



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

Н.В. Мелихова

МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

*Утверждено Редакционно-издательским советом университета
в качестве учебного пособия*

Магнитогорск
2023

УДК 389
М 47

Рецензенты:

начальник коксохимической лаборатории
ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат»
А.Ю. Мезин

кандидат технических наук,
профессор кафедры технологии обработки материалов
ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный
Технический университет им. Г.И. Носова»
В.А. Харитонов

Мелихова, Н.В.

Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : учебное пособие / Наталья Вениаминовна Мелихова; ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова». – Электрон. текстовые дан. (3,13 Мб). – Магнитогорск: ФГБОУ ВО «МГТУ», 2023. – 1 CD-ROM. – Систем. требования: IBM PC, любой, более 1 GHz ; 512 Мб RAM; 10 Мб HDD; MS Windows XP и выше; Adobe Reader 8.0 и выше ; CD/DVD-ROM дисковод; мышь. – Загл. с титул. экрана.

ISBN 978-5-9967-2927-2

Рассмотрены основные понятия, нормативное, организационное и методическое обеспечение метрологии, стандартизации и сертификации с учётом последних изменений в области реформирования системы технического регулирования в Российской Федерации, направления работ по метрологическому обеспечению производств и контролю качества продукции, а также государственному контролю и надзору в области метрологии, стандартизации и подтверждения соответствия.

Предназначен для студентов СПО технических специальностей.

УДК 389
М 47

ISBN 978-5-9967-2927-2

© Мелихова, Н.В., 2023

© ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова», 2023

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	5
РАЗДЕЛ 1. МЕТРОЛОГИЯ	6
1.1. История развития метрологии	6
1.2. Сущность метрологии	7
1.3. Физическая величина. Единица физической величины	8
1.4. Виды измерений	12
1.5. Методы измерений	14
1.6. Средства измерений	16
1.8. Шкалы измерений	20
1.9. Эталоны	24
1.10. Поверка и калибровка средств измерений	26
1.11. Поверочная схема средств измерения	28
1.12. Закон «Об обеспечении единства измерений»	29
1.13. Метрологическая служба	31
1.14. Федеральный государственный метрологический надзор	37
Вопросы для самопроверки	39
Устные упражнения по «Метрологии»	40
РАЗДЕЛ 2. СТАНДАРТИЗАЦИЯ	42
2.1. История развития стандартизации	42
2.2. Цели, задачи и принципы стандартизации	45
2.3. Методы стандартизации	48
2.4. Органы и служба стандартизации	52
2.5. Объекты стандартизации	53
2.6. Нормативные и технические документы по стандартизации	55
2.7. Виды стандартов	59
2.8. Построение стандарта	60
2.9. Единые системы стандартизации	62
Вопросы для самопроверки	63
Кроссворд по стандартизации	65
РАЗДЕЛ 3. СЕРТИФИКАЦИЯ	67
3.1. Основные понятия, цели и принципы	67
3.2. Правовые акты в области подтверждения соответствия	70
3.3. Формы подтверждения соответствия	73
3.4. Порядок проведения сертификации	77
3.5. Схемы сертификации	79
3.6. Знаки соответствия	82
Вопросы для самопроверки	91
Тест по сертификации	92
РАЗДЕЛ 4. ОСНОВЫ ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТИ	96
4.1. Основные понятия и определения	96
4.2. Размеры	97
4.3. Основные определения	98
4.4. Основные виды размеров	98

4.5. Другие виды размеров.....	99
4.6. Нанесение размеров на чертежах.....	100
4.7. Предпочтительные числа и ряды предпочтительных чисел, и ряды нормальных линейных размеров.....	102
4.8. Допуски и отклонения размеров	102
4.9. Обозначения размеров на чертежах.....	103
4.10. Условие годности	105
4.11. Шероховатость поверхности	106
4.12 Правила обозначения шероховатости поверхностей на чертежах (ГОСТ 2.309-73)....	107
4.13. Назначение параметров шероховатости.....	112
Вопросы для самопроверки	114
Тесты и задачи к разделу 4	115
РАЗДЕЛ 5. ОСНОВЫ МЕНЕДЖМЕНТА СИСТЕМЫ КАЧЕСТВА	120
5.1. Основные понятие и определения в области качества продукции.....	120
5.2. Методы моделирования процессов.....	125
5.3. Международная стандартизация.....	130
5.4. Международные организации по стандартизации	130
5.5. Международные стандарты	134
Вопросы для самопроверки	135
Ситуационные задачи.....	136
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	140
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	141
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	142
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	144
ГЛОССАРИЙ	145

ВВЕДЕНИЕ

Переход России к рыночным экономическим отношениям и вступление ее во Всемирное торговое общество определили новые условия для деятельности предприятий и организаций на внутреннем и внешнем рынках. Резко возросли требования к качеству продукции, работ и услуг – важного аспекта многогранной коммерческой деятельности. Инструментом обеспечения высокого качества продукции, работ и услуг являются стандартизация, метрология и сертификация. Законы Российской Федерации «О защите прав потребителей», «О стандартизации», «О сертификации продукции и услуг», «Об обеспечении единства измерений» создали необходимую правовую базу для обеспечения качества продукции, работ и услуг. Целью изучения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» является формирование у студентов знаний, умений и навыков в указанных областях деятельности для обеспечения эффективности коммерческой деятельности.

Дисциплина включает в себя следующие разделы: 1) основы метрологии; 2) основы стандартизации; 3) основы сертификации; 4) основы взаимозаменяемости; 5) основы менеджмента системы качества.

Одной из важнейших характеристик продукции является её качество. Качество – совокупность характеристик объекта, относящихся к его способности удовлетворять установленным и предполагаемым потребностям. Объектом может быть деятельность или процесс, продукция, организация, система или отдельное лицо, а также любая их комбинация. В этом курсе рассматриваются такие объекты, как продукция, процесс или система. Продукция – результат овеществленной деятельности человека. Для объективной оценки качества продукции, выпускаемой различными производителями, используются стандартизированные методы и измерительное оборудование. Наличие стандартизированной схемы испытания продукции позволяет получить объективные критерии для оценки качества продукции и стимулирует производителей в условиях рыночной экономики повышать качество продукции. Стремление производителя продукции реализовать ее в кратчайшие сроки стимулирует его непрерывно повышать качество продукции.

РАЗДЕЛ 1. МЕТРОЛОГИЯ

1.1. История развития метрологии

Метрология как наука охватывает круг проблем, связанных с измерениями. В дословном переводе с древнегреческого «метрон» - мера, «логос») - речь, слово, учение или наука. Таким образом, метрология - наука об измерениях.

Наука об измерениях возникла в древние времена. Для этого, в первую очередь, использовались подручные средства. Из глубины веков дошли до нас единицы веса драгоценных камней — «карат», что в переводе с языков древнего юго-востока означает «семя боба», «горошина». Многие меры были связаны с конкретной трудовой деятельностью человека: локоть - расстояние от локтя до конца среднего пальца (50 см); «пятерка» - расстояние между концами вытянутых большого и указательного пальцев (18-19 см) и т.д.

Важнейшим метрологическим документом является Двинская грамота Ивана Грозного (1550 г.). В ней регламентированы правила хранения и передачи размера новой меры сыпучих веществ - осьмины.

Метрологической реформой Петра I к обращению в России были допущены английские меры - футы (304,8 мм), дюймы (25,4 мм). Для обеспечения вычислений были изданы таблицы мер и соотношений между русскими и иностранными мерами. Начинают выделяться метрологические центры. Основанная в 1725 г. Петербургская академия наук занялась воспроизведением угловых единиц, единиц времени и температуры. Другие метрологические центры занялись вопросами единства мер и метрологического обслуживания в области торговли, проводили опеку измерительных хозяйств горных заводов, рудников и монетных дворов. В России назрела необходимость создания единого руководящего метрологического центра.

В 1836 г. по решению Сената была образована Комиссия весов и мер. В качестве исходных мер длины комиссия изготовила мерный аршин (72 см) и деревянную сажень (216 см), за меру жидких веществ было принято ведро Московского каменно-мостного литейного двора. Важнейшим результатом было создание русского эталонного фунта – бронзовой золоченой гири, узаконенной в качестве первичного образца (государственного эталона) русских мер и весов. Этот фунт почти 100 лет оставался единственным эталоном в стране.

В 1842 г. на территории Петропавловской крепости в специально построенном «несгораемом» здании открылось первое централизованное метрологическое и поверочное учреждение России - «Депо образцовых мер и весов», куда и помещаются на хранение созданные эталоны, их копии, а также образцы различных иностранных мер. В Депо хранились эталоны и их копии, изготавливались образцовые меры для местных органов, а также проводились поверка и сличение образцовых мер с иностранными. Эта деятельность регламентировалась «Положением о мерах и весах» (1842 г.), которое заложило основы го-

сударственного подхода к обеспечению единства измерений.

В 1892 г. управляющим Депо был назначен Д.И. Менделеев. Но даже ему не удалось в условиях царизма внедрить в России метрическую систему. Декрет «О введении Международной метрической системы мер и весов» был принят в 1918 г.

В настоящее время действует ФЗ №102 «Об обеспечении единства измерений».

1.2. Сущность метрологии

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

Одна из главных задач метрологии - обеспечение единства измерений.

Единство измерений - это состояние измерений, при котором их результаты выражены в допущенных к применению в РФ единицах величин, а показатели точности измерений не выходят за установленные границы.

Объектами метрологии являются: единицы величин, средства измерений, эталоны и методики выполнения измерений.

Все объекты окружающего мира характеризуются своими свойствами.

Свойство – категория качественная, которая обуславливает его различие или общность с другими объектами (явлениями, процессами) и обнаруживается в его отношениях к ним.

Для количественного описания различных свойств, процессов и физических тел вводится понятие величины.

Величина – это свойство чего-либо, которое может быть выделено среди других свойств и оценено тем или иным способом, в том числе и количественно.

Величина не существует сама по себе, она имеет место лишь постольку, поскольку существует объект со свойствами, выраженными данной величиной.

Величины делят на два вида: реальные и идеальные.

Идеальные величины, главным образом, относятся к математике и являются обобщением (моделью) конкретных реальных понятий.

Реальные величины делятся на физические и нефизические:

- *физическая величина* может быть определена как величина, свойственная материальным объектам (процессам, явлениям), изучаемым в естественных (физика, химия) и технических науках;

- *нефизическая величина* – величина, присущая общественным (нефизическим) наукам – философии, социологии, экономике и т.п. (например, экономические величины - стоимость, цена, прибыль и т.д.).

Измеряемые величины имеют качественную и количественную характеристики.

Измеряемые величины обладают двумя качественными характеристика-

ми: видом и размерностью.

Вид - это качественная характеристика измеряемой величины, представленная определенным наименованием или названием величины без указания к какому непосредственному объекту измерения она относится (например, длина, масса, температура и т.д.).

Размерность – формализованное отражение качественного различия измеряемых величин. Согласно международному стандарту ИСО размерность обозначается символом dim (dim – от латинского dimension (размерность)).

Количественной характеристикой измеряемой величины служит её размер.

В РФ применяются единицы величин Международной системы единиц, принятые Генеральной конференцией по мерам и весам и рекомендованные к применению Международной организацией законодательной метрологии.

Правительством могут быть допущены к применению в РФ наравне с единицами величин Международной системы единиц внесистемные единицы величин.

Наименования единиц величин, допускаемых к применению в Российской Федерации, их обозначения, правила написания, а также правила их применения устанавливаются Правительством РФ.

Характеристики и параметры продукции, поставляемой на экспорт, в том числе средств измерений, могут быть выражены в единицах величин, предусмотренных договором (контрактом), заключенным с заказчиком.

Единицы величин передаются средствам измерений, техническим системам и устройствам с измерительными функциями от эталонов единиц величин и стандартных образцов.

1.3. Физическая величина. Единица физической величины

Системой единиц физических величин называется совокупность основных и производных единиц физических величин, образованная в соответствии с принятыми принципами.

Развитие науки и техники потребовало унификации единиц измерений. Требовалась единая система единиц, удобная для практического применения и охватывающая различные области измерений.

История появления системы единиц СИ

Появление Международной системы единиц СИ связано с интенсивным развитием науки и техники, которое тормозилось путаницей, обусловленной применяемыми в разных странах разномасштабными единицами измерения физических величин, в первую очередь - длины, массы и времени. Ученый мир все чаще задумывался над тем, чтобы привести имеющийся беспорядок в системах мер к единой международной системе.

В результате отбора наиболее оптимальных вариантов из многочисленных идей, предложенных учеными многих стран для систематизации измерений, 22 июня 1799 года во Франции впервые были изготовлены два эталона из платины для измерения длины и массы - эталонный метр и эталонный килограмм. Эту дату можно считать днем рождения Международной системы измерений – СИ

В последующие годы в эту систему были введены основные единицы для физических величин в других областях естественных наук - времени, электричества, светоптики, температуры, количества вещества, а также единицы измерения плоских и телесных (объемных) углов.

В настоящее время в различных уголках планеты в быту и практической деятельности нередко используются старые, местечковые единицы измерения длины и массы, а также производных от этих величин (объема, площади, веса и т. п.). Но в научных расчетах и трудах используются только единицы измерения, предусмотренные Международной системой СИ.

В 1960 г. XI Генеральная конференция по мерам и весам утвердила Международную систему единиц физических величин (русское обозначение СИ, международное SI) на основе шести основных единиц: метр, килограмм, секунда, ампер, градус Кельвина и свеча. В 1971 г. к СИ была добавлена седьмая основная единица - количества вещества (моль). Кроме основных Генеральной конференцией были утверждены дополнительные и производные единицы физических величин.

Основные принципы построения СИ:

система базируется на основных единицах, которые являются независимыми друг от друга; производные единицы образуются по простейшим уравнениям связи и для величины каждого вида устанавливается только одна единица СИ; система является когерентной; допускаются наряду с единицами СИ широко используемые на практике внесистемные единицы; в систему входят десятичные кратные и дольные единицы.

Преимущества СИ:

универсальность, т. к. она охватывает все области измерений; унификация единиц для всех видов измерений применение одной единицы для данной физической величины, например, для давления, работы, энергии; единицы СИ по своему размеру удобны для практического применения; переход на нее повышает уровень точности измерений, т.к. основные единицы этой системы могут быть воспроизведены более точно, чем единицы других систем; это единая международная система и ее единицы распространены.

Генеральная конференция разработала следующие определения основных единиц:

единица длины – *метр* - длина пути, которую проходит свет в вакууме за $1/299792458$ долю секунды;

единица массы – *килограмм* - масса, равная массе международного прототипа килограмма;

единица времени – *секунда* - продолжительность 9192631770 периодов излучения, соответствующего переходу между двумя уровнями сверхтонкой структуры основного состояния атома цезия¹³³ при отсутствии возмущения со стороны внешних полей;

единица силы электрического тока – *ампер* - сила неизменяющегося тока, который при прохождении по двум параллельным проводникам бесконечной длины и ничтожно малого кругового сечения, расположенным на расстоянии 1 м один от другого в вакууме, создал бы между этими проводниками силу, равную $2 \cdot 10^{-7}$ Н на каждый метр длины;

единица термодинамической температуры – *кельвин* - 1/273,161 часть термодинамической температуры тройной точки воды. Допускается также применение шкалы Цельсия;

единица количества вещества – *моль* - количество вещества системы, содержащей столько же структурных элементов, сколько атомов содержится в нуклиде углерода-12 массой 0,012 кг;

единица силы света – *кандела* - сила света в заданном направлении источника, испускающего монохроматическое излучение частотой $540 \cdot 10^{12}$ Гц, энергетическая сила которого в этом направлении составляет 1/683 Вт/ср.

В систему СИ введены две *дополнительные единицы* - радиан истерадиан.

единица плоского угла - *радиан* - угол между двумя радиусами окружности, длина дуги которой равна радиусу. В градусном исчислении радиан равен $57^{\circ}17'44,8''$;

единица телесного угла - *стерадиан* - телесный угол с вершиной в центре сферы, вырезающий на поверхности сферы площадь, равную площади квадрата со стороной, равной радиусу сферы.

Дополнительные единицы СИ использованы для образования единиц угловой скорости, углового ускорения и некоторых других величин. Сами по себе радиан истерадиан применяются в основном

для теоретических построений и расчетов.

Производная единица СИ - это единица производной физической величины системы единиц, образованная в соответствии с уравнениями, связывающими ее с основными единицами или с основными и уже определенными производными.

Производные единицы бывают когерентными и неkohерентными.

Когерентной называется производная единица физической величины, связанная с другими единицами системы уравнением, в котором числовой множитель принят равным единице (например, единица скорости - м/с).

Различают кратные и дольные единицы ФВ.

Кратная единица - это единица ФВ, в целое число раз превышающая системную или внесистемную единицу. Например, единица длины - километр - равна 10^3 м, т. е. кратна метру.

Дольная единица - единица ФВ, значение которой в целое число раз меньше системной или внесистемной единицы. Например, единица длины - миллиметр - равна 10^{-3} м, т. е. является дольной.

Все основные, производные, кратные и дольные единицы являются системными.

Системная единица - единица ФВ, входящая в одну из принятых систем.

Единицы ФВ, не входящие ни в одну из принятых систем единиц называются *внесистемными*.

Внесистемные единицы по отношению к единицам СИ разделяют на четыре вида:

- допускаемые наравне с единицами СИ (например: единица массы - тонна; плоского угла - градус, минута, секунда; объема - литр и др.);

- допускаемые к применению в специальных областях (например: астрономическая единица, парсек, световой год - единицы длины в астрономии; диоптрия - единица оптической силы в оптике; электрон-вольт - единица энергии в физике и т. д.);

- временно допускаемые к применению наравне с единицами СИ (например, морская миля - в морской навигации; карат - единица массы в ювелирном деле и др.) Эти единицы должны изыматься из употребления в соответствии с международными соглашениями;

- изъятые из употребления: например, миллиметр ртутного столба - единица давления; лошадиная сила - единица мощности и некоторые другие.

В СССР Международная система (СИ) была введена в действие ГОСТ 8.417-81. В настоящее время в РФ действует межгосударственный стандарт ГОСТ 8.417-2002, который устанавливает единицы физических величин, применяемых в стране.

Основные и дополнительные единицы системы *SI* приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Основные и дополнительные единицы физических величин системы СИ

Наименование физической величины	Размерность	Единица измерения		
		Наименование	Обозначение международное	Обозначение российское
Основные				
Длина	L	Метр	m	м
Масса	M	Килограмм	kg	кг
Время	T	Секунда	s	с
Сила электрического тока	I	Ампер	A	А
Термодинамическая температура	q	Кельвин	K	К
Количество вещества	N	Моль	mol	моль
Сила света	J	Кандела	cd	кд
Дополнительные				
Плоский угол		Радян	rad	рад
Телесный угол		Стерadian	sr	ср

1.4. Виды измерений

Измерение - это нахождение значения физической величины опытным путем с помощью специальных технических средств. Основное уравнение измерения имеет вид

$$Q = qU \quad 1.1$$

где Q и q - измеряемая физическая величина и ее числовое значение в принятых единицах; U - единица физической величины.

1. По способу получения числового значения измеряемой величины все измерения подразделяются на четыре основных вида: *прямые, косвенные, совокупные и совместные*.

При общетехнических измерениях, чаще применяются первые два вида.

Прямыми называют измерения, заключающиеся в экспериментальном сравнении измеряемой величины с мерой этой величины или в отсчете показаний средства измерений, непосредственно дающего значение измеряемой величины. Простейшими примерами прямых измерений являются измерения длины - линейкой, температуры - термометром, электрического напряжения - вольтметром и т.д.

Прямые измерения - основа более сложных видов измерений.

Косвенными называют измерения, результаты которых определяют на основании прямых измерений величин, связанных с измеряемой величиной известной зависимостью. Например, объем прямоугольного параллелепипеда можно определить по результатам прямых измерений длины в трех взаимно перпендикулярных направлениях, электрическое сопротивление - по результатам измерений падения напряжения и силы тока и т.п.

Совокупные измерения сопряжены с решением системы уравнений, составляемых по результатам одновременных измерений нескольких однородных величин. Решение системы уравнений дает возможность вычислить искомую величину. Например, определение значений массы отдельных гирь набора по известному значению массы одной из гирь и по результатам измерений (сравнений) масс различных сочетаний гирь подтверждает, что определению соответствуют не измерения, а специальные исследования, направленные на поиск погрешностей ряда мер массы. Реально к совокупным измерениям следует отнести те, при которых осуществляется измерение нескольких одноименных величин, например, длин L_1 , L_2 , L_3 и т.д. Подобные измерения выполняют на специальных устройствах (измерительных установках) для одновременного измерения ряда геометрических параметров валов.

Совместные измерения – это измерения двух или более неоднородных физических величин для определения зависимости между ними. Например, можно рассмотреть одновременные измерения длин и температур для нахождения температурного коэффициента линейного расширения. В более узкой трактовке совместные измерения подразумевают измерение нескольких неоднородных величин (X , Y , Z и т.д.). Примерами таких измерений могут быть комплексные измерения электрических, силовых и термодинамических параметров электродвигателя, а также измерения параметров движения и состояния транспортного средства (скорость, запас горючего, температура двигателя и др.).

Наряду с термином «измерение» в технике существует понятие «контроль»; четкой границы между этими терминами нет. Однако принято под измерением понимать процесс сопоставления какой-либо величины с такой же величиной, условно принятой за единицу. Под контролем принято понимать процесс сопоставления какой-либо величины с предписанными пределами.

2. По характеру изменения измеряемой величины в процессе измерений бывают статистические и динамические измерения.

Статистические измерения имеют место тогда, когда измеряемая величина практически постоянна. Например, измерение длины детали при нормальной температуре (20^0C)

Динамические измерения связаны с такими величинами, которые в процессе измерений претерпевают те или иные изменения. Например, измерение переменного напряжения электрического тока.

3. По количеству измерительной информации различают однократные и многократные измерения.

Однократные измерения – это одно измерение одной величины, т.е. чис-

ло измерений равно числу измеряемых величин. Например, измерение времени по часам.

Многократные измерения – измерение одного и того же размера физической величины, результат которого получен из нескольких следующих друг за другом измерений, т.е. состоящее из ряда однократных измерений. При четырех измерениях и более измерение можно считать многократным, за результат обычно принимают среднее арифметическое значение из отдельных измерений.

4. По отношению к основным единицам:

Абсолютные – измерения, при которых используются прямое измерение одной основной величины и физическая константа. Например, формула Эйнштейна $E = m \cdot c^2$, где m – основная ФВ, которая может быть измерена прямым путем (взвешиванием), а скорость света (c) – физическая константа.

Относительный (сравнительный) метод измерения дает только отклонение размера от установочной меры или образца, по которым прибор был установлен на ноль. Определение размера в этом случае производится алгебраическим суммированием размера установочной меры и показаний прибора при измерении.

Измерения, относящиеся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, должны выполняться по аттестованным методам измерений, за исключением методов измерений, предназначенных для выполнения прямых измерений, с применением средств измерений утвержденного типа, прошедших поверку.

Федеральные органы исполнительной власти по согласованию с федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в области обеспечения единства измерений, определяют измерения, относящиеся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, и устанавливают к ним обязательные метрологические требования, в том числе показатели точности измерений.

Федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий функции по оказанию государственных услуг и управлению государственным имуществом в области обеспечения единства измерений, ведет единый перечень измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений.

1.5. Методы измерений

Метод измерений – это совокупность приемов использования принципов и средств измерений, при которых происходит процесс измерений.

Для прямых измерений можно выделить несколько основных методов; непосредственной оценки, сравнения с мерой, дифференциальный, нулевой и

совпадения.

Метод непосредственной оценки - это прямой метод измерения, дает значение измеряемой величины непосредственно по отсчетному устройству измерительного прибора прямого действия. Например, измерение давления пружинные манометром, массы на циферблатных весах, силы электрического тока амперметром.

Метод сравнения с мерой, в котором измеряемую величину сравнивают с величиной, воспроизводимой мерой. Например, измерение массы на рычажных весах с уравниванием гирями; этот метод применяется в особо точных измерениях.

Дифференциальный метод - метод сравнения с мерой, в котором на измерительный прибор воздействует разность измеряемой величины и известной величины, воспроизводимой мерой. Например, измерения, выполняемые при поверке мер длины сравнением с образцовой мерой на компараторе.

Нулевой метод - метод сравнения с мерой, в котором результирующий эффект воздействия величин на прибор сравнения доводят до нуля. Например, измерение электрического сопротивления мостом с полным его уравниванием.

Метод совпадения - метод сравнения с мерой, в котором разность между измеряемой величиной и величиной, воспроизводимой мерой, измеряют, используя совпадение отметок шкал или периодических сигналов. Например, при измерении длины с помощью штангенциркуля с нониусом наблюдают совпадение отметок на шкалах штангенциркуля и нониуса.

При косвенных измерениях широко применяются преобразования измеряемой величины в процессе измерений, чаще всего измеряемые величины преобразуются в электрические и магнитные. Например, нагревание места спая двух электродов из разнородных материалов вызывает появление ЭДС, что позволяет измерять температуру; нагревание электрических проводников и полупроводников вызывает изменение их сопротивления (термометры сопротивления, термисторы); растяжение или сжатие некоторых металлов в пределах их упругости вызывает изменение их электрического сопротивления, что позволяет измерять малые деформации тел и усилия в условиях, при которых измерение другими методами невозможно, например, деформации различных частей машин во время их работы; зависимость яркости свечения тела от температура, которая, в свою очередь, зависит от силы тока, накаливающего нити, позволяет измерять температуру бесконтактным методом, например при помощи оптического пирометра.

Выбор конкретных методов измерений определяется видом измеряемых величин, их размерами, требуемой точностью результата, быстротой процесса измерения, условиями, при которых проводятся измерения, и рядом других признаков.

Методы измерений, предназначенные для выполнения прямых измерений, вносятся в эксплуатационную документацию на средства измерений,

Подтверждение соответствия этих методов измерений обязательным мет-

рологическим требованиям к измерениям осуществляется в процессе утверждения типов данных средств измерений. В остальных случаях подтверждение соответствия методов измерений обязательным метрологическим требованиям к измерениям осуществляется путем аттестации методов измерений.

Сведения об аттестованных методах измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений проводящими аттестацию юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями.

Аттестацию методов измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, проводят аккредитованные в установленном порядке в области обеспечения единства измерений юридические лица и индивидуальные предприниматели.

Порядок аттестации методов измерений и их применения устанавливается федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в области обеспечения единства.

1.6. Средства измерений

Средства измерений - это технические средства, используемые при измерениях и имеющие нормированные метрологические свойства. В число средств измерений входят меры, измерительные приборы, преобразователи, установки и системы.

Мера - это средство измерения, предназначенное для воспроизведения физической величины заданного размера, например, гиря - мера массы, измерительный резистор - мера электрического сопротивления,

Меры подразделяются на *однозначные*, воспроизводящие физическую величину одного размера (гиря, конденсатор постоянной емкости), из них собирают наборы мер (набор гирь, набор измерительных конденсаторов), *многозначные*, воспроизводящие ряд одноименных величин различного размера (линейка с миллиметровыми делениями, конденсатор переменной емкости).

К мерам относятся также стандартные образцы, характеризующие свойства или состав веществ и материалов, например образцы шероховатости поверхности.

1. По конструктивному решению средства измерений разделяются на:

Измерительные приборы - это средства измерений, предназначенные для выработки сигнала измерительной информации в форме, доступной для непосредственного восприятия наблюдателем (например, микрометры, оптиметры, профилометры).

Измерительные преобразователи - это средства измерений, предназначенные для выработки сигнала измерительной информации в форме, удобной для передачи, дальнейшего преобразования, обработки и (или) хранения, но не поддающееся непосредственному восприятию наблюдателем (например, тер-

мопара, ферродинамический, частотный и пневматический преобразователи).

Измерительные установки - это совокупность функционально объединенных средств измерений (мер, измерительных приборов, измерительных преобразователей) и вспомогательных устройств, предназначенная для выработки сигналов измерительной информации в форме, удобной для непосредственного восприятия наблюдателем и расположенная в одном месте.

2. По практическому назначению различают:

Рабочие средства измерения – предназначены для измерений в народном хозяйстве. Выделяют лабораторные (обладают наибольшей точностью, чувствительностью и стабильностью), производственные (обладают высокой стойкостью к воздействиям тепла, холода и т.д.) и полевые (встроенные в самолеты, автомобили и т.д.) средства измерений.

Метрологические - это эталоны, относящиеся к высокоточным мерам или системам мер и предназначенные для воспроизведения и хранения единицы величины с целью передачи её размера другими средствами измерений.

В сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений к применению допускаются средства измерений утвержденного типа, прошедшие поверку в соответствии с положениями ФЗ «Об обеспечении единства измерений», а также обеспечивающие соблюдение установленных законодательством РФ об обеспечении единства измерений обязательных требований, включая обязательные метрологические требования к измерениям, обязательные метрологические и технические требования к средствам измерений, и установленных законодательством РФ о техническом регулировании обязательных требований.

В состав обязательных требований к средствам измерений в необходимых случаях включаются также требования к их составным частям, программному обеспечению и условиям эксплуатации средств измерений. При применении средств измерений должны соблюдаться обязательные требования к условиям их эксплуатации.

Конструкция средств измерений должна обеспечивать ограничение доступа к определенным частям средств измерений (включая программное обеспечение) в целях предотвращения несанкционированных настройки и вмешательства, которые могут привести к искажениям результатов измерений.

Порядок отнесения технических средств к средствам измерений устанавливается федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в области обеспечения единства измерений.

1.7. Погрешность измерений

Погрешностью измерительного прибора называют отклонение его показаний от действительного значения измеряемой величины, определенного с известной, более высокой точностью.

Для каждого средства измерения стандартами, техническими условиями и другими нормативными материалами устанавливаются нормальные условия применения, т.е. такие, при которых влияющие величины имеют нормальные значения или находятся в пределах нормальной области значений. К таким влияющим величинам относятся температура и влажность окружающего воздуха, допустимые значения напряженности электрических и магнитных полей, колебания частоты и напряженности электропитания и т.п.

Погрешности классифицируют:

- 1) по способу выражения или по форме представления - погрешность абсолютная, относительная и приведенная;
- 2) по характеру проявления - погрешность систематическая и случайная;
- 3) по причине возникновения - инструментальная, методическая и субъективная;
- 4) по условиям выполнения измерений - основная и дополнительная;
- 5) по характеру участия в измерении единицы величины - на погрешности хранения и воспроизведения, передачи размера.

Погрешность средств измерений, используемого в нормальных условиях, называется основной. Дополнительная погрешность вызывается отклонением одной из влияющих величин от нормального значения или выходом за пределы нормальной области значений.

Погрешности выражаются в виде абсолютных и относительных величин.

Абсолютная погрешность Δx определяется по формуле:

$$\Delta x = x_{np} - x \quad 1.2$$

где x_{np} - показания прибора;

x - действительное значение измеряемой величины.

Относительная погрешность $\Delta_{отн}$, как правило, выражается в процентах и определяется по формуле

$$\Delta_{отн} = \frac{\Delta x}{x} \cdot 100\% \quad 1.3$$

Для оценки точности измерительных приборов широкое распространение получила приведенная погрешность Δ , которая определяется

$$\Delta = \frac{\Delta x}{x_v - x_n} \cdot 100\% \quad 1.4$$

где x_v и x_n - наибольшее и наименьшее значения измеряемой величины, определяемые для прибора.

Требования к точности средств измерений обусловлены целями и задачами, для решения которых осуществляются измерения. Одновременно повышение точности (уменьшение погрешности) средств измерений, как правило,

связано с заложением его конструкции и увеличением стоимости. Для оценки точности, работы средств измерений, предназначенных для различных целей, установлены так называемые классы точности измерительной аппаратуры.

Единые правила установления пределов допускаемых погрешностей показаний по классам точности средств измерений регламентирует ГОСТ 8.401-80.

Классом точности средств измерений называют его обобщенную характеристику, определяемую пределами допускаемых основных и дополнительных погрешностей, а также другими свойствами средств измерений, влияющими на точность, значения которых устанавливаются стандартными на отдельные виды средств измерений. Для технических средств измерений установлен следующий ряд классов точности: 0,5; 1,0; 1,5; 2,5; 4,0. Если, например, температуру измеряют термометром с пределом измерений $0 - 100^{\circ}\text{C}$ ($x_{\text{в}} - x_{\text{н}}$) и классом точности 2,5, то абсолютная погрешность измерений на любой точке не должна превышать $2,5^{\circ}\text{C}$, относительная $\pm 2,5\%$.

Погрешность измерения проявляется в двух видах - *систематической и случайной*. Для *систематической погрешности* характерна повторяемость при повторении экспериментов или известная ее зависимость от значения измеряемой величины, условий измерения, наблюдателя.

Для *случайной погрешности* характерно отсутствие повторяемости и выявленных функциональных зависимостей. Случайные погрешности не могут быть исключены из результатов измерений как систематические погрешности. Однако при проведении некоторого числа повторных измерений теория вероятностей и математическая статистика позволяют несколько уточнить результат, т. е. найти значение измеряемой величины, более близкое к истинному, через результат одного измерения.

К систематическим погрешностям относится также и вариация средств измерений, которая проявляется в разнице показаний прибора при повторных измерениях действительного значения постоянной величины, но при перемене направления подхода к действительному значению. Вариация A определяется

$$A = \frac{x_{\text{н}} - x_{\text{о}}}{x_{\text{в}} - x_{\text{н}}} \cdot 100\%, \quad 1.5$$

где $x_{\text{н}}$ и $x_{\text{о}}$ - измеренные прибором действительные значения величины при подходе к нему в прямом и обратном направлениях.

Основным средством учета систематических погрешностей является периодическая поверка средств измерений и выявление поправок к результатам измерений.

Результаты измерений можно использовать лишь в том случае, если оценена точность, достоверность, правильность, сходимость и воспроизводимость измерения, т.е. когда определено численное значение погрешности измерения.

1.8. Шкалы измерений

Сравнение - познавательная операция, заключающаяся в нахождении сходства и различия между предметами, явлениями, событиями и лежащая в основе суждений о сходстве или различии объектов. (Под объектами здесь и далее подразумеваются материальные тела, вещества, процессы, явления, события и т.п., их свойства и состояния.)

Сравнение - один из главных способов познания окружающего мира. При сравнении устанавливают закономерности, присущие объектам, системам объектов и их характеристикам. Если один объект или его характеристика используются как основа для определения других объектов или характеристик, то его рассматривают как меру сравнения (меру). А процедуру сравнения с мерой (определения мерой – Ожегов С.И. Словарь русского языка, 1985 г.) называют измерением. При сравнении меры могут быть представлены в виде образцов продукции, описаний или изображений животных и растений, образцов состава или свойств веществ, графиков, формул, мер длины и т.д.

Для идентификации объектов и их характеристик во множестве их проявлений требуется большое количество и разнообразие мер. С учетом особенностей измеряемых объектов и задач измерений меры группируют и используют для *построения шкал измерений*.

Шкала измерений – упорядоченное множество проявлений количественных или качественных характеристик объектов, а также самих объектов.

Указанное множество может быть образовано из наименований и обозначений (в том числе в цифровой форме) объектов и их характеристик, а также из значений и числовых значений (для количественных характеристик).

Согласно РМГ 83-2007 «шкала измерений – отображение множества различных проявлений количественного или качественного свойства на принятое по соглашению упорядоченное множество чисел или другую систему логически связанных знаков (обозначений)». «Измерение – сравнение конкретного проявления измеряемого свойства (величины) со шкалой измерений этого свойства (величины) в целях получения результата измерений (оценки свойства или значения величины)».

На шкалах измерений меры могут присутствовать непосредственно - в вещественной форме или опосредствованно в виде меток (наименований, обозначений, графических символов, чисел и т.п.), в соответствие которым поставлены конкретные вещественные меры или их описания. Меткам устанавливают определенные позиции на шкале. Промежуточные позиции (отметки) шкалы могут быть получены путем разбиения ее на интервалы на основе выбранного принципа построения шкалы. В этом случае позиции, которым соответствуют меры, выступают в качестве опорных (реперных) точек.

Под качественной характеристикой в определении шкалы измерений и далее понимается описание объектов, их свойств и состояний, в словесной форме, в том числе с использованием наименований и обозначений.

Количественная характеристика – характеристика, которая может быть представлена числовым значением, равным отношению количественного содержания этой характеристики к ее базовой реализации, называемой единицей измерения.

В теории измерений различают пять основных типов шкал: наименований, порядка, разностей (интервалов), отношений и абсолютные. (Тип шкалы – набор признаков, классифицирующий данную шкалу измерений).

Шкала наименований – шкала, состоящая из множества наименований (обозначений) объектов или проявлений их характеристик, в соответствии которым поставлено описание объекта (конкретная реализация объекта, его графическое изображение, математическая формула, график и т.п.) или проявлений его характеристик.

Наименование (обозначение) в этом случае рассматривают как обобщенную характеристику объекта или его свойств и состояний. С помощью шкалы наименований устанавливают эквивалентность (равноценность) измеряемого объекта или его характеристик и описания, поставленному в соответствие тому или иному наименованию (обозначению). Это позволяет отнести объект к какой-либо группе или выделить его, путем присвоения индивидуального наименования (обозначения), после чего наименования (обозначения) применяются как идентификаторы объектов (характеристик объектов). При построении шкал наименований могут использоваться числа, но лишь как метки объектов.

Примерами таких шкал являются: атласы цветов (до 1000 наименований), запахов (сырой, затхлый, кислый и т.д.), вкуса (чистый, полный, гармоничный и т.д.); множество номеров телефонов, автомашин, паспортов; разделение людей по полу, расе, национальности; классификаторы промышленной продукции, специальностей высшего образования; терминологические справочники и т.п.

Числа, знаки, обозначения, наименования, составляющие шкалу наименований, разрешается менять местами. Для результатов измерений, полученных с использованием этой шкалы, нет отношений типа "больше – меньше", не применимы понятия единица измерения, нуль, размерность. С ними могут проводиться только некоторые математические операции. Например, числа нельзя складывать и вычитать, но можно подсчитывать, сколько раз (как часто) встречается то или иное число.

Шкала порядка – шкала наименований (обозначений) объектов или проявлений их характеристик, расположенных в порядке возрастания или убывания по уровню проявления или значимости. Процедура расположения по порядку возрастания или убывания называется ранжированием (выстраиванием по рангу). Фиксированные точки на шкале порядка называют опорными или реперными. Отсюда происходит другое название шкал порядка – реперные шкалы. У реперных шкал может присутствовать нулевая отметка. Однако единица измерения для них отсутствует. Часто отметки шкал порядка и, соот-

ветственно, результаты измерений – это числовые метки (баллы, степени, уровни).

Недостаток реперных шкал - неопределенность интервалов между реперными точками.

Примеры шкал порядка: пятибалльная система оценок знаний учащихся, оценка уровня мастерства спортсменов на соревнованиях, шкала ветров по Бофорту ("штиль", "слабый ветер", "умеренный ветер" и т.д.), шкала силы землетрясений. В минералогии используется шкала Мооса, по которому минералы классифицируются согласно критерию твердости. А именно: тальк имеет балл 1, гипс - 2, кальций - 3, флюорит - 4, апатит - 5, ортоклаз - 6, кварц - 7, топаз - 8, корунд - 9, алмаз - 10. Минерал с большим номером является более твердым, чем минерал с меньшим номером, при нажатии царапает его. Здесь же следует упомянуть шкалы твердости Бринеля, Виккерса, Роквелла. Номера домов также измерены в порядковой шкале - они показывают, в каком порядке стоят дома вдоль улицы. Номера томов в собрании сочинений писателя или номера дел в архиве предприятия обычно связаны с хронологическим порядком их создания.

Порядковые шкалы используют при оценке качества продукции и услуг в квалиметрии (буквальный перевод: измерение качества). Так единица продукции оценивается как годная или не годная. При более тщательном анализе используется шкала с тремя градациями: есть значительные дефекты - присутствуют только незначительные дефекты - нет дефектов. Иногда применяют четыре градации: имеются критические дефекты (делающие невозможным использование) - есть значительные дефекты - присутствуют только незначительные дефекты - нет дефектов. Аналогичный смысл имеет сортность продукции - высший сорт, первый сорт, второй сорт,...

Оценки экспертов часто осуществляются с использованием шкал порядка. Типичным примером являются задачи ранжирования и классификации промышленных объектов, подлежащих экологическому страхованию.

В отличие от шкалы наименований шкала порядка позволяет не только установить факт равенства или неравенства измеряемых объектов, но и определить характер неравенства в виде суждений: "больше - меньше", "лучше - хуже" и т.п. Однако нельзя утверждать, что землетрясение в 2 балла (лампа качнулась под потолком) ровно в 5 раз слабее, чем землетрясение в 10 баллов (полное разрушение всего на поверхности земли).

Шкалы наименований и порядка, для которых не определены единицы измерений, называют также условными шкалами или не метрическими шкалами.

Шкала разностей (интервалов) – шкала значений количественной характеристики, для которой существует условная (принятая по соглашению) единица измерения (масштаб) и условный нуль, устанавливаемый произвольно либо в соответствии с некоторыми традициями и договоренностью. Шкала интервалов - это шкала порядка, в которой числа не только упорядочены по рангам, но и разделены определенными интервалами. Это позволяет судить не

только о том, что одна величина больше другой, но и на сколько больше. Для результатов измерений, полученных с использованием шкал интервалов, возможны такие математические действия, как сложение и вычитание, применяются процедуры определения математического ожидания, стандартного отклонения и др. Однако сказать во сколько раз одна величина больше другой невозможно, так как начало отсчета (нулевая точка) выбирается произвольно.

Примерами шкал интервалов являются шкалы времени и температуры (в градусах Цельсия или Фаренгейта). По шкале интервалов измеряют потенциальную энергию или координату точки, расположенной на прямой. В этих случаях на шкале нельзя отметить ни естественное начало отсчета, ни естественную единицу измерения. Исследователь должен сам задать точку отсчета и сам выбрать единицу измерения. Допустимыми преобразованиями в шкале интервалов являются линейные возрастающие преобразования, т.е. линейные функции. Температурные шкалы Цельсия и Фаренгейта связаны именно такой зависимостью: $C^0 = 5/9 (F^0 - 32)$, где C^0 - температура (в градусах) по шкале Цельсия, а F^0 - температура по шкале Фаренгейта.

Шкала отношений – шкала значений количественной характеристики, для которой определена (по соглашению) единица измерения и существует естественный нуль, не зависящий от произвола наблюдателя (например, абсолютный нуль температурной шкалы). Шкалы отношений - это шкалы длин, термодинамической температуры, массы, силы света, уровня звука, жесткости воды и многих других количественных характеристик. Любое измерение по шкале отношений заключается в сравнении количественной характеристики с единицей измерения и выражении первой через вторую в кратном или дольном отношении.

Это наиболее совершенная и информативная шкала. Результаты измерений в ней можно вычитать, умножать и делить. В некоторых случаях возможна и операция суммирования. Допустимость тех или иных математических операций определяется природой количественной характеристики.

Абсолютная шкала – шкала числовых значений количественной характеристики. Отличительные признаки абсолютных шкал: наличие естественного нуля и отсутствие необходимости в единице измерений. С использованием абсолютных шкал измеряют коэффициенты усиления, ослабления, амплитудной модуляции, нелинейных искажений, отражения, коэффициент полезного действия и т. п. Результаты измерений в абсолютных шкалах при необходимости выражают в процентах, промилле, байтах, битах, децибелах.

Разновидностью абсолютных шкал являются дискретные (счетные) шкалы, в которых результат измерения выражается числом частиц, квантов, или других объектов, эквивалентных по проявлению измеряемого свойства. Например, шкалы для электрического заряда ядер атомов, числа квантов (в фотохимии), количества информации. Иногда за единицу измерений (со специальным названием) в таких шкалах принимают какое-то определенное число частиц (квантов), например один моль – число частиц, равное числу Авогадро. Абсолютная шкала, диапазон значений которой находится в пределах от нуля

до единицы (или некоторого предельного значения по спецификации шкалы) называют абсолютной ограниченной шкалой.

Шкалы разностей (интервалов), отношений и абсолютные классифицируют как метрические или физические шкалы. Эти шкалы допускают логарифмическое преобразование, часто применяемое на практике, что приводит к изменению типа шкал. Такие шкалы называют логарифмическими. Практическое распространение получили логарифмические шкалы на основе применения систем десятичных и натуральных логарифмов, а также логарифмов с основанием два.

Практически реализация шкал измерений достигается путем стандартизации как самих шкал и единиц измерений, так и, при необходимости, способов и условий (спецификаций) их однозначного воспроизведения.

Измерение с помощью шкал заключается в установлении соответствия объекта или его характеристики отметке на шкале измерений. После чего объекту измерений приписывают количественную или качественную определенность, соответствующую выявленной отметке шкалы.

1.9. Эталоны

Центральная задача в организации измерительных работ - достижение сопоставимых результатов измерений одних и тех же объектов, выполненных в разное время, в разных местах, с помощью разных методов и средств. Эта задача осуществляется путем обеспечения единства измерения.

Эталон – это средство измерений (или их комплексы), предназначенное для воспроизведения и (или) хранения и передачи размера единиц величин другим метрологическим и всем рабочим средствам измерений и утвержденное в качестве эталона в установленном порядке.

В основе классификации эталонов лежат шесть признаков:

1. С учетом воспроизводимых единиц различают эталоны метра, килограмма, секунды, кельвина, ампера и т.д.
2. По степени точности и функциональной иерархии эталоны дифференцируют на первичные, вторичные и рабочие.

Первичные - это эталоны, воспроизводящие единицы с достигнутой наивысшей точностью и передающие их размеры вторичным эталонам.

Вторичные – это эталоны, создаваемые для организации начального этапа поверочных работ и наименьшего износа государственных эталонов, имеющие значения, устанавливаемые по первичным эталонам, предназначенные для передачи размеров единиц рабочим эталонам, т.е. вторичные эталоны подчиняются первичным, а сами контролируют рабочие эталоны.

Рабочие – это эталоны, утвержденные Росстандартом, метрологическими центрами или органами, участвующие в заключительном этапе поверочных работ, имеющие значения, устанавливаемые по эталонам-копиям, и предназначенные для передачи размеров единиц рабочим средствам измерений.

3. По условиям применения среди первичных эталонов выделяют естественные и специальные эталоны.

Естественные - это первичные эталоны, воспроизводящие единицы основных величин в соответствии с их определениями.

Специальные - это первичные эталоны, воспроизводящие единицы производных величин в особых условиях, т.е. при высоких и сверхвысоких частотах, энергии, давлениях, температурах, крайних участках диапазонов измерений и т.п.

4. С учетом официального статуса первичные эталоны разделяются на государственные, национальные и международные.

5. По метрологическому назначению вторичные эталоны делятся на эталоны-копии, эталоны-сравнения и эталоны-свидетели.

6. По конструктивному решению эталоны дифференцируют на четыре вида:

- комплексы СИ; - одиночные эталоны;
- групповые эталоны;
- эталонные наборы.

Государственные эталоны единиц величин образуют эталонную базу РФ.

Государственные первичные эталоны единиц величин не подлежат приватизации.

Сведения о государственных эталонах единиц величин вносятся федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по оказанию государственных услуг и управлению государственным имуществом в области обеспечения единства измерений, в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

Государственные первичные эталоны единиц величин содержатся и применяются в государственных научных метрологических институтах.

Государственные первичные эталоны единиц величин подлежат утверждению федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по оказанию государственных услуг и управлению государственным имуществом в области обеспечения единства измерений.

Государственные первичные эталоны единиц величин подлежат сличению с эталонами единиц величин Международного бюро мер и весов и национальными эталонами единиц величин иностранных государств. Ответственность за своевременное представление государственного первичного эталона единицы величины на сличение несет государственный научный метрологический институт, содержащий данный государственный первичный эталон единицы величины.

В РФ должны применяться эталоны единиц величин, прослеживаемые к государственным первичным эталонам соответствующих единиц величин. В случае отсутствия соответствующих государственных первичных эталонов единиц величин должна быть обеспечена прослеживаемость средств измерений, применяемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, к национальным эталонам единиц величин иностранных

государств.

Порядок утверждения, содержания, сличения и применения государственных первичных эталонов единиц величин, порядок передачи единиц величин от государственных эталонов порядок установления обязательных требований к эталонам единиц величин, используемым для обеспечения единства измерений в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, порядок оценки соответствия этим требованиям, а также порядок их применения устанавливаются Правительством РФ.

На рисунке 1.1. показана Государственная схема передачи единиц измерения физических величин от эталонов к образцовым рабочим средствам измерений.

1.10. Поверка и калибровка средств измерений

Контроль средств измерений на предмет их пригодности к применению в мировой практике осуществляется двумя основными видами: поверкой и калибровкой.

Поверка средства измерений – совокупность операций, выполняемых органами государственной метрологической службы (другими уполномоченными на то органами, организациями) с целью определения и подтверждения соответствия средства измерений установленным техническим требованиям.

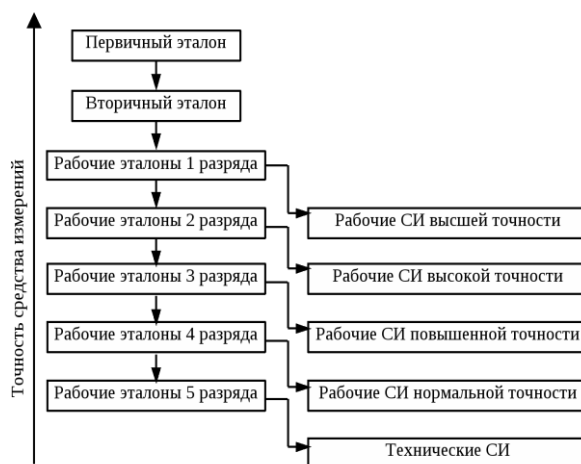


Рис. 1.1. Схема передачи размеров единиц от эталона к рабочим средствам измерений

Средства измерений, подлежащие метрологическому контролю и надзору, подвергаются поверке при выпуске из производства или ремонта, при ввозе по импорту, при продаже и выдаче на прокат, а также при эксплуатации.

Поверка проводится физическим лицом, аттестованным в качестве поверителя по нормативным документам, утверждаемым по результатам испытаний с целью утверждения типа. Если средство измерений по результатам по-

верки признано пригодным к применению, то на него и (или) техническую документацию наносится оттиск поверительного клейма и (или) выдается «Свидетельство о поверке». Если по результатам поверки средство измерений признано не пригодным к применению, оттиск поверительного клейма и (или) "Свидетельство о поверке" аннулируются и выписывается "Извещение о непригодности" или делается соответствующая запись в технической документации.

Поверку средств измерений осуществляют аккредитованные в установленном порядке в области обеспечения единства измерений юридические лица и индивидуальные предприниматели.

Правительством РФ устанавливается перечень средств измерений, поверка которых осуществляется только аккредитованными в установленном порядке в области обеспечения единства измерений государственными региональными центрами метрологии.

Конструкция средства измерений должна обеспечивать возможность нанесения знака поверки в месте, доступном для просмотра. Если особенности конструкции или условия эксплуатации средства измерений не позволяют нанести знак поверки непосредственно на средство измерений, он наносится на свидетельство о поверке.

Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке устанавливаются федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в области обеспечения единства измерений.

Сведения о результатах поверки средств измерений, предназначенных для применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений проводящими поверку средств измерений юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями.

Средства измерений, не предназначенные для применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, могут подвергаться поверке в добровольном порядке.

Существуют следующие виды поверок:

- первичная поверка;
- периодическая поверка;
- внеочередная поверка;
- экспертная поверка;
- инспекционная поверка.

Калибровка средства измерений – это совокупность операций, выполняемых калибровочной лабораторией с целью определения и подтверждения действительных значений метрологических характеристик и (или) пригодности средства измерений к применению в сферах, не подлежащих государственному метрологическому контролю и надзору в соответствии с установленными требованиями.

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

Средства измерений, не предназначенные для применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, могут в добровольном порядке подвергаться калибровке.

Калибровка средств измерений выполняется с использованием эталонов единиц величин, прослеживаемых к государственным первичным эталонам соответствующих единиц величин, а при отсутствии соответствующих государственных первичных эталонов единиц величин - к национальным эталонам единиц величин иностранных государств.

Выполняющие калибровку средств измерений юридические лица и индивидуальные предприниматели в добровольном порядке могут быть аккредитованы в области обеспечения единства измерений.

Результаты калибровки средств измерений, выполненной аккредитованными в установленном порядке в области обеспечения единства измерений юридическими лицами или индивидуальными предпринимателями, могут быть использованы при поверке средств измерений в порядке, установленном федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в области обеспечения единства измерений.

Поверку (обязательная госповерка) может выполнять, как правило, орган государственной метрологической службы, а калибровку - любая аккредитованная и неаккредитованная организация.

Поверка обязательна для средств измерений, применяемых в сферах, подлежащих Государственному метрологическому контролю (ГМК), калибровка же – процедура добровольная, поскольку относится к средствам измерений, не подлежащим ГМК.

Предприятие вправе самостоятельно решать вопрос о выборе форм и режимов контроля состояния средств измерений, за исключением тех областей применения средств измерений, за которыми государства всего мира устанавливают свой контроль – это здравоохранение, безопасность труда, экология и др.

1.11. Поверочная схема средств измерения

Поверочная схема средств измерения - документ, устанавливающий соподчинение средств измерения участвующих в передаче размера единицы от эталона рабочим средствам измерения, с указанием методов и погрешностей при передаче.

Различают государственные, ведомственные и локальные поверочные схемы. Основные положения о поверочных схемах регламентированы ГОСТ 8.061-80 «Поверочные схемы. Содержание и построение».

Локальные схемы строятся на основе государственных. Государственные поверочные схемы утверждаются в качестве государственного стандарта.

Элементами поверочной схемы являются наличие государственного эталона, эталонов-копий, эталонов-свидетелей, рабочих эталонов, образцовые средств измерения и рабочих средств измерения, а также методов передачи размеров.

Поверочные схемы состоят из текстовой части и чертежа. В чертеже указывается наименования СИ, диапазоны значений физических величин, обозначение и оценка погрешности, наименование метода поверки.

Методы поверки должны отражать специфику поверочного процесса. Текстовая часть состоит из вводной части и пояснений к элементам поверочной схемы.

Государственные поверочные схемы разрабатываются метрологическими институтами (приложение А).

Локальные поверочные схемы - предприятиями. Локальные схемы составляются при наличии более 2-х ступеней передачи размера единиц, они не должны противоречить государственным поверочным схемам.

1.12. Закон «Об обеспечении единства измерений»

Настоящий Федеральный закон регулирует отношения, возникающие при выполнении измерений, установлении и соблюдении требований к измерениям, единицам величин, эталонам единиц величин, стандартным образцам, средствам измерений, применении стандартных образцов, средств измерений, методик (методов) измерений, а также при осуществлении деятельности по обеспечению единства измерений, предусмотренной законодательством РФ об обеспечении единства измерений, в том числе при выполнении работ и оказании услуг по обеспечению единства измерений.

Сфера государственного регулирования обеспечения единства измерений распространяется на измерения, к которым установлены обязательные требования и которые выполняются при:

- 1) осуществлении деятельности в области здравоохранения;
- 2) осуществлении ветеринарной деятельности;
- 3) осуществлении деятельности в области охраны окружающей среды;
- 4) осуществлении деятельности по обеспечению безопасности при чрезвычайных ситуациях;
- 5) выполнении работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда;
- 6) осуществлении производственного контроля за соблюдением установленных законодательством РФ требований промышленной безопасности к

эксплуатации опасного производственного объекта;

7) осуществлении торговли и товарообменных операций, выполнении работ по расфасовке товаров;

8) выполнении государственных учетных операций;

9) оказании услуг почтовой связи и учете объема оказанных услуг электросвязи операторами связи;

10) осуществлении деятельности в области обороны и безопасности государства;

11) осуществлении геодезической и картографической деятельности;

12) осуществлении деятельности в области гидрометеорологии;

13) проведении банковских, налоговых и таможенных операций;

14) выполнении работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством РФ обязательным требованиям;

15) проведении официальных спортивных соревнований, обеспечении подготовки спортсменов высокого класса;

16) выполнении поручений суда, органов прокуратуры, государственных органов исполнительной власти;

17) осуществлении мероприятий государственного контроля (надзора);

18) осуществлении деятельности в области использования атомной энергии.

К сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений относятся также измерения, предусмотренные законодательством РФ о техническом регулировании.

Сфера государственного регулирования обеспечения единства измерений распространяется также на единицы величин, эталоны единиц величин, стандартные образцы и средства измерений, к которым установлены обязательные требования.

Целями настоящего Федерального закона являются:

1) установление правовых основ обеспечения единства измерений в РФ;

2) защита прав и законных интересов граждан, общества и государства от отрицательных последствий недостоверных результатов измерений;

3) обеспечение потребности граждан, общества и государства в получении объективных, достоверных и сопоставимых результатов измерений, используемых в целях защиты жизни и здоровья граждан, охраны окружающей среды, животного и растительного мира, обеспечения обороны и безопасности государства, в том числе экономической безопасности;

4) содействие развитию экономики РФ и научно-техническому прогрессу.

Глава 1 посвящена общим положениям: цели и сфера действия закона, основные понятия, законодательство РФ об обеспечении единства измерений, международные договоры РФ.

В **главе 2** показаны требования к измерениям, единицам величин, эталонам единиц величин, стандартным образцам, средствам измерений.

В **главе 3** представлено государственное регулирование в области бес-

печения единства измерений.

Глава 4 посвящена калибровке средств измерений.

В **главе 5** указано, как осуществляется аккредитация в области обеспечения единства измерений.

Глава 6 посвящена федеральному информационному фонду по обеспечению единства измерений.

В **главе 7** показаны организационные основы обеспечения единства измерений.

В **главе 8** представлена ответственность за нарушение законодательства РФ об обеспечении единства измерений.

В **главе 9** описано как происходит финансирование в области обеспечения единства измерений.

Глава 10 посвящена заключительным положениям.

1.13. Метрологическая служба

Метрологическая служба является организационной основой метрологического обеспечения.

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

В настоящее время метрологическая служба России состоит из Государственной метрологической службы, а также из метрологических служб органов государственного управления и юридических лиц. Эффективность этих служб заключается не только в том, что всей метрологической деятельностью руководит Госстандарт России, но и в общей основной задаче – обеспечении единства измерений, а также в нормативных документах по вопросам метрологического обеспечения, имеющих обязательную силу на территории РФ.

Государственная метрологическая служба включает:

- государственные научные метрологические центры (ГНМЦ);
- органы Государственной метрологической службы на территориях республик в составе Российской Федерации, автономной области, автономных округов, областей, городов Москвы и Санкт-Петербурга.

Таким образом, *структуру метрологической службы России* можно представить как многоуровневую. На верхнем уровне находятся Госстандарт, руководящий всей метрологической деятельностью, и подчиняющиеся ему ГНМЦ. На среднем уровне располагаются территориальные и отраслевые метрологические службы. Нижний уровень составляют метрологические службы на местах, т.е. метрологические отделы конкретных предприятий.

В состав Государственной метрологической службы входят семь ГНМЦ: Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы (ВИНИМС, Москва), НПО "ВНИИ метрологии имени Д.И. Менделеева" (ВНИИМ, Санкт-Петербург), НПО "ВНИИ физико-технических и радиотехнических измерений" (ВНИИФТРИ, Московская область), Сибирский госу-

дарственный научно-исследовательский институт метрологии (СНИИМ, Новосибирск), Уральский научно-исследовательский институт метрологии (УНИИМ, Екатеринбург), Всероссийский научно-исследовательский институт расходомерии (ВНИИР, Казань), Восточно-Сибирский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений (ВС ВНИИФТРИ, Иркутск).

Государственные научные метрологические центры несут ответственность за создание, совершенствование, хранение и применение государственных эталонов, а также за разработку нормативных документов по обеспечению единства измерений. Научные центры являются хранителями государственных эталонов, проводят исследования в области теории измерений, применения принципов и методов высокоточных измерений, разработки научно-методических основ совершенствования Российской системы измерений.

Органами Государственной метрологической службы являются центры стандартизации, метрологии и сертификации – ЦСМиМ, расположенные по всей территории России (их более 100). В Москве находится Российский центр испытаний и сертификации (РОСТЕСТ-Москва), в Санкт-Петербурге центр ТЕСТ-С-Петербург. Органы Государственной службы проводят работы по проверке и калибровке средств измерений, осуществляют государственный метрологический контроль и надзор за обеспечением единства измерений.

Обеспечением единства измерений заняты и другие государственные службы:

- Государственная служба времени и частоты и определения параметров Земли (ГСВЧ),
- Государственная служба стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов (ГССО),
- Государственная служба стандартных справочных данных о физических константах и свойствах веществ и материалов (ГСССД).
- Госстандарт России осуществляет координацию их деятельности.

ГСВЧ обеспечивает, во-первых, межрегиональную и межотраслевую координацию работ по обеспечению единства измерений времени, частоты и определения параметров вращения Земли, а во-вторых, воспроизведение, хранение и передачу размеров единиц времени и частоты, шкал атомного, всемирного и координированного времени, координат полюсов Земли.

ГССО организует создание и использование стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов (металлов и сплавов, медицинских препаратов, минерального сырья, почв и др.). Служба также обеспечивает разработку средств сопоставления характеристик стандартных образцов с характеристиками веществ и материалов, которые производятся промышленными, сельскохозяйственными и другими предприятиями, для их идентификации или контроля.

ГСССД занимается созданием достоверных характеристик физических констант, свойств веществ и материалов, минерального сырья и др., периодически публикуя справочные данные. Метрологические службы государствен-

ных органов управления и юридических лиц создаются для выполнения работ по обеспечению единства измерений, повышения уровня метрологического обеспечения. Допускается возложение отдельных функций метрологической службы на иные структурные подразделения. Метрологические службы государственных органов управления и юридических лиц организуют свою деятельность на основе положений Закона РФ "Об обеспечении единства измерений", других законодательных и нормативных документов, регламентирующие вопросы метрологии. Основные задачи, права и обязанности метрологических служб государственных органов управления и юридических лиц любых форм собственности определены в Правилах по метрологии ПР 50.732-93 "ГСИ. Типовое положение о метрологической службе государственных органов управления и юридических лиц".

Метрологическая служба государственного органа управления представляет собой систему, образуемую приказом его руководителя, которая может включать: подразделение (службу) главного метролога в центральном аппарате; головные и базовые организации метрологической службы в отраслях; метрологические службы предприятий.

Метрологическая служба предприятия имеет следующую структуру.

Руководит всей метрологической деятельностью на предприятии начальник ПТО – главный метролог. У него в подчинении находится отдел главного метролога, в задачи которого входит обеспечение готовности средств измерений на предприятии и контроль за соблюдением законодательства РФ в области метрологии. Отдел главного метролога курирует работу, с одной стороны, испытательных лабораторий, входящих в состав данного предприятия, и с другой стороны, деятельность отдельных сотрудников, имеющих право проведения измерений, поверки и калибровки приборов. В задачи испытательных лабораторий и отдельных сотрудников входят непосредственное проведение измерений и обеспечение готовности приборов к проведению измерений.

К основным задачам метрологических служб относятся:

- калибровка средств измерений;
- надзор за состоянием и применением средств измерений, за аттестованными методиками выполнения измерений, эталонами единиц величин, применяемыми для калибровки средств измерений, за соблюдением метрологических правил и норм, нормативных документов по обеспечению единства измерений;
- выдача обязательных предписаний, направленных на предотвращение, прекращение или устранение нарушений метрологических правил и норм;
- проверка своевременности представления средств измерений на испытания в целях утверждения типа средств измерений, а также на поверку и калибровку;
- анализ состояния измерений, испытания и контроля на предприятии, в организации.

Метрологические службы предприятий должны уделять особое внимание состоянию измерений, соблюдению метрологических правил и норм в сферах

деятельности предприятия, предусмотренных Законом (ст. 13): при испытаниях и контроле качества продукции в целях определения соответствия обязательным требованиям государственных стандартов, при выполнении предприятием работ по обязательной сертификации продукции и услуг и др.

Специалисты метрологических служб предприятия должны принимать активное участие в аттестации испытательных подразделений, в подготовке к сертификации систем качества.

Метрологические службы могут быть аккредитованы на техническую компетентность в осуществлении конкретной деятельности в области обеспечения единства и требуемой точности измерений.

Государственный надзор за обеспечением единства измерений осуществляют государственные инспектора, права и обязанности которых также определены законодательно.

Следует отметить, что в деятельности по метрологическому обеспечению участвуют не только метрологии, т.е. лица или организации, ответственные за единство измерений, но и каждый специалист: или как потребитель количественной информации, в достоверности которой он заинтересован, или как участник процесса ее получения и обеспечения достоверности измерений.

Испытания и контроль качества продукции, оценка соответствия, аккредитация метрологических лабораторий сопряжены с действиями, основанными на национальных системах измерений. При оценке соответствия продукции или процесса требованиям стандартов измеряются различные параметры, начиная с характеристик продукции и заканчивая параметрами внешних воздействий. При сертификационных испытаниях, устанавливающих соответствие товара обязательным требованиям, методика и практика прямо сказываются на сопоставлении результатов, что непосредственно связано с признанием самого сертификата. Таким образом, метрология обеспечивает интересы международной торговли, если соблюдается единство измерений как необходимое условие сопоставимости результатов испытаний при оценке соответствия продукции. Именно эта задача и является важнейшей в деятельности международных организаций по метрологии, благодаря усилиям которых в большинстве стран мира принята Международная система единиц физических величин (СИ), действует сопоставимая терминология, приняты рекомендации по способам нормирования метрологических характеристик средств измерений, сертификации средств измерений, по испытаниям средств измерений перед выпуском серийной продукции. Международные метрологические организации работают в контакте с ИСО, МЭК, что соответствует более широкому международному распространению единства измерений.

Наиболее крупные международные метрологические организации - Международная организация мер и весов (МОМВ) и Международная организация законодательной метрологии (МОЗМ).

Международная организация мер и весов (МОМВ). В 1875 г. Россия в составе 17 стран подписала Метрическую конвенцию, цель которой – унификация национальных систем единиц измерений и установление единых физиче-

ских эталонов длины и массы. По существу Метрическая конвенция явилась первым международным стандартом. На основе этой Конвенции была создана Международная организация мер и весов. Официальный язык организации – французский.

В соответствии с Метрической конвенцией было создано Международное бюро мер и весов (МБМВ) – первая международная научно-исследовательская лаборатория, которая хранит и поддерживает международные эталоны: прототипы метра и килограмма, единицы ионизирующих излучений, электрического сопротивления и др. МБМВ находится во Франции, в Севре (близ Парижа).

Главная практическая задача МБМВ – сличение национальных эталонов с международными эталонами различных единиц измерений. Фактически МБМВ координирует деятельность метрологических организаций более 100 государств.

Научное направление работы этой организации – совершенствование метрической системы измерений. МБМВ постоянно совершенствует международные эталоны, разрабатывает и применяет новые и новейшие методы и средства точных измерений, создает новые и заменяет устаревшие концепции, координирует метрологические исследования в странах-членах МБМВ.

Научные разработки МОМВ имеют большое практическое значение. Достаточно назвать принятие Международной Системы Единиц СИ (1961 г.), нового определения секунды (в 1967 г.) и создание новейших стандартов частоты. Последнее позволило повысить точность национальных эталонов времени и частоты в 100-1000 раз, а это, в свою очередь, положительно отразилось на обеспечении точности космических полетов и во многих других фундаментальных научных исследованиях.

Россия как участница МОМВ пользуется регулярным сличением шкалы времени с международной шкалой атомного времени ТАИ, в установлении которой используются национальные эталоны США, Германии, Канады, специальные спутники связи. России это дает возможность поддерживать заданную точность государственного первичного эталона времени и частоты, а так же систему их передачи с наименьшими затратами.

Важным следствием участия в работе МОМВ является синхронный переход стран на новые единицы измерений или новые эталоны основных единиц. Это создает основу для взаимного признания результатов испытаний и измерений, позволяет устранить технические затруднения в международной торговле, обмене научно-технической информацией, технологиями.

Международная организация законодательной метрологии (МОЗМ) учреждена на основе межправительственной Конвенции 1956 г. и объединяет более 80 государств. Россия участвует в работе МОЗМ.

Цель МОЗМ – разработка общих вопросов законодательной метрологии, в том числе установление классов точности средств измерений; обеспечение единообразия определения типов, образцов и систем измерительных приборов; разработка рекомендаций по испытанию средств измерений для унификации их метрологических характеристик; определение порядка поверки и ка-

либровки средств измерений; гармонизация методов сличения; выработка оптимальных форм организации метрологических служб и обеспечение единства государственных предписаний по их ведению; оказание научно-технического содействия развивающимся странам в организации работ метрологических служб и их оснащение надлежащим оборудованием; установление единых принципов подготовки кадров в области метрологии.

Высший руководящий орган МОЗМ – Международная конференция законодательной метрологии, которая созывается с интервалом в четыре года. В работе конференции обычно участвуют не только страны-члены, но также и те страны, которые планируют стать ее членами, и различные международные союзы, чья деятельность связана с метрологией. Решения, принятые на конференции, носят рекомендательный характер.

Формы сотрудничества МОЗМ с другими организациями различны: обмен информацией по проводимым и планируемым работам, участие в заданиях, создание смешанных комитетов. Все они преследуют одну цель – избежать дублирования в работе.

Особо следует отметить деятельность МОЗМ по сертификации средств измерений.

Сертификат МОЗМ – это документ, подтверждающий соответствие средства измерений определенной Международной рекомендации МОЗМ. Сертификат МОЗМ дает гарантию изготовителю средства измерения в том, что изделие соответствует международным требованиям, которые признаются большинством государств мира.

В области метрологии работают и другие международные организации:

- Международный консультативный комитет по радиосвязи (МККР);
- Международный консультативный комитет по телефонии и телеграфии (МККТТ);
- Международная организация гражданской авиации (ИКАО);
- Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ);
- Комитет по исследованию космического пространства (КОСПАР).

Метрологическая организация стран Центральной и Восточной Европы (КООМЕТ). Национальные организации по метрологии стран, входивших ранее в Совет Экономической взаимопомощи в 1991 г. подписали «Меморандум о сотрудничестве в области метрологии» на уровне национальных метрологических служб.

Основные положения Меморандума касаются территориальной принадлежности, членства в организации, областей сотрудничества, структуры организации КООМЕТ и ее международных связей.

Членами КООМЕТ состоят Белоруссия, Болгария, Германия, Польша, Россия, Румыния, Словакия, Украина, Куба. Члены КООМЕТ рассматривают участие в ней как одну из возможных форм общения с международными и региональными организациями по метрологии. В частности, установлены контакты с FAL и ЕВРОМЕТ.

Европейская метрологическая организация (ЕВРОМЕТ), созданная в 1987 г., объединяет страны-члены ЕС. Ее цель – развитие более тесного сотрудничества между странами по совершенствованию эталонов, улучшению качества измерительных служб. ЕВРОМЕТ ведет исследовательскую работу в области фундаментальных констант, методов измерений наивысших уровней точности, создания эталонов.

Западно-Европейское объединение по калибровке (EAL) создано в 1989 г. странами-членами ЕС с целью содействия взаимному признанию национальных сертификатов по калибровке средств измерений, не подлежащих государственному метрологическому надзору и контролю.

Западно-Европейское объединение по законодательной метрологии (ВЕЛМЕТ) основано в 1989 г. с целью координации деятельности национальных служб законодательной метрологии стран ЕС и для устранения препятствий в торговле в рамках Европейского Союза.

Между государствами, бывшими республиками СССР, входящими в СНГ, подписано Межправительственное соглашение о проведении согласованной политики в области стандартизации, метрологии и сертификации. В соответствии с этим документом сохраняется единство измерений на основе государственных стандартов СССР, использование единых эталонов, стандартных справочных данных, стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов. Соглашение содержит положение о взаимном признании результатов испытаний средств измерений и их поверки

1.14. Федеральный государственный метрологический надзор

Обязанность проведения проверок при осуществлении федерального государственного метрологического надзора возлагается на должностных лиц федеральных органов исполнительной власти, осуществляющих федеральный государственный метрологический надзор, и их территориальных органов.

Должностные лица, при предъявлении служебного удостоверения и приказа (распоряжения) руководителя (заместителя руководителя) органа государственного надзора о проведении проверки, вправе:

- 1) посещать объекты (территории и помещения) юридических лиц и индивидуальных предпринимателей в целях осуществления федерального государственного метрологического надзора во время исполнения служебных обязанностей;

- 2) получать документы и сведения, необходимые для проведения проверки.

Должностные лица, осуществляющие федеральный государственный метрологический надзор, обязаны:

- 1) проверять соответствие используемых единиц величин единицам величин, допущенным к применению в РФ;

- 2) проверять состояние и применение эталонов единиц величин, стан-

дартных образцов и средств измерений в целях установления их соответствия обязательным требованиям;

3) проверять наличие и соблюдение аттестованных методов измерений;

4) проверять соблюдение обязательных требований к измерениям;

5) проверять соблюдение установленного порядка уведомления о своей деятельности юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями;

6) соблюдать государственную, коммерческую, служебную и иную, охраняемую законом, тайну.

При выявлении нарушений должностное лицо, осуществляющее федеральный государственный метрологический надзор, обязано:

1) запрещать выпуск из производства, ввоз на территорию РФ и продажу предназначенных для применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений стандартных образцов и средств измерений неутвержденных типов или предназначенных для применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений стандартных образцов и средств измерений, не соответствующих обязательным требованиям (за исключением выпуска из производства и ввоза на территорию РФ стандартных образцов или средств измерений, предназначенных для проведения испытаний стандартных образцов или средств измерений в целях утверждения типа);

2) запрещать применение стандартных образцов и средств измерений неутвержденных типов или стандартных образцов и средств измерений, не соответствующих обязательным требованиям, а также непроверенных средств измерений при выполнении измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений;

3) наносить на средства измерений знак непригодности в случаях, когда средство измерений не соответствует обязательным требованиям;

4) давать обязательные к исполнению предписания и устанавливать сроки устранения нарушений установленных законодательством РФ обязательных требований;

5) в случаях, предусмотренных законодательством, направлять материалы о нарушениях требований законодательства РФ об обеспечении единства измерений в судебные и следственные органы, а также в федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий аккредитацию в области обеспечения единства измерений;

6) применять иные меры в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Форма знака непригодности средств измерений и порядок его нанесения устанавливаются федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в области обеспечения единства измерений.

Вопросы для самопроверки

1. Что такое метрология? Сформулируйте цели и задачи метрологии.
2. Каковы основные проблемы метрологии?
3. Что является важнейшей задачей метрологии?
4. Что такое измерение? Приведите примеры измерений, постоянно встречающихся в повседневной жизни.
5. Чем отличаются средства измерений от других технических средств?
6. Какие средства измерений Вам известны?
7. Приведите пример методической погрешности результата измерения.
8. Чем систематическая погрешность результата измерения отличается от случайной?
9. Как оценивается точность результата измерения?
10. Как и для чего вводятся поправки в результаты измерений?
11. Сформулируйте определение физической величины, размера физической величины, значения физической величины и единицы физической величины.
12. В чем различие истинного и действительного значений физической величины?
13. Дайте определения системы физических величин, основной и производной физической величины.
14. Дайте определение системы единиц физических величин. Приведите примеры основных и производных единиц физических величин.
15. Перечислите преимущества международной системы единиц СИ.
16. Перечислите основные и дополнительные единицы системы СИ и дайте их определения.
17. Что такое эталон единицы физической величины?
18. Какие типы эталонов вам известны?
19. Что такое поверочная схема и для чего она предназначена? Какие существуют виды поверочных схем?
20. Дайте определение метрологического обеспечения.
21. Перечислите цели метрологического обеспечения.
22. Перечислите задачи метрологического обеспечения.
23. Что является основными классификационными признаками средств измерений?
24. На какие группы подразделяются средства измерений?
25. Что из себя представляют меры?
26. Что из себя представляют метрологические характеристики средств измерения?
27. Что из себя представляет Государственная метрологическая служба?
28. Что являются основными задачами метрологической службы?
29. Что вы знаете о метрологическом контроле за средствами измерения?
30. Что вы знаете о метрологическом надзоре за средствами измерения?
31. Охарактеризуйте закон «Об обеспечении единства измерений».

Устные упражнения по «Метрологии»

"Расшифруйте" пословицы:

а) "Мал золотник, да дорог".

Смысл этого выражения — что-то маленькое, незначительное на вид и по размерам, но очень ценное, важное. 1 золотник равен 4,3 грамма, действительно, вес невелик, но измеряли в золотниках массу драгоценных металлов и камней.

Задание. 1 рубль содержал 4 золотника серебра, выразите в граммах массу старинного рубля.

б) Существовал ли когда-нибудь человек "семи пядей во лбу"?

1 пядь=18 см,

в) Каков рост, человека, которого прозвали "коломенской верстой"?

Во время царствования Алексея Михайловича Романова вдоль дороги от Москвы до Коломенского были расставлены на расстоянии 700 саженей друг от друга верстовые столбы, высотой около 4м, с орлами. Впечатление людей было настолько велико, что осталось в народной речи (высота столба 2 сажени $=2 \cdot 2,16=4,32$ м).

г) Определите "рост" человека, о котором говорят "от горшка два вершка, а уже указчик" (высоту горшка считать 25 см.). Так говорили о человеке, который, не имея жизненного опыта, самонадеянно о чем-то судившем, поучавшем кого-то.

1 вершок = 4,5 см.

д) Куда это, "за семь верст киселя хлебать?"

1 верста = 1,08 км

е) Как глубоко видит тот, о ком говорят: "на три аршина в землю видит?".

Так говорится о прозорливом, внимательном человеке, от которого ничего невозможно утаить.

1 аршин = 72 см,

Задачи для перевода составных именованных чисел:

Например:

а) 2 сажени 2 аршина 2 вершка - сколько вершков? сколько см.?

б) 5 рублей 2 гривны 3 алтына — сколько копеек?

в) Сколько золотников в 25 пудах? 2

г) Сколько вершков в версте? Сколько сантиметров?

Решите задачи:

а) Двое вышли одновременно навстречу друг другу из двух городов, отстоящих друг от друга на 75 верст. Один проходит в час 4 версты, другой - $3\frac{1}{2}$. Через сколько часов они встретятся?

б) Я за 12 рублей купил 8 фунтов кофе и 4 фунта чая. Чай втрое дороже, чем кофе. Что стоит фунт того и другого?

в) Чиновник получал 500 р. в год. В первые 7 месяцев года он тратил по 45 (р). Сколько может он, не делая долгов, тратить в каждый из остальных месяцев?

г) Длина бревна 5 аршин. В одну минуту от этого бревна отпиливают по одному аршину. Во сколько минут будет распилено все бревно?

д) Двое крестьян поделили между собой 7 рублей, причем один крестьянин получил, на 3 рубля больше другого. Сколько досталось каждому?

е) Разделить полтину на половину.

РАЗДЕЛ 2. СТАНДАРТИЗАЦИЯ

2.1. История развития стандартизации

Необходимость в единых формах общения возникла у человека в древности и нашла свое выражение в создании письменности, систем счета, денежных единиц, единиц мер и весов, летоисчислений, систем земледелия, архитектурных стилей уголовных кодексов, кодексов законов о труде (КЗОТ), международных обычаев, моральных норм, правил общения и прочее.

Стандартизация существовала еще в Древнем мире. В Древнем Египте, например, и других странах античного мира уже встречается стандартизация конструкций и размеров колесниц, луков и стрел и др. При строительстве египетских пирамид использовались кирпичи постоянного размера. Так, пирамида Хеопса построена более 40 столетий назад из 2,5 млн одинаковых известковых блоков, образующих практически безззорные соединения. Величина зазора определялась толщиной волоса из бороды жреца. Стандартными были у египтян и рецепты бальзамирования мумий, которые сохранялись в течение тысячелетий.

В Древнем Риме при строительстве городского водопровода также применялся принцип единообразия. Были установлены единые размеры труб диаметром в пять пальцев. Трубы размеров, отличающихся от установленных, запрещалось подключать к городскому водопроводу.

Одним из первых «законов» в области стандартизации в нашей эре можно считать Уложение киевского князя Владимира о соблюдении единых мер веса и длины по всей Руси, датированное 966 годом. Заметим, что любая мера - это стандарт.

Дальнейшие шаги в области стандартизации в нашей стране были отмечены при Иване IV, когда Русь начала объединяться. К этому времени развились крупные торговые центры, где сталкивались товары, прибывавшие со всех концов страны и из-за границы. Разнообразие мер сильно тормозило торговлю, мешало созданию единого всероссийского рынка. Русский государь стремился уничтожить последние пережитки феодальной раздробленности, и в 1550 г. в Московском государстве, было, положено начало унификации мер в стране - созданы единые образцовые меры. Были изготовлены и разосланы во все крупные центры «печатные медные меры».

На складах венецианских консульств в XV веке хранились одинаковые по размерам корабельные мачты и рули, готовые в любой момент занять место поломанных за время плавания.

Первые системные сведения о стандартизации в России относятся к 1555г., когда указом Ивана Грозного были установлены постоянные размеры пушечных ядер и введены калибры-кружала для их проверки. При сооружении в 1554 - 1560 гг. Покровского собора, позже получившего название храма Василия Блаженного, использовались стандартные детали-кирпичи всего восемнадцати типов.

Позднее стандартизацию широко применял Петр I. Были построены серии судов с одинаковыми размерами корпусов, вооружением и снаряжением. Это позволяло выдерживать как равные размеры элементов конструкций судов, так и единый уровень их качества. Так, в 1694 г. при постройке флота для Второго Азовского похода была изготовлена галера-образец. Она была доставлена на лесопильный завод под Москвой, где по ней были изготовлены отдельные части для всей серии судов. Готовые изделия переправлялись в Воронеж на судостроительную верфь, где из них собирались суда. Большое внимание в то время уделялось стандартизации вооружения русской армии. Указом Петра I от 14 января 1717 г. была установлена единая для каждого из калибров длина орудий, выраженная в «артиллерийских» фунтах.

В 1785 г. французский инженер Леблан изготовил партию ружейных замков в количестве 50 штук, каждый из которых обладал взаимозаменяемостью, и его можно было использовать в любом из ружей без предварительной подгонки.

Во второй половине XIX века работы по стандартизации проводились почти на всех промышленных предприятиях. Благодаря внутризаводской стандартизации изготавливаемых изделий стала возможной рационализация процессов производства, основной целью которой было получение более высоких прибылей предпринимателей. Стандартизация развивалась, прежде всего, внутри отдельных фирм, отдельных предприятий. Однако в дальнейшем по мере развития общественного разделения труда все большее значение начинала приобретать стандартизация национальная и даже международная. В 1891 г. в Англии, а затем в других странах была введена стандартная резьба Витворта (с дюймовыми размерами), впоследствии замененная в большинстве стран резьбой метрической. В 1846 г. в Германии были унифицированы ширина железнодорожной колеи; в 1869 г. там же был впервые издан справочник, содержащий размеры стандартных профилей катаного железа. В 1870 г. в ряде стран Европы были установлены стандартные размеры кирпичей. Эти первые результаты национальной и международной стандартизации имели огромное практическое значение для развития производительных сил.

Единицы измерения устанавливались случайно: например, «локоть» соответствовал длине скипетра Генриха I; широко распространенная во многих странах единица длины «фут» соответствовала длине ступни Карла Великого. Поиски более обоснованных единиц измерения начались давно. Так уже в 1790 г. во Франции была создана единица длины «метр», равная десятиmillionной части четверти длины земного меридиана. Однако прошло 85 лет, прежде чем первые 17 государств, принявшие участие в Международной метрической конвенции в 1875 г. в Париже, согласились принять в качестве единицы измерения длины метр. Метрическая конвенция и создание Международного бюро мер и весов явились важными вехами на пути научно-технического прогресса.

На исходе XIX века и в начале XX века были достигнуты большие успехи в развитии техники, промышленности и концентрации производства. В связи с

этим в наиболее развитых в экономическом отношении странах появилось стремление к организованной национальной стандартизации, в большинстве случаев завершившееся созданием национальных организаций по стандартизации. Этому процессу активно способствовала усиленная милитаризация многих стран в начале XX столетия. Она требовала производства большого количества вооружений при обязательном соблюдении принципа взаимозаменяемости; эту задачу можно было решить только с помощью стандартизации. Поэтому не удивительно, что во время первой мировой войны и сразу после нее было основано несколько национальных организаций по стандартизации: в Англии (1901 г.), США (1907 г.), Голландии (1916 г.), Германии (1917 г.), Франции и Швейцарии (1918 г.).

В 1943 г. при Организации Объединенных Наций был создан Координационный комитет по вопросам стандартизации с бюро в Лондоне и Нью-Йорке. В 1946 г. в Лондоне была основана Международная организация по стандартизации (ИСО), которая в настоящее время является основополагающим органом в области международной стандартизации.

За годы Советской власти в СССР стандартизация прошла большой путь. Первым правовым актом, положившим начало стандартизации в СССР, был декрет «О введении международной метрической системы мер и весов» (в дореволюционной России применялись одновременно три системы мер - старая русская дюймовая и метрическая). В 1923 г. был создан Комитет эталонов и стандартов (КЭС), позднее преобразованный в Комитет по стандартизации при Совете Труда и Обороне.

История государственного управления стандартизацией в России начинается с 1925 года, первая структура этого управления стала называться Комитетом стандартов, а первым руководителем этой структуры был В. В. Куйбышев. 7 мая 1926 г. был утвержден первый общесоюзный стандарт ОСТ 1 «Пшеница. Селекционные сорта зерна. Номенклатура». В 1930 г. был создан Всесоюзный комитет стандартизации. В 1932 г. было утверждено и введено в действие уже 4 114 общесоюзных стандартов. В том же 1932 г. руководителем Комитета стандартов стал Алексей Капитонович Гастев. Он стал основателем Центрального института труда, был поэтом, и вообще одной из самых ярких личностей того времени.

В 1940 г. был организован Всесоюзный комитет стандартов при Совете Народных Комиссаров СССР. С этого времени общесоюзные стандарты стали называться государственными стандартами и обозначаться индексом ГОСТ с добавлением порядкового номера и года утверждения. К началу Великой Отечественной войны в СССР действовало уже более 6 000 стандартов, что сыграло большую роль в подготовке и ходе самой войны. За годы войны было принято еще свыше 2 000 государственных стандартов.

В послевоенный период в СССР были осуществлены серьезные мероприятия по развитию стандартизации как важного условия технического прогресса. В ряде отраслей и производств и на многих предприятиях были прове-

дены мероприятия по нормализации, унификации и типизации продукции, давшие значительный экономический эффект.

В 1965 г., стандартизация официально зарегистрирована в нашей стране в качестве научной дисциплины под названием «Теория стандартизации».

В 1968 г. в соответствии с Постановлением Совета Министров СССР «Об улучшении работы по стандартизации в стране» от 11 января 1965 г. впервые в мировой практике был разработан и утвержден комплекс государственных стандартов «Государственная система стандартизации» (ГСС). Согласно ГОСТ 1.0 - 68 системы были установлены четыре категории стандартов: государственный стандарт Союза ССР (ГОСТ), республиканский стандарт (РСТ), отраслевой стандарт (ОСТ), стандарт предприятия (СТП). Стандарту СССР с самого начала был придан статус нормативно-технического документа, обязательного к применению в пределах оговоренной сферы действия.

В 1978 г. в соответствии с Законом СССР о Совете Министров, принятым Верховным Советом СССР 5 июля 1978 г., был образован центральный орган по стандартизации, получивший наименование Государственный комитет СССР по стандартам (Госстандарт).

В Постановлении Совета Министров СССР от 25 декабря 1990 г. № 1340 «О совершенствовании организации работы по стандартизации» определены задачи в условиях перевода экономики страны на рыночные отношения и интеграции ее в мировое экономическое пространство. После распада СССР, в 1992 г. руководство стандартизацией в Российской Федерации было возложено на Государственный комитет Российской Федерации по стандартизации и метрологии (Госстандарт России) с участием ряда других федеральных органов исполнительной власти.

В 2003 г. в нашей стране принят новый Федеральный закон «О техническом регулировании», положивший начало реорганизации, действующей ранее Государственной системе стандартизации. Наиболее характерным качественным отличием новой двухуровневой национальной системы стандартизации состоит в добровольности применения стандартов, но обязательности учета взаимоувязанных с ними технических регламентов.

17.06.2004 г. создан новый центральный орган этой системы - Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт), который выступает в качестве правопреемника Госстандарта.

2.2. Цели, задачи и принципы стандартизации

В соответствии с законом «О техническом регулировании»

Стандартизация - деятельность по установлению правил и характеристик в целях их добровольного многократного использования, направленная на достижение упорядоченности в сферах производства и обращения продукции и повышение конкурентоспособности продукции, работ или услуг.

Целями стандартизации являются:

- повышение уровня безопасности жизни и здоровья граждан, имущества физических и юридических лиц, государственного и муниципального имущества, объектов с учетом риска возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, повышение уровня экологической безопасности, безопасности жизни и здоровья животных и растений;

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

- содействие соблюдению требований технических регламентов;

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

Стандартизация представляет собой нормативный способ управления. Ее воздействие на объект осуществляется путем установления норм и правил, оформленных в виде нормативных документов, имеющих юридическую силу.

Стандарты определяют порядок и методы планирования повышения качества продукции на всех этапах жизненного цикла, устанавливают требования к средствам и методам контроля и оценки качества. Управление качеством продукции осуществляется на основе государственных, международных, отраслевых стандартов и стандартов предприятий.

Одной из стратегических задач стандартизации является содействие соблюдению требований технических регламентов и принципам технического регулирования.

Стандартизация как деятельность обеспечивает решение следующих задач.

1. Повышение уровня безопасности:

- жизни и здоровья граждан;
- имущества физических и юридических лиц;
- государственного и муниципального имущества;
- в области экологии;
- жизни и здоровья животных и растений;
- объектов с учетом риска возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

2. Обеспечение:

- конкурентоспособности продукции, работ, услуг;
- научно-технического прогресса;
- рационального использования ресурсов;

- совместимости и взаимозаменяемости технических средств (машин и оборудования, их составных частей, комплектующих изделий и материалов);
- информационной совместимости;
- сопоставимости результатов исследований (испытаний) и измерений технических и экономико-статистических данных;
- сравнительного анализа характеристик продукции;
- государственных заказов, внедрения инноваций;
- подтверждения соответствия продукции (работ, услуг);
- решений арбитражных споров;
- судебных решений;
- выполнения поставок.

3. Создание:

- систем классификации и кодирования технико-экономической и социальной информации;
- систем каталогизации продукции;
- систем обеспечения качества продукции;
- систем поиска и передачи данных;
- доказательной базы и условий выполнения требований технических регламентов.

4. Содействия проведению работ по унификации.

Основные принципы стандартизации в Российской Федерации, обеспечивающие достижение целей и задач ее развития, заключаются в следующем:

- добровольности применения стандартов;
- достижении при разработке и принятии стандартов консенсуса всех заинтересованных сторон;
- использовании международных стандартов как основы разработки национальных стандартов;
- комплексности стандартизации для взаимосвязанных объектов;
- недопустимости установления в стандартах требований, противоречащих техническим регламентам;
- установлении требований в стандартах, соответствующих современным достижениям науки, техники и технологий, с учетом имеющихся ограничений по их реализации;
- установлении требований в стандартах, обеспечивающих возможность объективного контроля их выполнения;
- четкости и ясности изложения стандартов, с тем чтобы обеспечить однозначность понимания их требований;
- исключении дублирования разработок стандартов на идентичные по функциональному назначению объекты стандартизации;
- недопустимости создания препятствий производству и обращению продукции, выполнению работ и оказанию услуг в большей степени, чем это минимально необходимо для выполнения целей стандартизации;
- доступности представления информации по стандартам всем заинтересованным лицам, за исключением оговоренных законодательством случаев.

Принципы стандартизации

Стандартизация осуществляется в соответствии с принципами:

- добровольного применения стандартов;
- максимального учета при разработке стандартов законных интересов заинтересованных лиц;
- применения международного стандарта как основы разработки национального стандарта, за исключением случаев, если такое применение признано невозможным вследствие несоответствия требований международных стандартов климатическим и географическим особенностям Российской Федерации, техническим и (или) технологическим особенностям или по иным основаниям, либо Российская Федерация в соответствии с установленными процедурами выступала против принятия международного стандарта или отдельного его положения;
- недопустимости создания препятствий производству и обращению продукции, выполнению работ и оказанию услуг в большей степени, чем это минимально необходимо для выполнения целей, указанных в статье 11 настоящего Федерального закона;
- недопустимости установления таких стандартов, которые противоречат техническим регламентам;
- обеспечения условий для единообразного применения стандартов.

2.3. Методы стандартизации

Деятельность по стандартизации сложна и многогранна. Достижение высокого качества стандартизации предполагает использование ряда методов.

Метод (от греческого «methodos») - путь, способ, приём теоретического исследования или практического осуществления при решении определенных задач, т. е. метод - это способ выполнения сложного действия, заранее запланированный и пригодный для многократного повторения.

В стандартизации используются следующие комплексы методов:

- философские;
- общенаучные;
- специальные.

Философские методы

К ним относятся следующие:

- метод соподчинения - научный метод теоретического исследования, представляющий собой форму движения мысли от абстрактного к всестороннему конкретному учению об объекте;
- исторический метод - метод, позволяющий подходить к действительности как к развивающейся и изменяющейся во времени;
- логический метод - метод, при котором выявляются логические связи и отношения, гарантирующие достоверные знания из исходных данных различных теорий.

Общенаучные методы

Эти методы используются для реализации различных целей на теоретическом и эмпирическом уровнях научного познания. К ним относятся:

- эмпирические методы (наблюдение, сравнение, эксперимент, измерение);
- теоретические (идеализация, формализация, аксиоматический метод, экстраполяция);
- эмпирико-теоретические методы (абстрагирование, анализ, синтез, индукция, дедукция, моделирование, систематизация, классификация).

Методы оптимизации

- Математический метод оптимизации - метод, основу которого составляют детальные математические модели сознания и функционирования оптимизированного объекта стандартизации. Этот метод отличается высокой точностью и обеспечивает прогнозирование качества при разработке опережающих стандартов. Однако он может быть использован только при оптимизации хорошо изученных объектов, условий их создания и применения.

- Метод прямого прогнозирования с помощью экстраполяции (наиболее простой метод оптимизации). Использует главным образом статистику прошедшего времени и не позволяет учесть возможные изменения во времени. Поэтому метод экстраполяции лучше использовать при прогнозировании на короткий период времени.

- Метод оптимизации на основе функционально - стоимостного анализа, т. е. на основе расчёта экономической эффективности, сопоставления во времени затрат и эффекта и выбора на этой основе наилучшего варианта. Но здесь не предусматривается анализ вариации эффекта от эксплуатации (применения) объекта стандартизации.

- Метод на основе инженерных расчётов (прочности, точности, износостойчивости, производительности и других показателей). Основывается на известных методах расчёта: точность метода достаточно велика, но он не может быть использован для сравнительной оценки различных объектов, а только однотипных.

Экспертные методы

Основаны на интуиции, эрудиции и опыте экспертов. Заключение экспертов должны отличаться высоким уровнем точности, надёжности, аргументированности, непредвзятостью, независимостью от мнения коллег, новизной, смелостью и масштабностью. Экспертные методы применяются тогда, когда знания об объекте не могут быть получены теоретическим путём или экспериментальными методами.

Существуют следующие экспертные методы: эвристические (мозговая атака, сценарный, анкетный, атака разносом) и коллективной экспертизы. Наиболее объективным и перспективным методом считается метод коллективной экспертизы в рамках групп экспертов. Однако в зависимости от конкретных условий могут применяться комбинации этих методов.

Специальные методы

Метод стандартизации – это прием или совокупность приемов, с помощью которых достигаются цели стандартизации.

Наиболее употребляемые специальные методы стандартизации:

- параметрическая стандартизация;
- упорядочение объектов стандартизации;
- унификация продукции;
- агрегатирование;
- комплексная стандартизация;
- опережающая стандартизация

Остановимся на более применяемых методах подробнее.

Параметрической стандартизацией называется процесс стандартизации параметрических рядов и заключается в выборе и обосновании целесообразной номенклатуры и численного значения параметров.

Параметрическим рядом называется набор установленных значений параметров.

Параметр продукции – это количественная характеристика её свойств.

Наиболее важными параметрами являются характеристики, определяющие назначение продукции и условия ее использования:

- 1) размерные параметры (размер одежды и обуви, вместимость посуды);
- 2) весовые параметры (масса отдельных видов спортивного инвентаря);
- 3) параметры, характеризующие производительность машин и приборов (производительность вентиляторов и полотеров, скорость движения транспортных средств);
- 4) энергетические параметры (мощность двигателя и пр.).

Параметрические ряды машин, приборов, тары рекомендуется строить согласно системе предпочтительных чисел — набору последовательных чисел, изменяющихся в геометрической прогрессии. Основным стандартом в этой области является ГОСТ 8032 «Предпочтительные числа и ряды предпочтительных чисел».

Упорядочение объектов стандартизации - универсальный метод в области стандартизации продукции, процессов и услуг. Упорядочение как управление многообразием связано, прежде всего, с сокращением многообразия. Упорядочение как универсальный метод состоит из отдельных методов: систематизации, селекции, симплификации, типизации и оптимизации.

Систематизация - метод стандартизации, заключающийся в группировке по общему признаку элементов, предметов, явлений, находящихся во взаимоотношении друг с другом и образующих определенную целостность, единство.

Примером результата работы по систематизации продукции может служить Общероссийский классификатор промышленной и сельскохозяйственной продукции (ОКП), который систематизирует всю товарную продукцию (прежде всего по отраслевой принадлежности) в виде различных классификационных группировок и конкретных наименований продукции.

Селекция - деятельность, заключающаяся в отборе из предварительно классифицированных и ранжированных объектов стандартизации таких конкретных объектов, которые на основании анализа их перспективности и сопоставления с будущими потребностями признаются целесообразными для дальнейшего производства и применения в общественном производстве.

Классификация - это метод стандартизации, заключающийся в установлении связей между показателями или классами объектов.

Симплификация — деятельность, заключающаяся в определении таких конкретных объектов, которые признаются нецелесообразными для дальнейшего производства и применения в общественном производстве. Симплифицированные объекты исключаются из рассмотрения как морально устаревшие или по другим критериям, что делает невозможными их дальнейшее производство и поставку на рынок.

Типизация - метод стандартизации, заключающийся в разработке и установлении типовых конструктивных, технологических, организационных и других решений. В отличие от селекции, отобранные конкретные объекты подвергают каким-либо техническим преобразованиям, направленным на повышение их качества и универсальности.

Этот метод иногда называют методом «базовых конструкций», так как в процессе типизации выбирается объект, наиболее характерный для данной совокупности, с оптимальными свойствами, а при получении конкретного объекта - изделия или технологического процесса выбранный объект может терпеть лишь некоторые, частичные изменения или доработки.

Оптимизация объектов стандартизации заключается в нахождении оптимальных главных параметров (параметров назначения), а также значений всех других показателей качества и экономичности. Оптимизацию объектов стандартизации осуществляют путем применения специальных экономико-математических методов и моделей оптимизации. Целью оптимизации является достижение оптимальной степени упорядочения и максимально возможной эффективности по выбранному критерию.

Унификация - один из важнейших методов стандартизации, заключающийся в рациональном сокращении видов, типов и размеров изделий одинакового функционального назначения, а также узлов и деталей, входящих в изделие с целью создания ограниченного числа взаимозаменяемых узлов и деталей, позволяющих собирать новые изделия с добавлением определенного количества оригинальных элементов. Чем больше унифицированных узлов и деталей в машине, тем короче сроки проектирования и изготовления, так как сокращается количество чертежей, количество вновь разрабатываемых технологических процессов, проектируемой оснастки, ниже стоимость производства новых изделий, выше серийность и, следовательно, уровень автоматизации производственных процессов, меньшая трудоемкость изготовления и т.д.

Агрегатирование - метод стандартизации, заключающийся в компоновке машин (комплекса машин) из взаимозаменяемых, унифицированных узлов и агрегатов.

Агрегатирование обеспечивает расширение области применения машин путем замены их отдельных узлов и блоков; возможность компоновки машин, приборов, оборудования разного функционального назначения из отдельных узлов, изготавливаемых на специализированных предприятиях; создание универсальных приспособлений при разработке технологической оснастки; дает возможность применения приспособлений и сложной технологической оснастки за счет использования общих агрегатов и узлов, организовать высокопроизводительный ремонт машин и других изделий за счет использования взаимозаменяемых агрегатов и узлов.

Взаимозаменяемость - свойство деталей, узлов, агрегатов изготовленных независимо друг от друга занимать своё место в сборочной единице без дополнительной ручной или механической обработки (подгонки).

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

Опережающая стандартизация — это метод, устанавливающий повышенные по отношению к уже достигнутому на практике уровню норм, требований к объектам стандартизации, которые согласно прогнозам будут оптимальными в последующее время. Процесс опережающей стандартизации непрерывен, то есть после ввода в действие опережающего стандарта сразу же приступают к разработке нового стандарта, которому предстоит заменить предшествующий.

Сущность опережающей стандартизации состоит в том, что в стандартах устанавливаются перспективные требования для вновь разрабатываемой продукции, опережающие современный отечественный и зарубежный уровень, с целью, чтобы и в период производства этот уровень не уступал лучшим зарубежным аналогам.

2.4. Органы и служба стандартизации

Основополагающим документом по стандартизации в России является Федеральный закон «О техническом регулировании» от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ. Закон устанавливает правовые основы стандартизации в Российской Федерации, определяет права и обязанности участников, регулируемых Федеральным законом отношений.

Государственное управление стандартизацией в России осуществляет Национальный орган Российской Федерации по стандартизации и метрологии

- Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (ФАТР и М).

Главные задачи Национального органа РФ по стандартизации:

- утверждает национальные стандарты;
- принимает программу разработки национальных стандартов;
- организует экспертизу проектов национальных стандартов;
- обеспечивает соответствие национальной системы стандартизации интересам национальной экономики, состоянию материально - технической базы и научно - техническому прогрессу;
- осуществляет учет национальных стандартов, правил стандартизации, норм и рекомендаций в этой области и обеспечивает их доступность заинтересованным лицам;
- создает технические комитеты по стандартизации и координирует их деятельность;
- организует опубликование национальных стандартов и их распространение;
- участвует в соответствии с уставами международных организаций в разработке международных стандартов и обеспечивает учет интересов Российской Федерации при их принятии;
- утверждает изображение знака соответствия национальным стандартам;
- представляет Российскую Федерацию в международных организациях, осуществляющих деятельность в области стандартизации.

В систему органов и служб стандартизации России входят организации центрального подчинения и территориальные органы. К первым относятся научно-исследовательские институты, научно-исследовательские центры с государственными службами, органы научной, технико-экономической и нормативно-технической информации и учебные заведения, ко вторым - центры стандартизации и метрологии и лаборатории государственного надзора.

2.5. Объекты стандартизации

Объект стандартизации (согласно ГОСТ Р 1.0) - продукция, работа, процесс и услуги, подлежащие или подвергшиеся стандартизации (рисунок 2.1).



Рис. 2.1. Объекты стандартизации

Показатели стандартов - характеристики объектов стандартизации, выраженные с помощью условных единиц, обозначений или понятий. Показателями стандартов могут быть в частности, размеры, химический состав, физические свойства, масса, экономичность, надежность, долговечность и т.д. Исходя из общего определения, объектами стандартизации являются:

- укрупненные группы однородной продукции (при технической возможности их формирования);
- группы однородной продукции;
- подгруппы однородной продукции (при необходимости);
- конкретная продукция;
- правила, обеспечивающие организационно-методическое единство и взаимосвязь процессов разработки, производства и применение продукции, услуги.

Отнесение продукции к группам однородной продукции определяется на основе отраслевых частей ОКВЭД - Общероссийский классификатор видов экономической деятельности.

Коды ОКВЭД в обязательном порядке необходимо указывать при регистрации юридического лица (ООО, АО, НКО и др.), а также ИП (индивидуальных предпринимателей).

Группой однородной продукции является максимально возможная совокупность продукции, характеризующаяся общностью функционального назначения, областью применения и номенклатурой основных показателей качества. Например, Производство металлургическое (код ОКВЭД 24).

Подгруппой однородной продукции является часть группы однородной продукции, выделяемая по признаку общности конструктивно-технического решения. Например, Производство металлургическое, производство чугуна, стали и ферросплавов (Код ОКВЭД 24.1).

Конкретной продукцией являются модели марки и т.п. продукция, характеризующаяся определенными конструктивно-технологическими решениями, принципом действия, свойствами и конкретными значениями показателей ее целевого назначения. Например, Производство основных продуктов из железа и стали (Код ОКВЭД 24.10.1).

Стандарты на группы однородной продукции определяют основные технико-экономические показатели такой продукции, рациональный состав ее номенклатуры (типы), требования по унификации и другие требования к продукции с целью обеспечения разработки и выпуска продукции, соответствующей по своим показателям высшему мировому уровню или превосходящей его.

В стандартах на группы однородной продукции могут устанавливаться дифференцированные сроки введения в действие предусмотренных в них показателей и требований.

Требования к конкретной продукции (моделям, маркам) определяются стандартами и техническими условиями на эту продукцию.

Организационно-методические стандарты и общетехнические стандарты, как правило, объединяются в комплексы стандартов, предназначенных для комплексного нормативно-технического обеспечения решения технических и социально-экономических проблем.

2.6. Нормативные и технические документы по стандартизации

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

В РФ продолжают действовать межгосударственные и государственные стандарты. В ГОСТ 1.1–2002 дано следующее определение:

Межгосударственный стандарт (ГОСТ) – региональный стандарт, принятый Евразийским советом по стандартизации, метрологии и сертификации (межгосударственный совет стран СНГ) и доступный широкому кругу пользователей.

Государственный стандарт РФ (ГОСТ Р) – национальный стандарт, принятый Госстандартом России, до вступления в действие ФЗ «О техническом регулировании».

В настоящее время фонд государственных стандартов, которые теперь имеют статус национальных, составляет около 25 тыс. единиц. Основная часть обязательных требований ГОСТ и ГОСТ Р, определяющих безопасность, перейдут в ТР.

Технический регламент - документ, который принят международным договором Российской Федерации, ратифицированным в порядке, установленном законодательством Российской Федерации, или межправительственным соглашением, заключенным в порядке, установленном законодательством Российской Федерации, или федеральным законом, или указом Президента Российской Федерации, или постановлением Правительства Российской Федерации и устанавливает обязательные для применения и исполнения требования к объектам технического регулирования (продукции, в том числе зданиям, строениям и сооружениям или к связанным с требованиями к продукции процессам проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации).

Технический регламент принимаются Государственной Думой РФ или Указом Президента РФ и имеют силу Федерального закона.

Национальные стандарты после принятия ТР не будут содержать обязательных требований и станут полностью добровольными в части их исполнения.

Национальный стандарт (ГОСТ Р) – стандарт, утвержденный национальным органом РФ по стандартизации (в России – Росстандарт) и доступный широкому кругу потребителей. Национальные стандарты (ГОСТ Р) утверждаются приказами ФАТР и М.

Национальные стандарты устанавливаются главным образом на продукцию массового и крупносерийного производства, многократного и межотраслевого применения, а также на нормы, правила, требования, понятия, обозначения и другие объекты, регламентация которых необходима для обеспечения оптимального качества продукции, единства и взаимосвязи различных областей науки, техники, производства, культуры.

Применение национального стандарта подтверждается знаком соответствия национальному стандарту.

Отраслевой стандарт (ОСТ) – стандарт, принятый федеральным органом исполнительной власти (например, министерством) и действующий в данной отрасли являющимся головным в производстве данного вида продукции.

Отраслевые стандарты (ОСТ) устанавливаются на нормы, правила, требования, понятия и обеспечения, регламентация которых необходима для обеспечения оптимального качества продукции данной отрасли, на отдельные виды продукции ограниченного применения, технологическая оснастка и инструмент, предназначенные для производства и применения в данной области,

сырьё, материалы, полуфабрикаты внутриотраслевого применения, отдельные виды товаров народного потребления и др.

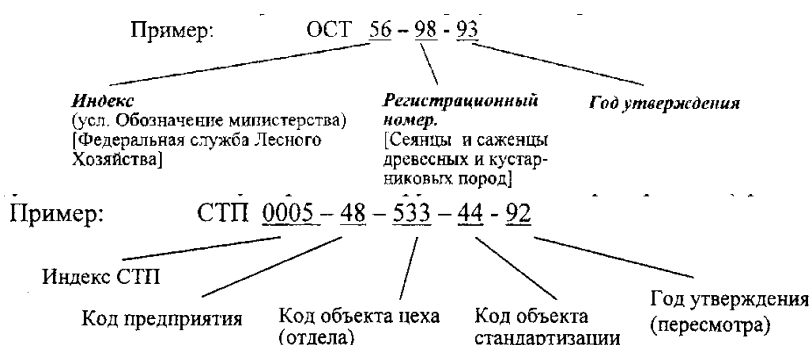
При этом под отраслью понимается совокупность предприятий и организаций, независимо от их территориального расположения и ведомственной принадлежности, разрабатывающих или изготавливающих определённые виды продукции, закреплённой за данным министерством.

В ФЗ «О техническом регулировании» стандарты отраслей вообще не упоминаются и как стандарт постепенно перестанут существовать. За последние годы число отраслевых стандартов сократилось, ряд из них перешли в статус ГОСТ Р, а ряд – перестали действовать.

Так, например, ряд отраслевых стандартов на молочную продукцию переработан в национальные стандарты: ОСТ 49–29–84 «Кефир. Технические условия» в ГОСТ Р 52093–2003 «Кефир. Технические условия».

Важными документами, определяющими деятельность предприятий, являются стандарты предприятий. Стандарт предприятия (СТП) – документ, принятый конкретным предприятием, направленный на оптимизацию его деятельности и производимой продукции (услуг). Сейчас стандарты предприятий наиболее часто разрабатывают те предприятия, которые сертифицируют систему менеджмента качества. Так как СТП не регистрируются, оценить их фонд не представляется возможным.

Стандарты предприятий (СТП) и организаций (СТО) устанавливаются на нормы, правила, требования, методы и др. объекты, имеющие применение только на данном предприятии: детали, узлы и агрегаты изготавливаемых изделий, нормы для разработки продукции предприятия и методы расчёта; нормы, правила в области организации и управления производством предприятия; технологические нормы и требования, типовые технологические процессы, оснастка и инструмент. СТП и СТО утверждаются руководителем предприятия (организации).



Наибольшая часть фонда технических документов представлена техническими условиями.

Технические условия (ТУ) – документ, устанавливающий технические требования, которым должна удовлетворять продукция или услуга, а также процедуры, с помощью которых можно установить, соблюдены ли данные требования.

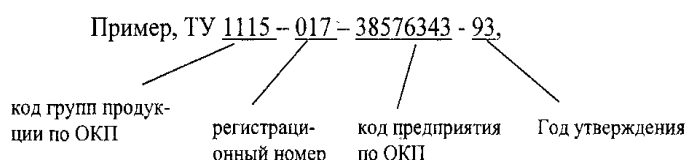
Технические условия (ТУ) разрабатывают предприятия, организации и другие субъекты хозяйственной деятельности, когда национальный или отраслевой стандарт создавать нецелесообразно или необходимо дополнить, или ужесточить те требования, которые установлены в существующих ГОСТ или ОСТ.

ТУ применяют на территории Российской Федерации предприятия, независимо от форм собственности и подчинения.

В ТУ содержатся технические требования, определяющие показатели качества в соответствии с условиями и режимом эксплуатации продукции, в том числе требования, предусматривающие различные удобства для обслуживания и ремонта изделий, повышения их безопасности.

ТУ утверждает предприятие-изготовитель (разработчик технических условий).

Учитывая их значимость для производства и массовость, можно ожидать, что ТУ еще долго останутся как действующие документы для производства.



Стандарт организаций (СТО) – документ, разрабатываемый конкретной организацией на применяемые в данной организации продукцию, процессы и оказываемые в ней услуги, а также на продукцию, создаваемую и поставляемую данной организацией на внутренний и внешний рынок, на работы, выполняемые данной организацией на стороне, и оказываемые ею на стороне услуги в соответствии с заключенными договорами (контрактами).

СТО разрабатываются 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.

Организацией является юридическое лицо, которое имеет обособленное имущество и отвечает по своим обязательствам этим имуществом, может от своего имени приобретать и осуществлять права, нести обязанности, быть истцом и ответчиком в суде, а также имеющее самостоятельный баланс или смету и зарегистрированное в установленном порядке.

Правила стандартизации (ПР) – нормативный документ, устанавливающий обязательные для применения организационно–технические положения, которые дополняют или конкретизируют отдельные положения основополагающего национального стандарта и определяют порядок и методы выполнения работ по стандартизации.

Например, ПР 50.1.023–2001. Правила по стандартизации. Правила разработки норм по стандартизации.

Рекомендации по стандартизации (Р) – 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.

Например, Р 50.1.004–2002. Рекомендации по стандартизации. Подготовка для принятия и введения в действие в Российской Федерации межгосударственных стандартов и подготовка к прекращению их действия.

Норма – положение, устанавливающее количественные или качественные критерии, которые должны быть выполнены. Нормы наиболее распространены: в торговле – нормы естественной убыли, строительстве – строительные нормы и правила (СНиП) в санитарии – санитарные правила и нормы (СанПиН). Последние документы либо из обязательных принимают статус добровольных, либо в соответствии с новым законодательством войдут, в ТР.

2.7. Виды стандартов

Вид стандарта — характеристика, определяющаяся его содержанием в зависимости от объекта стандартизации.

В зависимости от объекта и аспекта стандартизации, а также содержания устанавливаемых требований разрабатываются стандарты следующих видов (ГОСТ Р 1.0):

- стандарты на продукцию;
- стандарты на процессы (работы) производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации продукции;
- стандарты на услуги;
- стандарты основополагающие (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 условиям и правилам эксплуатации, транспортирования, хранения, применения и утилизации.

Стандарты на процессы и работы 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 охвата 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 (кормы и правила), обеспечивающие взаимопонимание, совместимость и взаимозаменяемость; техническое единство и взаимосвязь различных областей науки, техники и производства в процессах создания и использования продукции; охрану окружающей среды; безопасность здоровья людей и имущества и другие общетехнические требования, обеспечивающие интересы национальной экономики и безопасности.

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

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

2.8. Построение стандарта

Разработка национальных стандартов осуществляется, как правило, техническими комитетами (ТК) по стандартизации.

Организация разработки стандартов осуществляется на основе заявок ТК по закрепленным за ними объектами стандартизации.

Заявки могут представлять ТК, предприятия, граждане, занимающиеся индивидуально-трудовой деятельностью, органы управления РФ.

Алгоритм разработки стандарта представлен на рисунке 2.2.

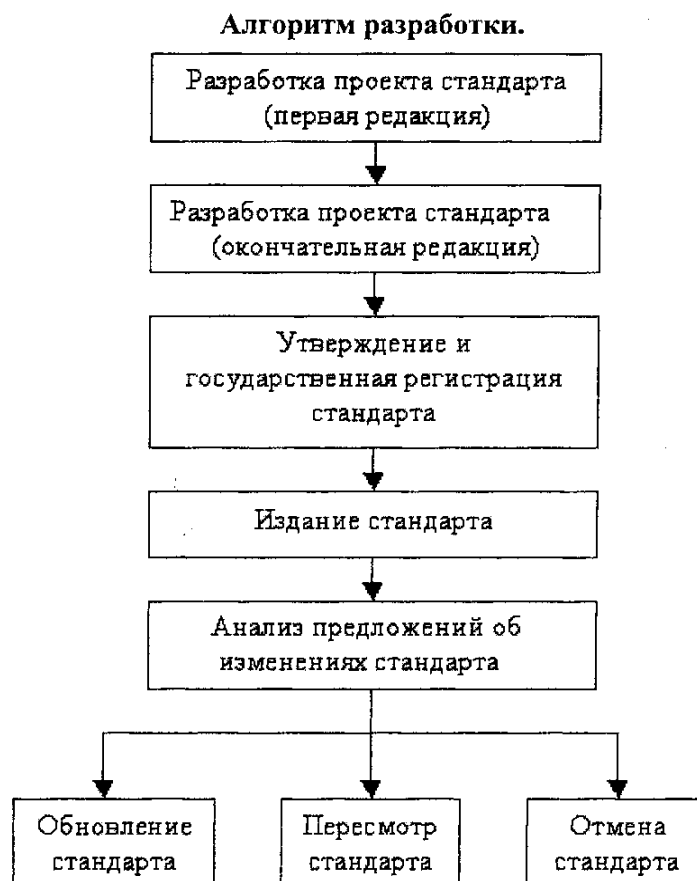


Рис. 2.2. Алгоритм разработки стандарта

ГОСТ Р 1.5 - 2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты Национальные Российской Федерации. Правила построения, изложения, оформления и обозначения предусматривают следующий, порядок построения стандарта» устанавливает общие требования к построению, изложению, оформлению, содержанию и обозначению государственных стандартов Российской Федерации, стандартов отрасли, стандартов предприятия, стандартов научно-технических, инженерных обществ и других общественных объединений, и изменений к стандартам.

Принципиальная схема построения стандарта

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Общие положения	Цель и основания разработки стандарта; необходимость использования данного стандарта; объект стандартизации; сфера применения стандарта; взаимосвязь с другими стандартами (в том числе международными); преемственность с ранее действовавшими нормативными документами
2	Основные понятия	Основные термины, используемые в стандарте; их краткая характеристика
3	Стандарт (изложение сущности)	Формулировка проблемы, требующей описания, анализа и решения в данном стандарте; методология решения указанной проблемы
4	Приложение	Практические приложения (при необходимости)

2.9. Единые системы стандартизации

Одной из форм комплексной стандартизации является стандартизация межотраслевых систем, направленная на решение крупных народнохозяйственных задач и обеспечивающая повышение эффективности производства высококачественной продукции.

В настоящее время действуют следующие межотраслевые системы стандартов:

- единая система конструкторской документации (ЕСКД);
- единая система технологической документации (ЕСТД);
- система показателей качества продукции (СПКП);
- унифицированные системы документации (УСД);
- система информационно-библиографической документации (СИБИД);
- государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ);
- система стандартов безопасности труда (ССБТ);
- единая система технологической подготовки производства (ЕСТПП);
- система стандартов в области охраны природы и улучшения использования природных ресурсов (ССОП);
- единая система программной документации (ЕСПД);
- единая система государственного управления качеством продукции (ЕСГУКП) и др.

Единая система конструкторской документации (ЕСКД) «ГОСТ 2. » устанавливает для всех организаций страны единый порядок организации проектирования, единые правила выполнения и оформления чертежей и ведения чертежного хозяйства.

Назначение ЕСТД «ГОСТ 3. » - установить во всех организациях и на всех предприятиях единые взаимосвязанные правила, нормы и положения выполнения, оформления, комплектации и обращения, унификации и стандартизации технологической документации.

В системе показателей качества продукции (СПКП) – «ГОСТ 4. » – приведена общая номенклатура и определяется порядок выбора показателей качества, однородных групп продукции. Стандарты СПКП необходимы при проведении товароведной оценки качества и экспертизы качества потребительских товаров. Основной целью СПКП является установление единства понятий при описании качественных характеристик (показателей качества) продукции для дальнейшего их использования во всех видах документов по стандартизации.

Система стандартов безопасности труда (ССБТ) «ГОСТ 12. » – комплекс взаимосвязанных стандартов, содержащих требования, нормы и правила организационно–технического, метрологического, санитарно–гигиенического характера, направленные на обеспечение безопасных условий труда, сохранение жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности. В настоящее время стандарты этой системы приводятся в соответствие с законами РФ, а также гармонизируются с международными стандартами. Целью ССБТ является установление комплекса взаимосвязанных стандартов, направленных на проведение согласованной политики государств – участников Соглашения в области стандартизации безопасных условий труда.

Единая система технологической подготовки производства (ЕСТПП) «ГОСТ 14» предусматривает широкое применение прогрессивных типовых технологических процессов, стандартной технологической оснастки, перенастраиваемого оборудования, роботов, средств механизации и автоматизации производственных процессов, инженерно-технических и управленческих работ. Основная цель ЕСТПП состоит в обеспечении необходимых условий для достижения полной готовности любого типа производства (единичного, серийного, массового) к выпуску изделий заданного качества в минимальные сроки при наименьших трудовых, материальных и финансовых затратах.

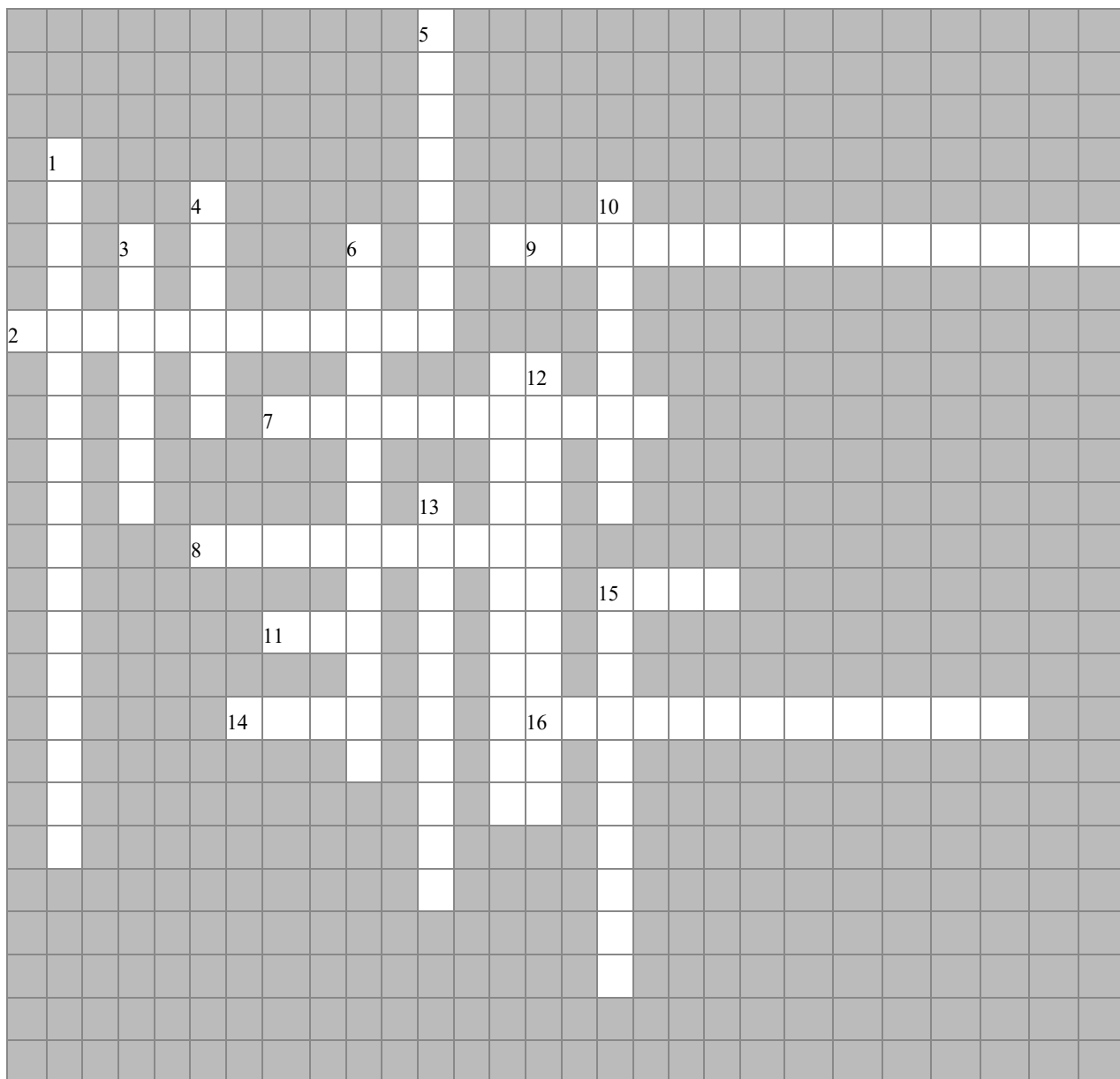
Система стандартов в области охраны природы (ССОП) которой присвоено обозначение «ГОСТ 17» – это комплекс взаимосвязанных стандартов, направленных на сохранение, восстановление и рациональное использование природных ресурсов. ССОП разрабатывается с учетом экологических, санитарно–гигиенических, технических и экономических требований.

Вопросы для самопроверки

1. Дайте определение термина «стандартизация» в соответствии с ФЗ «О техническом регулировании»
2. Цели стандартизации.
3. Принципы стандартизации.
4. Функции стандартизации.

5. Методы стандартизации. Упорядочение объектов стандартизации.
6. Международные организации по стандартизации.
7. Региональные организации по стандартизации.
8. Объекты стандартизации. Категории нормативных документов по стандартизации.
9. Порядок и правила разработки национальных стандартов (ГОСТ Р 1.2-2004).
10. Общие требования к построению национального стандарта. Структурные элементы стандарта (ГОСТ Р 1.5-2004).
11. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов.
12. Общая характеристика межотраслевых систем (комплексов) стандартов.
13. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Обозначение стандартов ЕСКД.
14. Единая система технологической документации (ЕСТД). Обозначение стандартов ЕСТД.
15. Система показателей качества продукции (СПКП). Обозначение стандартов СПКП.

Кроссворд по стандартизации



Вопросы:

По вертикали:

1. Свойство измерений, отражающее близость друг к другу результатов измерений, выполняемых в различных условиях — в различное время, в разных местах, разными методами и средствами измерений.

3. Совокупность операций, выполняемых в целях подтверждения соответствия средств измерений метрологическим требованиям.

4. Точная мера или точный измерительный прибор, служащие для воспроизведения, хранения и передачи единицы измерения какой-либо величины.

5. Свойство измерений, отражающее близость их результатов к истинному значению измеряемой величины.

6. Характеристика качества измерений, отражающая доверие к их результатам, которая определяется вероятностью (доверительной) того, что истинное значение измеряемой величины находится в указанных границах (доверительных).

10. Совокупность свойств продукции, призванных удовлетворять потребность в соответствии с назначением продукции.

12. Разность между показаниями средств измерений и истинным (действительным) значением измеряемой физической величины?

13. Выбор оптимального количества размеров и видов изделий, услуг и процессов, предназначенных для удовлетворения основных потребностей.

15. Наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности.

По горизонтали:

2. Свойство измерений, отражающее близость к нулю систематических погрешностей в их результатах.

7. Свойство измерений, отражающее близость друг другу результатов измерений, выполняемых в одинаковых условиях, одним и тем же СИ, одним и тем же оператором.

8. Совокупность операций по применению технического средства, хранящего единицу физической величины, обеспечивающих нахождение соотношения измеряемой величины с её единицей и получения значения этой величины?

9. Деятельность по разработке, опубликованию и применению стандартов, по установлению норм, правил и характеристик в целях обеспечения безопасности продукции, работ и услуг для окружающей среды?

11. Международная организация, занимающаяся выпуском стандартов.

14. Определенный стандарт, какого либо предмета, вещи, продукта питания и тому подобного, который устанавливает государство по мере его полезности или опасности.

15. Средство измерения (СИ), предназначенное для воспроизведения физической величины заданного размера: гири, концевые меры длины, нормальные элементы (меры ЭДС).

16. Комплекс действий, проводимых с целью подтверждения соответствия определенным нормам ГОСТ и других нормативных документов.

РАЗДЕЛ 3. СЕРТИФИКАЦИЯ

3.1. Основные понятия, цели и принципы

Подтверждение соответствия осуществляется в целях удостоверения соответствия объектов технического регулирования техническим регламентам, стандартам, условиям договоров, а также содействия приобретателям в компетентном выборе продукции, работ и услуг.

Подтверждение соответствия должно способствовать повышению конкурентоспособности продукции, работ, услуг на российском и международном рынках, создания условий для обеспечения свободного перемещения товаров по территории Российской Федерации, а также для осуществления международного экономического, научно-технического сотрудничества и международной торговли.

Подтверждение соответствия может носить добровольный или обязательный характер.

- Добровольное подтверждение соответствия осуществляется в форме добровольной сертификации.

- Обязательное подтверждение соответствия осуществляется в формах: принятия декларации о соответствии (декларирование соответствия) или обязательной сертификации.

Ранее у нас в стране большинство наиболее значимых потребительских товаров, попадающих на рынок, должно было проходить обязательную сертификацию. Такой практики сегодня уже нет почти нигде в мире. Обязательную сертификацию, то есть проверку на соблюдение установленных требований, в аккредитованных органах по сертификации и испытательных лабораториях должна проходить только продукция, которая может представлять опасность для жизнедеятельности.

В настоящее время широко распространена система декларирования, когда сам производитель проводит все необходимые процедуры, которые также установлены в технических регламентах. Подписывая декларацию, производитель гарантирует, что его товар соответствует всем необходимым требованиям и тому, что написано в документации. Таким образом, получается, что контроль качества продукции осуществляется не только на производстве, а главным образом на рынке. Производителю становится невыгодным изготавливать некачественную продукцию, т.к. его недобросовестность будет обнаружена потребителем, который может заявить об этом в надзорные государственные органы. В этом случае производитель не только теряет деньги в виде штрафа и товар, но и, что для него важнее, хорошую репутацию.

Таким образом, идет постоянный процесс перевода продукции из-под обязательной сертификации под декларирование и в будущем декларирование вероятнее всего максимально заменит обязательную сертификацию. Обязательная сертификация останется там, где этого требуют международные соглашения или это продиктовано общемировой практикой. Одновременно роль добровольной сертификации существенно возрастёт.

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, системам добровольной сертификации, условиям договоров.

Обязательное подтверждение соответствия проводится только в случаях, установленных соответствующим техническим регламентом, и исключительно на соответствие требованиям технического регламента.

Объектами сертификации являются:

- продукция;
- работы (услуги);
- системы менеджмента;
- персонал.

Объектом обязательного подтверждения соответствия может быть только продукция, выпускаемая в обращение на 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 или аккредитованной испытательной лаборатории или того и другого.

Соответствие продукции требованиям технических регламентов подтверждается сертификатом соответствия, выдаваемым заявителю органом по сертификации. В процессе сертификации изготовитель сертифицирует свою продукцию в сертификационном центре, который проводит необходимые испытания и подтверждает соответствие продукции техническим условиям, а затем выдает сертификат соответствия.

Декларирование осуществляется по заявлению о том, что изготовитель принимает личную ответственность за то, что все установленные технические требования выполнены. В этом случае к декларации прилагается так называемый технический файл, который содержит результаты исследований и испытаний, но проведенные уже самим изготовителем. Место проведения испытаний может быть любое: или собственная лаборатория или другая лаборатория, это определяется самим изготовителем.

Форма и схемы обязательного подтверждения соответствия устанавливаются только техническим регламентом. В этом случае сертификация и декларирование существуют, как обязательные формы.

Существует также сертификация в добровольном порядке. Принимая добровольную сертификацию, изготовитель показывает своё преимущество перед конкурентами. Одна или несколько добровольных сертификаций и получение знаков соответствия, которые означают, что у него помимо обязательных требований выполнены и другие. Изготовитель платит за сертификацию дополнительные деньги, но в этом случае потребитель, покупая товар, имеет больше гарантий качества.

Таким образом, сертификация может быть на обязательной и на добровольной основе, а декларирование только в обязательной форме. Декларирование в случае её добровольности приобретало бы характер рекламы, поэтому оно может быть только в обязательной форме.

Обязательные требования и различные механизмы контроля (надзора) за этими требованиями и есть техническое регулирование.

Конкретная схема, которая используется для подтверждения соответствия - декларирование или сертификация прописывается техническим регламентом. Если изготовитель применяет на производстве сертифицированную систему качества, то он может использовать упрощенную схему сертификации своей продукции.

В техническом регламенте прописывается конкретная схема, которая должна использоваться для подтверждения соответствия: декларирование, сертификация или упрощенная схема сертификации, о которой говорилось выше.

В работах по сертификации участвует ряд федеральных органов исполнительной власти. Национальный орган по сертификации осуществляет координацию их деятельности в этом направлении. Координация, как правило, проводится в форме соглашения, в котором регламентируется выбор системы сертификации, объекта сертификации, аккредитующего органа и пр. Например, такими органами, занимающимися вопросами сертификации, являются: Росстрой России, Госкомсвязи России, Госпожарнадзор МВД России, Российский Морской Регистр, Российский Речной Регистр, Российский Авиарегистр и пр.

Для организации и координации работ в системах сертификации однородной продукции или группы услуг создаются центральные органы систем сертификации (ЦОС). Например, функции ЦОС в системе сертификации систем качества и производства выполняет Технический центр Регистра систем качества, действующий в структуре Национального органа по сертификации России.

Главным участником работ по сертификации является эксперт - лицо, аттестованное на право проведения одного или нескольких видов работ в области сертификации.

Сертификация продукции - форма осуществляемого органом по сертификации подтверждения соответствия требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров (Федеральный Закон РФ «О техническом регулировании». 27.12.2002г. №184 - ФЗ).

В сертификации продукции, услуг и иных объектов участвуют первая, вторая, третья стороны.

Третья сторона - лицо или орган, признаваемые независимыми от участвующих сторон в рассматриваемом вопросе.

Участвующих сторон представляют, как правило, интересы поставщиков (первая сторона) и покупателей (вторая сторона).

К объектам сертификации относятся продукция, услуги, работы, системы качества, персонал, рабочие места и прочее.

Система сертификации - совокупность правил выполнения работ по сертификации, её участников и правил функционирования системы сертификации в целом.

Систему сертификации (в общем виде) составляют: центральный орган, который управляет системой, проводит надзор за ее деятельностью и может передавать право на проведение сертификации другим органам; правила и порядок проведения сертификации; нормативные документы, на соответствие которым осуществляется

сертификация; процедуры (схемы) сертификации; порядок инспекционного контроля. Системы сертификации могут действовать на национальном, региональном и международном уровнях.

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

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

Перечни продукции, соответствие которой может быть подтверждено декларацией о соответствии, утверждаются Постановлением Правительства Российской Федерации. Декларация о соответствии имеет юридическую силу наравне с сертификатом.

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

Знаком соответствия маркируется товар и в том случае, если он соответствует всем требованиям стандарта.

Подтверждение соответствия осуществляется в целях:

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

3.2. Правовые акты в области подтверждения соответствия

Деятельность в области сертификации в Российской Федерации регулируется следующими правовыми актами:

- законами Российской Федерации;
- подзаконными актами (указами Президента и постановлениями Правительства Российской Федерации, нормативными актами министерств и ведомств, например, постановлениями Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарта).

1 Законодательные акты Российской Федерации. В соответствии с этими законами была введена обязательная сертификация конкретных объектов (продукции, услуг, рабочих мест и т.п.), определены федеральные органы исполнительной власти, организующие работы по сертификации этих объектов, созданы соответствующие системы сертификации, установлены перечни объектов обязательной сер-

тификации. В дальнейшем обязательная сертификация будет вводиться исключительно *техническими регламентами (ТР)*.

Сертификация продукции в Российской Федерации проводится на основании законов «О техническом регулировании», «О защите прав потребителей», а также законов, относящихся к определенному виду деятельности: «О ветеринарии», «Об оружии», «О безопасности дорожного движения», «О государственном материальном резерве», «О государственном регулировании обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения», «Об энергосбережении», «О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами», «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», «О качестве и безопасности пищевых продуктов», «О государственном регулировании производства и оборота этилового спирта, алкогольной и спиртосодержащей продукции» и др.

Закон «О защите прав потребителей» направлен на создание системы сертификации в РФ. Закон регулирует отношения между потребителями и изготовителями либо исполнителями, либо продавцами при продаже товаров, кроме того, устанавливает права потребителей на приобретение товаров надлежащего качества, безопасных для жизни и здоровья, а также на получение информации о товарах и об их изготовителях.

Закон «О техническом регулировании» принят с целью, урегулировать правоотношения в области технического регулирования, а также достичь уровня развитых зарубежных стран в области технического регулирования, прежде всего стран-членов Евросоюза. Техническое регулирование охватывает подтверждение соответствия, аккредитацию органов по сертификации и испытательных лабораторий, стандартизацию, государственный контроль, порядок финансирования, вопросы деятельности таможенных органов, организацию информационного фонда и др.

2 Подзаконные акты - постановления Правительства РФ. Они вводят в действие перечни продукции, услуг и другие объекты, подлежащие сертификации (например: «Об утверждении перечней продукции и услуг, подлежащих обязательной сертификации», «Об утверждении перечня продукции, соответствие которой может быть подтверждено декларацией соответствия», «О перечне товаров текстильной и легкой промышленности, подлежащих обязательной сертификации» и пр.); регламентируют другие вопросы сертификации, а также устанавливают правила выполнения отдельных видов работ и услуг (например: «Правила оказания услуг общественного питания», «Правила продажи отдельных видов товаров» и пр.).



Рис. 3.1. Структурная схема законодательной и нормативной базы сертификации в России

Принципы подтверждения соответствия:

1. Подтверждение соответствия осуществляется на основе принципов:

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

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

(или) лиц, которые являются изготовителями, исполнителями, продавцами, приобретателями.

3.3. Формы подтверждения соответствия

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 формах:

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

Порядок применения форм обязательного подтверждения соответствия устанавливается Федеральным законом «О техническом регулировании».

Добровольное подтверждение соответствия

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 производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, работы и услуги, а также иные объекты, в отношении которых стандартами, системами добровольной сертификации и договорами устанавливаются требования.

Орган по сертификации:

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

Система добровольной сертификации может быть создана юридическим лицом и (или) индивидуальным предпринимателем или несколькими юридическими лицами и (или) индивидуальными предпринимателями.

Лицо или лица, создавшие систему добровольной сертификации, устанавливают перечень объектов, подлежащих сертификации, и их характеристик, на соответствие которым осуществляется добровольная сертификация, правила выполнения предусмотренных данной системой добровольной сертификации работ и порядок их оплаты, определяют участников данной системы добровольной сертифика-

ции. Системой добровольной сертификации может предусматриваться применение знака соответствия.

Система добровольной сертификации может быть зарегистрирована федеральным органом исполнительной власти по техническому регулированию.

Для регистрации системы добровольной сертификации в федеральный орган исполнительной власти по техническому регулированию представляются:

- свидетельство о государственной регистрации юридического лица и (или) индивидуального предпринимателя;
- правила функционирования системы добровольной сертификации, которыми предусмотрены положения пункта 2 настоящей статьи;
- изображение знака соответствия, применяемое в данной системе добровольной сертификации, если применение знака соответствия предусмотрено, и порядок применения знака соответствия;
- документ об оплате регистрации системы добровольной сертификации.

Регистрация системы добровольной сертификации осуществляется в течение пяти дней с момента представления документов, предусмотренных настоящим пунктом для регистрации системы добровольной сертификации, в федеральный орган исполнительной власти по техническому регулированию. Порядок регистрации системы добровольной сертификации и размер платы за регистрацию устанавливаются Правительством Российской Федерации. Плата за регистрацию системы добровольной сертификации подлежит зачислению в федеральный бюджет.

Отказ в регистрации системы добровольной сертификации допускается только в случае непредставления документов, или совпадения наименования системы и (или) изображения знака соответствия с наименованием системы и (или) изображением знака соответствия зарегистрированной ранее системы добровольной сертификации. Уведомление об отказе в регистрации системы добровольной сертификации направляется заявителю в течение трех дней со дня принятия решения об отказе в регистрации этой системы с указанием оснований для отказа.

Отказ в регистрации системы добровольной сертификации может быть обжалован в судебном порядке.

Федеральный орган исполнительной власти по техническому регулированию ведет единый реестр зарегистрированных систем добровольной сертификации, содержащий сведения о юридических лицах и (или) об индивидуальных предпринимателях, создавших системы добровольной сертификации, о правилах функционирования систем добровольной сертификации, знаках соответствия и порядке их применения. Федеральный орган исполнительной власти по техническому регулированию должен обеспечить доступность сведений, содержащихся в едином реестре зарегистрированных систем добровольной сертификации, заинтересованным лицам.

Порядок ведения единого реестра зарегистрированных систем добровольной сертификации и порядок предоставления сведений, содержащихся в этом реестре, устанавливаются федеральным органом исполнительной власти по техническому регулированию.

Обязательное подтверждение соответствия

Обязательное подтверждение соответствия проводится только в случаях, установленных соответствующим техническим регламентом, и исключительно на соответствие требованиям технического регламента.

Объектом обязательного подтверждения соответствия может быть только продукция, выпускаемая в обращение на территории Российской Федерации.

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

Декларация о соответствии и сертификат соответствия имеют равную юридическую силу независимо от схем обязательного подтверждения соответствия и действуют на всей территории Российской Федерации.

Работы по обязательному подтверждению соответствия подлежат оплате на основании договора с заявителем. Стоимость работ по обязательному подтверждению соответствия продукции определяется независимо от страны и (или) места ее происхождения, а также лиц, которые являются заявителями.

Декларирование соответствия

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 заявителем может быть зарегистрированное в соответствии с законодательством Российской Федерации на ее территории юридическое лицо или физическое лицо в качестве индивидуального предпринимателя, либо являющиеся изготовителем или продавцом, либо выполняющие функции иностранного изготовителя на основании договора с ним в части обеспечения соответствия поставляемой продукции требованиям технических регламентов и в части ответственности за несоответствие поставляемой продукции требованиям технических регламентов (лицо, выполняющее функции иностранного изготовителя).

Круг заявителей устанавливается соответствующим техническим регламентом.

Схема декларирования соответствия с участием третьей стороны устанавливается в техническом регламенте в случае, если отсутствие третьей стороны приводит к не достижению целей подтверждения соответствия.

При декларировании соответствия на основании собственных доказательств заявитель самостоятельно формирует доказательственные материалы в целях подтверждения соответствия продукции требованиям технических регламентов. В качестве доказательственных материалов используются техническая документация, результаты собственных исследований (испытаний) и измерений и (или) другие документы, послужившие мотивированным основанием для подтверждения соответ-

ствия продукции требованиям технических регламентов. Состав доказательственных материалов определяется соответствующим техническим регламентом.

При декларировании соответствия на основании собственных доказательств и полученных с участием третьей стороны доказательств заявитель по своему выбору в дополнение к собственным доказательствам, сформированным в порядке:

- включает в доказательственные материалы протоколы исследований (испытаний) и измерений, проведенных в аккредитованной испытательной лаборатории (центре);
- предоставляет 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:

- наименование и местонахождение заявителя;
- наименование и местонахождение изготовителя;
- информацию об объекте подтверждения соответствия, позволяющую идентифицировать этот объект;
- наименование технического регламента, на соответствие требованиям которого подтверждается продукция;
- указание на схему декларирования соответствия;
- заявление заявителя о безопасности продукции при ее использовании 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 документах, послуживших основанием для подтверждения соответствия продукции требованиям технических регламентов;
- срок действия декларации о соответствии;
- иные предусмотренные соответствующими техническими регламентами сведения.

Срок действия декларации о соответствии определяется техническим регламентом.

Форма декларации о соответствии утверждается федеральным органом исполнительной власти по техническому регулированию.

Оформленная заявителем декларация о соответствии подлежит регистрации в едином реестре деклараций о соответствии в течение трех дней.

Порядок формирования и ведения единого реестра деклараций о соответствии, порядок регистрации деклараций о соответствии, предоставления содержащихся в указанном реестре сведений и оплаты за их предоставление, а также федеральный орган исполнительной власти, организующий формирование и ведение указанного реестра, определяются Правительством Российской Федерации.

Декларация о соответствии и составляющие доказательственные материалы документы хранятся у заявителя в течение трех лет с момента окончания срока действия декларации. Второй экземпляр декларации о соответствии хранится в федеральном органе исполнительной власти, организующем формирование и ведение единого реестра деклараций о соответствии.

Обязательная сертификация

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

Соответствие продукции требованиям технических регламентов подтверждается сертификатом соответствия, выдаваемым заявителю органом по сертификации.

Сертификат соответствия включает в себя:

- 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 соответствующим техническим регламентом.

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

3.4. Порядок проведения сертификации

Порядок проведения сертификации в России установлен:

Постановление Госстандарта РФ от 21.09.1994 N 15 «Об утверждении Порядка проведения сертификации продукции в Российской Федерации».

Постановление Госстандарта РФ от 05.08.1997 N 17 «О принятии и введении в действие Правил сертификации».

Федеральный Закон от 27.12.2002 N 184-ФЗ «О техническом регулировании».

Постановление правительства от 01.12.2009 N 982 «Об утверждении единого перечня продукции, подлежащей обязательной сертификации, и единого перечня

продукции, подтверждение соответствия которой осуществляется в форме принятия декларации о соответствии».

Постановление Правительства РФ от 24.02.2009 N 163 «Об аккредитации органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров), выполняющих работы по подтверждению соответствия».

Порядок проведения сертификации устанавливает последовательность действий, составляющих совокупную процедуру сертификации.

Наряду с функционированием системы сертификации продукции и услуг, проводимых органами Федерального Агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарта) России, в стране существует система гигиенической оценки (до 1.10.1998 г. - гигиеническая сертификация), проводимая органами Государственного санитарно-эпидемиологического надзора России. Законодательные основы проведения гигиенической оценки определены ФЗ РФ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30 марта 1999 года № 52-ФЗ (с изменениями на 30 декабря 2001 года) и Законом РФ «О защите прав потребителя».

Установлен перечень продукции, подлежащей гигиенической оценке, по результатам которой выдаются гигиенические заключения, то есть разрешения на производство (ввоз) продукции в соответствии с установленными требованиями.

Гигиеническая оценка предусматривает проведение специальных санитарно-эпидемиологических исследований и экспертиз. Выдача заключений осуществляется на отдельную номенклатурную единицу при постановке продукции на производство; при изменении состава, комплектации, технологического процесса производства, нормативной и технической документации; на опытную партию; при истечении срока действия ранее выданного заключения; при оформлении контрактов на закупку продукции за рубежом; на партию импортной продукции, поступившей без гигиенического заключения на вид продукции данного производителя.

Заключение для отечественной продукции проводится с обязательной оценкой производства, определяющей ее безопасность.

Например, порядок сертификации пищевой продукции.

I. Заявитель (производитель товара) обращается в орган по сертификации, где ему предоставят необходимую информацию.

II. Заявитель подает заявку на проведение сертификации в орган по сертификации и предоставляет необходимые документы.

Необходимы документы:

Ветеринарный сертификат на животноводческую продукцию.

Фитосанитарный сертификат на растительную продукцию.

Сертификат качества.

Сертификат здоровья.

Контракты на поставку продукции.

Протоколы испытаний.

Санитарно-эпидемиологическое заключение.

III. Орган по сертификации отбирает образцы продукции и идентифицирует по маркировке, органолептическим, физико-химическим и другим показателям.

IV. Орган по сертификации оценивает состояние производства, если это предусмотрено выбранной схемой.

V. Орган по сертификации принимает решение о выдаче сертификата соответствия.

Сроки принятия решения по заявке зависят от вида продукции. Если согласно общему Порядку орган по сертификации обязан сообщить заявителю решение по заявке не позднее 1 месяца, то заявка на сертификацию скоропортящейся продукции должна быть рассмотрена незамедлительно, и решение должно сообщаться в день обращения.

Сертификация систем менеджмента качества в Российской Федерации носит добровольный характер. Нормативную основу сертификации систем менеджмента качества в РФ составляют международные стандарты ИСО серии 9000, ИСО 14000 и комплекс документов по их сертификации.

МС ИСО серии 9000 регламентируют требования к системам менеджмента качества предприятий. МС ИСО серии 14000 устанавливают требования к системам менеджмента качества окружающей среды предприятия.

Объектами проверки и оценки при сертификации систем менеджмента качества являются: деятельность по управлению и обеспечению качества, производственная система и качество продукции.

В процессе сертификации систем менеджмента качества выделяют три этапа:

- I. Предварительная (заочная) оценка системы менеджмента качества.
- II. Окончательная проверка и оценка системы менеджмента качества.
- III. Инспекционный контроль за сертифицированными системами менеджмента качества.

3.5. Схемы сертификации

Подтверждение соответствия продукции обязательным требованиям, которые сейчас определены Номенклатурой, а в дальнейшем - ТР, в рамках установленной формы осуществляется согласно схемам.

У каждой формы подтверждения соответствия есть схемы проведения сертификации и декларирования.

Схемы могут включать в себя одну или несколько процедур, результаты которых необходимы для подтверждения соответствия продукции установленным требованиям. К ним относят:

- испытания (типовых образцов, партий и единиц продукции);
- сертификацию системы качества;
- анализ состояния производства;
- инспекционный контроль.

Сейчас в соответствии с Постановлением Ростехрегулирования от 21.09.1994 №15 «Порядок проведения сертификации продукции в Российской Федерации» установлено 16 схем обязательной сертификации продукции.

В правилах сертификации однородной продукции, как правило, используют не все из установленных схем. Наиболее часто применяют схемы 2, 3, 3а и 7.

Схемы 2 и 7 применяют, если заявителем является продавец продукции, в основном импортной. Если поставки ведут в соответствии с контрактом и они стабильны, применяют для сертификации схему 2. Для этого проводят испытания образцов, взятых у продавца, и на период действия сертификата назначают инспекционный контроль. Если поставки ограничены одной партией, то проводят испытания образцов, взятых из партии, и сертификат выдают на конкретную партию без указания срока действия сертификата (схема 7). В этом случае сертификат действует до конца срока годности продукции (если он установлен, то указывается в сертификате) или до полной реализации партии.

Если заявителем является производитель, то чаще всего выбирается схема 3 или 3а. В этом случае, если производство новое или у ОС нет сведений о состоянии производства, выбирают схему 3а, которая предполагает обследование состояния производства до выдачи сертификата. Обследование и анализ состояния производства проводят после получения положительных результатов испытаний, но до внесения решения о выдаче сертификата. При сертификации пищевой скоропортящейся продукции этот способ является основным.

Если предприятие поддерживает стабильное качество продукции и уже проводило сертификацию, то применяют схему 3 (без обследования производства). В обоих случаях в период действия сертификата соответствия назначается инспекционный контроль за сертифицируемой продукцией.

Схемы 1 и 1а рекомендуется использовать при ограниченном объеме выпуска продукции. Схемы сертификации по заявкам-декларациям (9 — 10а), предназначенные для малых предприятий, сейчас применяют редко. После введения второй формы подтверждения соответствия — декларирования — они практически не применяются.

Схема 5, предполагающая на предприятии сертифицированную систему качества, раньше применялась редко. Сейчас в связи с увеличением числа предприятий, которые по добровольной сертификации провели сертификацию систем качества, применение этой схемы станет более распространенным.

Согласно Закону «О техническом регулировании», схемы обязательного подтверждения соответствия требованиям ТР подразделяют на два вида:

- схемы декларирования;
- схемы сертификации.

Содержание и применение схем обязательного подтверждения соответствия требованиям ТР изложены в Постановлении Ростехрегулирования от 23.06.2003 N 201а-ст «Рекомендации по стандартизации Р 50.1.046-2003 «Рекомендации по выбору форм и схем обязательного подтверждения соответствия продукции при разработке технических регламентов».

Обозначение схем в ТР образуется порядковым номером схемы с буквой «д» — для схем декларирования и с буквой «с» — для схем сертификации.

При разработке ТР для декларирования рекомендуют использовать схемы, аналогичные европейским модулям (их обозначают буквами от А до Н).

В схеме 1д заявитель принимает декларацию на основе собственных доказательств, которые позволяют провести оценку соответствия продукции требованиям ТР.

Все остальные схемы декларирования предполагают участие в декларировании соответствия третьей стороны. Очевидно, что наиболее применяемыми будут схемы 2д, 3д и 5д, так как они менее обременительны и экономически более выгодны.

Схему 1д рекомендуют применять для продукции, степень опасности которой невелика и показатели безопасности малочувствительны к изменению производственных факторов. В схеме также предусмотрен государственный контроль (надзор) на стадии обращения (например, плодоовощная продукция).

Схемы 2д, 3д, 4д рекомендуют применять в том случае, если характеристики продукции имеют большое значение для ее безопасности (например, косметическая продукция и др.).

При декларировании соответствия заявитель принимает все необходимые меры, чтобы процесс производства обеспечил соответствие изготавливаемой продукции технической документации и требованиям ТР. Заявитель, принимая декларацию, регистрирует ее в территориальных органах Ростехрегулирования (ЦСМ). Далее заявитель маркирует продукцию, на которую принята декларация о соответствии, знаком обращения на рынке.

В новых схемах по сертификации, которые рекомендованы для внесения в ТР, даны обозначения схем, установленных в Порядке проведения сертификации продукции в Российской Федерации.

Число схем, предполагаемых для внесения в ТР, сокращено до семи (вместо 16).

Схема 1с включает в себя следующие операции:

- подачу заявителем в ОС заявки на проведение сертификации;
- рассмотрение заявки и принятие по ней решения ОС;
- проведение испытаний типового образца в аккредитованной испытательной лаборатории;
- анализ результатов испытаний и выдачу заявителю сертификата соответствия;
- маркирование продукции знаком обращения на рынке.

В последующих схемах объем работ по сертификации увеличивается. В схему 2с вводится анализ состояния производства перед выдачей сертификата; в 3с — инспекционный контроль за сертифицируемой продукцией в виде периодических испытаний; в 4с — обе указанные операции. Схема 5с предполагает сертификацию системы качества или производства. В двух последних схемах заявителем является продавец. Схема 6с аналогична ранее применяемой схеме 7, сертификат выдается на партию. Схема 7с, предполагающая испытания каждой единицы продукции, применяется редко.

При выборе схем сертификации также следует учитывать степень потенциальной опасности продукции и чувствительность регламентированных ТР показателей безопасности к изменению производственных или эксплуатационных факторов.

Схемы 1с и 2с рекомендуется использовать для продукции, показатели которой малочувствительны к изменению производственных факторов, в противном случае целесообразно применять схемы 3с, 4с или 5с. Выбор между последними схемами определяется степенью чувствительности показателей. Кроме того, схема 5с применима не ко всем предприятиям. Например, в сфере малого предпринимательства такая схема обременительна из-за трудности создания на маломасштабном производстве системы качества и затрат на ее сертификацию.

Схемы сертификации, используемые в Системе сертификации электрооборудования (ССЭ) их особенности и условия применения приведены в Постановлении Ростехрегулирования от 16.07.1999 № 36 «Правила проведения сертификации электрооборудования и электрической энергии».

3.6. Знаки соответствия

Объекты сертификации прошедшие процедуру подтверждения соответствия маркируются *знаком соответствия*.

Продукция, прошедшая сертификацию в системе добровольной сертификации, маркируется *знаком соответствия системы добровольной сертификации*. В Приложении Б приведены знаки соответствия некоторых систем добровольной сертификации.

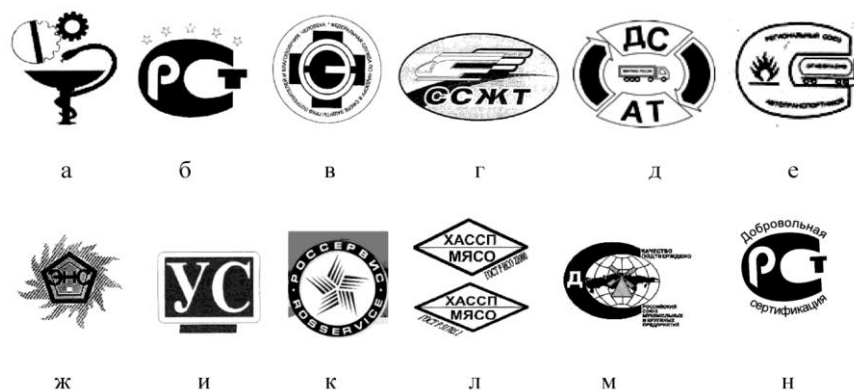
Знак соответствия национальным стандартам применяется в случае документального подтверждения соответствия конкретной продукции всем требованиям национального стандарта (национальных стандартов) на эту продукцию.

Знаком соответствия национальным стандартам может маркироваться продукция, на которую имеются национальные стандарты:

- общих технических условий (технических условий);
- общих технических требований (технических требований).

Маркирование продукции знаком соответствия национальным стандартам не исключает:

- необходимости проведения обязательной сертификации этой продукции или принятия декларации о соответствии (если в отношении продукции имеются требования технических регламентов);
- возможности добровольной сертификации продукции для установления соответствия стандартам организаций, системам добровольной сертификации, условиям договора, предусмотренной ФЗ «О техническом регулировании»;
- возможности маркирования этой продукции знаком обращения на рынке и знаком соответствия системы добровольной сертификации, предусмотренными ФЗ «О техническом регулировании».



- а - знак соответствия Системы добровольной сертификации «Медконтроль»;
- б - знак соответствия Системы добровольной сертификации услуг гостиниц и других средств размещения на категорию;
- в - знак соответствия Системы добровольной сертификации биологически активных добавок к пище, пищевых добавок и пищевых продуктов, полученных из генетически модифицированных источников;
- г - знак соответствия Системы добровольной сертификации на железнодорожном транспорте РФ;
- д - знак соответствия Системы добровольной сертификации на автомобильном транспорте (Система ДС АТ);
- е - знак соответствия Системы добровольной сертификации услуг (работ) по перевозке автомобильным транспортом в специализированном подвижном составе опасных грузов (Система СПОГ АТ);
- ж - знак соответствия продукции (серии, партии, образца) Системы добровольной сертификации в электроэнергетике «ЭнСЕРТИКО»;
- и - знак соответствия Системы добровольной сертификации средств обучения и образовательных услуг «Учсерт»;
- к - знак соответствия Системы добровольной сертификации «Россервиссертификация»;
- л - Знак соответствия Системы добровольной сертификации ХАССП-МЯСО;
- м - знак соответствия Системы добровольной сертификации производства продукции на зерноперерабатывающих предприятиях;
- н - знак соответствия Системы добровольной сертификации услуг ГОСТ Р.

Рис. 3.2. Знаки соответствия систем добровольной сертификации

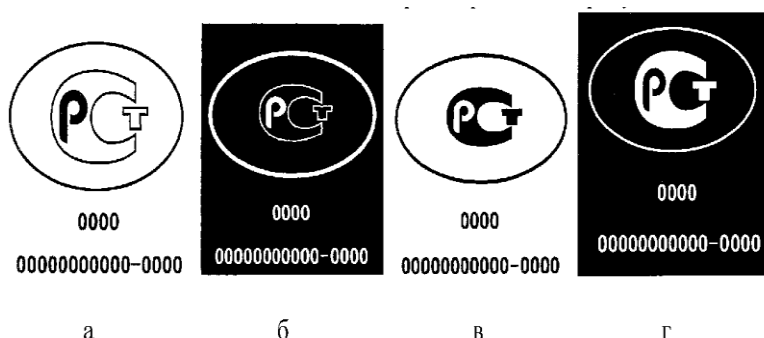


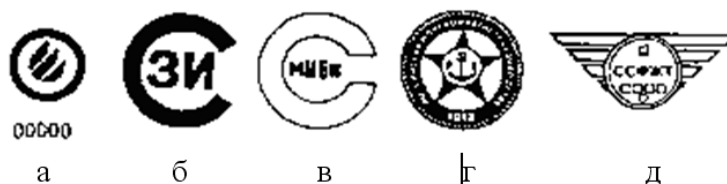
Рис. 3.3. Знак соответствия национальным стандартам

Продукция, подлежащая сертификации в Системах обязательной сертификации федеральных органов исполнительной власти, маркируется *знаками соответствия* этих систем (рисунки 3.4 и 3.5).



а - для продукции; б - для предприятия (организации);
в - для персонала; г - для систем качества

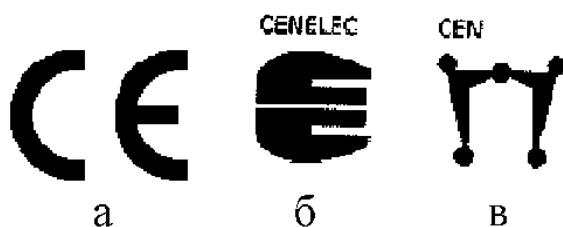
Рис. 3.4. Знаки соответствия системы сертификации на воздушном транспорте Российской Федерации (Департамент воздушного транспорта Минтранса России)



а - продукции и услуг в области пожарной безопасности;
б - средств защиты информации по требованиям безопасности информации; в - медицинских иммунобиологических препаратов;
г - морских гражданских судов;
д - на федеральном железнодорожном транспорте РФ

Рис. 3.5. Знаки соответствия систем обязательной сертификации ряда федеральных органов исполнительной власти

На рисунках 3.6, 3.7 и 3.8 приведены знаки соответствия стандартам ЕС и национальных систем сертификации стран СНГ и зарубежных стран.

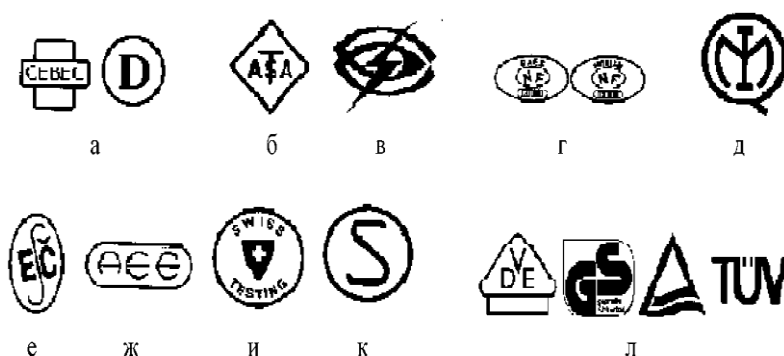


а - знак соответствия Директиве «CE-mark» - стандарт Европейского сообщества;
б - знак соответствия европейским стандартам СЕНЭЛЕК;
в - знак соответствия европейским стандартам СЕН

Рис. 3.6. Знаки соответствия стандартам ЕС



Рис. 3.7. Знаки соответствия национальных систем сертификации стран СНГ



а - Бельгия; б - Великобритания; в - Ирландия; г - Франция; д - Италия;
е - Чехия и Словакия; ж - Испания; и - Швейцария; к - Швеция; л - Германия

Рис. 3.8. Знаки соответствия национальных организаций по сертификации в зарубежных странах

В настоящее время на рынок поступает огромная масса неучтенной и фальсифицированной продукции, которая не позволяет сформировать цивилизованный потребительский рынок, здоровью наших граждан наносится невосполнимый ущерб, бюджет страны недополучает огромные финансовые средства, Росстандарт рекомендует изготовителям использовать *систему добровольного маркирования товаров и продукции*, подлежащих обязательной сертификации, *голографическими знаками соответствия, защищенными от подделок*.

Многие изготовители пытаются использовать разнообразные голографические знаки для маркировки своих товаров с целью защиты их от подделки. Однако в большинстве случаев потребитель не имеет необходимой информации об этих знаках, что делает неэффективным их использование.

В системе добровольного маркирования для маркировки всех товаров используется единый защищенный номерной голографический знак соответствия, вид которого установлен ГОСТ Р 50460-92 (рисунок 3.9).

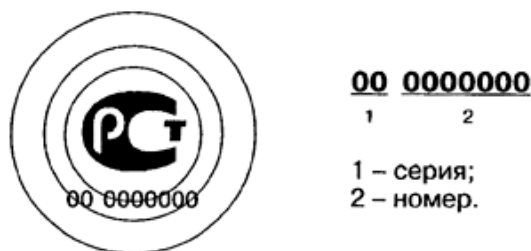


Рис. 3.9. Форма защищенного знака

Основа знаков должна быть разрушаемой при термическом или механическом воздействии.

Технология: совмещенная, кодированная голография, термография, металлография, комбинированная глубокая печать ПЭТФ.

Информация о номерах голографических знаков, приобретенных изготовителем для своего товара, на который выдан сертификат соответствия с известным номером, собирается в единой базе данных на сервере Росстандарта.

Автоматизированная информационная система, общедоступная в глобальной сети Интернет, позволяет по номеру голографического знака, маркирующего товар, определить изготовителя этого товара и получить информацию о его сертификации.

Экологическая сертификация проводится для продукции в стандарты, на которую включены необходимые экологические требования, в том числе для пищевой продукции, которая поступает на рынок, имея в своем наименовании в соответствии с ГОСТ Р 51074-2003 характеристики типа: «выращенный с использованием только органических удобрений», «выращенный без применения пестицидов», «выращенный без применения минеральных удобрений», «без консервантов» и других. Нанесение на пищевые продукты надписи «Экологически чистый» не допускается. Продукция, прошедшая сертификацию по экологическим требованиям маркируется *экологическими знаками*.

Экологическая маркировка доводит до потребителя надежную, точную и достоверную информацию об экологических аспектах продукции способствующих удовлетворению потребителей в той продукции, которая оказывает наименьшее отрицательное воздействие на окружающую среду.

Некоторые знаки приняты на международном и общенациональном уровнях, но встречаются и собственные знаки конкретных фирм.

Некоторые знаки, отражающие экологическую безопасность для человека и окружающей среды изделий в целом или их отдельных свойств приведены на рисунках 3.10.



а - «Листок жизни» (Россия);
 б - «Северный лебедь» (Финляндия, Швеция, Дания, Норвегия); в - «Голубой ангел» (Германия); г - «Эко-знак» (Япония); д - «Экологический выбор» (Канада); е - «Цветок ЕС» (страны Евросоюза); ж - «Экологически чисто и безопасно» (Украина);
 и - экологический знак Беларуси; к - экологический знак Южной Кореи;
 л - экологический знак Болгарии; м – Зелёная печать. Экологический символ Европы.

Рис. 3.10. Экологические знаки стран



Рис. 3.11. Примеры других зарубежных эко - знаков, встречающихся на продаваемых товарах



Рис. 3.12. Знаки, информирующие о натуральности или органическом происхождении продукции



Рисунок 3.12. Знаки «Зеленая Точка» и «Ресайлинг» для материалов (например, упаковки), которые могут быть подвергнуты вторичной переработке (иногда в рамках специальных программ)



«Зеленая точка» символ того, что производство данного продукта экологически чистое, а упаковка подлежит вторичной переработке



«Ресайлинг» или «Петля Мебиуса» символ того, что данный товар подлежит переработке или уже получен в результате переработки.



Рис. 3.1. Знаки информации по поддержке и пропаганде природоохранных действий, куда относятся призывы беречь природу, помогать природоохранным организациям и т.п.



Рис. 3.14. Специальная маркировка материалов, в частности, упаковочных, в рамках мероприятий по обращению с отходами, которая, в принципе, направлена на сбережение ресурсов и охрану природы (Идентификационная маркировка пластиков SPI (США))



- а - специальный знак для обозначения веществ, представляющих опасность для морской флоры и фауны, при их перевозке по водным путям;
- б - знак «Опасно для окружающей среды», используемый в рамках законодательства ЕС о классификации, упаковке и маркировке опасных веществ и препаратов;
- в - знак, указывающий на необходимость отдельного сбора использованных источников питания (батареек и аккумуляторов), содержащих некоторые опасные вещества, например, ртуть, кадмий, свинец;
- г - знак, призывающий к охране окружающей среды (не сорить, поддерживать чистоту и сдавать тару для вторичной переработки)

Рис. 3.15. Знаки информации о возможном ущербе для окружающей среды и путях его предотвращения



- а - Экологический знак Системы обязательной сертификации по экологическим требованиям в России;
- б - Экологический знак Международного экологического фонда;
- в - знак «Экологический сертификат»
- г - знак «Экологический сертификат Санкт-Петербурга»;
- д - знак «Экологичный продукт» присваивается продуктам из сырья, полученного без применения стимуляторов роста, пестицидов, антибиотиков, химических удобрений, гормональных препаратов, ГМО;
- е - знак оценки продукции по критериям экологичности на основании национальных и международных стандартов;
- ж - знак Системы добровольной сертификации пищевых продуктов, изготовленных без применения искусственных компонентов и генно-инженерно-модифицированных организмов;
- и - знак «Экологически чистый продукт» Системы добровольной сертификации «БИО»;
- к - Знак экологически чистых продуктов «Чистые росы»;
- л - Экологический знак для автозаправочных станций города Москвы;
- м - знак «Свободно от хлора» по ГОСТ Р 51150-98 «Продукция, свободная от хлорорганических соединений»;
- н - «Экологически безопасный продукт»;
- п - знак «Биологически Безопасно».

Рисунок 3.16. Примеры знаков, применяемых в существующих системах сертификации и прочих системах одобрения (рекомендации) по экологическим требованиям, встречающихся на территории России

Знак обращения на рынке - это обозначение, служащее для информирования приобретателей о соответствии выпускаемой в обращение продукции требованиям ТР.

Технический регламент (ТР) - это документ, который принят международным договором РФ, ратифицированным в порядке, установленном законодательством РФ, или межправительственным соглашением, заключенным в порядке, установленном законодательством РФ, или федеральным законом, или указом Президента РФ, или постановлением Правительства РФ и устанавливает обязательные для применения и исполнения требования к объектам технического регулирования (продукции, в том числе зданиям, строениям и сооружениям или к связанным с требованиями к продукции процессам проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации).

Продукция, соответствие которой требованиям ТР подтверждено в порядке, предусмотренном ФЗ «О техническом регулировании», маркируется знаком обращения на рынке. Изображение знака обращения на рынке устанавливается Правительством РФ. Данный знак не является специальным защищенным знаком и наносится в информационных целях.

Маркировка знаком обращения на рынке осуществляется заявителем самостоятельно любым удобным для него способом.

Продукция, соответствие которой требованиям ТР не подтверждено в порядке, установленном ФЗ «О техническом регулировании», не может быть маркирована знаком обращения на рынке.

Знак обращения на рынке представляет собой сочетание букв «Т» (с точкой над ней) и «Р», вписанных в букву «С», стилизованную под измерительную скобу, имеющую одинаковые высоту и ширину (рисунок 3.16а-3.16г).

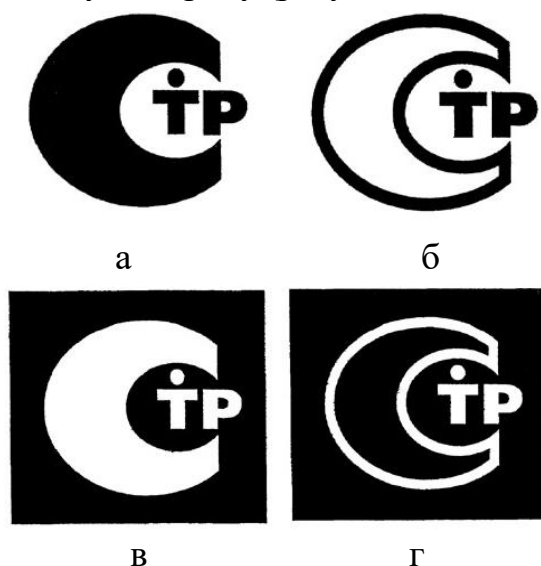


Рис. 3.16. Знак обращения на рынке

Изображение знака обращения на рынке должно быть одноцветным и контрастировать с цветом поверхности, на которую оно нанесено.

Вопросы для самопроверки

1. Что такое сертификация?
2. Что входит в нормативную сферу государственной сертификации?
3. Какие формы подтверждения соответствия вы знаете?
4. Назовите схемы проведения декларирования соответствия.
5. Какие элементы входят в систему управления сертификацией в России?
6. Назовите цели проведения сертификации.
7. Какие функции в процессе сертификации выполняют изготовители продукции?
8. Что такое сертификат соответствия?
9. Что вы понимаете под схемой сертификации?
10. Каков порядок проведения сертификации?
11. Какие международные органы сертификации вы знаете?
12. Какими знаками маркируются объекты сертификации прошедшие процедуру подтверждения соответствия?
13. В каких случаях проводится экологическая сертификация продукции?
14. Для каких целей предназначена экологическая маркировка?

Тест по сертификации

1. Что понимается под сертификацией продукции?
А) совокупность участников сертификации, осуществляющих сертификацию по правилам, установленным в этой системе;
Б) процедура подтверждения соответствия, посредством которой независимая от изготовителя (продавца, исполнителя) и потребителя (покупателя) организация удостоверяет в письменной форме, что продукция соответствует установленным требованиям;
В) зарегистрированный в установленном порядке знак, которым по правилам данной системы сертификации подтверждается соответствие маркированной им продукции установленным требованиям.
2. Форму и схему подтверждения соответствия выбирает:
А) заявитель;
Б) заказчик;
В) органы по сертификации.
3. Заявитель выбирает ОС:
А) по своему усмотрению.
Б) в соответствии с требованиями Госстандарта РФ.
В) по рекомендации.
4. Добровольная сертификация проводится на основании Закона РФ:
А) «О сертификации продукции и услуг»;
Б) «О сертификации»;
В) «О качестве и безопасности пищевых продуктов».
5. Действие сертификата соответствия при обязательной сертификации распространяется:
А) по всей территории РФ;
Б) только в определенных регионах РФ, где реализуется сертифицированная продукция;
В) на всей территории СНГ.
6. Маркирование продукции при добровольной сертификации гарантирует:
А) только качество продукции;
Б) только безопасность продукции;
В) качество и безопасность продукции.
7. Маркировка продукции знаком соответствия Госстандартом:
А) полностью гарантирует качество;

- Б) гарантирует качество частично;
- В) гарантирует только безопасность.

8. Обязательная сертификация подтверждает:

- А) соответствия продукции обязательным требованиям, установленным законодательством;
- Б) только подлинность продукции;
- В) только безопасность продукции.

9. Приостанавливает и прекращает действие выданных сертификатов:

- А) Госстандарт России;
- Б) Орган по сертификации;
- В) испытательная лаборатория.

10. Инспекционный контроль за сертифицированной продукцией проводится в течении:

- А) всего срока выпуска;
- Б) года;
- В) срока действия сертификата.

11. Цели сертификации

- А) совершенствования производства;
- Б) доказательство безопасности товара;
- В) оценка технического уровня товара.

12. Сертификация обязательна, если:

- А) стандарт содержит требования безопасности;
- Б) продукция включена в Перечень обязательной сертификации;
- В) изготовитель принял решение.

13. Участники обязательной сертификации:

- А) потребители;
- Б) изготовители;
- В) испытательные лаборатории.

14. Добровольная сертификация удостоверяет соответствия:

- А) обязательным требованиям стандарта;
- Б) Закону «О стандартизации»;
- В) нормативному документу по выбору заявителя.

15. Изготовитель использует знак соответствия при наличии:
- А) сертифицированного товара;
 - Б) лицензии на применение знака;
 - В) указания руководителя предприятия.
16. Срок действия сертификата ограничивается:
- А) 1 год;
 - Б) до 5 лет;
 - В) 3 года.
17. В системе сертификации ГОСТ Р проводится сертификация:
- А) только обязательная;
 - Б) только добровольная;
 - В) все ответы верны.
18. Для того чтобы сертификат соответствия был введен в действие, требуется его регистрация в:
- А) Государственном реестре;
 - Б) Госстандарте РФ;
 - В) В Органе по сертификации.
19. Какой цели не преследует сертификация?
- А) содействие потребителям в компетентном выборе продукции;
 - Б) защита потребителя от недобросовестности изготовителя (продавца, исполнителя);
 - В) получение максимальной прибыли.
20. Органом по добровольной сертификации не может быть...
- А) юридическое лицо, образовавшее и зарегистрировавшее в Госстандарте России систему добровольной сертификации и ее знак соответствия;
 - Б) физическое лицо;
 - В) юридическое лицо, взявшее на себя функции органа по добровольной сертификации на условиях договора с юридическим лицом, образовавшим систему.
21. Товар подлежит обязательной сертификации. Продавец принял его к реализации без сертификата соответствия, поскольку изготовитель указал номер стандарта, по которому товар произведен. Законная ли это продажа?
- А) да;
 - Б) нет;
 - В) не знаю.
22. Что понимается под системой сертификации?
- А) совокупность участников сертификации, осуществляющих сертификацию по правилам, установленным в этой системе;

Б) совокупность участников сертификации, осуществляющих сертификацию по правилам, установленным в этой системе (правила по проведению сертификации в РФ);

В) зарегистрированный в установленном порядке знак, которым по правилам данной системы сертификации подтверждается соответствие маркированной им продукции установленным требованиям.

23. Конкретную схему сертификации выбирает:

А) только ОС;

Б) только заявитель;

В) ОС или заявитель (категоричности нет).

24. ОС рассматривает заявку на проведение сертификации и сообщает заявителю о своем решении не позднее:

А) 3 дня;

Б) 15 дней;

В) 30 дней.

25. Изготовитель использует знак соответствия при наличии:

А) сертифицированного товара;

Б) лицензии на применение знака;

В) указания руководителя предприятия.

РАЗДЕЛ 4. ОСНОВЫ ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТИ

4.1. Основные понятия и определения

Взаимозаменяемость – это свойство совокупности независимо изготовленных изделий или их частей заменять во время сборки один экземпляр другим без пригонки или регулировки (рис. 4.1).

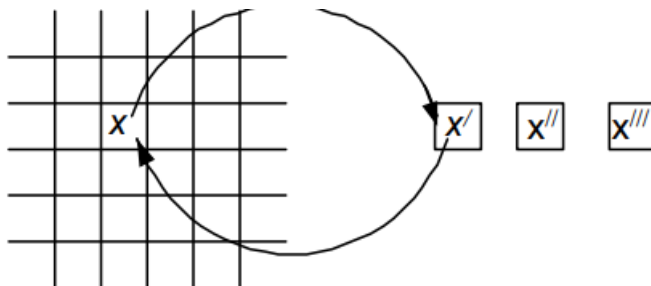


Рис. 4.1. Взаимозаменяемость

Возможность таких замен обеспечивается тем, что при конструировании требования к точности (т.е. допустимые отклонения функциональных параметров) устанавливают исходя из принципа взаимозаменяемости. Различают виды взаимозаменяемости:

1. Полная взаимозаменяемость – когда обеспечивается возможность беспригоночной сборки (или замены при ремонте) любых, независимо изготовленных с заданной точностью однотипных деталей.

2. Неполная взаимозаменяемость – когда требуется либо применение компенсаторов (прокладки, шайбы), либо требуется дополнительная обработка одного из параметров детали, либо селекция.

3. Размерная (геометрическая) и параметрическая взаимозаменяемости деталей.

4. Внешняя и внутренняя взаимозаменяемость (внешняя – взаимозаменяемость по выходным данным, таким как присоединительные или эксплуатационные параметры; внутренняя – взаимозаменяемость отдельных деталей, входящих в узел или узлов, входящих в изделие).

Изготавливать детали так, чтобы их размеры, форма и расположение поверхностей абсолютно точно соответствовали (были равны) номинальным параметрам, указанным на чертеже, невозможно, так как неизбежны погрешности изготовления. Источниками погрешностей изготовления являются объективные факторы, присущие конкретным характеристикам системы «станок-приспособление-инструмент-деталь», а также субъективные факторы, такие, как квалификация работника, климатические условия и др. Допустимая величина погрешностей изготовления определяется исходя из оценки эксплуатационных параметров изделия.

Аналогично, невозможно абсолютно точно измерить размеры и другие габаритные характеристики деталей, составляющих изделия, что также обусловлено множеством объективных и субъективных причин (классом 5 точности средств измерений, квалификацией работника, условиями измерений и др.).

Виды отклонений геометрических параметров

1. Отклонения размеров;
2. Отклонения расположения поверхностей;
3. Отклонения формы поверхностей;
4. Отклонения шероховатости поверхностей.

Источники погрешностей обработки деталей, приводящие к отклонениям параметров

1. Неточности станка;
2. Неточности приспособления;
3. Неточности установки инструмента;
4. Деформации обрабатываемых деталей.

Достоинства взаимозаменяемости:

1. Упрощается процесс проектирования;
2. Упрощается сборка изделий;
3. Снижается квалификация исполнителей;
4. Удешевляется производство;
5. Обеспечиваются специализация, кооперация и предпосылки организации поточного производства

Важнейшим фактором обеспечения взаимозаменяемости является стандартизация – деятельность, направленная на достижение оптимальной степени упорядочения в определенной области (в данном случае – приборостроении). Основными принципами стандартизации являются: сбалансированность интересов разработчиков; системность и комплексность – рассмотрение каждого объекта разработки, как части более сложной системы; динамичность и опережающее развитие стандартизации, учитывающие возможность появления новых изделий и технологических процессов.

Закон о стандартизации №5154 от 10.06.1993 г. Содержит нормативные документы по стандартизации; данные о системе государственного контроля и надзора за стандартами; сведения об ответственности за нарушение стандартов.

4.2. Размеры

Чтобы действительный размер обеспечивал функциональную годность детали, нет необходимости стремиться к возможной наивысшей точности, вызывающей неоправданное удорожание производства. Исходя из анализа эксплуатационных факторов, конструктор определяет возможную величину погрешности («вилку размера»), при которой изделие будет соответствовать на-

значению. Таким образом, после расчета номинального размера устанавливают два предельных размера: наибольший и наименьший, определяющие возможные колебания размеров годных деталей. На чертежах эти наибольшие и наименьшие размеры указываются в виде предельных отклонений от номинального размера.

4.3. Основные определения

Основные определения иллюстрируются рис. 4.2.

Размер – это числовое значение величины (диаметры, длины, глубины и т. д.), в выбранных единицах измерения.

Номинальный размер ($D, d, L, \dots$) – это размер относительно которого определяются отклонения и который указывается на чертеже.

Номинальный размер соединения – общий для соединяемых деталей основной размер, то есть общий для отверстия и вала номинальный размер ($D = d$).

Действительный размер – это размер, установленный измерением (с допустимой погрешностью).

Предельные размеры ($D_{\max}$ и $D_{\min}$, $d_{\max}$ и $d_{\min}$) – два предельно допустимых размера элемента, между которыми должен находиться, или которым может быть равен действительный размер.

Разрабатываемые приборы, узлы, детали характеризуются определёнными геометрическими и функциональными параметрами, выполненными с определённой степенью приближения к расчётным, то есть с тем или иным допуском (T).

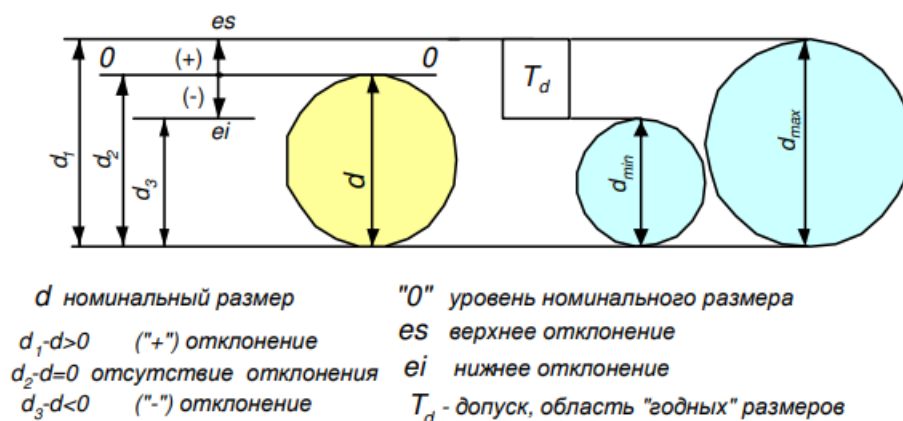


Рис. 4.2. Основные обозначения

4.4. Основные виды размеров

1. Наружные (1), охватываемые (измерительным инструментом), обобщённое название – «валы». При обработке поверхности, формирующей размер (обточке), размер вала уменьшается (1^1);

2. Внутренние (2), охватывающие мерительный инструмент, обобщённое название – «отверстия». При обработке (расточке) отверстия его размер увеличивается (2^1);

3. Ступенчатые (3) или свободные размеры (глубина паза, высота уступа). При обработке размер может, как уменьшаться ($3''$), так и увеличиваться (3^1).

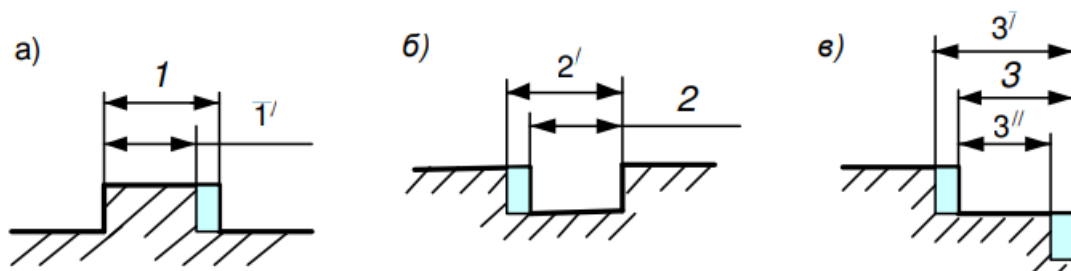


Рис. 4.3. Основные размеры

4.5. Другие виды размеров

1. Угловые;
2. Радиусные;
3. Размеры криволинейных поверхностей сложного сечения задаются таблично, как $y = f(x)$;
4. Прочие размеры, например, длина резьбовой части, зона термобработки и т. д.

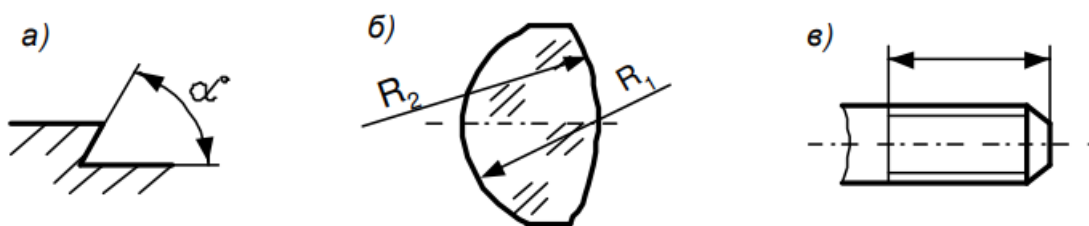


Рис. 4.4. «Другие» размеры

Пример определения вида размера: размеры шпоночного соединения (рис. 5): "валы" "отверстие" "ступенчатый размер"

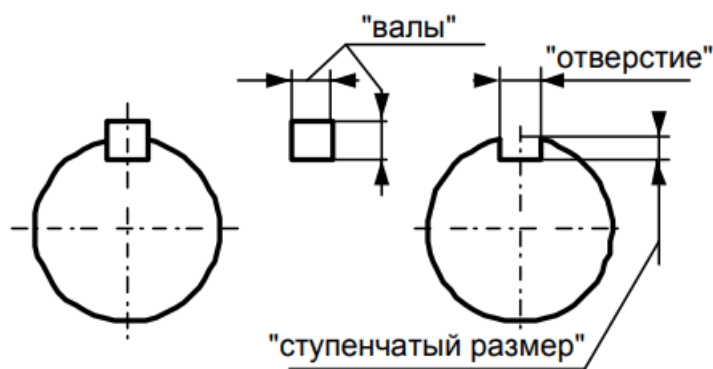


Рис. 4.5. Виды размеров

4.6. Нанесение размеров на чертежах

Способы нанесения размеров (рис. 4.6):

1. Цепной способ (рис. 4.6а). Обеспечивается точность расположения каждого последующего звена относительно предыдущего. Недостаток – последовательное снижение точности расположения элементов относительно некоторой общей базы.

2. Координатный способ (рис. 4.6б). Размеры устанавливаются как координаты относительно базы, общей для всех размеров. Обеспечивается наибольшая точность расположения элементов относительно общей базы. При этом не всегда можно удовлетворить все конструктивно-сборочные требования.

3. Комбинированный способ (рис. 4.6в) – наиболее распространённый на практике. Обеспечиваются необходимая точность исполнения наиболее ответственных размеров (указанием размеров цепным способом), а для элементов, требующих точного расположения размеры указываются относительно общей базы, то есть, координатным способом.

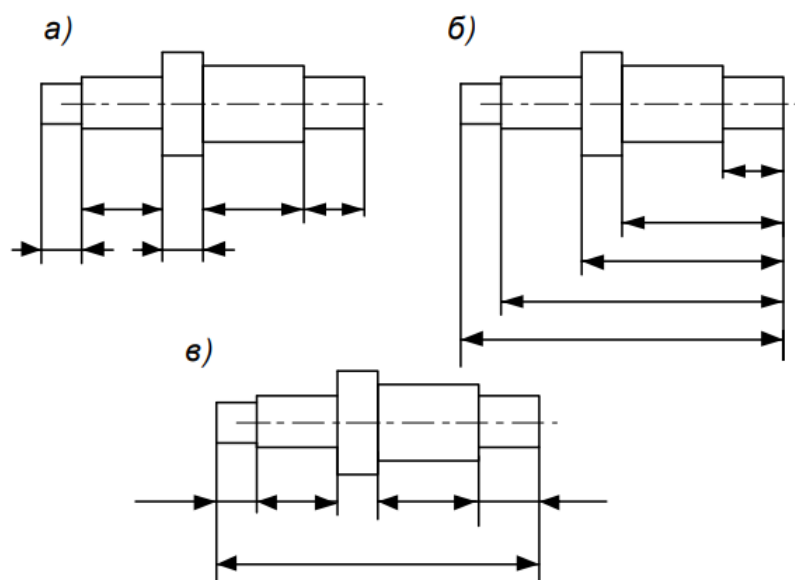


Рис. 4.6. а) б) в) Способы простановки размеров

При нанесении размеров на чертеже деталь должна рассматриваться не изолированно, а во взаимодействии с другими деталями сборочной единицы, то есть, размеры следует наносить от конструкторских баз.

Базой называется поверхность или ось, относительно которой определяется положение других поверхностей или осей детали.

Конструкторской базой называют поверхность или сочетание поверхностей, принадлежащих детали, и используемых для определения ее положения в изделии.

Если конструкторская база определяет собственное положение детали, она называется основной; если же конструкторская база определяет положение присоединяемых деталей, она называется вспомогательной (рис.4.7).

Поверхности стоек 2 и 5, контактирующие с основанием 1 являются основными, так как они определяют положение в узле самих стоек 2 и 5. Верхняя поверхность основания 1, определяющая положение не самого основания, а стоек 2 и 5, является вспомогательной конструкторской базой. Отверстия в стойках являются вспомогательными, а поверхности вала 3, входящие в эти отверстия – основные. Напротив, поверхность средней части вала является вспомогательной конструкторской базой по отношению к посадочному отверстию шестерни 4.

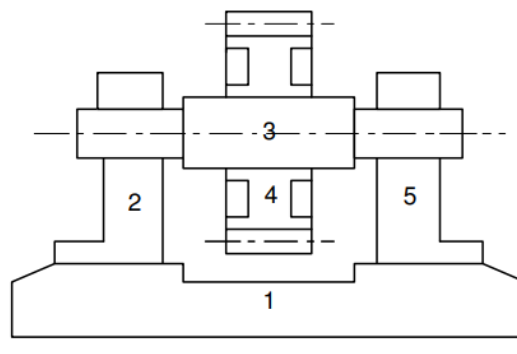


Рис. 4.7. Конструкторские базы

4.7. Предпочтительные числа и ряды предпочтительных чисел, и ряды нормальных линейных размеров

Любой размер, полученный в результате расчёта или выбранный по конструктивным соображениям, должен быть округлён до ближайшего (как правило, большего) значения из ряда нормальных линейных размеров и уже в таком виде может быть нанесён на чертеж.

ГОСТ 6636-69 содержит четыре основных ряда чисел от 0.001 до 20000 мм. Эти ряды размеров представляют собой геометрические прогрессии $a_n = a_1 q^{n-1}$, со знаменателем $q = \sqrt[R]{10}$, где R – номер десятичного ряда, равный 5, 10, 20 и 40. Стандарт построен на основе рядов предпочтительных чисел, принятых во всём мире в качестве универсальной системы числовых значений любых параметров и размеров. Для размеров от 1 до 10 мм ряд Ra5 содержит только 5 чисел (1; 1.6; 2.5; 4; 6.3), ряд Ra10 – 10, ряд Ra20 – 20, ряд Ra40 – 40 чисел. Размеры менее 1 и более 9.5 получают умножением чисел таблицы на 0.01; 0.1; 10 и 100. Исключение составляют числа 115 и 120 мм, вместо которых употребляются 120 и 125 мм соответственно.

4.8. Допуски и отклонения размеров

Допуск размера T, (рис. 4.8) есть разность между наибольшим и наименьшим предельными размерами. T определяет величину возможного изменения (допустимого рассеяния) действительных размеров годных деталей, то есть заданную точность обработки.

Допуски внутренних и наружных размеров называются соответственно допуском отверстия $T_D = D_{\max} - D_{\min}$ и допуском вала $T_d = d_{\max} - d_{\min}$.

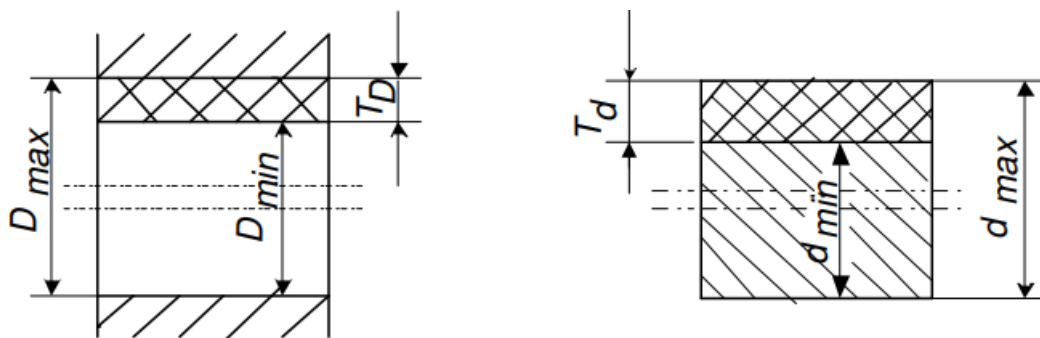


Рис. 4.8. Допуски и отклонения размеров

4.9. Обозначения размеров на чертежах

На чертеже вместо двух размеров: наибольшего и наименьшего из возможных, проставляют номинальный размер и его предельные отклонения (рис. 4.9): D_{EI}^{ES} – для отверстия и d_{ei}^{es} – для вала.

Верхним отклонением (отверстия ES, вала es, других видов размеров Es) называется алгебраическая разность между наибольшим предельным и номинальным размерами, т.е. наибольший предельный размер задается верхним отклонением от номинального размера:

$$ES = D_{\max} - D; es = d_{\max} - d; Es = L_{\max} - L.$$

Нижним отклонением (отверстия EI, вала ei, других видов размеров Ei) называется алгебраическая разность между наименьшим предельным и номинальным размерами, т.е. наименьший предельный размер задается нижним отклонением от номинального размера:

$$EI = D_{\min} - D; ei = d_{\min} - d; Ei = L_{\min} - L.$$

Средним отклонением (отверстия E_m , вала e_m , других размеров) называется алгебраическая разность между средним и номинальным размерами:

$$E_m = D_m - D; e_m = d_m - d; \Delta_m = L_m - L.$$

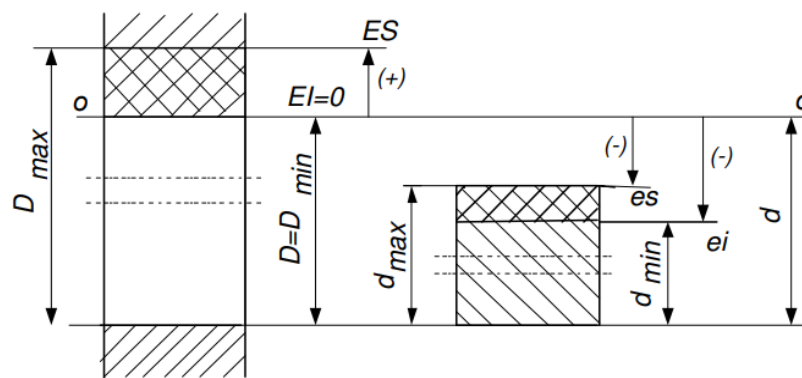


Рис. 4.9. Обозначения отклонений

При графической иллюстрации понятий допусков вместо полного изображения отверстий и валов с предельными размерами применяют схематичные – с указанием предельных отклонений относительно так называемой нулевой линии – горизонтальной линии, соответствующей номинальному размеру, от которой откладываются предельные отклонения размеров (мкм), вверх – со знаком плюс и вниз – со знаком минус, (рис.4.10).

Зона, заключенная между двумя линиями, соответствующими верхнему и нижнему отклонениям, называется полем допуска. Поле допуска отличается от допуска тем, что оно определяет не только величину, но и расположение относительно номинального размера.

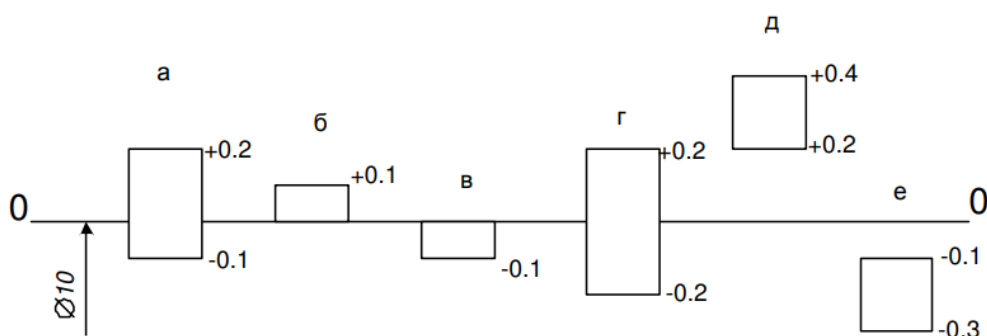


Рис. 4.10. Расположение полей допусков

Поле допуска по отношению к нулевой линии может располагаться по-разному: асимметричное двустороннее расположение (рис. 4.10.а; $10^{+0.2}_{-0.1}$), асимметричное одностороннее с нижним отклонением, равным нулю (рис. 4.10.б; $10^{+0.1}$), асимметричное одностороннее с верхним отклонением, равным нулю (рис. 4.10.в; $10_{-0.1}$), симметричное двустороннее (рис. 4.10, г; 10 ± 2.0), асимметричное одностороннее с плюсовыми отклонениями (рис. 4.10.д; $10^{+0.4}_{+0.2}$), асимметричное одностороннее с минусовыми отклонениями (рис. 4.10.е; $10^{-0.1}_{-0.3}$).

Пример правильности чтения размеров иллюстрируется таблицей 4.1.

Таблица 4.1

Иллюстрация обозначения размеров на чертежах

Основные понятия, выявляемые при чтении размера	Обозначение размера на чертеже, мм					
	$10^{+0.2}_{-0.1}$	$10^{+0.1}$	$10_{-0.1}$	10 ± 2.0	$10^{+0.4}_{+0.2}$	$10^{-0.1}_{-0.3}$
Номинальный размер, мм	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
Верхнее предельное отклонение, мм	+0.2	+0.1	0	+0.2	+0.4	-0.1
Нижнее предельное отклонение, мм	-0.1	0	-0.1	-0.2	+0.2	-0.3
Наибольший предельный размер, мм	10.2	10.1	10.0	10.2	10.4	9.9
Наименьший предельный размер, мм	9.9	10.0	9.9	9.8	10.2	9.7
Допуск, мм	0.3	0.3	0.1	0.4	0.2	0.2

4.10. Условие годности

Действительный размер (установленный измерением) будет годным, если он окажется не больше наибольшего предельного размера и не меньше наименьшего предельного размера. Следует подчеркнуть, что действительный размер сравнивается с предельными размерами, а не с номинальным размером, который лишь является исходным для назначения предельных размеров. Пример определения годности размеров иллюстрируется таблицей 4.2.

Таблица 4.2

Определение годности действительных размеров

Действительные размеры, мм	Обозначение размера на чертеже, мм					
	$10^{+0.2}_{-0.1}$	$10^{+0.1}$	$10_{-0.1}$	10 ± 2.0	$10^{+0.4}_{+0.2}$	$10^{-0.1}_{-0.3}$
Заключение о годности						
9.7	брак	брак	брак	брак	брак	годен
9.9	годен	брак	годен	годен	брак	годен
10.0	годен	годен	годен	годен	брак	брак
10.1	годен	годен	брак	годен	брак	брак
10.3	брак	брак	брак	брак	годен	брак
10.5	брак	брак	брак	брак	брак	брак

4.11. Шероховатость поверхности

Поверхность детали после механической обработки не бывает абсолютно гладкой, так как режущий инструмент оставляет на ней следы в форме микронеровностей – выступов и впадин (рис. 4.11).

Шероховатость поверхности характеризуется величиной микронеровностей реальной поверхности (в мкм), определяющей ее отклонение от идеально гладкой поверхности. Качество поверхности по ГОСТ 2789-73 оценивается шестью параметрами, В учебных чертежах используют только два из них:

Ra – среднее арифметическое отклонение профиля, т. е. среднее арифметическое значение ординат y_i некоторого количества точек, выбранных на базовой длине.

Rz – высота неровностей профиля по десяти точкам, т. е. сумма средних абсолютных значений высот пяти наибольших выступов и глубин пяти наибольших впадин профиля в пределах базовой длины.

Параметр Ra предпочтительнее. При выполнении учебных эскизов и чертежей рекомендуются следующие значения этого параметра:

50; 25; 12,5; 6,3; 3,2; 1,6; 0,8; 0,4 мкм.

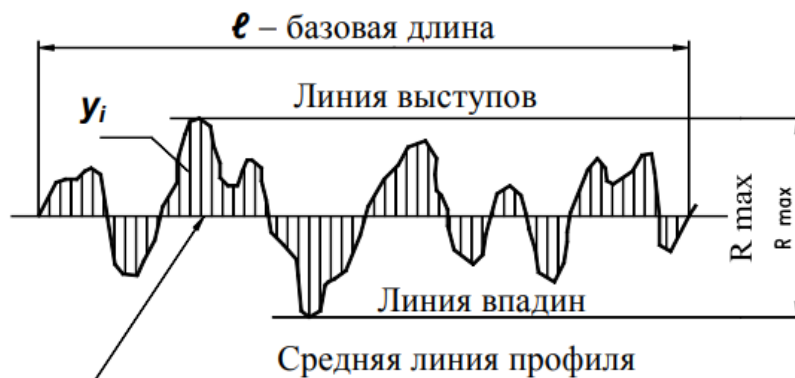


Рис. 4.11. Профилограмма реальной поверхности

Шероховатость поверхностей обозначается на чертеже для всех выполняемых по данному чертежу поверхностей изделия независимо от методов их образования. В обозначении шероховатости поверхности применяют один из знаков, изображенных на рис. 4.12 в соответствии с ГОСТ 2.309-73.

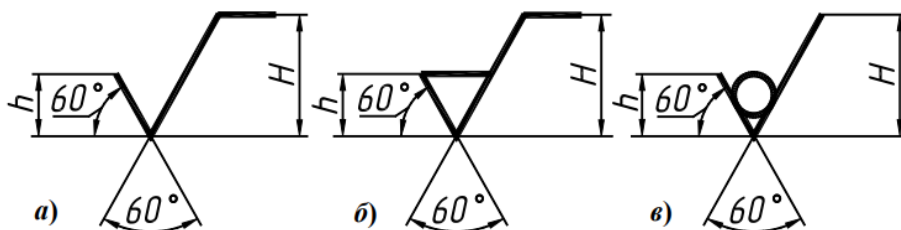


Рис. 4.12. Знаки шероховатости поверхности

Высота знака **h** должна быть приблизительно равна применяемой на чертеже высоте размерных чисел. Высота **H** равна **(1,5...5) h**.

Толщина линий знаков должна быть приблизительно равна половине толщины сплошной толстой линии, применяемой на чертеже.

В обозначении шероховатости поверхности, вид обработки которой конструктором не устанавливается, применяют знак по рис. 4.12, а.

В обозначении шероховатости поверхности, которая должна быть образована удалением слоя материала: точением, фрезерованием, сверлением, шлифованием и т.д., применяют знак по рис. 4.12, б.

В обозначении шероховатости поверхности, которая должна быть образована без удаления слоя материала, например, литьем, ковкой, штамповкой и т. п., а также поверхности, не обрабатываемые по данному чертежу (сохраняемые в состоянии поставки), применяют знак по рис. 4.12, в.

4.12 Правила обозначения шероховатости поверхностей на чертежах (ГОСТ 2.309-73)

1. Знаки шероховатости на изображении изделия располагают:

- на выносных линиях между контуром детали и размерными линиями;
- на полках линий-выносок;
- на размерных линиях или их продолжении;
- на линиях контура поверхности по возможности ближе к размерной линии, относящейся к данной поверхности.

2. Знаки шероховатости всегда наносят со стороны обработки поверхности. При любом положении знака длинная его сторона должна быть справа по отношению к наблюдателю, находящемуся в вершине угла.

Высота цифр значения шероховатости равна высоте цифр размерных чисел на поле чертежа.

3. При указании одинаковой шероховатости для всех поверхностей изделия обозначение шероховатости помещают в правом верхнем углу чертежа и на изображении не наносят (рис. 4.13, а). Размеры и толщина линий знака в правом верхнем углу чертежа в полтора раза больше, чем в обозначениях, нанесенных на изображении изделия.

4. В случае одинаковой шероховатости большей части поверхности детали в правом верхнем углу чертежа помещают обозначение одинаковой шероховатости и условное обозначение знака в скобках, которые означают, что все поверхности, не имеющие на чертеже знаков шероховатости, должны иметь шероховатость, указанную перед скобкой (рис. 4.13, в, г).

Размеры знаков в скобках и на изображении – одинаковы; размер и толщина знака перед скобкой увеличивается в 1,5 раза.

Численное значение параметра шероховатости, вынесенное в правый верхний угол, наносят шрифтом на номер больше, чем шрифт размерных чисел на чертеже.

Расстояние от знака до верхней и боковой рамок чертежа должно составлять 5...10 мм (рис.4.13, а).

5. Если большинство поверхностей изделия не обрабатываются по данному чертежу, то на это указывает знак, помещенный в правом верхнем углу чертежа. При применении знака без указания параметра и способа обработки его изображают без полки (рис. 4.13, б). Если какая-либо поверхность детали не обрабатывается по чертежу, то обозначение ее шероховатости наносят и на ее изображении (знаки без полки рис. 4.13, г).

6. Пример обозначения шероховатости поверхности отверстия со шпоночным пазом приведен на рис.4.14, а.

7. Обозначение шероховатости поверхности одинаковых элементов деталей (отверстий, пазов, зубьев, ребер и т. п.), количество которых указано на чертеже, наносится один раз независимо от числа изображений (рис. 4.14, б).

8. Пример обозначения шероховатости поверхности зубьев колес показан на рис. 4.14, в, г, д.

9. Обозначение шероховатости профиля резьбы наносят, как показано на рис. 4.13, в и рис. 4.14, б.

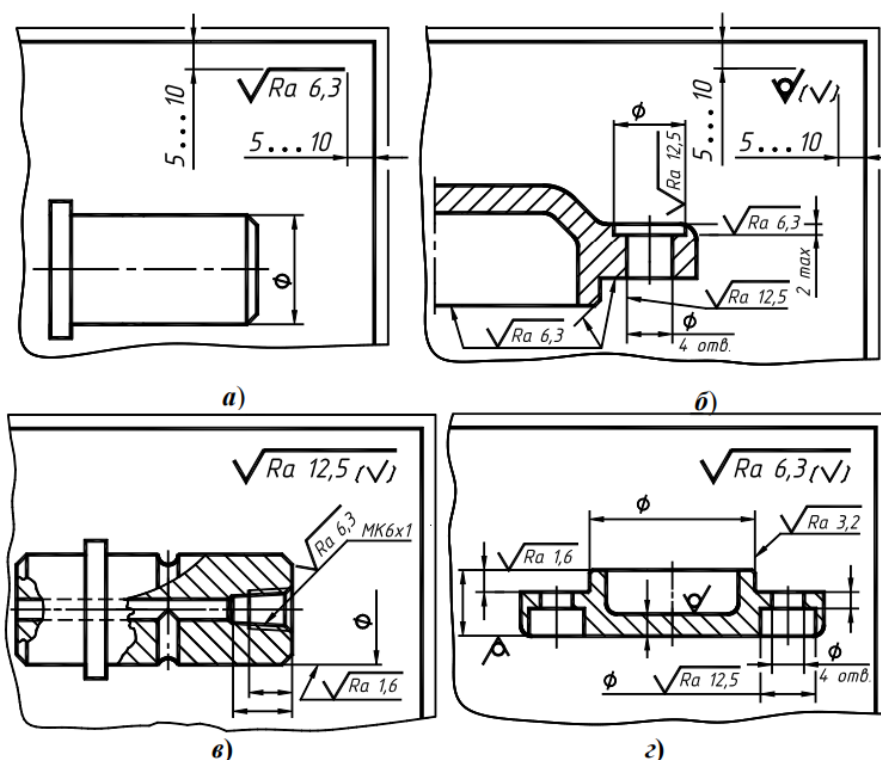


Рис. 4.13. Обозначение шероховатости

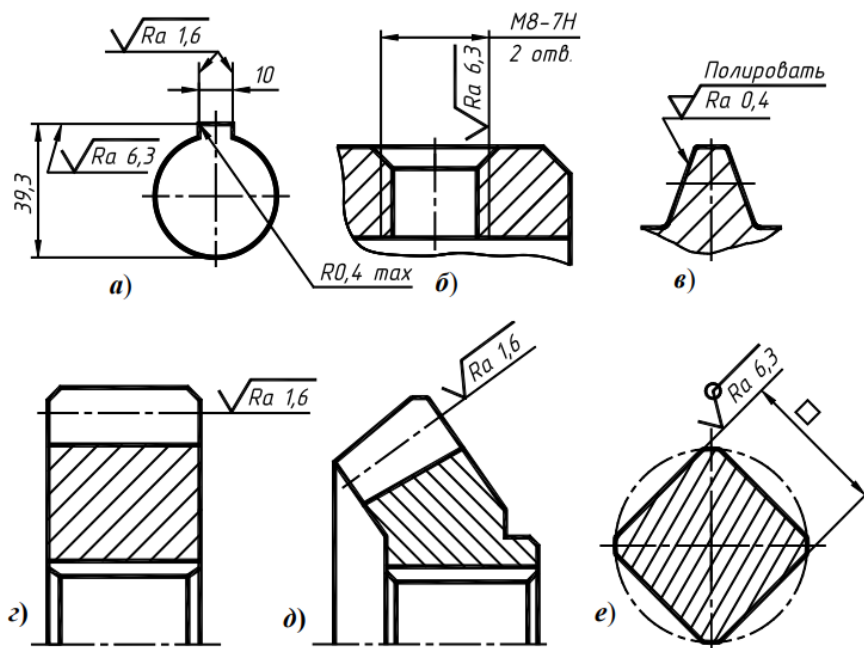


Рис. 4.14. Шероховатость поверхности резьбы и зубьев

10. Если шероховатость поверхностей, образующих контур, должна быть одинаковой, то обозначение шероховатости наносят один раз со знаком, означающим слова «по контуру», как показано на рис. 4.14, е и рис. 4.16.

Диаметр знака $\bigcirc$ — 4...5 мм. У обозначения одинаковой шероховатости поверхностей, плавно переходящих одна в другую, знак «по контуру» не наносят (см. рис. 4.13, г).

11. Если деталь изготавливается из сортового материала определенного профиля и размера (швеллер, уголок, труба и др.) то на чертеже детали про-
ставляют только шероховатость обрабатываемых участков (рис. 4.15). В пра-
вом верхнем углу чертежа перед знаком в скобках помещают знак ∇ . Шеро-
ховатость поверхностей не требующих дополнительной обработки обусловле-
на техническими требованиями на исходный сортовой материал, причем на
этот документ должна быть приведена ссылка, например, в виде указания сор-
та материала в графе 3 основной надписи чертежа.

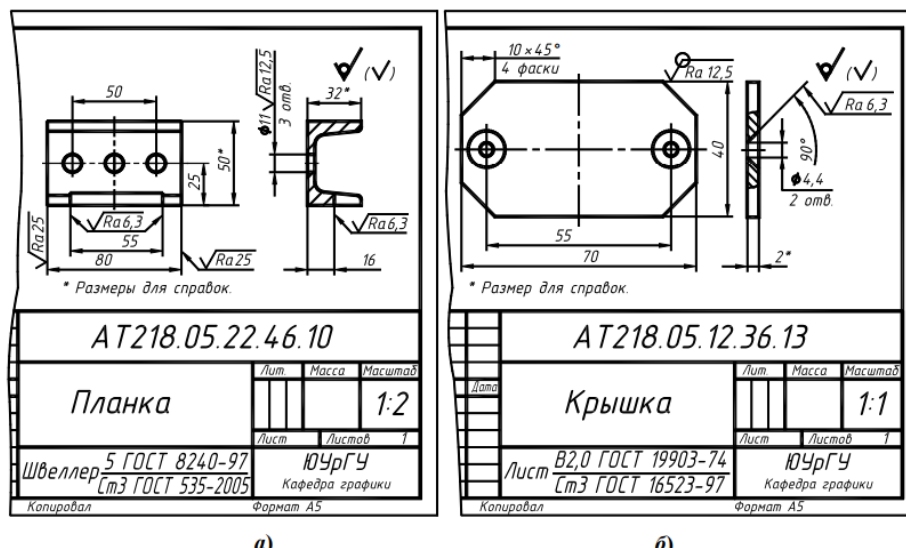


Рис. 4.15. Шероховатость обрабатываемых участков

12. Обозначение шероховатости (как и размер) любой поверхности, должно быть нанесено один раз, независимо от числа изображений. В связи с этим шероховатость поверхностей повторяющихся элементов изделия (отверстий, фасок, канавок и т.п.) наносят один раз на том изображении, где указано количество этих элементов для сосредоточения информации в одном месте чертежа. На рис. 4.15, а шероховатость отверстий нанесена на профильном разрезе. К повторяющимся элементам не относят симметрично расположенные поверхности. На рис. 4.15, а – боковые стороны выреза и торцы швеллера.

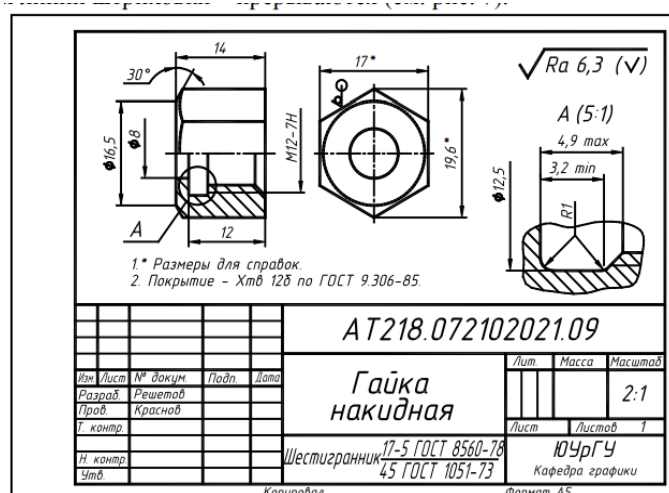


Рис. 4.16.

13. Знаки шероховатости и размерные числа не должны пересекаться никакими линиями. Поэтому на месте их простановки выносные линии, оси симметрии и линии штриховки – прерываются (см. рис. 4.17).

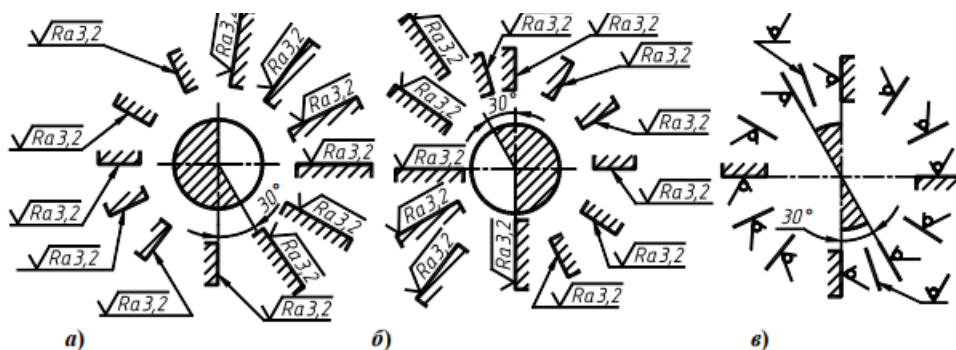


Рис. 4.18. Обозначения шероховатости поверхности, в которых знак имеет полку

4.13. Назначение параметров шероховатости

Работоспособность детали существенно зависит от шероховатости (величины микронеровностей) ее рабочих поверхностей. Поэтому при проектировании механизма конструктор должен задавать не только геометрические размеры деталей, но и допустимую шероховатость ее поверхностей. Иногда вместо термина «шероховатость» применяют эквивалентное понятие «чистота поверхности».

Конкретные значения шероховатости поверхности детали зависят от назначения данной поверхности. Поверхности детали могут соприкасаться с другими деталями. Такие поверхности называют сопрягаемыми, исполнительными (рабочими). Остальные поверхности детали называют свободными.

Все исполнительные поверхности детали, как правило, подвергаются механической обработке. Остальные поверхности детали, образующие ее конфигурацию, называются нерабочими. Эти ее поверхности либо совсем не обрабатываются, либо обрабатываются с меньшей точностью (в смысле размеров и качества поверхности), чем исполнительные поверхности детали.

Работоспособность механизма во многом зависит от шероховатости сопрягаемых поверхностей его деталей. Чем выше качество обработки сопрягаемых поверхностей, тем долговечнее и надежнее механизм. Однако конструктор должен учитывать и экономический фактор – чем выше требования к качеству поверхности, тем дороже ее изготовление.

Изучая изображения детали на чертеже сборочной единицы, следует выявить те поверхности, по которым эта деталь соприкасается с другими деталями узла. Контакт деталей может быть подвижным (одна деталь вращается или перемещается относительно других). В этом случае, согласно рекомендациям, поверхности осей и валов в месте контакта с втулкой подшипника скольжения должны иметь шероховатость $Ra\ 0,2...0,4$ мкм. При неподвижном контакте, например, место соединения зубчатого колеса с валом может иметь шероховатость $Ra\ 0,8...1,6$ мкм. Поверхности под запрессовку втулок, вкладышей и т. п. имеют шероховатость $Ra\ 1,6...3,2$ мкм.

На свободные поверхности (фаски, проточки, не трущиеся поверхности валов) и на резьбовые участки валов назначают шероховатость $Ra\ 3,2\ldots 6,3$ мкм. Отверстия под болты, винты, шпильки и т.п. (когда для соединения деталей предусмотрен зазор) могут иметь шероховатость $Ra\ 12,5\ldots 25$ мкм.

Необходимо мысленно назначить параметры шероховатости всех поверхностей детали, после чего разместить знаки шероховатости в соответствии с ГОСТ 2.309-73 (в редакции 2005 г.).

Примеры обозначения шероховатости поверхностей в зависимости от их конструктивного назначения приведены в таблице.

Таблица 4.4

Примерное значение шероховатости поверхности в зависимости от ее конструктивного назначения

Вид поверхности	Ra , мкм
Поверхности заготовок (литых, штампованных, кованных) в состоянии поставки, не прошедшие механической обработки и не определяемые данным чертежом	✓
Нерабочие торцы валов, отверстия под болты, опорные поверхности станин, кронштейнов, кожухов	$\sqrt{Ra\ 12,5}$
Канавки, фаски, галтели на валах и колесах, нерабочие поверхности зубчатых колес и шпоночных пазов на валах, опорные поверхности под головки болтов (гаек), боковая поверхность витков резьбы грубого класса точности	$\sqrt{Ra\ 6,3}$
Рабочие поверхности шпоночных пазов на валах и нерабочие – колес, торцы ступиц зубчатых и червячных колес, не центрирующие поверхности шлицев на валах и в отверстиях колес, рабочие поверхности шкивов ременных передач, зубьев звездочек цепных передач, боковая поверхность витков резьбы среднего класса точности, поверхности стыка корпуса и крышки редуктора	$\sqrt{Ra\ 3,2}$
Запорные поверхности пробковых кранов, боковые профили зубьев зубчатых колес, гнезда подшипников в корпусах, торцы заплечиков валов для базирования подшипников и зубчатых колес, рабочие поверхности шпоночных пазов в отверстиях колес, центрирующие поверхности шлицев на валах и в отверстиях колес	$\sqrt{Ra\ 1,6}$
Посадочные поверхности валов и отверстий, витки червяков, боковые поверхности шлицев в отверстиях колес	$\sqrt{Ra\ 0,8}$
Поверхности валов под резиновые манжеты	$\sqrt{Ra\ 0,4}$
Поверхности цилиндров поршневых машин, гидроцилиндров	$\sqrt{Ra\ 0,2}$

Вопросы для самопроверки

1. Понятие и виды взаимозаменяемости.
2. В чём разница между номинальным и действительным размерами?
3. Какие размеры называют предельными?
4. Как связаны между собой предельные размер, номинальный размер и предельные отклонения?
5. Как связаны между собой предельные размеры, отклонения и допуск?
6. Какие элементы деталей имеют обобщённое название «отверстие»?
7. Какие элементы деталей имеют обобщённое название «вал»?
8. В чём различие между понятиями «допуск» и «поле допуска»?
9. Как графически изображаются размеры, отклонения и поле допуска?
10. Как наносятся предельные отклонения на чертежах деталей?
11. В чём суть понятия «условие годности размера»?
12. В чём суть понятия «исправимый брак» и его отличие от понятия «неисправимый брак»?
13. Шероховатость поверхности.
14. Параметры шероховатости поверхности.
15. На что указывают знаки при обозначении шероховатости поверхности на чертежах?
16. В каких единицах измеряется шероховатость?
17. Какая существует зависимость значения шероховатости поверхности R_a от допуска размера и формы?
18. В зависимости от чего осуществляют выбор числового значения шероховатости поверхности?

Тесты и задачи к разделу 4

1. Выбрать номинальные размеры диаметров и длин валов по указанному ряду предпочтительности, если при расчёте размеров деталей получены следующие значения d и l .

Расчётные размеры, мм	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Ряды по ГОСТ 6636-69									
	Ra5	Ra10	Ra20	Ra40	Ra5	Ra10	Ra20	Ra40	Ra5	Ra10
d	7.5	11.5	167	71	2.4	319	78	243	318	16
l	59	5.6	86	21.6	31.4	248	76	98	318	15.6

2. Определить величину допуска T , наибольший $d_{\max}$ и наименьший $d_{\min}$ предельные размеры по заданным номинальным размерам и предельным отклонениям.

Варианты	1	2	3	4	5
Номинальные размеры и предельные отклонения	$1.6^{+0.2}_{-0.007}$	1.0 ± 0.004	$2.5^{+0.016}_{+0.010}$	$3.2^{-0.08}_{+0.100}$	$12^{-0.045}_{-0.105}$
	$16^{-0.007}_{-0.032}$	$10^{-0.2}$	$63^{-0.4}_{-0.6}$	$25^{+0.145}_{+0.100}$	42 ± 0.008
	$32^{-0.034}$	$40^{+0.025}$	$25^{+0.04}$	$50^{-0.017}$	$100^{-0.036}_{-0.090}$
	36 ± 0.02	$38^{+0.047}_{+0.030}$	25 ± 0.2	$50^{+0.015}_{+0.004}$	$16^{+0.030}_{+0.004}$
Варианты	6	7	8	9	10
Номинальные размеры и предельные отклонения	$12^{-0.045}_{-0.105}$	$10^{-0.2}$	$2.5^{+0.016}$	$6.4^{-0.08}$	$3.8^{+0.04}$
	42 ± 0.008	$40^{+0.025}$	$63^{-0.4}_{-0.6}$	$40^{+0.015}_{+0.004}$	$96^{+0.12}_{+0.08}$
	$100^{-0.036}_{-0.090}$	$30^{+0.015}_{+0.004}$	$25^{-0.04}$	$40^{-0.017}$	$12^{-0.045}_{-0.105}$
	$16^{+0.030}_{+0.004}$	20 ± 0.2	53 ± 0.3	40 ± 0.05	42 ± 0.012

3. Определить верхнее и нижнее предельные отклонения вала по заданным номинальным и предельным размерам.

Размеры, мм	Варианты				
	1	2	3	4	5
Номинальный	4	5	8	10	12
Наибольший предельный	4.09	5.004	8.050	10	11.940
Наименьший предельный	4.01	4.996	7.972	9.984	11.820
Размеры, мм	Варианты				
	6	7	8	9	10
Номинальный	16	20	25	32	125
Наибольший предельный	15.98	20.056	25.007	31.975	125
Наименьший предельный	15.93	20.035	24.993	31.950	124.920

4. Изобразить графически поля допусков валов по заданным номинальным размерам и предельным отклонениям.

Варианты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Номинальный размер, мм	120	140	167	180	200	220	250	325	350	930
Верхнее отклонение e_s , мкм	+40	+14	0	-50	0	+230	+45	-70	0	+20
Нижнее отклонение e_i , мкм	+13	-14	-27	-90	-300	+140	+15	-125	-35	-20

5. Изобразить графически поля допусков отверстий по заданным номинальным размерам и предельным отклонениям.

Варианты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Номинальный размер, мм	10	12	16	20	24	50	80	00	120	130
Верхнее отклонение ES , мк	+100	-22	-3	-3	+16	+250	+20	-93	+450	+230
Нижнее отклонение EI , мкм	0	-48	-30	+36	-7	+80	-10	-140	+150	0

6. Изобразить графически поля допусков отверстий по заданным номинальным размерам и предельным отклонениям.

Варианты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Номинальный размер, мм	10	12	16	20	24	50	80	00	120	130
Верхнее отклонение ES , мк	+100	-22	-3	-3	+16	+250	+20	-93	+450	+230
Нижнее отклонение EI , мкм	0	-48	-30	+36	-7	+80	-10	-140	+150	0

7. Определить годность валов по результатам их измерений

	Обозначение на чертеже				
Варианты	1	2	3	4	5
Действительные размеры	85^{+260}_{+190}	85 ± 0.012	$85_{-0.023}$	$85^{0.040}_{-0.075}$	$85^{+0.030}$
85.2					
85.1					
85.0					
84.9					
84.8					
	Обозначение на чертеже				
Варианты	6	7	8	9	10
Действительные размеры	110^{+260}_{+190}	110 ± 0.012	$110_{-0.023}$	$110^{0.040}_{-0.075}$	$110^{+0.030}_{+0.004}$
110.2					
110.1					
110.0					
109.9					
109.8					

8. Отверстие имеет номинальный размер 6 мм. При расточке требуется выдержать действительный размер в пределах 5.998 – 5.98 мм. Определить допуск на расточку.

9. Выбрать правильное обозначение отклонений на чертежах деталей из следующих вариантов: 1) $40^{+0.100}$; 2) $40_0^{+0.100}$; 3) $40^{+0.10}$; 4) $40_0^{+0.10}$; 5) $40^{+0.1}$; 6) $40_0^{+0.1}$.

10. Определить допуск, мкм, вала номинального размера 30 мм, предельные размеры которого 29.98 и 29.99 мм.

11. Известны номинальный диаметр отверстия 10 мм, допуск отверстия 22 мкм и наименьший предельный размер отверстия 10.04 мм. Определить наибольший предельный размер отверстия.

12. Отверстие номинального размера 12 мм имеет предельные размеры 12.005 и 12.02 мм. Чему равен допуск отверстия?

13. Определить наименьший предельный размер вала, если известен его номинальный размер 90 мм, наибольший предельный размер 90.02 мм и допуск 35 мкм.

14. Вал номинального размера 15 мм имеет предельные размеры 15.012 и 15.03 мм. Определить es .

15. Вал номинального размера 40 мм имеет предельные размеры 40.015 и 39.99 мм. Определить ei .

16. Отверстие номинального размера 30 мм имеет предельные размеры 30.022 и 30.01 мм. Определить EI , мкм.

17. Вал диаметром 9 мм имеет наибольший предельный размер 8.96 мм и среднее отклонение -58 мкм. Определить допуск вала, мкм.

18. Отверстие номинального диаметра 6 мм имеет верхнее отклонение $+0.01$ мм и средний диаметр $D_m = 6.001$. Чему равен допуск отверстия, мкм?

19. Определить $d_{\max}$, если $d = 10$ мм, $ei = -15$ мкм и $T_d = 0.02$ мм

20. Определить T_D , мкм, если $D = 85$ мм, $D_{\min} = 84.98$ мм и $Em = +7$ мкм.

21. Известно, что у вала номинального размера 20 мм один предельный размер равен 19.99 и одно предельное отклонение равно $+15$ мкм. Определить второй предельный размер, второе предельное отклонение и допуск вала.

22. У отверстия диаметром 40 мм $D_{\min} = 39.99$ мм и допуск $T_D = 15$ мкм. Определить верхнее отклонение отверстия.

23. Номинальный диаметр вала 15 мм; допуск $T_d = 0.07$ мм; верхнее отклонение $es = -0.05$ мм. Определить наименьший предельный размер вала.

24. Номинальный диаметр вала 15 мм; минимальный диаметр $d_{\min} = 14.95$ мм и $em = -41$ мкм. Определить наибольший предельный размер вала.

25. Шероховатость поверхности называется:

- А) неровность поверхности отдельного участка;
- Б) совокупность всех неровностей поверхности;
- В) высота неровностей поверхности.

26. Единица измерений неровностей:

- А) дециметр;
- Б) миллиметр;
- В) микрометр.

27. Параметры степени шероховатости поверхности:

- А) R_a и R_z ;

- Б) только R_a ;
- В) только R_z .

28. Если поверхность детали относится к уровню относительной геометрической точности формы А, то по какой формуле можно посчитать предельное значение параметра шероховатости R_a ?

29. Укажите, что нужно сделать после подсчета значений параметра шероховатости R_z ?

Продолжите предложение

30. Среднее арифметическое отклонения профиля.....

31. Высота неровностей профиля.....

32. Знаки шероховатости означают.....

РАЗДЕЛ 5. ОСНОВЫ МЕНЕДЖМЕНТА СИСТЕМЫ КАЧЕСТВА

5.1. Основные понятие и определения в области качества продукции

Понятие «качество» не однозначно, оно описывалось многими философами и теоретиками в области управления качеством. За время создания и развития науки о качестве у разных ученых и исследователей сложилось свое мнение о том, что такое качество.

Немецкое Общество качества дает следующее определение: качество есть совокупность свойств и признаков изделий или процессов, которые обуславливают степень их пригодности для использования по назначению.

Джозеф Джуран, ведущий американский специалист по системам качества, считает, что качество — это пригодность к использованию.

Арманд Фейгенбаум определяет качество как решение потребителя, а не инженера или маркетолога.

Стандартами также установлены определения качества. Так ГОСТ 15467–79 «Межгосударственный стандарт. Управление качеством продукции. Термины и определения» определяет «Качество продукции – совокупность свойств продукции, обуславливающих ее пригодность удовлетворить определенные потребности в соответствии с назначением».

Согласно Международному стандарту ИСО 9000 – 94 Качество – совокупность характеристик объекта, относящихся к его способности удовлетворить установленные предполагаемые потребности.

В редакции ИСО 9000–2015 определение сформулировано следующим образом: качество (quality) — степень соответствия совокупности присущих характеристик объекта требованиям.

В этом стандарте также определено, что качество продукции и услуг организации определяется способностью удовлетворять потребителей и преднамеренным или непреднамеренным влиянием на соответствующие заинтересованные стороны.

Следует понимать, что термин "качество" может быть, как плохим, низкого уровня, так и хорошим или превосходным. Поэтому широко применяемое выражение качественный продукт (товар) некорректно.

При этом определение качества относится как к продукции и услугам, так и к процессам производства продукции и оказания услуг. Любая продукция (услуга) должна соответствовать определенным требованиям потребителей.

Качество характеризует соответствие товара этим требованиям. Свойства товара, которые характеризуют их пригодность к выполнению определенных требований, называются признаками, характеристиками качества.

Количественная характеристика одного или нескольких свойств продукции, входящих в ее качество, рассматриваемая применительно к определенным условиям ее создания и эксплуатации или потребления, называется показателем качества.

Следует отличать два компонента качества:

- качество проекта (качество конструкции),
- качество соответствия требованиям проекта (степень соответствия техническим требованиям, изложенным в конструкторской документации).

Качество конструкции – основные элементы пригодности продукции, определяемые технической характеристикой изделия.

Принимая решение о качестве конструкции, необходимо рассмотреть вопросы:

- изучения рынка, проблем рыночной информации;
- ожидаемой реализации;
- технического уровня предприятия, на котором предполагается выпуск продукции;
- производственной мощности оборудования;
- квалификации персонала
- финансовых возможностей.

Существует взаимосвязь между качеством продукции и количеством потребления. Характер этой зависимости разнонаправлен:

- для продукции, главными свойствами которой являются производительность и надежность (транспортные средства, станки), характерна обратная зависимость – чем выше качество, тем меньше ее требуется изготовить.
- для продукции, у которой рост качества стимулирует расширение потребностей (многие виды потребительских товаров, например, продукты питания, одежда и т. п.), свойственна прямая зависимость: увеличение потребности в изделиях с улучшением их качества.

Итак, качество конструкции – это те характеристики продукции или услуги, которые были определены и установлены конструктором, разработчиком. Но при изготовлении не все единицы продукции могут в результате обладать задуманными свойствами. Появляется так называемая несоответствующая продукция или брак (разговорный термин). Степень соответствия техническим требованиям – степень соответствия показателей качества изготовленных изделий нормам качества, заданным в конструкторской документации.

Основной задачей любой организации является обеспечение качества выпускаемой продукции и услуг. Успешная деятельность организации обеспечивается выпуском продукции, которая:

- отвечает четко определенным потребностям, области применения или назначению;
- удовлетворяет требованиям потребителя;
- соответствует применяемым стандартам и техническим условиям;
- отвечает требованиям общества;
- учитывает требования безопасности и экологичности (охраны окружающей среды);
- предлагается потребителю по конкурентоспособным ценам;
- является экономически выгодной.

Все затраты на инвестиции можно будет возместить только за счет выпуска конкурентоспособной продукции или услуг, пользующихся спросом у потребителя.

Ниже приведены термины, сформулированные в Международном стандарте ИСО 9000–2015.

Менеджмент – скоординированная деятельность по руководству (установлению направлений деятельности) и управлению организацией.

Менеджмент качества может включать разработку политики в области качества, целей в области качества и процессов для достижения этих целей в области качества посредством планирования качества, обеспечения качества, управления качеством и улучшения качества.

Планирование качества – часть менеджмента качества, направленная на установление целей в области качества и определяющая необходимые операционные процессы и соответствующие ресурсы для достижения целей в области качества.

Управление качеством — часть менеджмента качества, направленная на выполнение требований к качеству.

Обеспечение качества – часть менеджмента качества, направленная на создание уверенности, что требования к качеству будут выполнены.

Улучшение качества – часть менеджмента качества, направленная на повышение способности выполнить требования к качеству.

Постоянное улучшение – непрекращающаяся деятельность по повышению способности выполнить требования.

Как видно из определения, деятельность, обозначенная как Менеджмент качества, шире управления качеством и включает в себя другие части. (рис. 5.1)

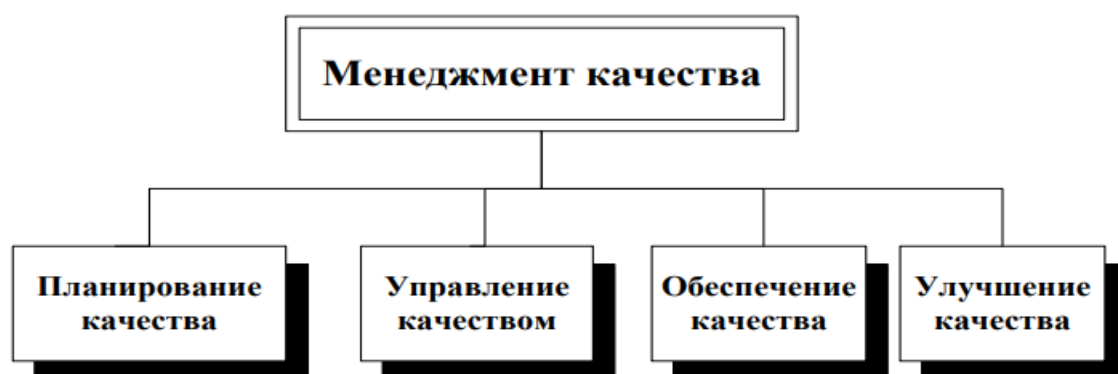


Рис. 5.1. Составляющие менеджмента качества

Система – совокупность взаимосвязанных или взаимодействующих элементов.

Система менеджмента – система для разработки политики и целей, и достижения этих целей.

Система менеджмента качества – система менеджмента для руководства и управления организацией применительно к качеству.

Политика в области качества – общие намерения и направление деятельности организации в области качества, официально сформулированные высшим руководством.

Цель в области качества – то, чего добиваются или к чему стремятся в области качества.

Качество создается на всех стадиях производства, жизненного цикла продукции, элементы которого называются петлей качества.

Петля качества – схематическая модель взаимосвязанных видов деятельности, влияющих на качество продукции или услуги на различных стадиях – от определения потребностей до оценки их выполнения (рис. 5.2).

Этапы петли качества:

- Маркетинг, поиск и изучение рынка.
- Проектирование и разработка технических требований.
- Материально-техническое снабжение.
- Подготовка и разработка производственного процесса.
- Производство.
- Контроль проведения испытаний и обследование.
- Упаковка и хранение.
- Реализация и распределение продукции.
- Эксплуатация и монтаж.
- Техническая помощь в обслуживании.
- Утилизация после использования.



Рис. 5.2. Петля качества

Заинтересованная сторона – лицо или группа, заинтересованная в деятельности или успехе организации.

Согласно ИСО 9000–2015, заинтересованная сторона – лицо или организация, которые могут воздействовать на осуществление деятельности или

принятие решения, быть подверженными их воздействию или воспринимать себя в качестве последних.

Обеспечение качества продукции предполагает регулярную проверку хода процесса производства.

Отслеживание конкретных результатов деятельности в целях определения соответствия требованиям по качеству является контролем.

Контроль не может полностью предотвратить изготовление несоответствующей продукции, его основная задача не допускать выпуск, поставку несоответствующей продукции потребителю, в том числе и внутреннему, т. е. передачу «бракованных» заготовок на следующую технологическую операцию.

Также задачей контрольной операции является установление причин дефектов и определение необходимых корректирующих действий, чтобы несоответствия не повторялись.

Правильно организованная система технического контроля должна создавать в коллективе атмосферу нетерпимости «брака», побуждать сотрудников к творческому поиску способов улучшений

Контроль можно разделить на технический контроль и испытания.

Технический контроль – это проверка соответствия объекта контроля установленным техническим требованиям.

Он производится в три этапа:

1. Получение первичной информации о состоянии объекта контроля (например, методом измерения).
2. Получения вторичной информации путем сравнения результатов измерения с нормами качества объекта контроля.
3. Выработка корректирующих действий в результате анализа причин несоответствий.

Уточним, что корректирующие действия – это не исправление дефектной продукции, а устранение причин ее появления.

Без действий по третьему этапу технический контроль будет являться просто выбраковкой дефектной продукции, т. е. сортировкой продукции по принципу «брак» и «не брак».

Метод контроля включает:

- технологию проведения контроля;
- контролируемые признаки;
- средства контроля;
- точность контроля.

В процесс технического контроля включены:

- объект контроля;
- метод контроля;
- исполнители контроля;
- документация на проведения контроля.

В процессе технического контроля применяются также контрольные образцы.

Контрольный образец – это утвержденная в установленном порядке единица продукции или ее часть (или проба), характеристики которых приняты за основу при изготовлении и контроле такой же продукции.

5.2. Методы моделирования процессов

Один из базовых принципов управления качеством состоит в принятии решений на основе фактов. Наиболее полно это решается методом моделирования процессов, как производственных, так и управленческих инструментами математической статистики. Однако, современные статистические методы довольно сложны для восприятия и широкого практического использования без углубленной математической подготовки всех участников процесса. К 1979 году Союз японских ученых и инженеров (JUSE) собрал воедино семь достаточно простых в использовании наглядных методов анализа процессов. При всей своей простоте они сохраняют связь со статистикой и дают профессионалам возможность пользоваться их результатами, а при необходимости - совершенствовать их.

Причинно-следственная диаграмма (диаграмма Исикавы)

Диаграмма типа 5М рассматривает такие компоненты качества, как «человек», «машина», «материал», «метод», «контроль», а в диаграмме типа 6М к ним добавляется компонент «среда». Применительно к решаемой задаче квалитметрического анализа, для компоненты «человек» необходимо определить факторы, связанные с удобством и безопасностью выполнения операций; для компоненты «машина» - взаимоотношения элементов конструкции анализируемого изделия между собой, связанные с выполнением данной операции; для компоненты «метод» - факторы, связанные с производительностью и точностью выполняемой операции; для компоненты «материал» - факторы, связанные с отсутствием изменений свойств материалов изделия в процессе выполнения данной операции; для компоненты «контроль» - факторы, связанные с достоверным распознаванием ошибки процесса выполнения операции; для компоненты «среда» - факторы, связанные с воздействием среды на изделие и изделия на среду.

Гистограммы

Гистограммы – один из вариантов столбчатой диаграммы, отображающий зависимость частоты попадания параметров качества изделия или процесса в определенный интервал значений от этих значений.

Гистограмма строится следующим образом:

1. Определяем наибольшее значение показателя качества.
2. Определяем наименьшее значение показателя качества.
3. Определяем диапазон гистограммы как разницу между наибольшим и наименьшим значением.
4. Определяем число интервалов гистограммы. Часто можно пользоваться приближенной формулой:
(число интервалов) = Ц (число значений показателей качества) Например, если число показателей = 50, число интервалов гистограммы = 7.
5. Определяем длину интервала гистограммы = (диапазон гистограммы) / (число интервалов).
6. Разбиваем диапазон гистограммы на интервалы.
7. Подсчитываем число попаданий результатов в каждый интервал.
8. Определяем частоту попаданий в интервал = (число попаданий)/(общее число показателей качества)
9. Строим столбчатую диаграмму

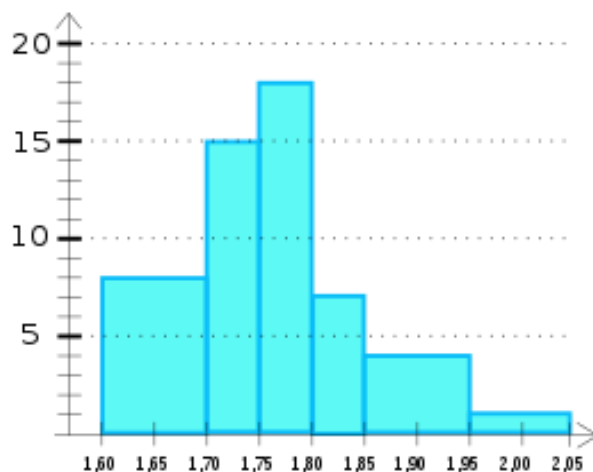
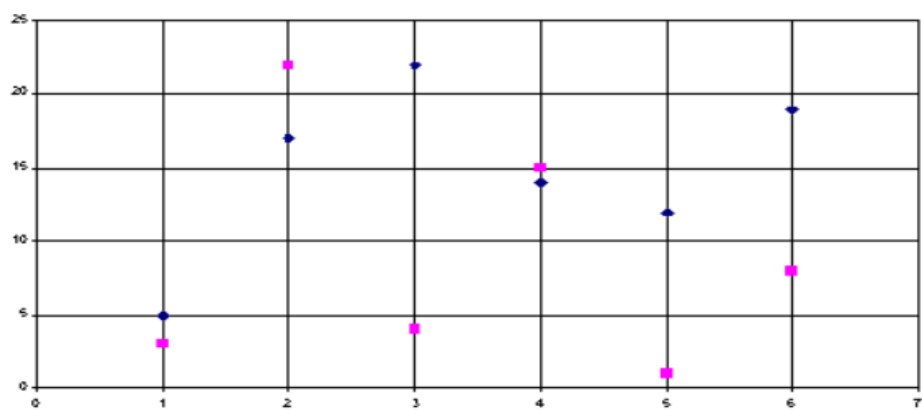


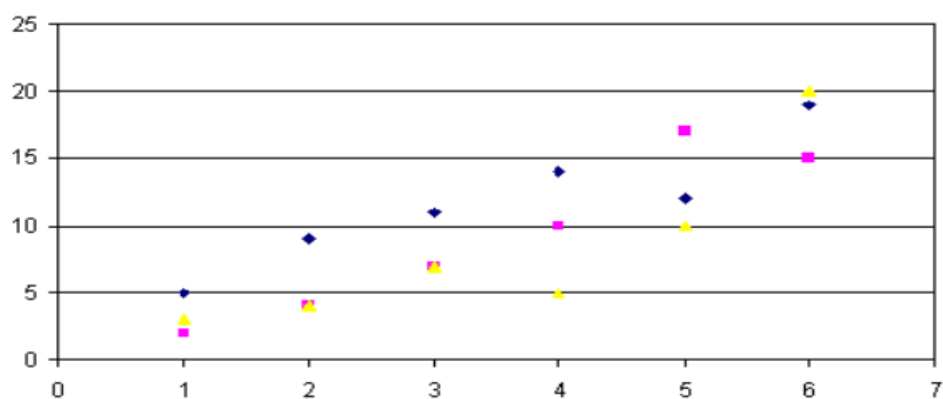
Рис. 5.5. Гистограмма

Диаграммы разброса

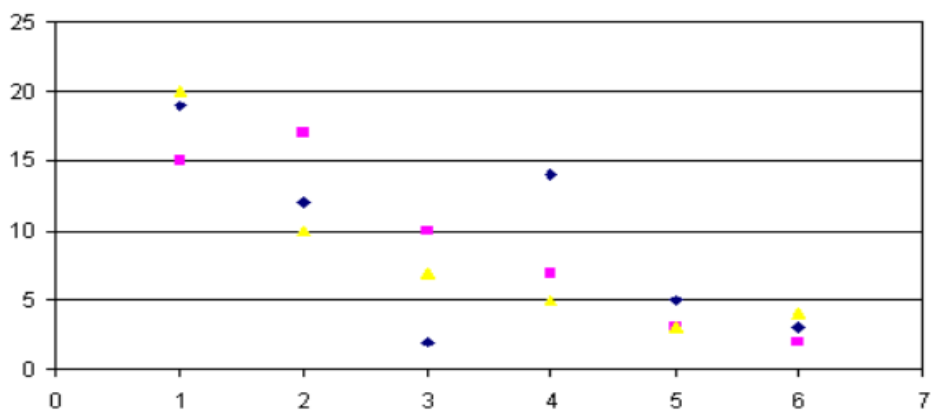
Диаграммы разброса представляют из себя графики вида, которые позволяют выявить корреляцию между двумя различными факторами.



а)



б)



в)

а - взаимосвязи показателей качества практически нет;
 б - имеется прямая взаимосвязь между показателями качества;
 в - имеется обратная взаимосвязь между показателями качества.

Рис. 5.6. Диаграмма разброса

Стратификация

В основном, стратификация - процесс сортировки данных согласно некоторым критериям или переменным, результаты которого часто показываются в виде диаграмм и графиков

Мы можем классифицировать массив данных в различные группы (или категории) с общими характеристиками, называемыми переменной стратификации. Важно установить, которые переменные будут использоваться для сортировки. Стратификация - основа для других инструментов, таких как диаграммы рассеивания. Такое сочетание инструментов делает их более мощными.

На рисунке приведен пример анализа источника возникновения дефектов. Все дефекты (100%) были классифицированы на четыре категории – по поставщикам, по операторам, по смене и по оборудованию. Из анализа представленных данных наглядно видно, что наибольший вклад в наличие дефектов вносит в данном случае «поставщик 1».

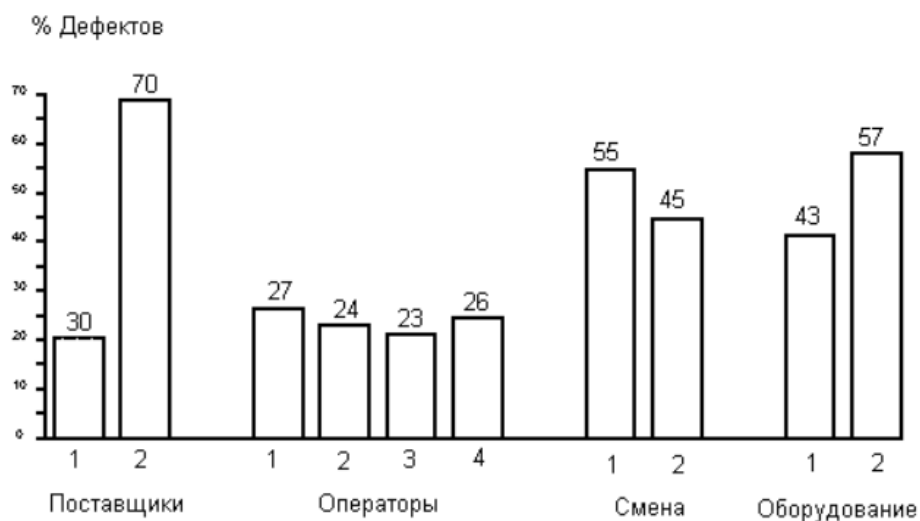


Рис.5.7. Стратификация данных

Контрольные карты

Контрольные карты – специальный вид диаграммы, впервые предложенный В. Шухартом в 1925 г. Контрольные карты имеют вид, представленный на рис. Они отображают характер изменения показателя качества во времени.



Рис.5.8. Общий вид контрольной карты

5.3. Международная стандартизация

Торговое, экономическое и научно-техническое сотрудничество различных стран невозможно без международной стандартизации. Необходимость разработки международных стандартов становится все более очевидной, так как различия национальных стандартов на одну и ту же продукцию, предлагаемую на мировом рынке, являются барьером на пути развития международной торговли, тем более что темпы роста международной торговли с каждым годом растут и превышают темпы развития национальных экономик. Примеров, когда различия между национальными стандартами тормозят международное сотрудничество достаточно много. Примером является принятие метрической системы мер Англией, где ранее применялась дюймовая система мер, которая в большинстве стран не применяется. Это вызывало трудности в ремонте техники и подключения её в производственные комплексы, из-за несогласованности присоединительных размеров. В решении проблем международной торговли действует коммуникативная функция стандартизации. Международная стандартизация содействует перемещению людей, энергии и информации. Таким образом, международные стандарты являются необходимым условием освоения рынков сбыта. Основной целью международного научно-технического сотрудничества в области стандартизации является гармонизация, т.е. согласование национальной системы стандартизации с международной. Международное сотрудничество в области стандартизации осуществляется по линии международных и региональных организаций по стандартизации.

5.4. Международные организации по стандартизации

Деятельностью, направленной на содействие международной стандартизации, занимаются Международная организация по стандартизации (ИСО), Международная электротехническая комиссия (МЭК) и Международный союз

электросвязи (МСЭ). Наиболее представительными организациями по стандартизации в области промышленного производства являются ИСО и МЭК. Международная организация по стандартизации (ИСО) создана в 1946 г. по решению Комитета по координации стандартов ООН и функционирует с 1947 г. Сфера деятельности ИСО охватывает стандартизацию во всех областях, за исключением электроники и электротехники, которые относятся к компетенции МЭК. Органами ИСО являются Генеральная ассамблея, Совет ИСО, комитеты Совета, технические комитеты и Центральный секретариат. Высший орган ИСО - Генеральная ассамблея. В период между сессиями Генеральной ассамблеи работой организации руководит Совет ИСО, в который входят представители национальных организаций по стандартизации. При Совете создано дополнительное бюро, которое руководит техническими комитетами ИСО.

Проекты международных стандартов разрабатываются непосредственно рабочими группами, действующими в рамках технических комитетов. Технические комитеты (ТК) подразделяются на общетехнические и комитеты, работающие в конкретных областях техники. Общетехнические ТК (в ИСО их насчитывается 26) решают общетехнические и межотраслевые задачи. К ним, например, относятся ТК 12 "Единицы измерений", ТК 19 "Предпочтительные числа", ТК 37 "Терминология". Остальные ТК (числом около 140) действуют в конкретных областях техники (ТК 22 "Автомобили", ТК 39 "Станки" и др.). ТК, деятельность которых охватывает, целую отрасль (химия, авиационная и космическая техника и др.), организуют подкомитеты (ПК) и рабочие группы (РГ).

В зависимости от степени заинтересованности каждый член ИСО определяет статус своего участия в работе каждого ТК. Членство может быть активным и в качестве наблюдателей. Проект международного стандарта (МС) принимается большинством - 2/3 голосов активных членов ТК. Основная часть МС ИСО - основополагающие стандарты, или стандарты на методы испытаний. В международной стандартизации при разработке стандартов на продукцию главное внимание уделяется установлению единых методов испытаний продукции, требований к маркировке, терминологии. Именно эти параметры, являются основными для взаимопонимания изготовителя и потребителя независимо от страны, где производится и используется продукция. В МС также устанавливаются требования к продукции в части безопасности ее для жизни и здоровья людей, окружающей среды, взаимозаменяемости и технической совместимости. Остальные требования к качеству конкретной продукции устанавливать в МС нецелесообразно, т.к. эти требования регулируются разными категориями потребителей путём согласования ТУ и указываются в контрактах одновременно с ценой на продукт.

В направлении создания общетехнических и межотраслевых норм, ТК ИСО осуществили разработку международной системы единиц измерения, принятие метрической системы резьбы, системы стандартных размеров и конструкции контейнеров для перевозки грузов всеми видами транспорта. В на-

стоящее ТК 176 "Системы обеспечения качества", активно проводит работу по стандартизации и гармонизации основополагающих положений систем обеспечения качества. Первая версия четырех стандартов ИСО серии 9000 была опубликована в 1987 г. Стандарты этой серии направлены на создание единого подхода к решению вопросов качества продукции на предприятиях.

Органами Совета ИСО являются Техническое бюро и шесть комитетов. Комитет по оценке соответствия продукции стандартам (КАСКО) создан в начале 70-х гг. в связи с развитием сертификации. КАСКО занимается разработкой международных рекомендаций по вопросам сертификации, таким как: организация испытательных центров в странах и создание требования к ним; маркировка сертифицируемой продукции; требования к органам, осуществляющим руководство системами сертификации и др. Комитет по вопросам потребления (КОПОЛКО) занимается вопросами изучения путей содействия потребителям в получении максимального эффекта от стандартизации продукции, а также установлением мер, которые необходимо предпринять для более широкого участия потребителей в национальной и международной стандартизации. Одновременно разрабатываются рекомендации по стандартизации, направленные на обеспечение информацией потребителей, на защиту их интересов, а также на создание программ обучения вопросам стандартизации. Проводятся работы по обобщению опыта участия потребителей в работах по стандартизации, применению стандартов на потребительские товары, по другим вопросам стандартизации, представляющим интерес для потребителей. Результатом деятельности КОПОЛКО является издание перечней национальных и международных стандартов, представляющих интерес для потребительских организаций, а также подготовка руководств по оценке качества потребительских товаров. Например, таких как: руководство 12 "Сравнительные испытания потребительских товаров"; руководство 14 "Информация о товарах для потребителей"; руководство 36 "Разработка стандартных методов измерения эксплуатационных характеристик потребительских товаров".

Одной из задач ИСО является совершенствование структуры фонда стандартов. В начале 90-х гг. преобладали стандарты в области машиностроения - 30%, химии - 12,5%. На долю стандартов в области здравоохранения и медицины приходилось - 3,5%, охраны окружающей среды всего 3%. Стандарты в области информатики, электроники и информационного обеспечения занимали только 10,5%. В настоящее время приоритетными в деятельности ИСО становятся социальные сферы (защита окружающей среды, здравоохранение), а также информационные технологии. Конкуренция на мировом рынке фирм, являющихся мировыми изготовителями конкретной продукции, проходит уже на этапе разработки МС. В региональных и международных организациях по стандартизации идет постоянная борьба за лидерство, поскольку экономически развитые страны видят в проекте конкретного МС соответствующий национальный стандарт и борются за отражение в этом проекте своих национальных интересов. Поэтому из общего количества МС ИСО, разработанных всеми ТК, большинство соответствуют национальным стандартам или стан-

дартам предприятий промышленно развитых стран мира. Примером являются стандарты ИСО, принятые в рамках ТК 55 "Пиломатериалы и пиловочные бревна", в которых за основу МС при разработке были взяты соответствующие российские стандарты.

Лидерство стран при разработке МС определяется степенью участия её специалистов в деятельности рабочих органов ИСО и МЭК. МС ИСО не являются обязательными. Каждая страна имеет право применять МС полностью или частично или вообще не применять. Однако, чтобы поддержать конкурентоспособность своих изделий на мировом рынке изготовители продукции, вынуждены применять международные стандарты.

Международная электротехническая комиссия (МЭК) разрабатывает стандарты в области электротехники, радиоэлектроники, связи. Высший руководящий орган МЭК - Совет, в котором представлены все национальные комитеты. Структура технических органов МЭК такая же, как и ИСО: технические комитеты, подкомитеты и рабочие группы. В составе МЭК 80 ТК, часть из которых разрабатывает МС общетехнического и межотраслевого характера, а другая - МС на конкретные виды продукции (бытовая радиоэлектронная аппаратура, трансформаторы, изделия электронной техники). МЭК проводит работы по установлению требований безопасности для бытовых электроприборов и машин. Подход к обеспечению безопасности в разных странах несколько различен, поэтому особую важность имеет документ ТК 61 "Безопасность бытовых электроприборов". МС устанавливают требования практически ко всем электробытовым приборам и машинам. Разработка МС в этой области обеспечивает создание в МЭК системы сертификации электробытовых приборов и машин.

Ожидается, что деятельность МЭК и ИСО будет постепенно сближаться. Это должно проходить в направлении разработки единых правил подготовки МС, создания совместных ТК. Например, в области информационных технологий такое сближение уже происходит. В работах по международной стандартизации участвуют другие организации. Европейская экономическая комиссия ООН (ЕЭК ООН) проводит работы в области стандартизации требований безопасности механических транспортных средств. Правила ЕЭК ООН имеют статус международных стандартов и являются нормативной базой международной и отечественной систем обязательной сертификации автомобилей. ЕЭК ООН совместно с ИСО разработаны МС на универсальные правила по электронному обмену данными в управлении, торговле и на транспорте. Международная торговая палата (МТИ) работает в области унификации торговой документации. В пределах своей компетенции в работах по стандартизации участвуют и другие международные организации при ООН - ЮНЕСКО, МАГАТЭ и пр.

5.5. Международные стандарты

Одним из важнейших направлений эффективного участия нашей страны в работах по международной стандартизации является своевременное и наиболее полное использование МС в отраслях народного хозяйства.

Существуют три основных варианта применения в РФ международных, региональных, национальных стандартов других стран в зависимости от степени использования международного документа и форм его представления.

Принятие государственного стандарта, представляющего аутентичный текст на русском языке соответствующего международного документа. Этот вариант называют прямым или «методом обложки». При этом обозначении государственного стандарта РФ состоит: из индекса (ГОСТ Р); обозначения международного стандарта (без указания года его принятия); отделенных тире двух последних цифр - года утверждения ГОСТ Р.

Пример ГОСТ Р ИСО 9001-2008.

Принятие государственного стандарта, представляющего аутентичный текст на русском языке соответствующего документа с дополнительными требованиями, отражающими специфику потребностей России («прямое с дополнением»). Как видно, при данном методе содержание ГОСТ отличается от зарубежного аналога. При этом под обозначением ГОСТ Р в скобках приводятся обозначения МС

Пример: ГОСТ Р 50231-92 / (ИСО 7173-89).

Принятие ОСТ, СТП, СТО на основе международного документа до принятия их в качестве государственных стандартов.

Присоединение России к ВТО, продвижения отечественных товаров на мировой рынок требуют ускорения темпов гармонизации положений отечественных стандартов с международными.

Международные стандарты (МС) имеют приоритет над национально-государственными стандартами и применяются в статусе последних при аккредитации предприятий, сертификации продукции, ее экспортировании, допущении для участия в конкурсе на получение государственного заказа т.д. МС ИСО серии 9000 по управлению качеством продукции приняты европейскими странами в качестве национальных.

Семейство стандартов ИСО 9000 включает в себя:

Основные стандарты

ИСО 9000:2008 «Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь»;

ИСО 9001:2008 «Системы менеджмента качества. Требования»;

ИСО 9004:2009 «Менеджмент для достижения устойчивого успеха организации. Подход на основе менеджмента качества»;

ИСО 19011: 2002 «Руководящие указания по аудиту систем менеджмента качества и/или систем экологического менеджмента».

Вопросы для самопроверки

1. Жизненный цикл организации и его основные этапы.
2. Основные характеристики этапов ЖЦ организации.
3. В чём заключается суть цикла управления PDCA?
4. Покажите связь циклов PDCA и SDCA.
5. Перечислите основные подходы к способам и задачам управленческой деятельности.
6. Определите понятия «качество жизни» и «качество производства».
7. Опишите основные составляющие категории «качество жизни».
8. Перечислите этапы деятельности по обеспечению качества.
9. Опишите основные выгоды от внедрения СМК для инвесторов организации.
10. Опишите основные выгоды от внедрения СМК для менеджмента организации.
11. Опишите основные выгоды от внедрения СМК для сотрудников организации.
12. Цели в области СМК.
13. Принципы менеджмента качества.
14. Роль высшего руководства в системе менеджмента качества организации.
15. Методы менеджмента качества.

Ситуационные задачи

Задача 1.

Компания работает исключительно по контрактам с заказчиками. В процессе подготовки и подписания контракта согласовываются все требования заказчика. Для изучения удовлетворенности потребителя аудиторы представляют данные по мониторингу информации, касающейся выполнения (невыполнения) компанией требований заказчика, указанных в контракте, как это требует п. 8.2.1 ISO 9001:2008: *«Организация должна проводить мониторинг информации, касающийся восприятия потребителями соответствия организации требованиям потребителей, как один из способов измерения работы системы менеджмента качества»*. В качестве такой информации были представлены данные приемочного (выходного) контроля соответствия продукции требованиям заказчика, сформулированные в контракте. К ним были добавлены результаты проверки других контрактных требований к упаковке, срокам поставки (доставки), монтажу, вводу в эксплуатацию. Аудитор полагает, что требование по изучению удовлетворенности потребителя не должно основываться на контрактных требованиях. Компания же полагает, что если нет требований заказчика, то и нечего «мониторить».

Вопрос. Прав ли аудитор, и как в данном случае следует трактовать выполнение п. 8.2.1?

Задача 2.

При инспекционном аудите органом по сертификации со ссылкой на п. 5.4.1 ISO 9001:2008 аудиторами было выдано уведомление о том, что одно из подразделений организации не представило цели в области качества. Организация считает, что целями в области качества являются цели по улучшению идентифицированных процессов СМК. Если соответствующим процессом данное подразделение не охвачено, то и целей в области качества у него не должно быть.

Вопрос: Кто прав в данной ситуации?

Задача 3.

В ходе аудита по п. 4.2.3 ISO 9001:2008 было зафиксировано следующее незначительное несоответствие: «На рабочих местах находились отдельные технологические документы, в которые не были внесены изменения». Вместе с тем выявленные документы относились к области бизнес-деятельности, не заявленной в области действия сертифицируемой СМК.

Вопрос: Насколько правы аудиторы?

Задача 4.

В ходе аудита по п. 8.2.2 международного стандарта ISO 9001:2008 аудиторы попросили показать комплект документов по внутренним аудитам СМК.

При этом они установили, что записи по итогам внутренних аудитов включают следующее:

- отчеты об аудитах, где указываются, кроме прочего, только номера разделов стандарта, на соответствие которым проводилась проверка;
- отчеты о несоответствиях.

Какие-либо другие документальные свидетельства того, что в ходе аудита была проанализирована деятельность, относящаяся ко всем включаемым в планы конкретных аудитов разделам ISO 9001:2008, а не только к тем, где были несоответствия, отсутствовали. На основании этого аудиторы оформили следующее несоответствие по п. 8.2.2: «Не представлены доказательства проведения аудита по ряду разделов ISO 9001:2008».

Вместе с тем именно указанный выше порядок документирования результатов аудитов предусмотрен процедурой «Внутренние аудиты СМК».

Вопрос: Насколько правы аудиторы?

Задача 5.

По итогам аудита СМК было зафиксировано следующее несоответствие: «Понятие “руководитель процесса” в СМК не используется (приводится только его определение в Руководстве по качеству). Предполагается, что таковыми являются руководители подразделений. Как следствие, руководителями процессов (подпроцессов) не назначаются квалифицированные сотрудники — инженеры, мастера, рабочие».

Вопрос: Какое требование ISO 9001:2008 не выполнено, и какие корректирующие действия предполагает аудитор?

Задача 6.

Аудиторы, проводящие проверку СМК, определили, как несоответствие следующее: «В процедуре ПСМК -№№-2003 к записям отнесены все документы, обращающиеся на предприятии, тогда как в ISO 9001:2008 предполагается выделение и отнесение к записям только документов, имеющих отношение к качеству».

Вопрос: Правомерно ли считать отмеченное аудитором обстоятельство несоответствием, и если да, то какими должны быть действия по его устранению?

Задача 7.

В ходе инспекционного аудита при посещении одного из рабочих мест аудитор обратил внимание на учтенную копию чертежа изготавливаемого изделия. Чертеж был выпущен в 1987 г. На основании того, что на чертеже не было никаких отметок о его периодической проверке (пересмотре), аудитор оформил следующее несоответствие по п. 4.2.3 с ISO 9001:2008: «Не представлена идентификация статуса пересмотра чертежа №... (1987 года выпуска) для изготовления изделия...». Доводы предприятия о том, что с момента выпуска чертежа в него никаких изменений не вносилось и требованиями стан-

дартов ЕС КД процедура пересмотра для чертежей не предусмотрена, аудитором приняты не были.

Предприятие считает, что процедура пересмотра предусматривает выпуск нового документа взамен действующего и применяется при внесении значительного числа изменений в документ, когда становится целесообразным его полная замена с указанием «взамен...». Процедура «пересмотр» применима к таким видам документов, как стандарт, технические условия, методика и так далее, но ни в коем случае не к чертежам.

Вопрос: Кто прав в этой ситуации?

Задача 8.

Во время сертификационного аудита было зафиксировано следующее незначительное несоответствие по п. 7.5.1 ISO 9001:2008: «Не представлена процедура остановки и возобновления производства».

Комментарий предприятия: «Наше предприятие — опытное, номенклатура изделий большая, но объем выпуска невелик. При возникновении проблем вопросы решаются на оперативных совещаниях у начальника производства. Поэтому предприятие считает разработку специальной документированной процедуры по этому вопросу нецелесообразной».

Вопрос: Кто прав в данной ситуации?

Задача 9.

Завод-поставщик производит автомашины, шасси и запасные части к ним и продает их на основании договора поставки другому юридическому лицу — «Торговому дому». Далее «Торговый дом» на основании договора хранения передает эту закупленную, а также другую продукцию, являющуюся его собственностью, тому же заводу на хранение за соответствующее вознаграждение. В соответствии с договором хранения завод обязуется принять на хранение, обеспечить сохранность (в том числе противокоррозийную защиту) указанной продукции и по требованию «Торгового дома» вернуть ее ему или передать указанному им лицу.

Вопрос: Распространяются ли требования п. 7.5.4 на продукцию, передаваемую «Торговым домом» заводу на хранение:

- в указанном выше случае;
- если, кроме описанного выше, завод передал «Торговому дому» на исполнение процесс поставки продукции завода потребителям и осуществляет менеджмент этого аутсорсингового процесса;
- если, кроме описанного выше, «Торговый дом» передает заводу купленные ранее у завода автомобили для организации их отгрузки потребителю по железной дороге?

Задача 10.

Во время сертификационного аудита аудиторы отметили следующее малозначительное несоответствие по п. 4.2.3 ISO 9001:2008: «Разработанные СТП не идентифицированы с перечнем процессов предприятия».

Предприятие считает, что аудиторы не правы. Во-первых, в п. 4.2.3 требование об идентификации СТП с перечнем процессов предприятия отсутствует. Во-вторых, в Руководстве по качеству содержится схема документации СМК («дерево процессов»), в верхней части которой указаны требования разделов, подразделов, пунктов и подпунктов стандарта, а в нижней — документы СМК (СТП, инструкции, методики, положения), обеспечивающие выполнение этих требований. Таким образом, идентификация процессов и СТП обеспечивается по вертикали «сверху — вниз». Создание обратной схемы, а именно от СТП к процессу, предприятие считает нецелесообразным.

Вопрос: Кто прав в данной ситуации?

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В учебном пособии рассмотрены новейшие аспекты развития стандартизации, метрологии и сертификации в свете реформирования системы технического регулирования в Российской Федерации.

Внимание акцентируется на наиболее актуальных проблемах, связанных с вопросами разработки и применения национальных стандартов и технических регламентов, а также подтверждения соответствия продукции требованиям действующих нормативных документов посредством их сертификации.

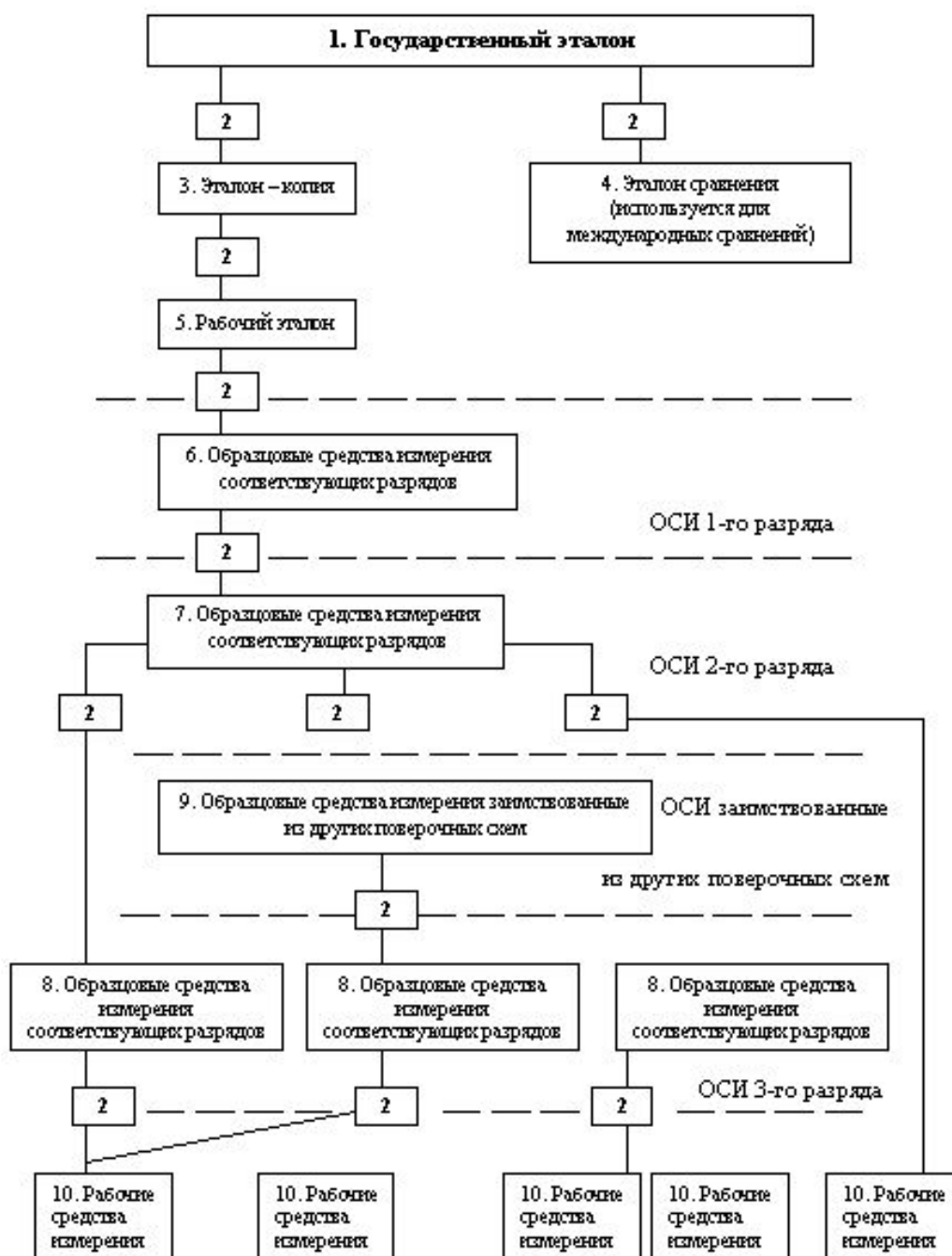
Рассмотрены методы и средства достижения требуемой точности и единства измерений, организации метрологического обеспечения производства, законы и правила измерений, основы теории погрешностей.

Раскрыты положения Федерального закона "О техническом регулировании" и других нормативных документов.

Учебное пособие может использоваться в учебном процессе по широкому кругу специальностей и направлений техники и технологии.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Государственная поверочная схема



ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Примеры решения задач

Пример 1.

Выбрать номинальные размеры вала.

Условие: при расчёте на прочность получено (рис. 1): $d_1 = 38.62\text{мм}$; $d_2 = 15.3\text{мм}$; $l_1 = 61.5\text{ мм}$; $l_2 = 24.15\text{мм}$.

Решение: по ГОСТ 6636-69, ряд *Ra5* принимаем $d_1 = 40\text{ мм}$; $d_2 = 16\text{ мм}$; $l_1 = 63\text{мм}$; $l_2 = 25\text{мм}$.

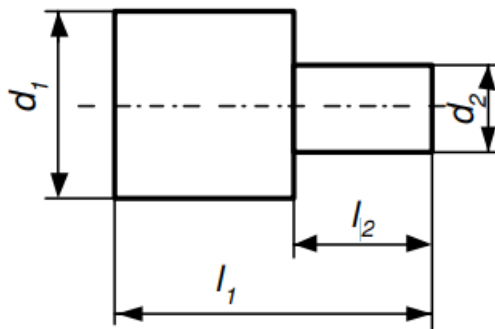


Рис. 1. К примеру 1

Пример 2.

Изобразить графически поле допуска вала.

Условие: номинальный размер $\varnothing 25\text{ мм}$, верхнее отклонение $es = +0.015\text{мм}$, нижнее отклонение $ei = +0.002\text{ мм}$.

Решение: на рис. 2.

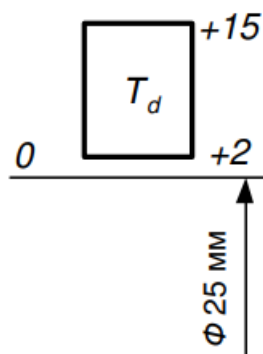


Рис. 2. К примеру 2

Пример 3.

Определить годность размера по результатам измерения.

Условие: на чертеже указан диаметр $\varnothing 32 \pm 0.05$; измерением установлен действительный размер $d=31.72\text{ мм}$.

Решение: размер считается годным, если соблюдается условие $d_{\max} \geq d \geq d_{\min}$. $d_{\max} = 32 + 0.05 = 32.05$ мм; $d_{\min} = 32 - 0.05 = 31.95$ мм. Поскольку $d = 31.72 \leq 31.95 = d_{\min}$, то размер детали негодный.

Пример 4.

Произвести определение годности действительных размеров вала.

Условие: на чертеже обозначен диаметр вала $d \ 15^{+0.3}_{-0.2}$; измерением установлен действительный диаметр $d = 15.6$ мм.

Решение: поскольку $d_{\max} = 15.3 < d = 15.6$, то вал следует отнести к категории брака. Однако, при доработке (снятии слоя металла) можно выполнить условие, заданное чертежом. Учитывая это, вал следует отнести к исправимому браку.

Пример 5.

Произвести определение годности действительных размеров отверстия.

Условие: на чертеже обозначен диаметр отверстия $15^{+0.4}$ измерением установлен действительный диаметр $D = 15.6$ мм.

Решение: поскольку $D_{\max} = 15.4 < D = 15.6$, то отверстие следует отнести к категории брака.

Пример 6.

У вала номинального размера 40 мм один предельный размер равен 39.99 мм и одно предельное отклонение равно +15 мкм. Определить второй предельный размер, второе предельное отклонение и допуск вала.

Решение. Второй предельный размер определяется как сумма номинального размера и предельного отклонения: $40 + (+0.015) = 40.015$ мм (и это наибольший предельный размер вала $d_{\max}$); следовательно, отклонение +0.015 мкм есть верхнее отклонение вала e_s , а известный предельный размер 39.99 мм есть наименьший предельный размер $d_{\min}$. Нижнее отклонение $e_i = d_{\min} - d = 39.99 - 40 = -0.01$ мм. Допуск вала $T_d = e_s - e_i = +0.015 - (-0.01) = 0.025$ мм.

Пример 7.

У отверстия диаметром 20 мм $D_{\min} = 19.99$ мм и допуск $TD = 15$ мкм. Определить верхнее отклонение отверстия.

Решение. Первый способ. Нижнее отклонение отверстия $E_i = D_{\min} - D = 19.99 - 20 = -0.01$ мм. Тогда $ES = E_i + TD = (-0.01) + 0.015 = +0.005$ мм.

Второй способ. $D_{\max} = D_{\min} + TD = 19.99 + 0.015 = 20.005$ мм. Тогда $ES = D_{\max} - D = 20.005 - 20 = +0.005$ мм.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Архипов, А.В. Основы стандартизации, метрологии и сертификации: учебник для студентов вузов. / А.В. Архипов и др. Под общ. ред. В.М. Мишина. - М.: ЮНИТИ-ДИНА, 2007. - 447 с.
2. Брянский, Л.Н. Краткий справочник метролога / Л.Н. Брянский, А.С. Двойников. - М.: Изд-во стандартов, 1991. - 79 с.
3. Лифиц, В.М. Стандартизация, метрология и сертификация: учебник. М.: Юрайт, 2008. - 412 с.
4. Коростелев, П.П. Химический анализ черных металлов. – М.: Металлургия, 1979. - 271 с.
5. Кузнецов, В.Я., Ялунина, Г.В. Основы метрологии. М.: ИПК Издательство стандартов. 1998. - 336 с.
6. Артемьев, Б.Т., Толубев, С. М. Справочное пособие для работников метрологических служб. - М.: Изд-во стандартов, 1982.-279 с.
7. Земельман, М.А. Метрологические основы технических измерений. М.: Изд-во стандартов, 1991. - 285с.
8. Коротков, В.П., Тайц, Б.А. Основы метрологии и теории точности измерительных устройств. – М.: Изд-во стандартов, 1978. - 352 с.
9. Новицкий, П.В., Зограф, И.А. Оценка погрешностей результатов измерений. М.: Энергоатомиздат, 1985. - 245 с.
10. Основные термины в области метрологии. Словарь-справочник / Под ред. Ю.В. Тарбеева. М.: Изд-во стандартов, 1989. - 114 с.
11. Рейх, Н.Н., Тупиченков, А.А., Цейтлин, В.Г. Метрологическое обеспечение производства / Под ред. Л.К. Исаева. М.: Изд-во стандартов, 1987. - 308 с.
12. Шишкин И.Ф. Теоретическая метрология. М.: Изд-во стандартов, 1990. - 492 с.
13. Федеральный закон от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений».
14. Федеральный закон «О техническом регулировании». М.: ТК Велби, Проспект, 2005. 32 с.

ГЛОССАРИЙ

Абсолютные измерения – измерения, при которых используются прямое измерение одной (иногда нескольких) основной величины и физическая константа.

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

Валидация – подтверждение того, что требования, предназначенные для конкретного использования или применения, выполнены.

Верификация – это проверка соответствия программного обеспечения технической документации, представленной техническим заданием, архитектурой или моделью предметной области

Государственный эталон единицы величины – эталон единицы величины, находящийся в федеральной собственности.

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

Декларирование соответствия – форма подтверждения соответствия продукции требованиям технических регламентов.

Единица величины – фиксированное значение величины, которое принято за единицу данной величины и применяется для количественного выражения однородных с ней величин.

Единство измерений – состояние измерений, при котором их результаты выражены в допущенных к применению в Российской Федерации единицах величин, а показатели точности измерений не выходят за установленные границы.

Знак обращения на рынке – обозначение, служащее для информирования приобретателей о соответствии 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.

Измерение – совокупность операций, выполняемых для определения количественного значения величины.

Информационно-технический справочник – документ национальной системы стандартизации, утвержденный федеральным органом исполнительной власти в сфере стандартизации, содержащий систематизированные данные в определенной области и включающий в себя описание технологий, процессов, методов, способов, оборудования и иные данные.

Испытательная лаборатория – это определенным образом аккредитованная организация, которая в лабораторных условиях проводит испытания различных видов продукции.

Калибровка средства измерений – совокупность операций, выполняемых в целях определения действительных значений метрологических характеристик средств измерений.

Метрологическая служба – юридическое лицо, подразделение юридического лица или объединение юридических лиц, либо работник (работники) юридического лица, либо индивидуальный предприниматель, либо подведомственная организация федерального органа исполнительной власти, его подразделение или должностное лицо, выполняющие работы и (или) оказывающие услуги по обеспечению единства измерений и действующие на основании положения о метрологической службе.

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

Национальная система стандартизации – механизм обеспечения согласованного взаимодействия участников работ по стандартизации на основе принципов стандартизации при разработке (ведении), утверждении, изменении (актуализации), отмене, опубликовании и применении документов по стандартизации, с использованием нормативно-правового, информационного, научно-методического, финансового и иного ресурсного обеспечения.

Национальный стандарт – документ по стандартизации, который разработан техническим комитетом по стандартизации или проектным техническим комитетом по стандартизации, утвержден федеральным органом исполнительной власти в сфере стандартизации и в котором для всеобщего применения устанавливаются общие характеристики объекта стандартизации, а также правила и общие принципы в отношении объекта стандартизации.

Общероссийский классификатор – документ по стандартизации, распределяющий технико-экономическую и социальную информацию в соответствии с ее классификацией (классами, группами, видами и другим) и являющийся обязательным для применения в государственных информационных системах и при межведомственном обмене информацией в порядке, установленном федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации.

Объект стандартизации – продукция (работы, услуги), процессы, системы менеджмента, терминология, условные обозначения, исследования и измерения и методы испытаний, маркировка, процедуры оценки соответствия и иные объекты.

Орган по сертификации – юридическое лицо или индивидуальный предприниматель, аккредитованные в установленном порядке для выполнения работ по сертификации.

Основополагающий национальный стандарт – национальный стандарт, разработанный и утвержденный федеральным органом исполнительной власти в сфере стандартизации, устанавливающий общие положения, касающиеся выполнения работ по стандартизации, а также виды национальных стандартов.

Относительные измерения – измерения, базирующиеся на установлении отношения измеряемой величины к однородной, применяемой в качестве единицы.

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

Поверка средства измерений – совокупность операций, выполняемых в целях подтверждения соответствия средств измерений метрологическим требованиям.

Погрешность – отклонение результата измерений от действительного (истинного) значения измеряемой величины.

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

Правила стандартизации – документ национальной системы стандартизации, разработанный и утвержденный федеральным органом исполнительной власти в сфере стандартизации, содержащий положения организационного и методического характера, которые дополняют или конкретизируют отдельные положения основополагающих национальных стандартов, а также определяют порядок и методы проведения работ по стандартизации и оформления результатов таких работ.

Предварительный национальный стандарт – документ по стандартизации, который разработан техническим комитетом по стандартизации или проектным техническим комитетом по стандартизации, утвержден федеральным органом исполнительной власти в сфере стандартизации и в котором для всеобщего применения устанавливаются общие характеристики объекта стандартизации, а также правила и общие принципы в отношении объекта стандартизации на ограниченный срок в целях накопления опыта в процессе применения предварительного национального стандарта для возможной последующей разработки на его основе национального стандарта.

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

Рекомендации по стандартизации – документ национальной системы стандартизации, утвержденный федеральным органом исполнительной власти в сфере стандартизации и содержащий информацию организационного и методического характера, касающуюся проведения работ по стандартизации и способствующую применению соответствующего национального стандарта, либо положения, которые предварительно проверяются на практике до их установления в национальном стандарте или предварительном национальном стандарте.

Свод правил – документ по стандартизации, утвержденный федеральным органом исполнительной власти или Государственной корпорацией по атом-

ной энергии «Росатом» и содержащий правила и общие принципы в отношении процессов в целях обеспечения соблюдения требований технических регламентов.

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

Сертификация – форма осуществляемого органом по сертификации подтверждения соответствия объектов требованиям технических регламентов, положениям стандартов, сводам правил или условиям договоров.

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

Средство измерений – техническое средство, предназначенное для измерений.

Стандарт – документ, в котором устанавливаются требования к характеристикам продукции, правилам осуществления и характеристикам процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ или оказания услуг.

Стандарт организации – документ по стандартизации, утвержденный юридическим лицом, в том числе государственной корпорацией, саморегулируемой организацией, а также индивидуальным предпринимателем для совершенствования производства и обеспечения качества продукции, выполнения работ, оказания услуг.

Стандартизация – деятельность по разработке (ведению), утверждению, изменению (актуализации), отмене, опубликованию и применению документов по стандартизации и иная деятельность, направленная на достижение упорядоченности в отношении объектов стандартизации.

Стандартный образец – образец вещества с установленными по результатам испытаний значениями одной и более величин, характеризующих состав или свойство этого вещества.

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

Схема сертификации – форма сертификации, определяющая совокупность действий, результаты которых рассматриваются в качестве доказательства соответствия продукции установленным требованиям.

Технические условия – вид стандарта организации, утвержденный изготовителем продукции или исполнителем работы, услуги.

Технический регламент – документ, который принят международным договором Российской Федерации, ратифицированным в порядке, установленном законодательством Российской Федерации, или межправительственным соглашением, заключенным в порядке, установленном законодательством Российской Федерации, или федеральным законом, или указом Президента

Российской Федерации, или постановлением Правительства Российской Федерации, и устанавливает обязательные для применения и исполнения требования к объектам технического регулирования.

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

Унификация – выбор оптимального числа разновидностей продукции, процессов и услуг, значений их параметров и размеров.

Федеральный государственный метрологический надзор – контрольная деятельность в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, осуществляемая уполномоченными федеральными органами исполнительной власти и заключающаяся в систематической проверке соблюдения установленных законодательством Российской Федерации об обеспечении единства измерений обязательных требований, а также в применении установленных законодательством Российской Федерации мер за нарушения, выявленные во время надзорных действий.

Физическая величина – одно из свойств физического объекта (явления, процесса), которое является общим в качественном отношении для многих физических объектов, отличаясь при этом количественным значением.

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

Шкала величины (шкала измерений) – упорядоченный набор значений величины.

Эталон единицы величины – техническое средство, предназначенное для воспроизведения, хранения и передачи единицы величины.

Учебное текстовое электронное издание

Мелихова Наталья Вениаминовна

МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

Учебное пособие

Ответственность за содержание возлагается на авторов
Издается полностью в авторской редакции

3,13 Мб
1 электрон. опт. Диск
Тираж 20 экз.

г. Магнитогорск, 2023 год
ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»
Адрес: 455000, Россия, Челябинская область, г. Магнитогорск,
пр. Ленина 38

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»
Библиотечно-информационный комплекс