МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»

Кафедра металлорежущих станков и инструментов

Составитель
Д. М. Дубинкин

МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

Методические материалы

Рекомендованы учебно-методической комиссией специальности
15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов
в качестве электронного издания
для использования в учебном процессе

Кемерово 2019

Рецензенты

Коротков А. Н. – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой металлорежущих станков и инструментов

Захарова Л. М. – доктор технических наук, профессор кафедры металлорежущих станков и инструментов

Дубинкин Дмитрий Михайлович

Метрология, стандартизация и сертификация: методические материалы [Электронный ресурс] для обучающихся специальности 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов всех форм обучения / сост.: Д. М. Дубинкин; КузГТУ. – Электрон. издан. – Кемерово, 2019.

Методические материалы составлены в соответствии с рабочей программой по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация». Содержат полный перечень практических занятий по указанной дисциплине, самостоятельную работу, а также список литературных источников.

© КузГТУ, 2019
© Дубинкин Д. М.,
составление, 2019

СОДЕРЖАНИЕ

Практическое занятие №1 «Методы и средства измерений физических величин» 3
Практическое занятие №2 «Воспроизведение единиц физических величин и передача их рабочим средствам измерений» 41
Практическое занятие №3 «Поверка и калибровка средств измерений» 52
Практическое занятие №4 «Определение погрешностей при физических измерениях» 70
Практическое занятие №5 «Обработка результатов измерений» 94
Практическое занятие №6 «Основы взаимозаменяемости» 113
Практическое занятие №7 «Законодательное обеспечение единства измерений» 140
Практическое занятие №8 «Государственная система стандартизации» 168
Практическое занятие №9 «Техническое регулирование» 199
Практическое занятие №10 «Нормативное обеспечение качества продукции, работ и услуг на промышленном предприятии» 224
Практическое занятие №11 «Законодательные основы деятельности стандартизации» 253
Практическое занятие №12 «Виды нормативных документов. Виды и категории стандартов» 276
Практическое занятие №13 «Основы квалиметрии» 304
Практическое занятие №14 «Законодательная основа сертификации» 323
Практическое занятие №15 «Системы и схемы сертификации» 349
Самостоятельная работа 366

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №1 «МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН»

Составитель: Дубинкин Д. М.

1. ЦЕЛЬ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ

Целью практического занятия является изучение физических величин, принципов и методов измерения физических величин, а также получение знаний о средствах измерений.

2. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ МЕТРОЛОГИИ

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

Метрология изучает:

– методы и средства для учета продукции по следующим показателям: длине, массе, объему, расходу и мощности;

– измерения физических величин (ФВ) и технических параметров, а также свойств и состава веществ;

– измерения для контроля и регулирования технологических процессов.

Выделяют несколько основных направлений метрологии:

– общая теория измерений;

– системы единиц ФВ;

– методы и средства измерений;

– методы определения точности измерений;

– основы обеспечения единства измерений, а также основы единообразия средств измерения;

– эталоны и образцовые средства измерений;

– методы передачи размеров единиц от образцов средств измерения и от эталонов рабочим средствам измерения.

Различают следующие объекты метрологии:

– единицы ФВ;

– средства измерений (СИ);

– методы и методики измерений.

Современная метрология включает три составляющие (рис. 1): теоретическую (фундаментальную, научную), прикладную (практическую) и законодательную метрологию.

Теоретическая метрология занимается вопросами фундаментальных исследований, созданием системы единиц измерений, физических постоянных, разработкой новых методов измерения.

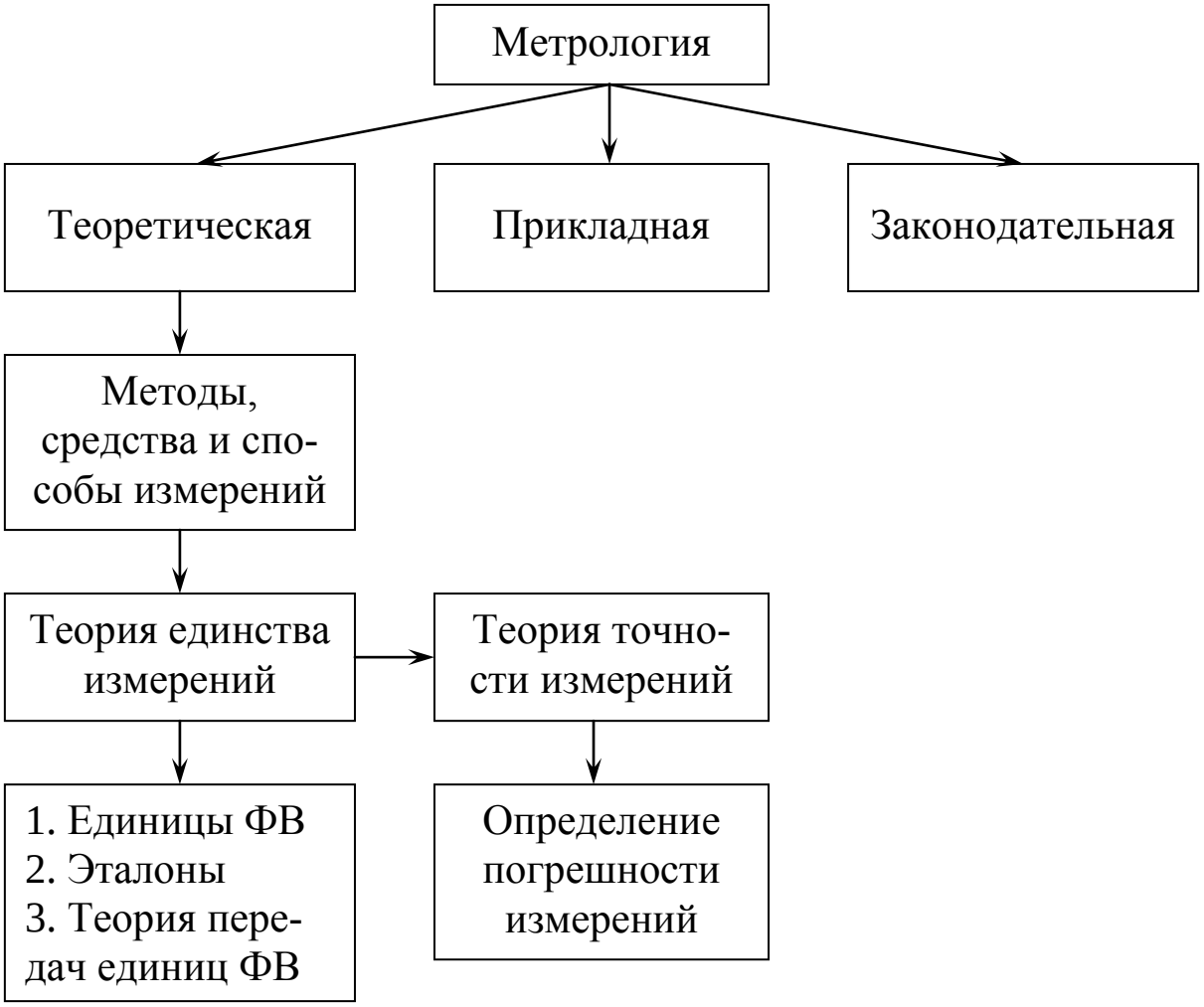


Рис. 1. Структурная схема метрологии

Прикладная метрология занимается вопросами практического применения в различных сферах деятельности результатов теоретических исследований в рамках метрологии и положений законодательной метрологии.

Законодательная метрология включает совокупность взаимообусловленных правил и норм, имеющих обязательную силу и находящихся под контролем государства, по применению единиц ФВ, эталонов, методов и средств измерений, направленных

на обеспечение единства измерений в интересах общества.

Объект измерения – тело (физическая система, процесс, явление и т. д.), которое характеризуется одной или несколькими измеряемыми ФВ. Например, коленчатый вал, у которого измеряют диаметр; технологический процесс, во время которого измеряют температуру; спутник Земли, координаты которого измеряются.

Область измерений – совокупность измерений ФВ, свойственных какой-либо области науки или техники и выделяющихся своей спецификой. Выделяют ряд областей измерений: механические, магнитные, акустические, измерения ионизирующих излучений и др.

2.1. Физические величины

Физическая величина (ФВ) – одно из свойств физического объекта (физической системы, явления или процесса), общее в качественном отношении для многих физических объектов, но в количественном отношении индивидуальное для каждого из них.

Величина – это свойство чего-либо, что может быть выделено среди других свойств и оценено тем или иным способом, в том числе для количественного описания различных свойств процессов и физических тел. Величина не существует сама по себе, она имеет место лишь постольку, поскольку существует объект со свойствами, выраженными данной величиной.

Величины можно разделить на *реальные* и *идеальные*. Идеальные величины главным образом относятся к математике и являются обобщением (моделью) конкретных реальных понятий. Реальные величины делятся, в свою очередь, на *физические* и *нефизические*. ФВ в общем случае может быть определена как величина, свойственная материальным объектам (процессам, явлениям). К нефизическим следует отнести величины, присущие общественным (нефизическим) наукам – философии, социологии, экономике и т. д.

ФВ целесообразно разделить на *измеряемые* и *оцениваемые*. Измеряемые ФВ могут быть выражены количественно в виде определенного числа установленных единиц измерения. Возможность введения и использования измеряемых ФВ является важ-

ным отличительным признаком. ФВ, для которых по тем или иным причинам не может быть введена единица измерения, могут быть только оценены. Величины оценивают при помощи шкал.

Нефизические величины, для которых единица измерения в принципе не может быть введена, могут быть только оценены.

Применение краткой формы термина «величина» вместо термина «ФВ» допустимо только в том случае, когда из контекста ясно, что речь идет именно о ФВ, а не о математической.

Не следует применять термин «величина» для выражения только количественной стороны рассматриваемого свойства. Например, нельзя говорить или писать «величина массы», «величина площади», «величина силы тока» и т. д., так как эти характеристики (масса, площадь, сила тока) сами являются величинами.

В этих случаях следует применять термины «размер величины» или «значение величины».

Размер ФВ – количественная определенность ФВ, присущая конкретному материальному объекту, системе, явлению или процессу.

Значение ФВ – выражение размера ФВ в виде некоторого числа принятых для нее единиц.

Значение величины не следует смешивать с размером. Размер ФВ данного объекта существует реально и не зависимо от того, знаем мы его или нет, выражаем его в каких-либо единицах или нет. Значение же ФВ появляется только после того, как размер величины данного объекта выражен с помощью какой-либо единицы.

Числовое значение ФВ – отвлеченное число, входящее в значение величины.

Истинное значение ФВ – значение ФВ, которое идеальным образом характеризует в качественном и количественном отношении соответствующую ФВ.

Действительное значение ФВ – значение ФВ, полученное экспериментальным путем и настолько близкое к истинному значению, что в поставленной измерительной задаче может быть использовано вместо него. За действительное значение ФВ обычно принимают среднее арифметическое из ряда значений величины,

полученных при равноточных измерениях, или арифметическое среднее взвешенное при неравноточных измерениях.

Физический параметр – ФВ, рассматриваемая при измерении данной ФВ как вспомогательная. При оценивании качества продукции нередко применяют выражение измеряемые параметры. Здесь под параметрами, как правило, подразумевают ФВ, обычно наилучшим образом отражающие качество изделий или процессов.

Влияющая ФВ – ФВ, оказывающая влияние на размер измеряемой величины, измерение которой не предусмотрено данным средством измерений (СИ), но оказывающая влияние на результаты измерений ФВ, для которой предназначено СИ.

Система ФВ – совокупность ФВ, образованная в соответствии с принятыми принципами, когда одни величины принимают за независимые, а другие определяют как функции независимых величин.

В названии системы величин применяют символы величин, принятых за основные. Так система величин механики, в которой в качестве основных приняты длина (L), масса (M) и время (T), называется системой LMT.

Система основных величин, соответствующая Международной системе единиц (SI), обозначается символами $LMTI\Theta NJ$, обозначающими соответственно символы основных величин – длины (L), массы (M), времени (T), силы электрического тока (I), температуры (Θ), количества вещества (N) и силы света (J).

Основная ФВ – ФВ, входящая в систему и условно принятая в качестве независимой от других величин этой системы.

Производная ФВ – ФВ, входящая в систему и определяемая через основные величины этой системы.

Размерность ФВ – выражение в форме степенного одночлена, составленного из произведений символов основных ФВ в различных степенях и отражающее связь данной ФВ с ФВ, принятыми в данной системе величин за основные с коэффициентом пропорциональности, равным 1.

Показатель размерности ФВ – показатель степени, в которую возведена размерность основной ФВ, входящая в размерность производной ФВ. Показатель размерности основной ФВ в отношении самой себя равен единице.

Размерная ФВ – ФВ, в размерности которой хотя бы одна из основных ФВ возведена в степень, не равную нулю. Например, сила (F) в системе $LMTI\Theta NJ$ является размерной величиной.

Безразмерная ФВ – ФВ, в размерность, которой основные ФВ входят в степени равной нулю. ФВ в одной системе величин может быть размерной, а в другой системе безразмерной. Например, электрическая постоянная в электростатической системе является безразмерной величиной, а в системе величин СИ имеет размерность.

Уравнение связи между величинами – уравнение, отражающее связь между величинами, обусловленную законами природы, в котором под буквенными символами понимают ФВ. Уравнение связи между величинами в конкретной измерительной задаче часто называют уравнением измерений.

Род ФВ – качественная определенность ФВ. Например: длина и диаметр детали – однородные величины; длина и масса детали – неоднородные величины.

Аддитивная ФВ – ФВ, разные значения которой могут быть суммированы, умножены на числовой коэффициент, разделены друг на друга. К аддитивным величинам относятся длина, масса, сила, давление, время, скорость и др.

Неаддитивная ФВ – ФВ, для которой суммирование, умножение на числовой коэффициент или деление друг на друга ее значений не имеет физического смысла (например, термодинамическая температура, твердость материала).

2.2. Единицы физических величин

Единица измерения ФВ – ФВ фиксированного размера, которой условно присвоено числовое значение, равное 1, и применяемая для количественного выражения однородных с ней ФВ.

На практике широко применяется понятие узаконенные единицы – система единиц и (или) отдельные единицы, установленные для применения в стране в соответствии с законодательными актами.

Система единиц ФВ – совокупность основных и производных единиц, образованная в соответствии с принципами для заданной системы физических величин.

Основная единица ФВ – единица основной ФВ в данной системе единиц.

Производная единица системы единиц ФВ – единица производной ФВ системы единиц, образованная в соответствии с уравнением, связывающим ее с основными единицами или с основными и уже определенными производными. Например: 1 м/с – единица скорости, образованная из основных единиц SI – метра и секунды; 1 Н – единица силы, образованная из основных единиц SI – килограмма, метра и секунды.

Важнейшие единицы международной системы (SI)

Величина		Единица		
Наименование	Размерность	Наименование	Обозначение	
			международное	русское
Основные единицы				
Длина	L	метр	m	м
Масса	M	килограмм	kg	кг
Время	T	секунда	s	с
Сила электрического тока	I	ампер	A	А
Термодинамическая температура	Θ	кельвин	К	К
Количество вещества	N	моль	mol	моль
Сила света	J	кандела	cd	кд
Некоторые производные единицы				
Площадь	L^2	квадратный метр	m^2	$м^2$
Объем	L^3	кубический метр	m^3	$м^3$
Скорость	$L\,T^{-1}$	метр на секунду	m / s	м / с

ГОСТ 8.417 устанавливает семь основных ФВ с помощью которых создается все многообразие производных ФВ и обеспечивается описание любых свойств физических объектов и явлений.

Метр – длина пути, проходимого светом в вакууме за интервал времени 1/299 792 458 с.

Килограмм – единица массы, равная массе международного прототипа килограмма.

Секунда – время, равное 9 192 631 770 периодам излучения, соответствующего переходу между двумя сверхтонкими уровнями основного состояния атома цезия-133, при отсутствии возмущения со стороны внешних полей.

Ампер – сила не изменяющегося тока, который при прохождении по двум параллельным проводникам бесконечной длины и ничтожно малого поперечного сечения, расположенным в вакууме на расстоянии 1 м один от другого, вызвал бы на каждом участке проводника длиной 1 м силу взаимодействия, равную $2 \cdot 10^{-7}$ Н.

Кельвин – единица термодинамической температуры, равная 1/273,16 части термодинамической температуры тройной точки воды.

Моль – количество вещества, содержащее столько же структурных элементов, сколько содержится атомов в углероде 12 массой 0,012 кг. Структурные элементы могут быть атомами, молекулами, ионами и другими частицами.

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

Существуют следующие производные единицы системы единиц ФВ:

– образованные из основных единиц (например, единица площади – квадратный метр);

– имеющие специальные наименования и обозначения (например, единица частоты – герц).

При построении системы ФВ подбирается такая последовательность определяющих уравнений, в которой каждое последующее уравнение содержит только одну новую производную величину, что позволяет выразить эту величину через совокупность ранее определенных величин, а, в конечном счете, через основные величины системы величин.

Системная единица ФВ – единица ФВ, входящая в принятую систему единиц. Основные, производные, кратные и дольные

единицы SI являются системными. Например: 1 м; 1 м/с; 1 км; 1 нм.

Внесистемная единица ФВ – единица ФВ, не входящая в принятую систему единиц (например, миллиметр ртутного столба – мм рт. ст., бар – bar). Внесистемные единицы (по отношению к единицам SI) разделяются на четыре группы:

– допускаемые наравне с единицами SI;

– допускаемые к применению в специальных областях;

– временно допускаемые;

– устаревшие (недопускаемые).

Когерентная производная единица ФВ – производная единица ФВ, связанная с другими единицами системы единиц уравнением, в котором числовой коэффициент принят равным 1.

Когерентная система единиц ФВ – система единиц ФВ, состоящая из основных единиц и когерентных производных единиц. Кратные и дольные единицы от системных единиц не входят в когерентную систему.

Кратная единица ФВ – единица ФВ, в целое число раз большая системной или внесистемной единицы. Например: единица длины 1 км = 10^3 м, т. е. кратная метру; единица частоты 1 МГц (мегагерц) = 10^6 Гц, кратная герцу; единица активности радионуклидов 1 МБк (мегабеккерель) = 10^6 Бк, кратная беккерелю.

Дольная единица ФВ – единица ФВ, в целое число раз меньшая системной или внесистемной единицы. Например: единица длины 1 нм (нанометр) = 10^{-9} м; единица времени 1 мкс = 10^{-6} с являются дольными соответственно от метра и секунды.

2.3. Шкалы измерений: типы, принципы построения

На практике необходимо проводить измерения различных ФВ, характеризующих свойства веществ, тел, явлений и процессов. Некоторые свойства проявляются только количественно, другие – качественно. Количественные или качественные проявления любого свойства отражаются множествами, которые образуют шкалы измерения этих свойств. Шкала измерений количественного свойства является шкалой ФВ.

Шкала ФВ – упорядоченная последовательность значений ФВ, принятая на основании результатов точных измерений.

В соответствии с логической структурой проявления свойств шкалы измерений делятся на пять основных типов: наименований, порядка, интервалов, отношений и абсолютные шкалы.

Шкала наименований (шкала классификации) основана на приписывании объекту цифр (знаков), играющих роль простых имен: это приписывание служит для нумерации предметов только с целью их идентификации или для нумерации классов, причем, такой нумерации, что каждому из элементов соответствующего класса приписывается одна и та же цифра. Такое приписывание цифр выполняет на практике ту же функцию, что и наименование. Поэтому с цифрами, используемыми только как специфические имена, нельзя производить никаких арифметических действий. Поскольку данные шкалы характеризуются только отношениями эквивалентности, то в них отсутствует понятие нуля, «больше» или «меньше» и единицы измерения. Примером шкал наименований являются атласы цветов, предназначенные для идентификации цвета.

Шкала порядка (шкала рангов) предполагает упорядочение объектов относительно какого-то определенного свойства, то есть расположение их в порядке убывания или возрастания данного свойства. Полученный при этом упорядоченный ряд называют ранжированным рядом, а саму процедуру ранжированием.

По шкале порядка сравниваются между собой однородные объекты, у которых значения интересующих свойств неизвестны. Поэтому ранжированный ряд может дать ответ на вопросы типа – «что больше (меньше)» или, «что лучше (хуже)». Более подробную информацию – насколько больше или меньше, во сколько раз лучше или хуже, шкала порядка дать не может.

Результаты оценивания по шкале порядка не могут подвергаться никаким арифметическим действиям. Однако небольшое, усовершенствование шкалы порядка позволило применить ее для числового оценивания величин в тех случаях, когда отсутствует единица величины. Для этого, расположив объекты в порядке возрастания (убывания) того или иного свойства, некоторые точки ранжированного ряда фиксируют в качестве отправных (ре-

перных). Совокупность реперных точек образует некую «лестницу» – шкалу возможных проявлений соответствующего свойства. Реперным точкам могут быть поставлены в соответствие цифры, называемые баллами и, таким образом, появляется возможность оценивания, «измерения» данного свойства в баллах, по натуральной шкале.

Основным недостатком натуральных шкал является полное отсутствие уверенности в том, что интервалы между выбранными реперными точками являются равновеликими. Введенные числовые обозначения не могут быть использованы для выполнения математических операций.

Определение значения величин при помощи шкал порядка относится к операции оценивания, а не измерения, ввиду отсутствия единицы измерения. Оценивание по шкалам порядка является неоднозначным и весьма условным.

Шкала интервалов (шкала разностей). Эти шкалы являются дальнейшим развитием шкал порядка. Для их построения вначале устанавливают единицу ФВ. На шкале интервалов откладывается разность значений ФВ, сами же значения остаются неизвестными. Данная шкала состоит из одинаковых интервалов и произвольно выбрано начало – нулевая точка. Примерами шкал интервалов являются шкалы температур: Цельсия, Фаренгейта, Реомюра.

На температурной шкале Цельсия за начало отсчета разности температур принята температура таяния льда. С ней сравниваются все другие температуры. Для удобства пользования шкалой интервал между температурой таяния льда и температурой кипения воды разделен на 100 равных интервалов – градусов. Шкала Цельсия распространяется как в сторону положительных, так и отрицательных интервалов. Когда говорят, что температура воздуха равна 25 °С, это означает, что она на 25 градусов выше температуры, принятой за нулевую отметку шкалы (выше нуля).

На температурной шкале Фаренгейта тот же интервал разбит на 180 градусов. Следовательно, градус Фаренгейта по размеру меньше, чем градус Цельсия. Кроме того, начало отсчета интервалов на шкале сдвинуто на 32 градуса в сторону низких температур.

Деление шкалы интервалов на равные части – градации – устанавливает единицу ФВ, что позволяет не только выразить результат измерения в числовой мере, но и оценить погрешность измерения.

Результаты измерений по шкале интервалов можно складывать друг с другом и вычитать друг из друга, то есть определять, на сколько одно значение ФВ больше или меньше другого.

Шкала отношений описывает свойства эмпирических объектов. Она представляет собой интервальную шкалу с естественным началом. Если, например, за начало температурной шкалы принять абсолютный нуль (более низкой температуры в природе быть не может), то по такой шкале уже можно отсчитывать абсолютное значение температуры и определять не только, на сколько температура одного тела больше температуры другого, но и во сколько раз больше или меньше. Примером шкалы отношений является: шкала термодинамической температуры и шкала масс.

В общем случае, при сравнении между собой двух ФВ, расположенные в порядке возрастания или убывания, образуют шкалу отношений. Она охватывает интервал значений от 0 до ∞ и, в отличие от шкалы интервалов, не содержит отрицательных значений.

Шкала отношений является самой совершенной, наиболее информативной. Результаты измерений по шкале отношений можно складывать между собой, вычитать, перемножать или делить.

Абсолютные шкалы. Под абсолютными шкалами понимают шкалы, обладающие всеми признаками шкал отношений, но дополнительно имеющие естественные однозначно определенные единицы измерения и не зависящие от принятой системы единиц измерений. Такие шкалы соответствуют относительным величинам: коэффициенту усиления, ослабления и т. д.

В случаях когда уровень познания явления не позволяет точно установить отношения, существующие между величинами данной характеристики, либо применение шкалы удобно и достаточно для практики, используют условные (эмпирические) шкалы порядка.

Условная шкала – это шкала ФВ, исходные значения которой выражены в условных единицах. Например, шкала вязкости

Энглера, 12-балльная шкала Бофорта для измерения силы морского ветра.

Нередко условные шкалы называют неметрическими шкалами. Шкала твердости минералов Мооса, шкалы твердости металлов (Бринелля, Виккерса, Роквелла и др.).

Широкое распространение получили шкалы порядка с нанесенными на них реперными точками. К таким шкалам, например, относится шкала Мооса для определения твердости минералов, которая содержит 10 опорных (реперных) минералов с различными условными числами твердости: тальк – 1, гипс – 2, кальций – 3, флюорит – 4, апатит – 5, ортоклаз – 6, кварц – 7, топаз – 8, корунд – 9, алмаз – 10. Отнесение минерала к той или иной градации твердости осуществляется на основании эксперимента, который состоит в том, что испытуемый материал царапается опорным. Если после царапанья испытуемого минерала кварцем (7), а после ортоклаза (6) – не остается, то твердость испытуемого материала составляет более 6, но менее 7. Более точного ответа в этом случае дать невозможно.

В условных шкалах одинаковым интервалам между размерами данной величины не соответствуют одинаковые размерности чисел, отображающих размеры. С помощью этих чисел можно найти вероятности, моды, медианы, квантили, однако их нельзя использовать для суммирования, умножения и других математических операций.

2.4. Виды и методы измерения физических величин

Измерение физической величины – совокупность операций по применению технического средства, хранящего единицу ФВ, обеспечивающих нахождение соотношения (в явном или неявном виде) измеряемой величины с ее единицей и получение значения этой величины.

От термина «измерение» происходит термин «измерять», которым широко пользуются на практике. Также применяются такие термины, как «мерить», «обмерять», «замерять», «промерять», не вписывающиеся в систему метрологических терминов, их применять не следует. Не следует также применять такие выражения, как «измерение значения» (например, мгновенного зна-

чения напряжения или его среднего квадратического значения), т. к. значение величины – это уже результат измерений.

В тех случаях, когда невозможно выполнить измерение (не выделена величина как физическая и не определена единица измерений этой величины) практикуется оценивание таких величин по условным шкалам.

В простейшем случае, прикладывая линейку с делениями к какой-либо детали, по сути сравнивают ее размер с единицей, хранимой линейкой, и, произведя отсчет, получают значение величины (длины, высоты, толщины и других параметров детали). С помощью измерительного прибора сравнивают размер величины, преобразованной в перемещение указателя, с единицей, хранимой шкалой этого прибора, и проводят отсчет.

Вид измерений (рис. 2) – часть области измерений, имеющая свои особенности и отличающаяся однородностью измеряемых величин. Например, в области электрических и магнитных измерений могут быть выделены как виды измерений: измерения электрического сопротивления, электродвижущей силы, электрического напряжения, магнитной индукции и др.

Подвид измерений – часть вида измерений, выделяющаяся особенностями измерений однородной величины (по диапазону, по размеру величины и др.). Например, при измерении длины выделяют измерения больших длин (в десятках, сотнях, тысячах километров) или измерения сверхмалых длин – толщин пленок.

Метод измерений – прием или совокупность приемов сравнения измеряемой ФВ с ее единицей в соответствии с реализованным принципом измерений. Метод измерений обычно обусловлен устройством СИ.

Различают следующие методы прямых измерений: метод непосредственной оценки; метод сравнения с мерой; нулевой метод; метод измерений замещением; дифференциальный метод; метод противопоставления; метод совпадений.

Принцип измерений – физическое явление или эффект, положенное в основу измерений. Например: применение эффекта Джозефсона для измерения электрического напряжения; применение эффекта Пельтье для измерения поглощенной энергии ионизирующих излучений; применение эффекта Доплера для из-

мерения скорости; использование силы тяжести при измерении массы взвешиванием.

Рис. 2. Виды измерений

Равноточные измерения – ряд измерений какой-либо величины, выполненных одинаковыми по точности СИ в одних и тех же условиях с одинаковой тщательностью. Прежде чем обрабатывать ряд измерений, необходимо убедиться в том, что все измерения этого ряда являются равноточными.

Неравноточные измерения – ряд измерений какой-либо величины, выполненных различающимися по точности СИ и (или) в разных условиях. Ряд неравноточных измерений обрабатывают с учетом веса отдельных измерений, входящих в ряд.

Однократное измерение – измерение, выполненное один раз. Например, измерение конкретного момента времени по часам обычно производится один раз.

Многократное измерение – измерение ФВ одного и того же размера, результат которого получен из нескольких следующих друг за другом измерений, т. е. состоящее из ряда (не менее 4) однократных измерений.

Статическое измерение – измерение ФВ, принимаемой в соответствии с конкретной измерительной задачей за неизменную на протяжении времени измерения. Статические измерения имеют место тогда, когда измеряемая величина практически постоянна. Например: измерение длины детали при нормальной температуре; измерение размеров земельного участка.

Динамическое измерение – измерение изменяющейся по размеру ФВ. Динамические измерения связаны с ФВ, которые в процессе измерений претерпевают те или иные изменения во времени. Это подтверждает применение более чувствительных СИ, которые дают возможность обнаруживать изменение величин, ранее считавшихся постоянными, поэтому разделение измерений на динамические и статические является условным.

Абсолютное измерение – измерение, основанное на прямых измерениях одной или нескольких основных величин и (или) использовании значений физических констант. Понятие абсолютное измерение применяется как противоположное понятию относительное измерение и рассматривается как измерение величины в ее единицах. Например, измерение силы $F = m\ g$ основано на измерении основной величины – массы m и использовании физической постоянной g (в точке измерения массы).

Относительное измерение – измерение отношения величины к одноименной величине, играющей роль единицы, или измерение изменения величины по отношению к одноименной величине, принимаемой за исходную. Например, измерение активности радионуклида в источнике по отношению к активности радионуклида в однотипном источнике, аттестованном в качестве эталонной меры активности.

Прямое измерение – измерение, при котором искомое значение величины получают непосредственно, т. е. состоящие в непосредственном сравнении ФВ с ее мерой. Например, измере-

ние длины детали микрометром; измерение силы тока амперметром; измерение массы на весах.

Термин прямое измерение возник как противоположный термину косвенное измерение. Строго говоря, измерение всегда прямое и рассматривается как сравнение величины с ее единицей. В этом случае лучше применять термин прямой метод измерений.

Косвенное измерение – определение искомого значения ФВ на основании результатов прямых измерений других ФВ, функционально связанных с искомой величиной. Во многих случаях вместо термина косвенное измерение применяют термин косвенный метод измерений. Например, определение плотности D тела цилиндрической формы по результатам прямых измерений массы m, высоты h и диаметра цилиндра d, связанных с плотностью уравнением

$$D = \frac{m}{0{,}25\pi d^2 h} \qquad (1)$$

Совокупные измерения – производимые одновременно измерения нескольких одноименных величин, при которых искомые значения величин определяют путем решения системы уравнений, получаемых при измерениях этих величин в различных сочетаниях. Для определения значений искомых величин число уравнений должно быть не меньше числа величин. Например, значение массы отдельных гирь набора определяют по известному значению массы одной из гирь и по результатам измерений (сравнений) масс различных сочетаний гирь.

Совместные измерения – производимые одновременно измерения двух или нескольких не одноименных величин для определения зависимости между ними.

Измерения максимально возможной точности, достижимой при существующем уровне техники. К ним относятся в первую очередь эталонные измерения, связанные с максимально возможной точностью воспроизведения установленных единиц ФВ, и измерения физических констант, прежде всего универсальных (например, абсолютного значения ускорения свободного падения и др.).

Контрольно-поверочные измерения, погрешность которых с определенной вероятностью не должна превышать некото-

рое заданное значение. К ним относятся измерения, выполняемые лабораториями государственного надзора за внедрением и соблюдением стандартов и состоянием измерительной техники и заводскими измерительными лабораториями с погрешностью заранее заданного значения.

Технические измерения, в которых погрешность результата определяется характеристиками СИ. Например, измерения, выполняемые в процессе производства на машиностроительных предприятиях, на щитах распределительных устройств электрических станций и др.

Метод непосредственной оценки – метод измерений, в котором значение величины определяют непосредственно по показывающему СИ. Например, измерение давления пружинным манометром, массы – на весах.

Метод сравнения с мерой – метод измерений, в котором измеряемую величину сравнивают с величиной, воспроизводимой мерой. Например: измерение массы на рычажных весах с уравновешиванием гирями (мерами массы с известным значением); измерение напряжения постоянного тока на компенсаторе сравнением с известной ЭДС нормального элемента.

Нулевой метод – метод сравнения с мерой, в котором результирующий эффект воздействия измеряемой величины и меры на прибор сравнения доводят до нуля. Например, измерения электрического сопротивления мостом с полным его уравновешиванием.

Метод измерений замещением – метод сравнения с мерой, в котором измеряемую величину замещают мерой с известным значением величины. Например, взвешивание с поочередным помещением измеряемой массы и гирь на одну и ту же чашку весов (метод Борда).

Дифференциальный метод – метод измерений, при котором измеряемая величина сравнивается с однородной величиной, имеющей известное значение, незначительно отличающееся от значения измеряемой величины, и при котором измеряется разность между этими двумя величинами. Метод позволяет получить результат высокой точности при использовании относительно грубых СИ. Например, измерения, выполняемые при поверке мер длины сравнением с эталонной мерой на компараторе.

Метод противопоставления – метод сравнения, при котором измеряемая величина и величина, воспроизводимая мерой, одновременно воздействуют на прибор сравнения. Например, определение массы на равноплечих весах с помещением измеряемой массы и уравновешивающих ее гирь на двух чашках весов.

Метод совпадений – метод сравнения с мерой, в котором разность между измеряемой величиной и величиной, воспроизводимой мерой, измеряют, используя совпадения отметок шкал или периодических сигналов.

Контактный метод измерений – метод измерений, основанный на том, что чувствительный элемент прибора приводится в контакт с объектом измерения. Например: измерение диаметра вала измерительной скобой или контроль проходным и непроходным калибрами; измерение температуры тела термометром.

Бесконтактный метод измерений – метод измерений, основанный на том, что чувствительный элемент СИ не приводится в контакт с объектом измерения. Например: измерение температуры в доменной печи пирометром; измерение расстояния до объекта радиолокатором.

Методика выполнения измерений – установленная совокупность операций и правил при измерении, выполнение которых обеспечивает получение результатов измерений с гарантированной точностью в соответствии с принятым методом. Обычно методика измерений регламентируется каким-либо нормативно-техническим документом.

Нормальные условия измерений – условия измерения, характеризуемые совокупностью значений или областей значений влияющих величин, при которых изменением результата измерений пренебрегают вследствие малости. Нормальные условия измерений устанавливаются в нормативных документах на средства измерений конкретного типа или по их поверке (калибровке).

Рабочие условия измерений – условия измерений, при которых значения влияющих величин находятся в пределах рабочих областей. Например: для измерительного конденсатора нормируют дополнительную погрешность на отклонение температуры окружающего воздуха от нормальной; для амперметра нормируют изменение показаний, вызванное отклонением частоты переменного тока от 50 Гц (50 Гц в данном случае принимают за

нормальное значение частоты).

Предельные условия измерений – условия измерений, характеризуемые экстремальными значениями измеряемой и влияющих величин, которые СИ может выдержать без разрушений его метрологических характеристик.

2.5. Средства измерений

Средства измерительной техники – обобщающее понятие, охватывающее технические средства, специально предназначенные для измерений. К средствам измерительной техники относят СИ и их совокупности (измерительные системы, измерительные установки), измерительные принадлежности, измерительные устройства.

Средство измерений (СИ) – техническое средство, предназначенное для измерений, имеющее нормированные метрологические характеристики, воспроизводящие и (или) хранящие ЕФВ, размер которой принимают неизменным (в пределах установленной погрешности) в течение известного интервала времени.

Существует несколько классификационных признаков, что объясняется многообразием СИ и их использованием в различных областях науки и техники.

1. По роли в системе обеспечения единства измерений СИ делятся на:

– метрологические, предназначенные для воспроизведения единицы и (или) ее хранения или передачи размера единицы РСИ;

– рабочие, применяемые для измерений, не связанных с передачей размера единиц.

Подавляющее большинство используемых на практике СИ принадлежит ко второй группе. Метрологические СИ весьма немногочисленны. Они разрабатываются, производятся и эксплуатируются в специализированных научно-исследовательских центрах.

2. По уровню автоматизации все СИ делятся на три группы:

– неавтоматические;

– автоматизированные, производящие в автоматическом режиме одну или часть измерительной операции;

– автоматические, производящие в автоматическом режиме измерения и все операции, связанные с обработкой их результатов, регистрацией, передачей данных или выработкой управляющих сигналов.

В настоящее время все большее распространение получают автоматизированные и автоматические СИ, что связано с широким использованием в них электронной и микропроцессорной техники.

3. По уровню стандартизации СИ подразделяются на:

– стандартизованные, изготовленные в соответствии с требованиями государственного или отраслевого стандарта;

– нестандартизованные (уникальные), предназначенные для решения специальной измерительной задачи.

В основном СИ являются стандартизованными. Они серийно выпускаются промышленными предприятиями и в обязательном порядке подвергаются государственным испытаниям. Не стандартизованные СИ разрабатываются специализированными научно-исследовательскими организациями и выпускаются единичными экземплярами. Они не проходят государственных испытаний, их характеристики определяются при метрологической аттестации.

4. По отношению к измеряемой ФВ СИ делятся на:

– основные – СИ той ФВ, значение которой необходимо получить в соответствии с измерительной задачей;

– вспомогательные – СИ той ФВ, влияние которой на основное СИ или объект измерения необходимо учесть для получения результатов измерения требуемой точности.

Рабочее средство измерений (РСИ) – СИ, предназначенное для измерений, не связанных с передачей размера единицы другим СИ.

Основное средство измерений – СИ той физической величины, значение которой необходимо получить в соответствии с измерительной задачей.

Вспомогательное средство измерений – СИ той ФВ, влияние которой на основное СИ или объект измерений необходимо учитывать для получения результатов измерений требуемой точ-

ности. Например, термометр для измерения температуры газа в процессе измерений объемного расхода этого газа.

Стандартизованное средство измерений – СИ, изготовленное и применяемое в соответствии с требованиями государственного или отраслевого стандарта. Обычно стандартизованные СИ подвергают испытаниям и вносят в Госреестр.

Нестандартизованное средство измерений – СИ, стандартизация требований к которому признана нецелесообразной.

Автоматическое средство измерений – СИ, производящее без непосредственного участия человека измерения и все операции, связанные с обработкой результатов измерений, их регистрацией, передачей данных или выработкой управляющего сигнала.

Автоматическое СИ, встроенное в автоматическую технологическую линию, нередко называют измерительный автомат или контрольный автомат. Применяют также понятие измерительные работы, под которыми нередко понимают разновидность контрольно-измерительных машин, отличающихся хорошими манипуляционными свойствами, высокими скоростями перемещений и измерений.

Автоматизированное средство измерений – СИ, производящее в автоматическом режиме одну или часть измерительных операций. Например: барограф (измерение и регистрация результатов); электрический счетчик электроэнергии (измерение данных нарастающим итогом).

Мера физической величины – СИ, предназначенное для воспроизведения и (или) хранения ФВ одного или нескольких заданных размеров, значения которых выражены в установленных единицах и известны с необходимой точностью.

Различают следующие разновидности мер:

– однозначная мера – мера, воспроизводящая ФВ одного размера (например, гиря 1 кг);

– многозначная мера – мера, воспроизводящая ФВ разных размеров (например, штриховая мера длины);

– набор мер – комплект мер одного размера одной и той же ФВ, предназначенных для применения на практике, как в отдельности, так и в различных сочетаниях (например, набор концевых мер длины);

– магазин мер – набор мер, конструктивно объединенных в единое устройство, в котором имеются приспособления для их соединения в различных комбинациях (например, магазин электрических сопротивлений).

При оценивании величин по условным (неметрическим) шкалам, имеющим реперные точки, в качестве «меры» нередко выступают вещества или материалы с приписанными им условными значениями величин. Так, для шкалы Мооса мерами твердости являются минералы различной твердости. Приписанные им значения твердости образуют ряд реперных точек условной шкалы.

Измерительный прибор – СИ, предназначенное для получения значений измеряемой ФВ в установленном диапазоне.

По способу индикации значений измеряемой величины измерительные приборы разделяют на показывающие и регистрирующие. По действию измерительные приборы разделяют на интегрирующие и суммирующие. Различают также приборы прямого действия и приборы сравнения, аналоговые и цифровые приборы, самопишущие и печатающие приборы.

Измерительная установка – совокупность функционально объединенных мер, измерительных приборов, измерительных преобразователей и других устройств, предназначенная для измерений одной или нескольких ФВ и расположенная в одном месте.

Измерительную установку, применяемую для поверки, называют поверочной установкой. Измерительную установку, входящую в состав эталона, называют эталонной установкой. Некоторые большие измерительные установки называют измерительными машинами.

Измерительная система – совокупность функционально объединенных мер, измерительных приборов, измерительных преобразователей, ЭВМ и других технических средств, размещенных в разных точках контролируемого объекта и т. п. с целью измерений одной или нескольких ФВ, свойственных этому объекту, и выработки измерительных сигналов в разных целях.

В зависимости от назначения измерительные системы разделяют на измерительные информационные, измерительные контролирующие, измерительные управляющие системы и др. Изме-

рительную систему, перестраиваемую в зависимости от изменения измерительной задачи, называют гибкой измерительной системой.

Измерительная система теплоэлектростанции, позволяющая получать измерительную информацию о ряде ФВ в разных энергоблоках. Она может содержать сотни измерительных каналов. Радионавигационная система для определения местоположения различных объектов, состоящая из ряда измерительно-вычислительных комплексов, разнесенных в пространстве на значительное расстояние друг от друга.

Измерительно-вычислительный комплекс – функционально объединенная совокупность СИ, ЭВМ и вспомогательных устройств, предназначенная для выполнения в составе измерительной системы конкретной измерительной задачи.

Измерительный преобразователь – техническое средство с нормативными метрологическими характеристиками, служащее для преобразования измеряемой величины в другую величину или измерительный сигнал, удобный для обработки, хранения, дальнейших преобразований, индикации или передачи.

Измерительный преобразователь или входит в состав какого-либо измерительного прибора (измерительной установки, измерительной системы и др.), или применяется вместе с каким-либо СИ. Например: термопара в термоэлектрическом термометре; измерительный трансформатор тока; электропневматический преобразователь.

По характеру преобразования различают аналоговые, цифро-аналоговые, аналого-цифровые преобразователи. По месту в измерительной цепи различают первичные и промежуточные преобразователи. Выделяют также масштабные и передающие преобразователи.

Первичный измерительный преобразователь – измерительный преобразователь, на который непосредственно воздействует измеряемая ФВ, то есть первый преобразователь в измерительной цепи измерительного прибора (установки, системы).

В одном СИ может быть несколько первичных преобразователей. Например: термопара в цепи электрического термометра; ряд первичных преобразователей измерительной контролирую-

щей системы, расположенных в разных точках контролируемой среды.

Датчик – конструктивно обособленный первичный преобразователь, от которого поступают измерительные сигналы.

Датчик может быть вынесен на значительное расстояние от СИ, принимающего его сигналы. Например, датчики запущенного метеорологического радиозонда передают измерительную информацию о температуре, давлении, влажности и других параметрах атмосферы.

В области измерений ионизирующих излучений применяют термин детектор.

Средство сравнения – техническое средство или специально создаваемая среда, посредством которых возможно выполнять сравнения друг с другом мер однородных величин или показания измерительных приборов. Иногда техническое средство снабжается СИ, обеспечивающим функцию сравнения.

Рычажные весы, на одну чашку которых устанавливается эталонная гиря, а на другую поверяемая, – есть средство их сравнения. Температурное поле, создаваемое термостатом для сравнения показаний термометров, является необходимой средой. Давление среды, создаваемое компрессором, может быть измерено поверяемым и эталонным манометрами одновременно. На основании показаний эталонного прибора градуируется поверяемый прибор.

Компаратор – средство сравнения, предназначенное для сличения мер однородных величин. Например: рычажные весы; компаратор для сличения нормальных элементов.

Измерительная цепь – совокупность элементов СИ, образующих непрерывный путь прохождения измерительного сигнала одной ФВ от входа до выхода. Измерительную цепь измерительной системы называют измерительным каналом.

Измерительное устройство – часть измерительного прибора (установки или системы), связанная с измерительным сигналом и имеющая обособленную конструкцию и назначение.

Измерительным устройством может быть названо регистрирующее устройство измерительного прибора (включающее ленту для записи, лентопротяжный механизм и пишущий элемент), измерительный преобразователь.

Индикатор – техническое средство или вещество, предназначенное для установления наличия какой-либо ФВ или превышения уровня ее порогового значения.

Индикатором наличия (или отсутствия) измерительного сигнала может служить осциллограф. Индикатор близости к нулю сигнала называют нулевым или нуль-индикатором. При химических реакциях в качестве индикаторов применяют лакмусовую бумагу и какие-либо вещества. В области измерений ионизирующих излучений индикатор часто дает световой и (или) звуковой сигнал о превышении уровнем радиации его порогового значения.

Чувствительный элемент средства измерений – часть измерительного преобразователя в измерительной цепи, воспринимающая входной измерительный сигнал.

Измерительный механизм средства измерений – совокупность элементов СИ, которые обеспечивают необходимое перемещение указателя (стрелки, светового пятна и т. д.). Например, измерительный механизм милливольтметра состоит из постоянного магнита и подвижной рамки.

Показывающее устройство средства измерений – совокупность элементов СИ, которые обеспечивают визуальное восприятие значений измеряемой величины или связанных с ней величин.

Указатель средства измерений – часть показывающего устройства, положение которой относительно отметок шкалы определяет показание СИ. Например, у барометра-анероида указателем является подвижная стрелка, а у ртутного термометра – поверхность столбика жидкости.

Регистрирующее устройство средства измерений – совокупность элементов СИ, которые регистрируют значение измеряемой или связанной с ней величины.

Шкала средства измерений – часть показывающего устройства СИ, представляющая собой упорядоченный ряд отметок вместе со связанной с ними нумерацией. Отметки на шкалах могут быть нанесены равномерно или неравномерно. В связи с этим шкалы называют равномерными или неравномерными.

Отметка шкалы – знак на шкале СИ (черточка, зубец, точка и др.), соответствующий некоторому значению ФВ

Числовая отметка шкалы – отметка шкалы СИ, у которой проставлено число.

Деление шкалы – промежуток между двумя соседними отметками шкалы средства измерений.

Цена деления шкалы – разность значения величины, соответствующих двум соседним отметкам шкалы СИ.

Длина шкалы – длина линии, проходящей через центры всех самых коротких отметок шкалы СИ и ограниченной начальной и конечной отметками. Линия может быть реальной или воображаемой, кривой или прямой. Длина шкалы выражается в единицах длины независимо от единиц, указанных на шкале.

Начальное значение шкалы – наименьшее значение измеряемой величины, которое может быть отсчитано по шкале СИ. Например, для медицинского термометра начальным значением шкалы является 34,3 °С.

Конечное значение шкалы – наибольшее значение измеряемой величины, которое может быть отсчитано по шкале СИ. Например, для медицинского термометра конечным значением шкалы является 42 °С.

Табло цифрового измерительного прибора – показывающее устройство цифрового измерительного прибора.

2.6. Метрологические характеристики средств измерений

Метрологическая характеристика средства измерений (МХ СИ) – характеристика одного из свойств СИ, влияющая на результат измерений и на его погрешность. Для каждого типа СИ устанавливают свои МХ.

МХ, устанавливаемые нормативно-техническими документами, называют нормируемыми МХ, а определяемые экспериментально – действительными МХ.

Номинальное значение меры – значение величины, указанное на мере или приписанное ей. Например: резисторы с номинальным значением 1 Ом; гиря с номинальным значением 1 кг. Нередко номинальное значение указывают на мере.

Действительное значение меры – значение величины, приписанное мере на основании ее калибровки или поверки.

В состав государственного эталона единицы массы входит платиноиридиевая гиря с номинальным значением массы 1 кг, тогда как действительное значение ее массы составляет 1,000000087 кг, полученное в результате международных сличений с международным эталоном килограмма, хранящимся в Международном Бюро Мер и Весов (МБМВ) (в данном случае это калибровка).

Класс точности средства измерений – обобщенная характеристика данного типа СИ, как правило, отражающая уровень их точности, выражаемая пределами допускаемых основной и дополнительных погрешностей, а также другими характеристиками, влияющими на точность.

Класс точности дает возможность судить о том, в каких пределах находится погрешность СИ одного типа, но не является непосредственным показателем точности измерений, выполняемых с помощью каждого из этих средств. Это важно при выборе СИ в зависимости от заданной точности измерений.

Класс точности СИ конкретного типа устанавливают в стандартах технических требований (условий) или в других нормативных документах.

Метрологическая исправность средства измерений – состояние СИ, при котором все нормируемые МХ соответствуют установленным требованиям.

Метрологическая надежность средства измерений – надежность СИ в части сохранения его метрологической исправности.

Метрологический отказ средства измерений – выход МХ СИ за установленные пределы. Например, если погрешность СИ класса точности 0,01 стала превышать 0,01 %, то это значит, что произошел метрологический отказ и СИ уже не соответствует установленному ранее классу точности. Если не установлены технические неполадки, то СИ может быть присвоен другой, более низкий класс точности.

Каждому виду средств измерений приписываются определенные номинальные (в данном случае близкие к теоретическим) МХ. Реальные же характеристики СИ, как правило, не совпадают с номинальными, что и определяет их инструментальные погрешности.

К МХ СИ относятся те, которые оказывают влияние на результаты и погрешности измерений. С помощью этих характеристик оценивается погрешность измерений, выполняемых используемыми СИ в известных условиях. Для совокупности РСИ определенного типа данные о МХ содержатся в нормах, установленных в соответствующих нормативно-технических документах. Причем отдельный экземпляр СИ должен иметь МХ, не выходящие за пределы, оговоренные в вышеуказанных документах.

СИ могут применяться в нормальных и рабочих условиях. Эти условия для конкретных видов СИ установлены в стандартах или технических условиях.

Нормальным условиям применения СИ должен удовлетворять ряд следующих (основных) требований:

– температура окружающего воздуха (20±5) °С;

– относительная влажность (65+15) %;

– атмосферное давление (100±4) кПа;

– напряжение питающей сети (220±4) В и (115±2,5) В;

– частота сети (50±1) Гц и (400+12) Гц.

Как следует из перечисленных требований, нормальные условия применения СИ характеризуются диапазоном значений влияющих на них величин типа климатических факторов и параметров электропитания.

Рабочие условия применения СИ определяются диапазоном значений влияющих величин не только климатического характера и параметров электропитания, но и типа механических воздействий. В частности, диапазон климатических воздействий делится на ряд групп, охватывающих широкий диапазон изменения окружающей температуры.

Одной из важнейших МХ является погрешность СИ, позволяющая оценить инструментальную погрешность (точность) измерения ими ФВ.

При использовании СИ принципиально важно знать степень соответствия информации об измеряемой величине, содержащейся в выходном сигнале, ее истинному значению. С этой целью для каждого СИ вводятся и нормируются определенные МХ. Номенклатура МХ, правила выбора комплексов нормируемых МХ для СИ и способы их нормирования определяются стандартом

ГОСТ 8.009 «ГСИ. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений».

Перечень нормируемых МХ делится на шесть основных групп:

– МХ для определения результатов измерений;

– МХ для погрешностей СИ;

– МХ чувствительности СИ к влияющим факторам;

– динамические характеристики СИ;

– МХ влияния на погрешность;

– неинформативные параметры выгодного сигнала.

МХ СИ позволяют:

– определять результаты измерений и рассчитывать оценки характеристик инструментальной составляющей погрешности измерения в реальных условиях применения СИ;

– рассчитывать МХ каналов измерительных систем, состоящих из ряда СИ с известными МХ;

– производить оптимальный выбор СИ, обеспечивающих требуемое качество измерений при известных условиях их применения;

– сравнивать СИ различных типов с учетом условий применения.

2.7. Эталоны

Эталон единицы физической величины – СИ (или комплекс СИ), предназначенное для воспроизведения и (или) хранения единицы и передачи ее размера нижестоящим по поверочной схеме СИ и утвержденное в качестве эталона в установленном порядке.

Конструкция эталона, его свойства и способ воспроизведения единицы определяются природой данной ФВ и уровнем развития измерительной техники в данной области измерений. Эталон должен обладать, по крайней мере, тремя связанными друг с другом существенными признаками – неизменностью, воспроизводимостью и сличаемостью.

Первичный эталон – эталон, обеспечивающий воспроизведение единицы с наивысшей в стране (по сравнению с другими эталонами той же единицы) точностью. В случае когда одним

первичным эталоном технически нецелесообразно обслуживать весь диапазон измеряемой величины, создают несколько первичных эталонов, охватывающих части этого диапазона с таким расчетом, чтобы был охвачен весь диапазон. В этом случае проводят согласование размеров единиц, воспроизводимых «соседними» первичными эталонами.

Вторичный эталон – эталон, получающий размер единицы непосредственно от первичного эталона данной единицы.

Эталон сравнения – эталон, применяемый для сличений эталонов, которые по тем или иным причинам не могут быть непосредственно сличены друг с другом.

Исходный эталон – эталон, обладающий наивысшими МХ (в данной лаборатории, организации, на предприятии), от которого передают размер единицы подчиненным эталонам и имеющимся СИ. Исходным эталоном в стране служит первичный эталон, исходным эталоном для республики, региона, министерства (ведомства) или предприятия может быть вторичный или рабочий эталон. Вторичный или рабочий эталон, являющийся исходным эталоном для министерства (ведомства) нередко называют ведомственным эталоном. Эталоны, стоящие по поверочной схеме ниже исходного эталона, обычно называют подчиненными эталонами.

Государственный первичный эталон – первичный эталон, признанный решением уполномоченного на то государственного органа в качестве исходного на территории государства. Например, государственные эталоны метра, килограмма, секунды, ампера, кельвина, канделы, ньютона и т. д.

Рабочий эталон – эталон, предназначенный для передачи размера единицы РСИ.

Термин рабочий эталон заменил собой термин образцовое СИ, что сделано в целях упорядочения терминологии и приближения ее к международной. При необходимости рабочие эталоны подразделяют на разряды (1-й, 2-й, ..., *n*-й). В этом случае передачу размера единицы осуществляют через цепочку соподчиненных по разрядам рабочих эталонов. При этом от последнего рабочего эталона в этой цепочке размер единицы передают РСИ.

Национальный эталон – эталон, признанный официальным решением служить в качестве исходного для страны.

Данное определение по существу совпадает с определением понятия государственный эталон. Это свидетельствует о том, что термины государственный эталон и национальный эталон отражают одно и то же понятие. Вследствие этого термин национальный эталон применяют в случаях проведения сличения эталонов, принадлежащих отдельным государствам, с международным эталоном или при проведении так называемых круговых сличений эталонов ряда стран.

Международный эталон – эталон, принятый по международному соглашению в качестве международной основы для согласования с ним размеров единиц, воспроизводимых и хранимых национальными эталонами. Международный прототип килограмма, хранимый в МБМВ, утвержден 1-й Генеральной конференцией по мерам и весам (ГКМВ).

Одиночный эталон – эталон, в составе которого имеется одно СИ (мера, измерительный прибор, эталонная установка) для воспроизведения и (или) хранения единицы.

Групповой эталон – эталон, в состав которого входит совокупность СИ одного типа, номинального значения или диапазона измерений, применяемых совместно для повышения точности воспроизведения единицы или ее хранения. Групповые эталоны подразделяют на групповые эталоны постоянного или переменного составов.

Эталонный набор – эталон, состоящий из совокупности СИ, позволяющих воспроизводить и (или) хранить единицу в диапазоне, представляющем объединение диапазонов указанных средств. Эталонные наборы создаются в тех случаях, когда необходимо охватить определенную область значений ФВ. Например, эталонные разновесы (наборы эталонных гирь) и эталонные наборы ареометров.

Транспортируемый эталон – эталон (иногда специальной конструкции), предназначенный для его транспортирования к местам поверки (калибровки) СИ или сличений эталонов данной единицы.

Хранение эталона – совокупность операций, необходимых для поддержания МХ эталона в установленных пределах.

При хранении первичного эталона выполняют регулярные его исследования, включая сличения с национальными эталонами

других стран с целью повышения точности воспроизведения единицы и совершенствования методов передачи ее размера.

Для руководства работ по хранению государственных эталонов устанавливают специальную категорию должностных лиц – ученых хранителей государственных эталонов, назначаемых из числа ведущих в данной области специалистов-метрологов.

Эталонная база страны – совокупность государственных первичных и вторичных эталонов, являющаяся основой обеспечения единства измерений в стране.

Эталонная установка – измерительная установка, входящая в состав эталона. Эталон может состоять из нескольких эталонных установок. Например, в состав государственного первичного эталона единицы активности радионуклидов входит шесть эталонных установок.

Поверочная установка – измерительная установка, укомплектованная рабочими эталонами и предназначенная для поверки РСИ и подчиненных рабочих эталонов.

Эталоны специально классифицируют в зависимости от метрологического назначения (рис. 3).

Первичный эталон обеспечивает воспроизведение единицы с наивысшей в стране точностью.

Специальный эталон служит для воспроизведения единицы в условиях, в которых первичный эталон не может использоваться и прямая передача размера единицы от первичного эталона с требуемой точностью технически неосуществима (например, на высоких и сверхвысоких частотах, в начале и конце участков диапазонов измерений и т. д.). Первичные и специальные эталоны являются исходными для страны, их утверждают в качестве государственных. Все эталоны характеризуются неисключенной систематической погрешностью воспроизведения соответствующей единицы и относительным среднеквадратическим отклонением результата измерения размера этой единицы. Первая величина показывает точность эталона по отношению к принятому определению единицы и важна как для обеспечения правильности измерений, так и для их единства в международном масштабе. Вторая характеризует воспроизводимость эталоном размера единицы и является важнейшей характеристикой обеспечения единства измерений в стране.

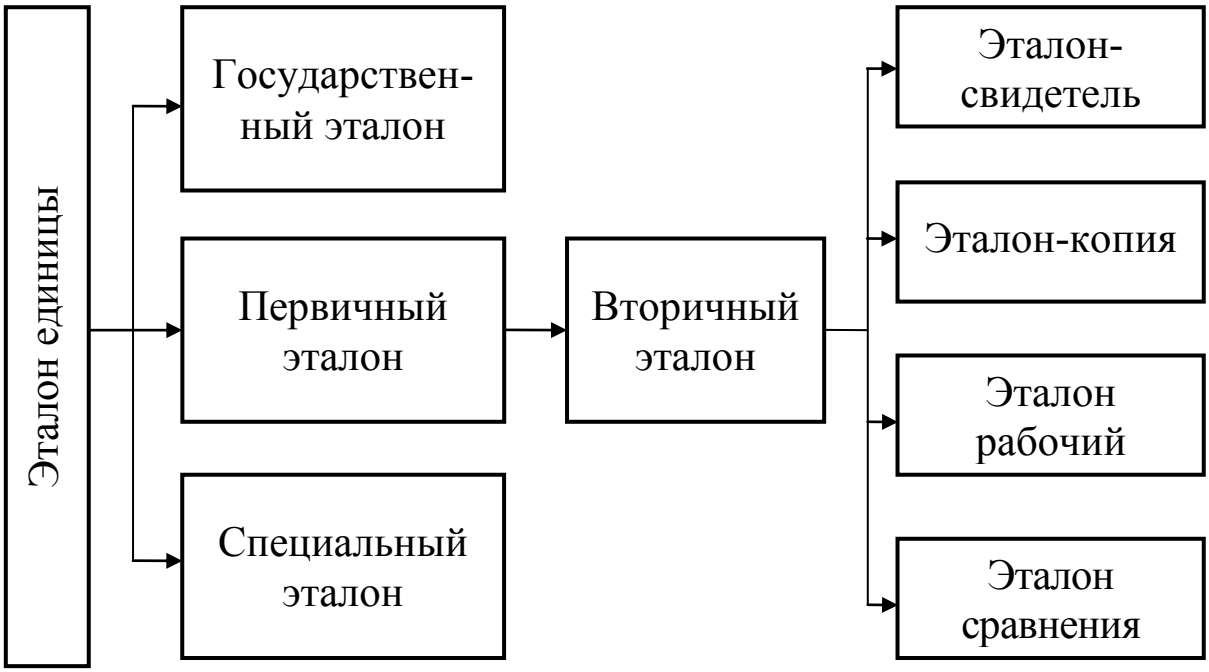


Рис. 3. Классификация эталонов

Вторичный эталон – эталон, значение которого устанавливается по первичному эталону и он занимает подчиненное положение. Вторичные эталоны подразделяются на эталоны-копии, эталоны сравнения и рабочие эталоны.

Эталон-копия предназначен для передачи размера единицы рабочим эталонам. Благодаря этому первичный эталон разгружается от текущих работ по передаче размера единицы, что повышает срок его службы.

Эталон сравнения применяется для взаимного сличения эталонов, которые по тем или иным причинам нельзя непосредственно сравнивать друг с другом (например, международные сличения эталонов).

Рабочие эталоны являются наиболее распространенной категорией вторичных эталонов, и они предназначены для поверки образцовых и наиболее точных рабочих средств измерений. Отметим, что рабочими называют такие средства, которые применяются для измерений, не связанных с передачей размера единиц.

Основные свойства эталонов:

Неизменность – свойство эталона удерживать неизменным размер воспроизводимой им единицы в течение длительного ин-

тервала времени. При этом все изменения, зависящие от внешних условий, должны быть строго определенными функциями величин, доступных точному измерению. Реализация этих требований привела к идее создания «естественных» эталонов различных величин, основанных на физических постоянных.

Воспроизводимость – возможность воспроизведения единицы ФВ (на основе ее теоретического определения) с наименьшей погрешностью для существующего уровня развития измерительной техники. Это достигается путем постоянного исследования эталона в целях определения систематических погрешностей и их исключения путем введения соответствующих поправок.

Сличаемость – возможность сличения с эталоном других СИ, нижестоящих по поверочной схеме, в первую очередь вторичных эталонов, с наивысшей точностью для существующей техники измерения. Это свойство предполагает, что эталоны по своему устройству и действию не вносят каких-либо искажений в результаты сличения и сами не претерпевают изменений в результате сличений.

3. ПРИМЕР РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ РАЗМЕРНОСТЕЙ

В соответствии со стандартом ISO 31/0 размерность величин следует обозначать знаком dim. Например, размерность скорости $\dim v = LT^{-1}$. Чтобы найти размерность производной ФВ в некоторой системе величин, надо в правую часть определяющего уравнения этой величины вместо обозначений величин подставить их размерности (см. табл. 1). Так, например, поставив в определяющее уравнение скорости равномерного движения $v = ds / dt$ вместо ds размерность длины L и вместо dt размерность времени T, получим:

$$\dim v = L / T = LT^{-1}.$$

Подставив в определяющее уравнение ускорения $a = dv / dt$ вместо dt размерность времени T и вместо dv найденную выше размерность скорости, получим

$$\dim a = LT^{-1} / T = LT^{-2}.$$

Зная размерность ускорения по определяющему уравнению силы $F = ma$, получим:

$$\dim F = M \cdot LT^{-2} = LMT^{-2}.$$

Зная размерность силы, можно найти размерность работы, затем размерность мощности и т. д.

Задача: Работа определяется по зависимости $A = F \cdot l$, где сила $F = m \cdot a$, m – масса перемещаемого тела, a – его ускорение, l – длина перемещения. Определить размерность работы, выраженную через размерности основных величин.

Решение:

$$\dim a = \left[\frac{м}{c^2}\right] = \left[\frac{L}{T^2}\right] = \left[LT^{-2}\right]$$

$$\dim l = [м] = [L]$$

$$\dim m = [кг] = [M]$$

$$\dim A = F \cdot l = \left[LT^{-2} \cdot M \cdot L\right] = ML^2T^{-2}$$

4. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Изучить основные теоретические положения.
2. Оформить отчет. Отчет должен содержать: наименование и цель работы; описание основных теоретических положении; ответы на контрольные вопросы и решение задач по определению размерностей, выраженных через размерности основных физических величин.

Задачи по определению размерностей назначает преподаватель индивидуально каждому студенту в количестве не менее 2.

1. $S = vt$
2. $E = mc^2$
3. $P = mg$
4. $M = F \cdot l$
5. $\rho = m / V$
6. $p = F/S$
7. $P = A / c$
8. $Wnn = Gh = mh$

5. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что изучает и как подразделяется метрология?
2. Какие существуют направления и объекты измерения в метрологии?
3. Чем отличается величина от ФВ?
4. Что такое размер ФВ?
5. Какими бывают ФВ?
6. Что такое истинное и действительное значения ФВ?
7. Что такое измерение ФВ?
8. Что такое размерность ФВ?
9. Как определить размерность производной ФВ?
10. Чем отличаются основные ФВ от производных ФВ?
11. Какими бывают единицы ФВ?
12. Какие типы шкал существует?
13. Что такое шкала наименований?
14. Что такое шкала порядка, шкала интервалов?
15. Что такое шкала отношений, условная шкала?
16. Что такое однократные и многократные измерения?
17. Как различают прямые измерения?
18. Как различают измерения по способу получения информации измерения?
19. Как различают измерения по количеству измерительной информации?
20. Как различают измерения по способу определения значения измеряемой величины?
21. Как различают измерения по условиям, определяющим точность результата измерения?
22. Что такое статические и динамические измерения?
23. Что такое абсолютное и относительное измерение; прямое и косвенное измерение?
24. Что такое вид измерений?
25. Какие существуют методы измерений?
26. Дайте определение СИ?
27. По каким признакам классифицируется СИ?
28. Дайте определение измерительному прибору, преобразователю, установке, системе?
29. Какие существуют разновидности мер?

30. Что понимается под МХ СИ?
31. Какие бывают эталоны, дайте им определения?
32. Какими свойствами обладают эталоны?
33. Как классифицируют в зависимости от метрологического назначения эталоны?
34. В чем заключается система передачи размеров единиц?
35. Что такое ОСИ?

6. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аристов, А. И. Метрология, стандартизация, сертификация: учебник для вузов / А. И. Аристов, Л. И. Карпов [и др.]. – Москва: Академия, 2008. – 384 с.

2. Мороз, В. Г. Метрология, стандартизация, сертификация: учеб. пособие / В. Г. Мороз, Л. М. Духовный [и др.]. – Москва: МГИУ, 2007. – 520 с.

3. Дубов, Г. М. Методы и средства измерений, испытаний и контроля : учеб. пособие / Г. М. Дубов, Д. М. Дубинкин; ГОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т». – Кемерово, 2011. – 224 с.

4. РМГ 29–99. Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения: Взамен ГОСТ 16263–70; Введ. 01.01.2001. – Минск: Изд-во стандартов, 2000. – 46 с.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №2 «ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ ЕДИНИЦ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН И ПЕРЕДАЧА ИХ РАБОЧИМ СРЕДСТВАМ ИЗМЕРЕНИЙ»

Составитель: Дубинкин Д. М.

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучить сущность обеспечения единства измерений в Российской Федерации через воспроизведение единиц физических величин с помощью средств измерений, эталонов и передачу их размера рабочим средствам измерений.

2. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

При проведении измерений необходимо обеспечить их единство. Под единством измерений (ЕИ) понимается характеристика качества измерений, заключающаяся в том, что их результаты выражаются в узаконенных единицах, размеры которых в установленных пределах равны размерам воспроизведенных величин, а погрешности результатов измерений известны с заданной вероятностью и не выходят за установленные пределы.

Понятие «единство измерений» охватывает важнейшие задачи метрологии: унификацию единиц физических величин, разработку систем воспроизведения величин и передачи их размеров рабочим средствам измерений (РСИ) с установленной точностью и ряд других вопросов. ЕИ должно обеспечиваться при любой точности, необходимой науке и технике. На достижение и поддержание на должном уровне ЕИ направлена деятельность государственных и ведомственных метрологических служб, проводимая в соответствии с установленными правилами, требованиями и нормами. На государственном уровне деятельность по обеспечению единства измерений (ОЕИ) регламентируется стандартами Государственной системы обеспечения единства измерений (ГСИ) или нормативными документами органов метрологической службы (МС).

Для обеспечения ЕИ необходима тождественность единиц, в которых проградуированы все существующие средства измерений (СИ) одной и той же величины. Это достигается путем точ-

ного воспроизведения и хранения в специализированных учреждениях установленных ЕФВ и передачи их размеров применяемым СИ.

Воспроизведение единицы физической величины (ЕФВ) – совокупность операций по материализации ЕФВ с наивысшей точностью посредством государственного эталона или исходного образцового СИ. Различают воспроизведение основной и производной единиц.

Совокупность основных и производных ЕФВ, образованная в соответствии с принятыми принципами, называется системой ЕФВ. Единица основной физической величины (ФВ) является основной единицей данной системы. В Российской Федерации используется система единиц SI, введенная ГОСТ 8.417 «ГСИ. Единицы физических величин». В качестве основных ЕФВ приняты: метр, килограмм, секунда, ампер, кельвин, моль и кандела.

Воспроизведение основной единицы – воспроизведение единицы путем создания фиксированной по размеру ФВ в соответствии с определением единицы. Оно осуществляется с помощью государственных первичных эталонов. Например, единица массы – 1 килограмм воспроизведена в виде платиноиридиевой гири, хранимой в Международном бюро мер и весов в качестве международного эталона килограмма. Розданные другим странам эталоны имеют номинальное значение 1 кг. На основании последних международных сличений (1979 г.) платиноиридиевая гиря, входящая в состав Государственного эталона РФ, имеет массу 1,000000087 кг.

Воспроизведение производной единицы – определение значения ФВ в указанных единицах на основании косвенных измерений других величин, функционально связанных с измеряемой. Так, воспроизведение единицы силы – Ньютона – осуществляется на основании известного уравнения механики $F = m\,g$, где m – масса тела; g – ускорение свободного падения.

Передача размера единицы – приведение размера ЕФВ, хранимой поверяемым СИ, к размеру единицы, воспроизводимой или хранимой эталоном, осуществляемое при их поверке или калибровке. Размер единицы передается «сверху вниз» – от более точных СИ к менее точным.

Поверка СИ – установление органом ГМС (или другим

официально уполномоченным органом, организацией) пригодности СИ к применению на основании экспериментально определяемых метрологических характеристик и подтверждения их соответствия установленным обязательным требованиям.

Калибровка СИ – совокупность операций, устанавливающих соотношение между значением величины, полученным с помощью данного СИ и соответствующим значением величины, определенным с помощью эталона с целью определения действительных метрологических характеристик этого СИ.

Хранение единицы – совокупность операций, обеспечивающая неизменность во времени размера единицы, присущего данному СИ. Хранение эталона ЕФВ предполагает проведение взаимосвязанных операций, позволяющих поддерживать метрологические характеристики эталона в установленных пределах. При хранении первичного эталона выполняются регулярные его исследования, включая сличения с национальными эталонами других стран с целью повышения точности воспроизведения единицы и совершенствования методов передачи ее размера.

3. ПЕРЕДАЧА РАЗМЕРОВ ЕДИНИЦ ВЕЛИЧИН

3.1. Система передачи размеров единиц

Любая измерительная процедура состоит в сравнении неизвестного размера измеряемой величины с известным размером, в качестве которого используется размер соответствующей единицы.

Хранителем размера единицы является СИ, используемое при проведении конкретной измерительной процедуры. Информация о размерах единиц закладывается в СИ при их изготовлении и выпуске в обращение путем приписывания определенных значений мерам, отметкам шкал измерительных приборов, функциям преобразования измерительных преобразователей.

Подобная метрологическая процедура называется градуировкой СИ. В некоторых случаях составляются градировочные таблицы или графики.

Для ряда СИ, как правило, высокой точности, бывает необходимо определить поправки, используемые для уточнения ре-

зультатов измерений, получены с помощью этих средств. Для этого определяют действительные значения величин, воспроизводимых мерами, или величин, соответствующих отметкам шкал измерительных приборов или определенным выходным сигналам измерительных преобразователей. Такая метрологическая процедура называется калибровкой СИ.

Сохранность информации о размерах единиц, заложенной в СИ, в процессе их эксплуатации контролируется путем поверки СИ.

Таким образом, путем градуировки, калибровки, поверки СИ осуществляется передача СИ размеров единиц величин. Эти метрологические процедуры проводят путем сравнения значений величин, полученных с помощью данных СИ, с заведомо более точно известными значениями соответствующих величин.

Посредством этих процедур, осуществляемых путем сличений менее точных СИ с более точными средствами, размеры единиц, заложенные в СИ, последовательно приводят к размерам единиц, воспроизводимых и (или) хранимых соответствующими эталонами.

Использовать при градуировке, калибровке, поверке СИ государственные эталоны нельзя. Эти уникальные средства являются национальным достоянием, основой технической независимости страны. Поэтому при централизованном воспроизведении единиц величин создают строгую, метрологически взаимоподчиненную, иерархическую систему передачи размеров единиц (рис. 2).

В этой системе размеры единиц от эталонов передают с помощью СИ специального назначения называемых образцовыми СИ.

Специфичность *образцовых средств измерений* (ОСИ) заключается именно в их метрологическом назначении – эти СИ используются только в процедурах передачи размеров единиц. С целью обеспечения долговременной стабильности метрологических свойств ОСИ, использовать их в других целях запрещается.

СИ, используемые для измерений не связанных с передачей размеров единиц, называются РСИ.

Разделение СИ на ОСИ и РСИ является условным и определяется только метрологическим назначением СИ и не связано,

в большинстве случаев, с их конструктивными или иными особенностями. Только очень ограниченное число типов СИ специально проектируется и выпускается как ОСИ. Основная масса СИ выпускается без указания их метрологического назначения. Затем в процессе эксплуатации конкретные экземпляры СИ отбираются для использования в качестве ОСИ.

Утверждение СИ в качестве ОСИ осуществляется органами государственной метрологической службы на основании всестороннего исследования МХ этих СИ в процессе их метрологической аттестации. Определяющим критерием при утверждении СИ в качестве ОСИ является высокая временная стабильность МХ этих средств и малая, по сравнению с другими экземплярами однотипных СИ, случайная составляющая погрешности.

Поскольку стабильность МХ СИ во многом определяется интенсивностью их эксплуатации, использование РСИ, даже высокой точности, в процедурах передачи размеров единиц без предварительной метрологической аттестации запрещается.

На рис. 2 показана метрологическая последовательность передачи размеров единиц от первичного эталона рабочим, затем от рабочих эталонов – ОСИ различных разрядов (образцовые меры и приборы) и далее рабочим мерам и измерительным приборам, то есть РСИ.

По метрологическому взаимоподчинению и, следовательно, по точности ОСИ подразделяются на разряды. ОСИ, получающие размер единицы непосредственно от эталонов, относятся к первому разряду, далее, по мере уменьшения точности, следуют ОСИ второго разряда, третьего и т. д. (см. рис. 2).

Номенклатура, число разрядов ОСИ и количество ОСИ каждого разряда должны быть достаточны для передачи размера единицы всем без исключения СИ каждой из измеряемых величин. На каждом этапе передачи размера единицы от одного СИ к другому происходит накопление погрешностей. Поэтому, при значительном числе ступеней передачи размера единицы простейшему из РСИ можно гарантировать только весьма низкую точность. С другой стороны, при малом числе разрядов ОСИ и значительном количестве соподчиненных с ними СИ необходимо, с целью обеспечения оперативности передачи размера единицы, увеличивать количество ОСИ каждого разряда. При этом су-

щественно возрастает интенсивность использования эталона, что может привести к его преждевременному износу и потере требуемых МХ. Поэтому определение оптимального числа разрядов ОСИ для каждой из измеряемых величин является сложной технико-экономической задачей.

Рис. 2. Структура передачи ЕФВ РСИ различной точности

При определении числа разрядов ОСИ учитывают запас по точности эталона, общее количество эксплуатируемых СИ каждого уровня точности и назначение этих СИ, стоимость продукции, контролируемой этими СИ и требуемую точность РСИ низшей точности, как правило, наиболее многочисленных.

Подобным образом структура передачи размера единицы формируется для каждой измеряемой величины в соответствии с положениями и оформляется в виде специальной схемы – поверочной схемы.

3.2. Методы передачи размеров единиц

Метрологическое качество и производительность работ по передаче СИ размеров единиц величин во многом зависит от рационального выбора метода передачи.

В метрологической практике повсеместно используются следующие методы передачи размеров единиц:

– метод непосредственного сличения;

– метод сличения с помощью компаратора (сравнивающего устройства);

– метод прямых измерений;

– метод косвенных измерений.

Метод непосредственного сличения заключается в сличении показаний образцового и контролируемого СИ, проводимого без применения каких-либо сравнивающих или иных технических средств.

Метод используется при градуировке, калибровке, поверке измерительных приборов и ряда мер (например, мер вместимости) низкой и средней точности. Это наиболее технически простой метод, не требующий высокой квалификации оператора. При определенных условиях метод позволяет с помощью одного образцового прибора определять МХ значительного числа одновременно включенных однотипных контролируемых измерительных приборов. Например, при определении характеристик счетчиков электрической энергии методом непосредственного сличения число одновременно включенных приборов может составлять несколько сотен.

Метод сличения с помощью компаратора состоит в сравнении входной величины контролируемого измерительного прибора или величины, воспроизводимой контролируемой мерой, с величиной, воспроизводимой образцовой мерой, с помощью сравнивающего устройства.

Метод используется при градуировке, калибровке, поверке измерительных приборов, мер, измерительных преобразователей предельно высокой точности. Для исключения систематических погрешностей, возникающих при передаче размеров единиц, широко используются методы замещения, противопоставления, компенсации погрешности по знаку. При этом могут применяться различные устройства сравнения – нулевые, дифференциальные, термоэлектрические, интерференционные и ряд других, что делает этот метод наиболее технически и методически сложным и требует операторов высокой метрологической квалификации.

Метод прямых измерений в свою очередь можно подразделить на следующие два метода:

– прямое измерение контролируемым измерительным прибором величины, полученной с помощью ОСИ (образцовой меры);

– прямое измерение ОСИ (образцовым прибором) величины, воспроизводимой контролируемой мерой.

Данный метод технически просто поддается автоматизации и является наиболее производительным методом передачи размеров единиц для мер и измерительных приборов. В последнее время метод получил широкое распространение благодаря появлению на рынке достаточно точных образцовых многозначных мер различных величин – калибраторов. Наличие простых в управлении переносных калибраторов позволяет осуществлять передачу размеров единиц техническим СИ непосредственно на месте их установки.

К методу прямых измерений можно отнести также независимую калибровку, проводимую без применения ОСИ и представляющую собой, по сути, совокупные измерения.

Данный метод возник при разработке особо точных СИ, определение погрешности которых невозможно другими методами. Однако этот метод применим только к тем СИ, принцип действия которых базируется на отношении одноименных парамет-

ров измерительной цепи (делители напряжения, потенциометры постоянного тока). Например, для делителей напряжения основной параметр – коэффициент деления – зависит не от конкретных значений электрического сопротивления плеч, а от отношения этих значений. Поэтому при определении погрешности коэффициента деления нет необходимости в передаче этому делителю размера единицы сопротивления, а достаточно определить соотношение сопротивлений плеч. В данном случае метод реализуется в последовательном выделении и сравнении между собой одноименных параметров измерительной цепи, имеющих равные номинальные значения.

При реализации *метода косвенных измерений* значение величины на выходе контролируемой меры или на входе контролируемого измерительного прибора определяется косвенно, путем прямых измерений других величин, связанных с искомой величиной известной зависимостью.

Из всех рассмотренных методов метод косвенных измерений является наименее производительным. Для обеспечения достоверности передачи размеров единиц этим методом приходится предъявлять повышенные требования к ОСИ и вспомогательному оборудованию, жестко фиксировать условия проведения измерений.

Метод косвенных измерений применяется в тех случаях, когда другие методы передачи размеров единиц не могут быть реализованы или когда косвенные измерения более точны или более просты по сравнению с прямыми измерениями.

4. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Изучить основные теоретические положения.
2. Оформить отчет. Отчет должен содержать: наименование и цель работы; описание основных теоретических положении; ответы на контрольные вопросы.

5. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что такое воспроизведение ЕФВ?
2. Дайте определение СИ.

3. По каким признакам классифицируется СИ?
4. Дайте определение измерительному прибору, преобразователю, установке, системе?
5. Какие существуют разновидности мер?
6. Что понимается под МХ СИ?
7. Какие бывают эталоны, дайте им определения?
8. Какими свойствами обладают эталоны?
9. Как классифицируют в зависимости от метрологического назначения эталоны?
10. В чем заключается система передачи размеров единиц?
11. Что такое ОСИ?
12. Какие существуют методы передачи размеров единиц?
13. Охарактеризуйте метод непосредственного сличения.
14. Охарактеризуйте метод сличения с помощью компаратора (сравнивающего устройства).
15. Охарактеризуйте метод прямых измерений.
16. Охарактеризуйте метод косвенных измерений.

6. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. РМГ 29–99. Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения: Взамен ГОСТ 16263–70; Введ. 01.01.2001. – Минск: Изд-во стандартов, 2000. – 46 с.
2. ПР 50.2.006-94. Правила по метрологии. Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок проведения поверки средств измерений.
3. ПР 50.2.016-94. Правила по метрологии. Государственная система обеспечения единства измерений. Требования к выполнению калибровочных работ.
4. МИ 2526-99 ГСИ. Нормативные документы на методики поверки средств измерений. Основные положения [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://injene.ru/docs/1D37.html. – Загл. с экрана.
5. Закон Российской Федерации «Об обеспечении единства измерений» от 27 апреля 1993 г. №4871-1.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №3 «ПОВЕРКА И КАЛИБРОВКА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ»

Составитель: Дубинкин Д. М.

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучить сущность поверки и калибровки средств измерений как способа передачи единиц физических величин от первичных эталонов к рабочим средствам измерений. Уяснить значение поверочных и калибровочных работ для обеспечения единства измерений.

2. ОСНОВНЫЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Единство измерений – состояние измерений, характеризующееся тем, что их результаты выражаются в узаконенных единицах, размеры которых в установленных пределах равны размерам единиц, воспроизводимых первичными эталонами, а погрешности результатов измерений известны и с заданной вероятностью не выходят за установленные пределы.

Обеспечение единства измерений (ОЕИ) – деятельность метрологических служб, направленная на достижение и поддержание единства измерений в соответствии с законодательными актами, а также правилами и нормами, установленными государственными стандартами и другими нормативными документами по обеспечению единства измерений.

Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ) – комплекс нормативных документов межрегионального и межотраслевого уровней, устанавливающих правила, нормы, требования, направленные на достижение и поддержание единства измерений в стране (при требуемой точности), утверждаемых Росстандартом.

В ГСИ выделяются основополагающие стандарты, устанавливающие общие требования, правила и нормы, а также стандарты, охватывающие какую-либо область или вид измерений.

Метрологическая служба (МС) – служба, создаваемая в соответствии с законодательством для выполнения работ по обеспечению единства измерений и для осуществления метроло-

гического контроля и надзора.

Различают государственную метрологическую службу (ГМС), метрологические службы государственных органов управления, метрологические службы юридических лиц. Имеются также иные государственные службы обеспечения единства измерений, которые осуществляют межрегиональную и межотраслевую координацию работ по ОЕИ в закрепленных видах деятельности. Руководство этими службами осуществляет Росстандар. К ним относятся: Государственная служба времени и частоты и определения параметров вращения Земли (ГСВЧ); Государственная служба стандартных образцов (ГССО); Государственная служба стандартных справочных данных (ГСССД).

Государственная метрологическая служба (ГМС) – МС выполняющая работы по ОЕИ в стране на межрегиональном и межотраслевом уровне и осуществляющая государственный метрологический контроль и надзор.

ГМС находится в ведении Росстандарта и включает: государственные научные метрологические центры (ГНМЦ); органы ГМС на территориях субъектов страны.

Государственный метрологический контроль (ГМК) – деятельность, осуществляемая ГМС по утверждению типа средств измерений (СИ), поверке СИ (включая рабочие эталоны), по лицензированию деятельности юридических и физических лиц по изготовлению, ремонту, продаже и прокату СИ.

Лицензия на изготовление (ремонт, продажу, прокат) СИ представляет собой документ, удостоверяющий право заниматься указанными видами деятельности и выдаваемый органом ГМС.

Государственный метрологический надзор (ГМН) – деятельность, осуществляемая органами ГМС по надзору за выпуском, состоянием и применением СИ (включая рабочие эталоны), за аттестованными методиками измерений, соблюдением метрологических правил и норм, за количеством товаров при продаже, а также за количеством фасованных товаров в упаковках любого вида при их расфасовке и продаже.

Испытания СИ – обязательные испытания образцов СИ в сферах распространения государственного метрологического контроля и надзора (ГМКиН) с целью утверждения типа СИ.

Испытания СИ проводят ГНМЦ, аккредитованные Росстан-

дартом в качестве государственных центров испытаний (ГЦИ) СИ. В качестве ГЦИ СИ могут быть аккредитованы и другие специализированные организации.

Поверка СИ – установление органом ГМС (или другим официально уполномоченным органом, организацией) пригодности СИ к применению на основании экспериментально определяемых метрологических характеристик и подтверждения их соответствия установленным обязательным требованиям.

Калибровка СИ – совокупность операций, устанавливающих соотношение между значением величины, полученным с помощью данного СИ и соответствующим значением величины, определенным с помощью эталона с целью определения действительных метрологических характеристик этого СИ.

Градуировка СИ – определение градуировочной характеристики СИ. В ряде случаев поверку называют градуировкой. Градуировка – нанесение отметок на шкалу, соответствующих показаниям образцового СИ или определение по его показаниям уточненных значений величины, соответствующих нанесенным отметкам на шкале рабочего средства измерения (РСИ).

Метрологическая аттестация СИ – признание метрологической службой узаконенным для применения СИ единичного производства (или ввозимого единичными экземплярами из-за границы) на основании тщательных исследований его свойств.

Метрологической аттестации подлежат СИ, не подпадающие под сферы распространения ГМКиН.

3. ПОВЕРКА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

Поверка СИ – это совокупность операций, выполняемых органами ГМС и другими уполномоченными органами и организациями с целью определения и подтверждения соответствия СИ установленным техническим требованиям.

Достоверная передача размера единиц во всех звеньях метрологической цепи от эталонов или от исходного образцового СИ к РСИ производится в определенном порядке, приведенном в поверочных схемах.

Поверочная схема – это утвержденный в установленном порядке документ, устанавливающий средства, методы и точ-

ность передачи размеров единиц от эталона или исходного образцового средства измерений к РСИ одной или нескольких взаимосвязанных физических величин.

Поверочную схему для СИ одной и той же величины, существенно отличающихся по диапазонам, условиям применения и методам поверки, а также для СИ нескольких физической величины (ФВ) подразделяют на части. Поверочная схема включает в себя не менее двух ступеней передачи размера единицы.

Требования к содержанию и построению схем установлены ГОСТ 8.061. Различают государственные, ведомственные, локальные поверочные схемы органов государственной или ведомственных МС.

Государственная поверочная схема (рис. 1) распространяется на все СИ данной ФВ, применяемые в стране.

Государственную поверочную схему разрабатывают в качестве государственного стандарта, например «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственный первичный (специальный) эталон и государственная поверочная схема для средств измерений _____ (наименование ФВ)» или в случае если государственная поверочная схема возглавляется комплексом образцовых СИ «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений _____ (наименование ФВ)».

Государственные поверочные схемы для СИ ФВ разрабатывает главный центр (центр) государственных эталонов, являющийся хранителем государственного эталона единицы этой величины или центром в данной области измерений.

Разработка государственной поверочной схемы сопровождается научно-техническим обоснованием оптимальности структуры поверочной схемы (виды вторичных эталонов, число разрядов образцовых СИ и др.) с учетом:

– оптимальных соотношений погрешностей поверяемого и образцового СИ;

– допускаемой вероятности признания годным метрологически неисправного СИ;

– допускаемого отношения числа метрологически исправных, но забракованных средств к общему числу метрологически исправных средств и др.

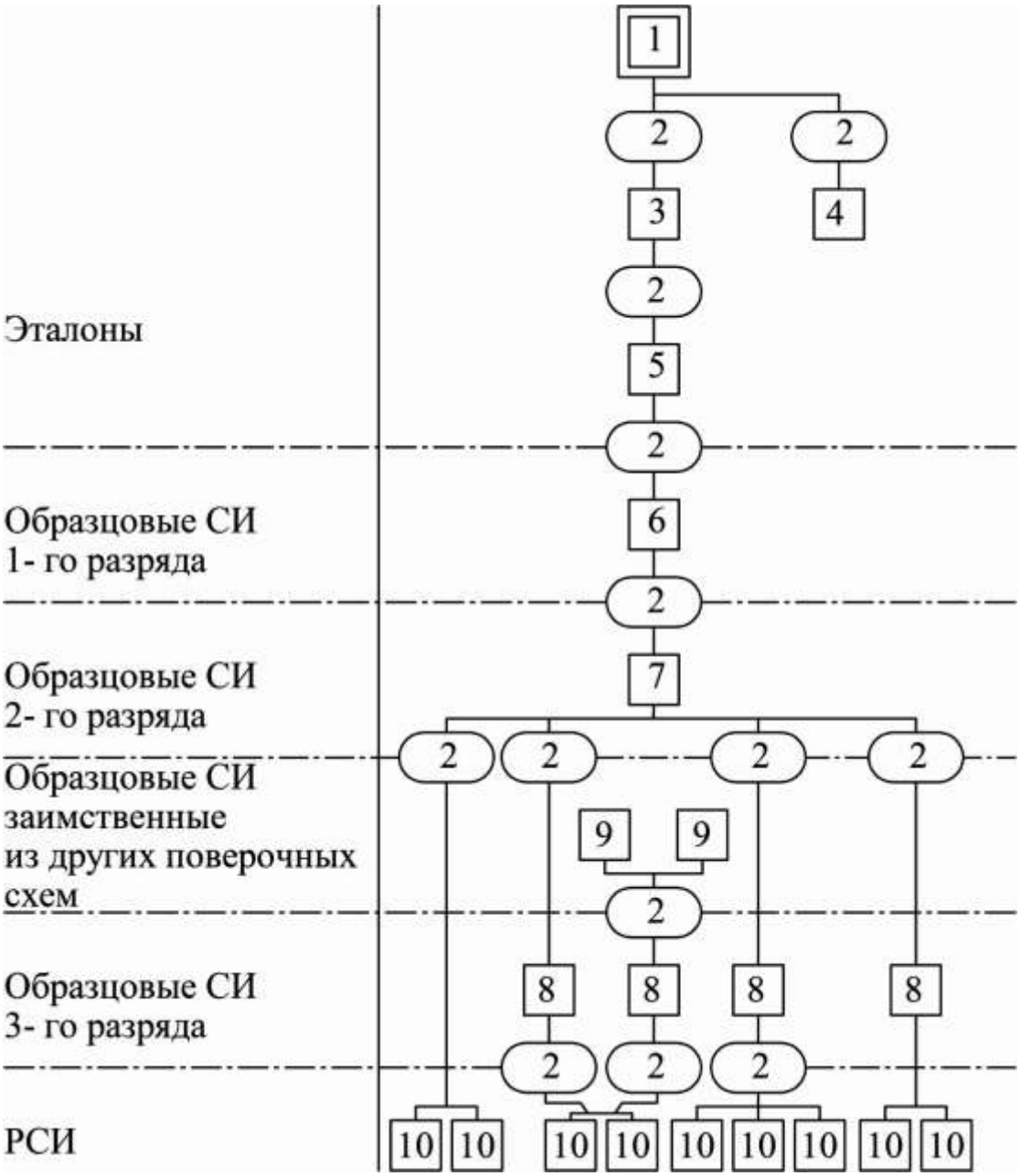


Рис. 1. Пример компоновки государственной поверочной схемы: 1 – государственный эталон; 2 – метод передачи размера единицы; 3 – эталон-копия; 4 – эталон сравнения (для международных сличений); 5 – рабочий эталон; 6 ÷ 8 – образцовые СИ соответствующих разрядов; 9 – образцовые СИ, заимствованные из других поверочных схем; 10 – рабочие средства измерений

Государственные поверочные схемы не должны противоречить международным поверочным схемам, принятым в СССР. Отдельные государственные поверочные схемы разрабатывают в качестве рекомендаций в соответствии с РД 50-661-88.

Ведомственная поверочная схема разрабатывается органом ведомственной МС, в виде отраслевого стандарта, согласовывается с главным центром эталонов и распространяется только на СИ, подлежащие поверке внутри ведомства.

Локальная поверочная схема распространяется на РСИ, подлежащие поверке в данном органе государственной или ведомственной МС, метрологическом подразделении предприятия, имеющем право поверки СИ. Оформляется в виде стандарта организации и согласуется с территориальным органом государственной МС.

Ведомственные и локальные поверочные схемы не должны противоречить государственным поверочным схемам для СИ тех же ФВ, которые могут быть составлены при отсутствии государственной поверочной схемы.

СИ подвергают первичной, периодичной, инспекционной, выборочной, внеочередной, поэлементной, комплектной и экспертной поверкам.

Первичная поверка СИ – поверка, выполняемая при выпуске СИ из производства или после ремонта, а также при ввозе СИ из-за границы партиями, при продаже.

Периодическая поверка СИ – поверка СИ, находящихся в эксплуатации или на хранении, выполняемая через установленные межповерочные интервалы времени.

Периодическую поверку должен проходить каждый экземпляр СИ. Периодической поверке могут не подвергаться СИ, находящиеся на длительном хранении.

Пригодными к применению в течение определенного межповерочного интервала времени признают те СИ, поверка которых подтверждает их соответствие метрологическим и техническим требованиям к данному СИ.

Результаты периодической поверки действительны в течение межповерочного интервала. Первый межповерочный интервал устанавливается при утверждении типа СИ. Органы ГМС и юридические лица ведут учет результатов периодических поверок и разрабатывают рекомендации по корректировке межповерочных интервалов с учетом специфики их применения.

Корректировка межповерочных интервалов проводится органом ГМС по согласованию с МС юридического лица. Если со-

гласие сторон в этом вопросе не достигнуто, то результаты исследований, позволяющие внести заключение об изменении межповерочных интервалов, передаются в ГНМЦ, которые дают соответствующее заключение.

Инспекционная поверка СИ – поверка, проводимая органом ГМС при проведении ГН за состоянием и применением СИ. Инспекционную поверку допускается проводить не в полном объеме, предусмотренном методикой поверки. Результаты инспекционной поверки отражаются в акте поверки.

Выборочная поверка СИ – поверка группы СИ, отобранных из партии случайным образом, по результатам которой судят о пригодности всей партии.

Внеочередная поверка СИ – поверка СИ, проводимая до наступления срока его очередной периодической поверки. Необходимость внеочередной поверки может возникнуть вследствие разных причин:

– повреждении знака поверительного клейма, а также в случае утраты свидетельства о поверке;

– вводе в эксплуатацию СИ после длительного хранения (более одного межповерочного интервала);

– нарушение условий эксплуатации;

– проведении повторной юстировки или предполагаемом ударном воздействии на СИ;

– ухудшение метрологических свойств СИ или подозрение в этом и др.

Поэлементная поверка СИ – поверка, при которой значения метрологических характеристик СИ устанавливаются по метрологическим характеристикам его элементов или частей.

Комплектная поверка СИ – поверка, при которой определяют метрологические характеристики СИ, присущие ему как единому целому.

Экспертная поверка СИ – проводится при возникновении разногласий по вопросам, относящимся к метрологическим характеристикам, исправности СИ и пригодности их к применению.

СИ, подлежащие ГМКиН, подвергаются поверке органами ГМС при ввозе по импорту и эксплуатации. Эталоны органов ГМС, а также СИ, ими не поверяемые подвергаются поверке ГНМЦ по специализации. Поверку проводят: в соответствии с

обязательными требованиями и установленными нормативными документами по поверке; специально обученные специалисты, аттестованные в качестве поверителей органами ГМС.

По решению Росстандарта право поверки СИ может быть предоставлено аккредитованным МС юридических лиц. Деятельность этих МС осуществляется в соответствии с действующим законодательством и нормативными документами по ОЕИ.

Поверочная деятельность, осуществляемая аккредитованными МС юридических лиц, контролируется органами ГМС по месту расположения этих юридических лиц.

Результатом поверки являемся подтверждение пригодности СИ к применению или признание СИ непригодным к применению. Если СИ по результатам поверки признано пригодным к применению, то на него, как и на техническую документацию, наносится оттиск поверительного клейма или выдается «Свидетельство о поверке» установленной формы. Если СИ по результатам поверки признано непригодным к применению, оттиски поверительного клейма гасятся, «Свидетельство о поверке» аннулируется, выписывается «Извещение о непригодности» установленной формы и делается соответствующая запись в технической документации».

Ответственность за ненадлежащее выполнение поверочных работ и несоблюдение требований соответствующих нормативных документов несет орган ГМС, которым выполнены поверочные работы.

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

Контрольные перечни СИ, подлежащих поверке, составляют юридические и физические лица, т. е. владельцы СИ. Перечни СИ, подлежащих поверке, направляются в органы ГМС.

Органы ГМС в процессе осуществления ГН за соблюдением метрологических правил и норм контролируют правильность составления перечней СИ, подлежащих поверке.

Место поверки выбирает пользователь СИ, исходя из экономических факторов и возможности транспортировки СИ и эталонов.

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

Поверка в рамках метрологической экспертизы, производимой по поручению органов суда, прокуратуры, арбитражного суда и федеральных органов исполнительной власти, проводится по их письменному требованию. По результатам поверки составляется заключение, которое утверждает руководитель органа ГМС, которое направляется заявителю и один экземпляр заключения хранится в органе ГМС, проводившей поверку.

Утверждение типа СИ проводится в целях ОЕИ в стране и постановки на производство и выпуск в СИ, соответствующих требованиям, установленным в нормативных документах.

Структурная схема утверждения типа и поверки СИ как вида ГМК приведена на рис. 2.

Испытания СИ для целей утверждения типа проводят по программе, которая устанавливает объем и методику испытаний, продолжительность испытаний, номенклатуру и количество документов, представляемых на испытания, а также перечень документов, необходимых для государственной регистрации СИ утвержденных типов.

Классификация, правила, содержание и порядок создания документов на методики поверки СИ установлены инструкцией МИ 2526–99 «ГСИ. Нормативные документы на методики поверки средств измерений. Основные положения».

Документы на методики поверки, применяемые в двух или более министерствах (ведомствах), разрабатывают в виде:

– раздела технического описания, определяющего методику поверки, или инструкции по поверке в составе эксплуатационной документации, устанавливающей методику поверки одного типа СИ;

– рекомендации метрологического института, определяющей методику поверки группы СИ, объединенных общим при-

знаком и применяемых как непосредственно для поверки, так и для разработки документов по поверке других СИ, относящихся к той же группе.

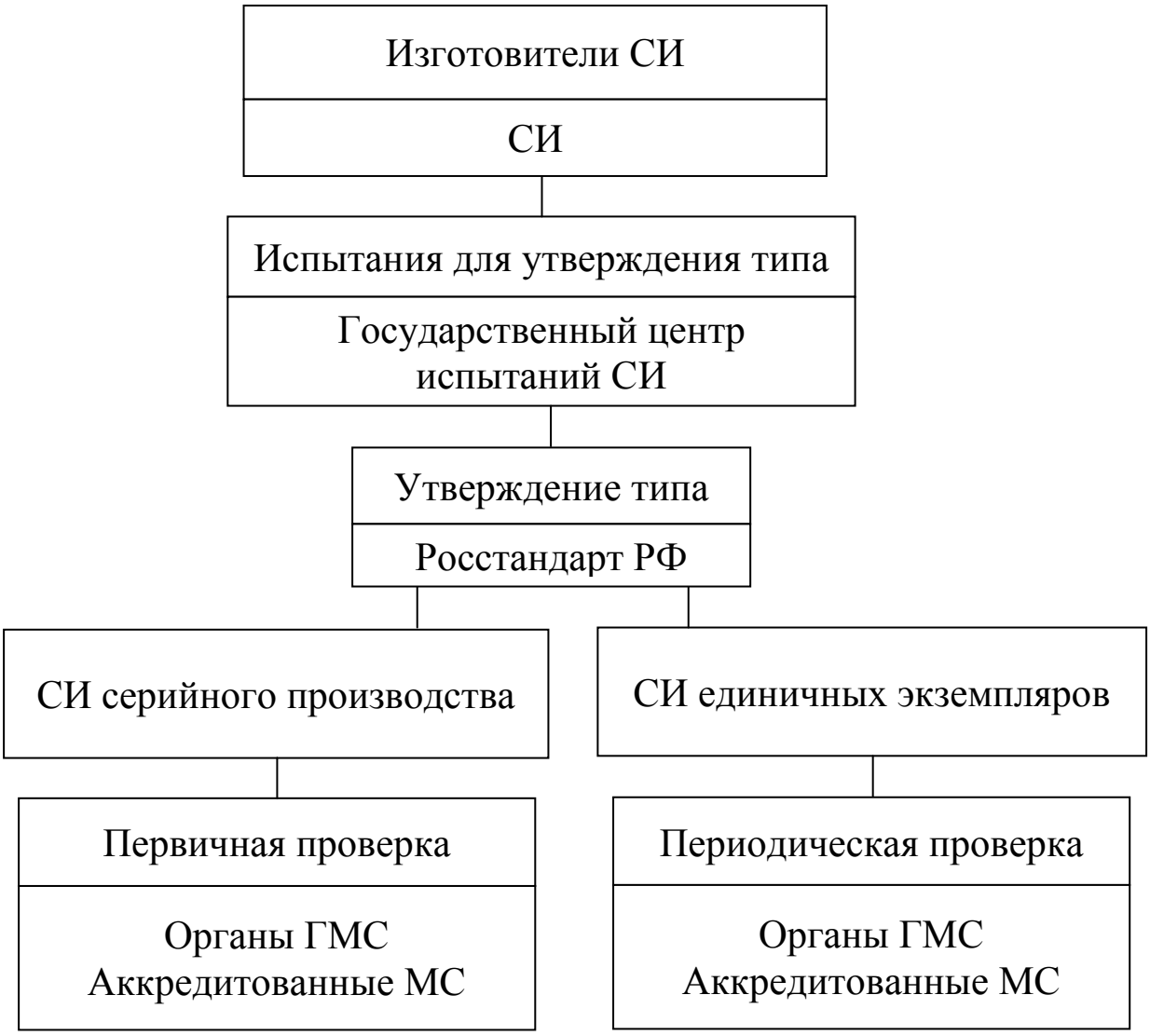


Рис.2 Схема утверждения типа и поверки СИ при ГМК

Документы на методики поверки, проводимой в одном министерстве (ведомстве), разрабатывают в виде ведомственных методических указаний; в одной организации (на одном предприятии) – в виде методических указаний предприятия.

4. КАЛИБРОВКА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

Калибровка СИ – это совокупность операций, выполняемых с целью определения и подтверждения действительных зна-

чений метрологических характеристик и/или пригодности к применению СИ, не подлежащих ГМКиН. Под пригодностью СИ подразумевается соответствие его метрологических характеристик ранее установленным техническим требованиям, которые могут содержаться в нормативном документе или определяться заказчиком. Вывод о пригодности делает калибровочная лаборатория.

В отличие от поверки, которую осуществляют органы ГМС, калибровка может проводиться любой МС или физическим лицом при наличии надлежащих условий для квалифицированного выполнения этой работы.

Калибровка – добровольная операция и ее может выполнить также и МС самого предприятия. Это еще одно отличие от поверки, которая обязательна и подвергается контролю со стороны органов ГМС.

Однако добровольный характер калибровки не освобождает МС предприятия от необходимости соблюдать определенные требования. Главное из них – прослеживаемость, т. е. обязательная «привязка» РСИ к национальному (государственному) эталону. Таким образом, функцию калибровки следует рассматривать как составную часть национальной системы ОЕИ.

Измерения – это неотъемлемая часть технологических процессов, т. е. они непосредственно влияют на качество продукции. В этой связи результаты измерений должны быть сравнимы, что достигается только передачей размеров единиц от государственных эталонов и соблюдением норм и правил законодательной метрологии. Доверие к продавцу продукции подкрепляется сертификатами о калибровке СИ, выданными от имени авторитетной национальной метрологической организации.

Возможны следующие варианты организации калибровочных работ:

– предприятие самостоятельно организует у себя проведение калибровочных работ, и не аккредитуется ни в какой системе;

– предприятие, заинтересованное в повышении конкурентоспособности продукции, аккредитуется в Российской системе калибровки (РСК) на право проведения калибровочных работ от имени аккредитовавшей его организации;

– предприятие аккредитуется в РСК с целью выполнения калибровочных работ на коммерческой основе;

– предприятия, аккредитовавшиеся на право поверки СИ, одновременно получают аттестат аккредитации на право проведения калибровочных работ по тем же видам (областям) измерений;

– метрологические институты и органы ГМС регистрируются в РСК одновременно как органы аккредитации и как калибровочные организации;

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

РСК базируется на таких принципах: добровольность вступления; обязательная передача размеров единиц от государственных эталонов РСИ; профессионализм и техническая компетентность субъектов РСК; самоокупаемость.

На рис. 3 представлена схема российской службы калибровки.

Субъектами РСК являются:

– МС юридических лиц, аккредитованные на право калибровки СИ с использованием эталонов, подчиненных государственным эталонам единиц величин;

– ГНМЦ и органы ГМС, зарегистрированные в РСК как аккредитующие органы, имеющие право аккредитовывать МС юридических лиц на право калибровки СИ;

– Росстандарт, являющийся центральным органом РСК, координирующим деятельность субъектов РСК;

– ВНИИМС (Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы), осуществляющий функции по организационному, методическому и информационному обеспечению деятельности РСК;

– совещательный орган РСК – Совет РСК, образованный Росстандартом для формирования и обсуждения проектов решений центрального органа РСК по вопросам технической политики деятельности РСК.

Членами Совета РСК могут быть руководители аккредитующих органов, руководители аккредитованных МС, представители отраслей народного хозяйства и предприятий, научно-исследовательских институтов и объединений, а также других заинтересованных в РСК обществ и объединений. Вся деятельность

субъектов РСК осуществляется на договорной основе. Контроль выполнения требований, предъявляемых к аккредитованным МС, осуществляет орган ГМС по месту расположения данной МС. Орган аккредитации также осуществляет внутренний аудит и периодические ревизии для проверки своего соответствия предъявляемым требованиям.

Рис. 3. Схема российской службы калибровки (РСК)

Правовые основы калибровки СИ определяются ст. 23 Закона РФ «Об обеспечении единства измерений». Закон устанавливает границы применения калибровки: «СИ, не подлежащие поверке, могут подвергаться калибровке при выпуске из производства или ремонта, при ввозе по импорту, при эксплуатации, прокате и продаже». Закон устанавливает, что заинтересованные МС

юридических лиц могут быть аккредитованы на право проведения калибровочных работ. Порядок аккредитации устанавливается Росстандартом. В целях реализации этого положения Закона разработан документ: «ГСИ. Порядок аккредитации метрологических служб юридических лиц на право проведения калибровочных работ». Документ создан на основе анализа организации национальных калибровочных служб Англии, США, ФРГ и других стран, а также в соответствии с руководствами ИСО/МЭК, стандартами EN 45001-45003 и Системой сертификации ГОСТ Р. Документ устанавливает:

– порядок регистрации аккредитующих органов, порядок аккредитации МС юридических лиц и требования к ним;

– формы контроля за аккредитованными МС, порядок аннулирования аттестата аккредитации, правила ведения Реестра РСК.

Межкалибровочным интервалом называют календарный промежуток времени, по истечении которого СИ должно быть направлено на калибровку независимо от его технического состояния. Различают три вида межкалибровочных интервалов:

– первый вид – единый для всех СИ данного типа интервал, устанавливаемый на основе нормативных документов на этот вид СИ. В этом случае межкалибровочный интервал определяется Росстандартом при утверждении типа СИ по результатам испытаний. Величина интервала учитывает показатели метрологической безотказности и среднее значение времени использования СИ в нормальных условиях;

– второй вид – интервал, установленный в соответствии с конкретными условиями эксплуатации СИ данного типа в организациях и на предприятиях. Если назначенный интервал не совпадает с указанным в нормативных документах на данный тип СИ, его величину следует согласовать с Росстандартом или с аккредитированной им ведомственной МС. Для СИ, которые не подлежат ГН, межкалибровочный интервал определяется по решению МС юридического лица;

– третий вид – межкалибровочные интервалы для СИ, предназначенных для ответственных измерительных операций, например, измерений, связанных с безаварийной работой атомных электростанций, газопроводов и т. п.

Индивидуальные интервалы предусмотрены также для вторичных и разрядных эталонов. Третий вид интервалов связан с учетом календарного времени эксплуатации СИ, так как из-за старения их деталей и узлов возрастают погрешности, что обусловило сокращение межповерочных интервалов. Согласование назначенных интервалов аналогично описанному для второго вида.

Общим для всех видов межкалибровочных интервалов является учет показателей метрологической безотказности СИ, в частности, такой ее составляющей, как средняя наработка на метрологический отказ. Этот показатель может быть определен в процессе испытаний СИ, по результатам которого рассчитывают время достижения наименьшего заданного значения вероятности отказа. Это время и служит основой для установления межкалибровочного интервала.

5. МЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ АТТЕСТАЦИЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ И ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Метрологическая аттестация – это признание средства измерений (испытаний) узаконенным для применения (с указанием его метрологического назначения и метрологическими характеристиками) на основании тщательных исследований метрологических свойств этого средства, проводится в соответствии с ГОСТ 8.326.

Метрологической аттестации могут подвергаться СИ, не подлежащие государственным испытаниям или утверждению типа органами ГМС, опытные образцы СИ, измерительные приборы, выпускаемые или ввозимые из-за границы в единичных экземплярах или мелкими партиями, измерительные системы и их каналы.

Основными задачами аттестации СИ являются:

– определение метрологических характеристик (МХ) и установление их соответствия требованиям нормативной документации;

– установление перечня МХ, подлежащих контролю при поверке;

– опробование методики поверки.

Метрологическая аттестация проводится органами государственной или ведомственной МС по специально разработанной и утвержденной программе. Результаты оформляются в виде протокола определенной формы. При положительных результатах выдается Свидетельство о метрологической аттестации установленной формы, где указывают его установленные МХ.

Как известно, между измерением и испытанием имеется различие, состоящее в том, что погрешность испытания складывается из погрешности измерения и погрешности воспроизведения режимов испытания. Измерение можно считать частным случаем испытания, при котором условия последнего не представляют интереса.

В соответствии с этим существует различие в аттестации СИ и испытательного оборудования, основные положения и порядок проведения которого приведены в ГОСТ Р 8.568.

Основная цель аттестации испытательного оборудования – подтверждение возможности воспроизведения условий испытаний в пределах допустимых отклонений и установление пригодности использования данного оборудования в соответствии с его назначением.

Аттестация, как и поверка, бывает первичной, периодической и повторной.

Первичная аттестация заключается в экспертизе эксплуатационной и проектной документации, экспериментальном определении технических характеристик испытательного оборудования и подтверждении пригодности его к использованию. Технические и метрологические характеристики, подлежащие определению, выбирают из числа нормированных и установленных в документации характеристик. Они должны определять возможность оборудования воспроизводить условия испытаний в течение установленного времени.

В процессе первичной аттестации устанавливают:

– возможность воспроизведения внешних воздействующих факторов и (или) режимов функционирования объекта испытания, установленных в документах на методики испытаний конкретных видов продукции;

– отклонения параметров условий испытаний от нормированных значений;

– обеспечение безопасности персонала и отсутствие вредного воздействия на окружающую среду;

– перечень характеристик оборудования, которые должны проверяться при периодической аттестации, а также методы, средства и периодичность ее применения.

Периодическую аттестацию проводят в процессе эксплуатации испытательного оборудования в объеме, необходимом для подтверждения соответствия его характеристик требованиям нормативных документов на методики испытаний и эксплуатационных документов. Результаты аттестации оформляются протоколом. При положительных результатах на оборудование выдается аттестат определенной формы и делается запись в эксплуатационные документы.

6. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Изучить основные теоретические положения.
2. Оформить отчет. Отчет должен содержать: наименование и цель работы; описание основных теоретических положении; ответы на контрольные вопросы.

7. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что такое метрологическая аттестация, поверка и калибровка СИ?
2. Какие СИ подвергаются поверке?
3. Кем осуществляется поверка?
4. Что является результатом поверки?
5. Какие существуют виды поверки?
6. Что такое поверочная схема?
7. Что такое межповерочный или межкалибровочный интервал?
8. Как устанавливаются межповерочный или межкалибровочный интервал?
9. Как осуществляется представление СИ на поверку?
10. Что такое средства калибровки?
11. В каком документе заложены требования к выполнению калибровочных работ?

12. Какие возможны варианты организации калибровочных работ?

8. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. РМГ 29–99. Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения: Взамен ГОСТ 16263–70; Введ. 01.01.2001. – Минск: Изд-во стандартов, 2000. – 46 с.

2. ПР 50.2.006-94. Правила по метрологии. Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок проведения поверки средств измерений.

3. ПР 50.2.016-94. Правила по метрологии. Государственная система обеспечения единства измерений. Требования к выполнению калибровочных работ.

4. МИ 2526-99 ГСИ. Нормативные документы на методики поверки средств измерений. Основные положения [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://injene.ru/docs/1D37.html. – Загл. с экрана.

5. Закон Российской Федерации «Об обеспечении единства измерений» от 27 апреля 1993 г. № 4871-1.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №4 «ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОГРЕШНОСТЕЙ ПРИ ФИЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЯХ»

Составитель: Дубинкин Д. М.

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Ознакомиться с общими положениями по теории погрешностей. Изучить показатели качества измерений, точность записи результатов измерений, классы точности средств измерений, методы определения и учета погрешностей при физических измерениях. Практически закрепить методы определения и учета погрешностей при физических измерениях

2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

При практическом использовании тех или иных результатов измерений важно оценить их точность. Термин «точность измерений», т.е. степень приближения результатов измерения к некоторому истинному значению, используется для качественного сравнения измерительных операций. Для количественной оценки применяется понятие «погрешность измерений»; чем меньше погрешность, тем выше точность. Качество средств и результатов измерений характеризуют, указывая их погрешности.

Погрешность измерений – разность между результатом измерений и истинным значением измеряемой величины.

Результат измерения – значение величины, полученное путем ее измерения. Результат измерения представляет собой приближенную оценку истинного значения физической величины.

Истинное значение физической величины – это значение ФВ, которое идеальным образом характеризует в количественном и качественном отношении соответствующую ФВ.

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

Погрешность результата измерения (погрешность измерения) – отклонение результата измерения (X_i) от истинного (действительного) значения (Q) измеряемой величины:

$$\Delta = X_i - Q \qquad (1)$$

Погрешность указывает границы неопределенности значения измеряемой величины. Истинное значение применяют при решении теоретических задач метрологии. На практике пользуются действительным значением величины. За действительное значение при однократных измерениях часто принимают значение, полученное с помощью более точного, эталонного средства измерений (СИ), при многократных измерениях – среднее арифметическое ряда отдельных измерений (показаний), входящих в данный ряд.

Погрешностью СИ называется разность между показанием СИ (значением величины, полученным при помощи этого СИ) и истинным (действительным) значением измеряемой величины.

3. КЛАССИФИКАЦИЯ ПОГРЕШНОСТЕЙ ИЗМЕРЕНИЙ

1. В зависимости от условий применения СИ погрешности делят на основную и дополнительную погрешность.

Основная погрешность – составляющая погрешности измерения, которой обладает СИ в нормальных условиях эксплуатации.

Дополнительная погрешность – погрешность СИ при отклонении условий измерений от нормальных.

Такие погрешности СИ указывают в его паспорте. В тех случаях, когда паспорта нет, оценить погрешность можно, зная класс точности СИ.

2. В зависимости от слагаемых процесса измерения погрешности делят на: погрешность меры; погрешность преобразования; погрешность сравнения измеряемой величины с мерой; погрешность фиксации результатов измерения.

Погрешность меры – разность между номинальным значением меры и действительным значением воспроизводимой ею величины.

Погрешность (*или нелинейность*) *преобразования* указывается в паспортных данных СИ, определяется как абсолютное отклонение точек характеристики преобразования от прямой. По-

грешность преобразования получают из построенной характеристики преобразования, если нанести на нее прямую линию, соединяющую последнюю точку характеристики с началом координат.

3. В зависимости от характера проявления погрешности делят на: систематические погрешности, случайные погрешности, грубые погрешности.

Систематические погрешности – составляющие погрешности, которые при повторных измерениях одной и той же ФВ остаются постоянными, или изменяются по определенному закону.

В зависимости от причины возникновения делятся на: методические, аппаратурные, субъективные, внешние и погрешности измерения.

Методические погрешности – возникают из-за несовершенства метода измерения (например – косвенное измерение сопротивления методом амперметра-вольтметра), неточности формул, используемых при вычислениях, ошибок округления или неполным знанием особенностей изучаемых явлений.

Аппаратурные (инструментальные) погрешности – возникают из-за несовершенства СИ, т. е. обусловлены погрешностями применяемых СИ.

Субъективные погрешности (личные) – связаны с индивидуальными особенностями наблюдателя и возникают вследствие несовершенства органов чувств человека.

Внешние погрешности, зависящие от условий проведения измерений, т.е. от отклонения влияющих величин от нормальных значений.

Погрешности измерения – возникают из-за изменения условий измерения, являются следствием неучтенного влияния отклонения от нормы какого-либо из параметров, характеризующих условия измерения (влияние температуры, магнитных полей, вибрации, неправильной установки СИ).

Случайные погрешности – составляющие погрешности, которые при повторных измерениях одной и той же ФВ изменяются случайным образом.

Грубые погрешности – составляющие погрешности, которые существенно превышают ожидаемые.

4. По форме представления погрешности, а также в зависимости от способа математического выражения, бывают абсолютные, относительные и приведенные:

Абсолютная погрешность – разница между результатом измерения (X_i) и истинным (действительным) значением Q измеряемой величины (см. формулу 1).

Относительная погрешность (δ) – отношение абсолютной погрешности измерения (Δ) к действительному значению измеряемой величины (Q). Выражается в процентах и определяется:

$$\delta = \pm\frac{\Delta}{Q}\cdot 100\% = \pm\frac{X_i - Q}{Q}\cdot 100\% \qquad (2)$$

Приведенная погрешность (γ) – погрешность, в которой абсолютная погрешность СИ отнесена к нормирующему значению (X_N), постоянному во всем диапазоне измерений или его части:

$$\gamma = \frac{\Delta}{X_N} = \frac{X_i - Q}{X_N}, \qquad (3)$$

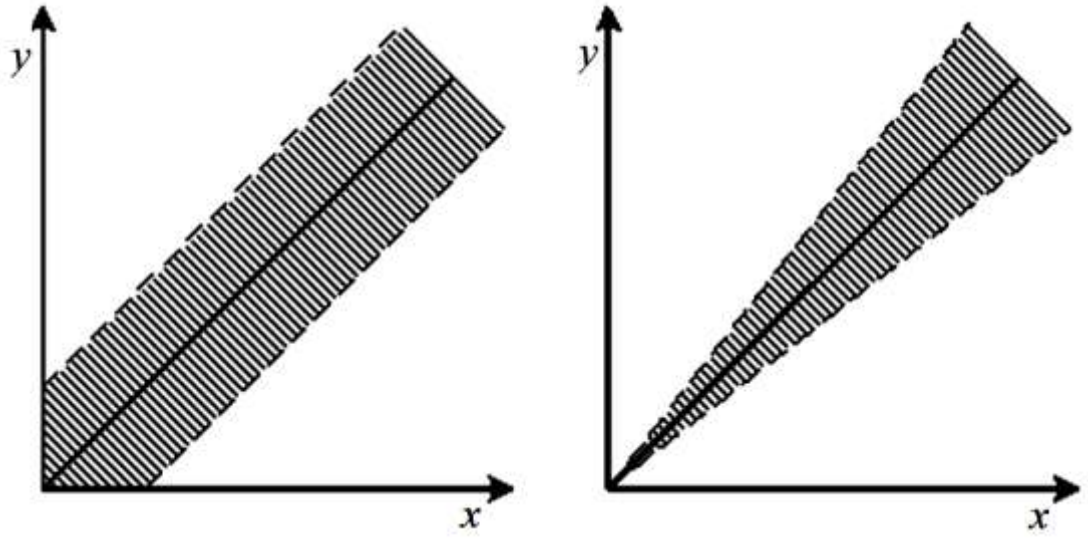
где X_N – нормирующее значение ($X_N = X_{\max}$).

За нормирующее значение принимают верхний предел измерений ($X_{\max}$) данного СИ. Таким образом, понятие «приведенная погрешность» относится к СИ.

5. В зависимости от измеряемой величины погрешности бывают аддитивные, мультипликативные, погрешности линейности и гистерезиса.

Аддитивной погрешностью (погрешностью нуля) называется погрешность, постоянная в каждой точке шкалы. Она возникает в случае смещения реальной функции преобразования относительно номинальной на одну и ту же величину (рис. 1, *а*).

Мультипликативная погрешность – погрешность, линейно возрастающая или убывающая с ростом измеряемой величины (рис. 1, *б*). Причиной возникновения мультипликативной погрешности обычно является изменение коэффициентов преобразования отдельных элементов и узлов измерительных устройств.



а *б*

Рис. 1. Графическое изображение аддитивной (*а*) и мультипликативной (*б*) погрешностей

Погрешность линейности – систематическая погрешность, при которой отличие реальной и линейной номинальной функций преобразования вызвано нелинейными эффектами.

Погрешность гистерезиса (погрешность обратного хода) – систематическая погрешность, выражающаяся в несовпадении реальной функции преобразования измерительного устройства при увеличении (прямой ход) и уменьшении (обратный ход) измеряемой величины.

4. ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Качество измерений характеризуется такими показателями, как точность, правильность, достоверность, сходимость и воспроизводимость.

Точность результата измерений – одна из характеристик качества измерения, отражающая близость к нулю погрешности результата измерения. Следует отметить, что о повышении качества измерений всегда говорят термином «увеличить точность» – притом, что величина, характеризующая точность, при этом должна уменьшиться.

Точность СИ – степень совпадения показаний измерительного прибора с истинным значением измеряемой величины. Чем

меньше разница, тем больше точность прибора. Точность эталона или меры характеризуется погрешностью или степенью воспроизводимости. Точность измерительного прибора, откалиброванного по эталону, всегда хуже или равна точности эталона.

Правильность измерений определяется близостью к нулю систематической погрешности, т. е. результат «исправлен» на величину систематической погрешности.

Достоверность измерений определяется степенью доверия к результату и характеризуется вероятностью того, что истинное значение измеряемой величины лежит в указанных окрестностях действительного. Эти вероятности называют доверительными, а окрестности – доверительным интервалом с доверительными границами.

Два испытания одного и того же объекта одинаковым методом не дают идентичных результатов. Объективной мерой их могут служить статистически обоснованные оценки ожидаемой близости результатов двух или более испытаний, полученных при строгом соблюдении их методики. В качестве таких статистических оценок согласованности результатов испытаний и принимаются сходимость и воспроизводимость.

Сходимость – близость результатов двух испытаний, полученных одним методом, на идентичных установках, в одной лаборатории.

Воспроизводимость – близость результатов двух испытаний, полученных одним методом, на идентичных установках, в разных лабораториях.

5. ТОЧНОСТЬ ЗАПИСИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЯ

Практикой обработки результатов измерительных экспериментов и задач выработаны правила округления, которые по соглашению признаются и применяются при выполнении любых измерений, в том числе технических.

Правила округления.

1. Результат любого точного измерения всегда выражается 2-мя числами: числовым значением измеряемой величины и параметром точности – результатом определения погрешности. Например: $R = 40{,}78 \pm 0{,}05$ Ом

2. В численных значениях результата и погрешности должно быть не более 2-х значащих цифр после запятой.

3. Наименьшие разряды (цифры после запятой) числовых значений результата и погрешности должны быть одинаковы. Например: 19,82 ± 0,43 или 19,8 ± 0,4

4. Лишние цифры в целых числах заменяются нулями, а в десятичных дробях – отбрасываются.

5. Если цифра старшего из отбрасываемых разрядов меньше 5, то остающиеся цифры числа не изменяются. Например: 253 435 – округлить при сохранении 4-х значащих цифр. 2534 / 35 – 3 – старший разряд, 3<5, А = 253400; 235,435 – округлить, оставив после запятой одну цифру. 235,4 / 35 – 3 – старший, 3<5, А = 235,4;

6. Если цифра старшего из отбрасываемых разрядов больше или равна 5, но за ней следуют отличные от 0 цифры, то последнюю оставляемую цифру увеличивают на 1. Например: 18598 – округлить при сохранении 3-х значащих цифр. 185 / 98 – 9 – старший, 9>5, 8 ≠ 0, +1, А = 18600; 152,56 – округлить до целого. 152 / 56 – 5 – старший, 6 ≠ 0, +1, А = 153.

7. Если отбрасываемая цифра = 5, а следующие за ней цифры нули (или неизвестны), то последнюю сохраняемую цифру не изменяют, если она четная или увеличивают на 1, если она нечетная. Например: 22,5 – округлить до целого. 22, / 5, А=22; 23,5 – А=24.

Определение числа десятичных знаков, до которого округляется результат измерений, выполняется по правилу: погрешность округляется до одной значащей цифры с завышением, а результат измерения – до числа знаков, не превышающих того, с которым записана погрешность. Это правило необходимо всегда учитывать при вычислении погрешностей.

Погрешность результата измерения ФВ должна давать представление о том, какие цифры в его числовом значении являются сомнительными. Поэтому числовое значение результата измерения должно быть представлено так, чтобы оно оканчивалось десятичным знаком того же разряда, что и значение его погрешности. Большее число разрядов не имеет смысла, так как не уменьшает неопределенности результата, а меньшее, которое может быть получено путем округления, увеличивает неопределенность

результата. Поэтому погрешность результатов технических измерений нецелесообразно выражать большим числом цифр, достаточно ограничиться одной-двумя значащими цифрами, причем две цифры используются только при записи погрешности ответственных и точных измерений.

При использовании приведенных правил число значащих цифр в числовом значении результата измерения позволяет ориентировочно судить о точности измерения.

Запись результатов измерения. Результат измерения обычно записывают в виде суммы двух величин: найденного значения измеренной величины (X_i) и абсолютной (Δ) или относительной (δ) погрешности измерения, т. е.

$$X_i \pm \Delta \text{ или } X_i \pm \delta \qquad (4)$$

Такая запись показывает, что истинное значение измеренной величины может отличаться от найденного значения не более чем на Δ или δ.

Поправка и доверительный интервал.

Поправка – это абсолютная погрешность, взятая с обратным знаком, которое надо прибавить к измеренному значению (X_i) с целью исключения систематической погрешности. Действительное значение величины равно

$$Q = X_i + \nabla, \qquad (5)$$

отсюда поправка:

$$\nabla = Q - X_i, \qquad (6)$$

а абсолютная погрешность:

$$\Delta = X_i - Q, \qquad (7)$$

т. е.

$$\Delta = -\nabla \qquad (8)$$

Доверительным интервалом от $-\Delta_д$ до $+\Delta_д$ называют интервал значений случайной погрешности, который с заданной доверительной вероятностью $P_д$ накрывает истинное значение измеряемой величины (рис. 2).

Рис. 2. Границы доверительного интервала

$$X_i - \Delta_д \le X_i \le X_i + \Delta_д, P_д \qquad (9)$$

Например, $19\,А \le I \le 21\,А, P_д = 0{,}95$.

Границы доверительного интервала при этом определяются по формуле

$$\Delta_Д = \pm t_P \cdot S_{\overline{X}} \qquad (10)$$

где t_p – коэффициент распределения Стьюдента, зависящий от задаваемой доверительной вероятности $P_д$ и числа измерений n; $S_{\overline{X}}$ – оценка среднеквадратического отклонения от среднего арифметического (оценка дисперсии погрешности результата измерений).

6. КЛАССЫ ТОЧНОСТИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

Класс точности (КТ) – основная метрологическая характеристика прибора, определяющая допустимые значения основных и дополнительных погрешностей, влияющих на точность измерения.

КТ присваивают СИ при их разработке на основании исследований и испытаний представительной партии СИ данного типа. Обозначение КТ наносится на шкалы, щитки или корпуса приборов.

ГОСТ 8.401 устанавливает несколько способов назначения КТ. При этом пределы допускаемых погрешностей нормируют и выражают в форме абсолютных, приведенных или относительных погрешностей.

Способ выражения погрешностей зависит от характера изменения погрешности по диапазону измерений, назначения и условий применения СИ:

– если погрешность результатов измерения в данной области измерений принято выражать в единицах измерений величины или делениях шкалы, то принимается форма абсолютных погрешностей;

– если границы абсолютных погрешностей в пределах диапазона измерений практически постоянны, то принимается форма приведенной погрешности;

– если эти границы нельзя считать постоянными, то форма относительной погрешности.

1. Выражение КТ через абсолютную погрешность.

КТ на СИ, выраженный через абсолютную погрешность, обозначают прописными буквами латинского алфавита или римскими цифрами – *N*, III и применяется для мер, магазинов номинальных ФВ и т. п. Чем дальше буква от начала алфавита, тем более точно СИ, т. е. это число (буква) – условное обозначение и не определяет значение погрешности.

Абсолютная погрешность может выражаться:

– одним числом $\Delta = \pm a$ при неизменных границах;

– двучленом $\Delta = \pm\ (a + b\ X_i)$ при линейном изменении границ абсолютной погрешности, где Δ – пределы допускаемой абсолютной основной погрешности, выраженной в единицах измеряемой величины на входе (выходе) или условно в делениях шкалы, X_i – значение измеряемой величины на входе (выходе) СИ или число делений, отсчитанных по шкале; a, b – положительные числа, не зависящие от X_i;

– в виде таблицы, графика функции при нелинейном изменении границ.

2. Выражение КТ через приведенную погрешность.

Класс точности через приведенную погрешность определяется по формуле и равна:

$$\gamma = \pm \frac{\Delta}{X_N} = \pm p, \% \qquad (11)$$

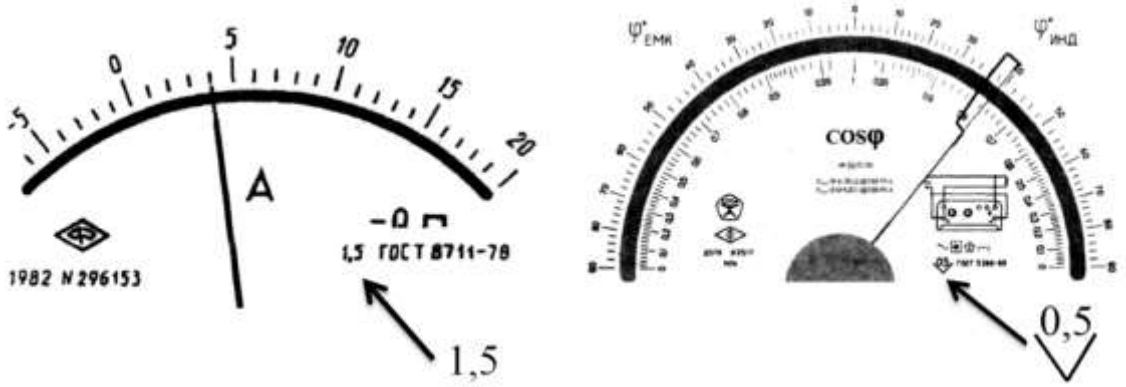
где p – отвлеченное положительное число, выбираемое из ряда $1 \cdot 10^n$; $1{,}5 \cdot 10$; $(1{,}6 \cdot 10^n)$; $2 \cdot 10^n$; $2{,}5 \cdot 10^n$; $(3 \cdot 10^n)$; $4 \cdot 10^n$; $5 \cdot 10^n$; $6 \cdot 10^n$; (n = 1, 0, –1, –2, и т. д.), значения 1,6 и 3 – допускаемые, но не рекомендуемые.

Такое выражение класса точности получило наиболее широкое применение, особенно для аналоговых СИ. В этом случае КТ зависит от нормирующего значения (X_N), т.е. от шкалы СИ.

Обозначение КТ на СИ через приведенную погрешность

2.1. Класс точности указывают одним из чисел предпочтительного ряда (например, 1,5), если X_N представляется в единицах измеряемой величины (рис. 3, *а*). КТ 1,5 означает, что $\gamma = \pm 1{,}5\%$. Такое обозначение КТ используют для СИ, у которых предел допускаемой приведенной погрешности постоянен, присутствует только аддитивная погрешность. Таким способом обозначают КТ аналоговых СИ, например, вольтметров, амперметров, ваттметров и большинства других однопредельных и многопредельных приборов с равномерной шкалой или степенной шкалой.

2.2. КТ указывают числом, под которым ставится треугольная скобка (рис. 3, *б*), если X_N определяется длиной шкалы и выражают в единицах длины шкалы, для измерительных приборов с неравномерной шкалой. В этом случае при измерении, кроме значения измеряемой величины, обязательно должен быть записан отсчет в единицах длины шкалы и предел X_N в этих же единицах, иначе нельзя будет вычислить погрешность результата. Таким способом обозначают класс точности омметров. КТ означает (рис. 3, *б*), что $\gamma = \pm 0{,}5\%$ длины шкалы.



а *б*

Рис. 3. Обозначение КТ на СИ через приведенную погрешность

Пример задачи.

Дано: Амперметр с пределами измерений от 0 до –500 *А* класса точности 0,5 показывает 100 *А*. Предел допустимой погрешности показаний прибора равен ...

Решение: Определим предел допустимой погрешности показаний прибора через ***приведенную погрешность***, т. к. класс точности прибора указан просто цифрами:

$$\gamma = \pm \frac{\Delta}{X_N} \cdot 100 \Rightarrow \Delta = \pm \frac{\gamma \cdot X_N}{100}, \ \%$$

$$\Delta = \pm \frac{\gamma \cdot X_N}{100} = \pm \frac{0{,}5 \cdot 500}{100} = \pm 2{,}5\%$$

Ответ: Предел допустимой погрешности показаний прибора равен Δ = ±2,5%.

3. Выражение КТ через относительную погрешность.

Класс точности через относительную погрешность если погрешность СИ имеет в основном мультипликативную составляющую, то пределы допускаемой основной относительной погрешности устанавливают по формуле

$$\delta = \pm \frac{\Delta}{X_i} = \pm q, \ \% \qquad (12)$$

где q – отвлеченное положительное число, выбираемое из ряда $1 \cdot 10^n$; $1{,}5 \cdot 10^n$; ($1{,}6 \cdot 10^n$); $2 \cdot 10^n$; $2{,}5 \cdot 10^n$; ($3 \cdot 10^n$); $4 \cdot 10^n$; $5 \cdot 10^n$; $6 \cdot 10^n$; (n = 1, 0, –1, –2, и т. д.), значения 1,6 и 3 – допускаемые, но не рекомендуемые.

Относительная погрешность, возрастающая с уменьшением измеряемой величины, т. е. если СИ имеют как мультипликативную, так и аддитивную составляющие, то класс точности обозначается двумя цифрами, соответствующими значениям c и d, и определяют по формуле

$$\delta = \pm \left[c + d \left(\left| \frac{X_N}{X_i} \right| - 1 \right) \right] \qquad (13)$$

Обозначение КТ на СИ через относительную погрешность:

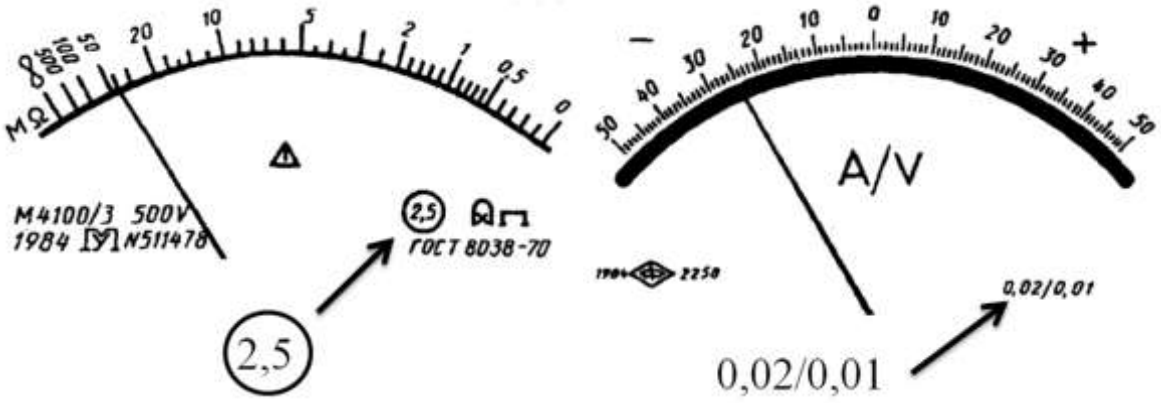
3.1. КТ на СИ обводят кружком (рис. 4, *а*). Такое обозначение применяют для СИ, у которых предел допускаемой относительной погрешности постоянен во всем диапазоне измерений и имеется только мультипликативная погрешность. Таким способом нормируют погрешности измерительных мостов, магазинов, масштабных преобразователей, счетчиков, делителей и т. п. При этом обычно указывают границы рабочего диапазона, для кото-

рых справедлив данный класс точности. КТ (см. рис. 4, *а*) означает, что $\delta = \pm 2{,}5\%$.

Пример задачи.

Дано: Амперметр с пределами измерений от 0 до –500 *А* ***класса точности 0,5 (в кружочке)*** показывает 100 *А*. Предел допустимой погрешности показаний прибора равен ...

Решение: Определим предел допустимой погрешности показаний прибора через ***относительную погрешность***, т. к. класс точности прибора указан цифрами в кружочке:



а *б*

Рис. 4. Обозначение КТ на СИ через относительную погрешность

$$\delta = \pm \frac{\Delta}{X_i} \cdot 100 \Rightarrow \Delta = \pm \frac{\delta \cdot X_i}{100}, \ \%$$

$$\Delta = \pm \frac{\delta \cdot X_i}{100} = \pm \frac{0{,}5 \cdot 100}{100} = \pm 0{,}5\%$$

Ответ: Предел допустимой погрешности показаний прибора равен $\Delta = \pm 0{,}5\%$.

3.2. КТ на СИ (рис. 4, *б*), если СИ имеют как мультипликативную, так и аддитивную составляющие, обозначаются числами *c* и *d*, разделенных косой чертой – 0,02 / 0,01. Таким способом обозначаются КТ у цифровых СИ, у высокоточных потенциометров постоянного тока и других высокоточных приборов.

Пример задачи.

Дано: Мультиметр класса точности 2/1 на диапазоне до 2 мкФ показывает при измерении электрической емкости 0,8 мкФ. Предел допускаемой относительной погрешности прибора равен...

Решение: В задании класс точности выражает относительную погрешность, которая определяется по выражению:

$$\delta = \pm\left[c + d\left(\left|\frac{X_N}{X_i}\right| - 1\right)\right],$$

где c =2; d = 1; X_N= 2 мкФ; X_i = 0,8 мкФ.

Тогда предел допускаемой относительной погрешности прибора равен:

$$\delta = \pm\left[2 + 1\cdot\left(\left|\frac{2}{0{,}8}\right| - 1\right)\right] = \pm[2 + 1\cdot(2{,}5 - 1)] = \pm[2 + 1\cdot 1{,}5] = \pm 3{,}5\%$$

Ответ: Предел допускаемой относительной погрешности прибора равен $\delta = \pm 3{,}5\%$.

7. МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ И УЧЕТА ПОГРЕШНОСТЕЙ ПРИ ФИЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЯХ

Методы компенсации систематических погрешностей:

1. *Метод замещения* дает наиболее полное решение задачи компенсации постоянной систематической погрешности.

Сравнение производится путем замены измеряемой величины известной величиной так, чтобы воздействием известной величины привести средство измерения в то состояние, которое оно имело при воздействии измеряемой величины.

2. *Метод противопоставления* заключается в том, что измерения проводят два раза, причем так, чтобы величина, вызывающая погрешность при первом измерении, оказала противоположное действие на результат второго измерения.

3. *Метод компенсации погрешности* по знаку также предусматривает проведение измерения в два этапа, выполняемых так, чтобы постоянная систематическая погрешность входила в показания средства измерения на каждом этапе с разными знаками. За результат измерения принимают полусумму показаний – систематические погрешности, которые взаимно компенсируются.

Исключение методической составляющей систематической погрешности. Задача решается в каждом конкретном случае индивидуально на основе анализа примененного метода измерений, результаты которого часто зависят от квалификации

и опыта оператора. Полученная при этом оценка систематической погрешности, в свою очередь, имеет некоторую погрешность из-за погрешностей в определении измеряемой величины, а также из-за наличия инструментальной погрешности средства измерений. Эта погрешность при введении поправки не исключается и называется неисключенным остатком систематической погрешности (неисключенной систематической погрешностью).

Исключение субъективной составляющей систематической погрешности. При проектировании современных средств измерений принимаются меры, чтобы максимально исключить возможность появления субъективных погрешностей. Неточные действия наблюдателя могут привести к запаздыванию или опережению фиксации моментов времени при отсчете показаний, неточности отсчитывания значений измеряемой величины по шкале стрелочного прибора из-за параллакса и др. Чтобы избежать субъективных погрешностей, необходимо точно соблюдать правила эксплуатации средств измерений и иметь навыки работы с измерительной техникой.

8. ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Задача 1:

Дано: Вольтметром класса точности ***0,5 (в кружочке)*** со шкалой (0…100) В измерены значения напряжения (X_i) 0; 10; 20; 40; 50; 60; 80; 100 В. Рассчитать зависимости абсолютной и относительной погрешностей от результата измерений. Результаты представить в виде таблицы.

*Решение**:***

Для записи результатов формируем таблицу (табл. 1), в столбцы которой будем записывать измеренные значения U, абсолютные ΔU и относительные δU погрешности. В первую строку записываем заданные в условии задачи измеренные значения напряжения: 0; 10; 20; 40; 50; 60; 80; 100 В. Класс точности вольтметра задан числом в кружке, следовательно, относительная погрешность, выраженная в процентах, во всех точках шкалы не должна превышать по модулю класса точности, т. е. $|\delta U| \leq 0{,}5\%$.

Таблица 1

Результаты расчёта значений погрешностей

***U*, В**	**0**	**10**	**20**	**40**	**50**	**60**	**80**	**100**
ΔU, В	0	0,05	0,5	0,2	0,25	0,3	0,4	0,5
δU, %	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

При решении задачи рассмотрим худший случай, т. е. $|\delta U| = 0{,}5\%$, что соответствует значениям $\delta U = +0{,}5\%$ и $\delta U = -0{,}5\%$

Дальнейшие вычисления будем производить только для положительных значений относительной погрешности $\delta U = +0{,}5\%$, но при этом будем помнить, что все значения второй и третей строки табл. 1 могут принимать и отрицательные значения.

Значение относительной погрешности $\delta U = +0{,}5\%$ заносим в третью строку таблицы.

Рассчитаем значения абсолютной погрешности.

Из формулы 12 выражаем абсолютную погрешность:

$$\delta = \pm\frac{\Delta}{X_i}\cdot 100\% \Rightarrow \delta U = \pm\frac{\Delta U}{U_i}\cdot 100\% \Rightarrow \Delta U = \pm\frac{\delta U\cdot U_i}{100\%}$$

При $U = 0$ В получаем: .

$$\Delta U = \pm\frac{\delta U\cdot U_i}{100\%} = \frac{0{,}5\cdot 0}{100} = 0\ \text{В}$$

При $U = 10$ В получаем:

$$\Delta U = \pm\frac{\delta U\cdot U_i}{100\%} = \frac{0{,}5\cdot 10}{100} = 0{,}05\ \text{В}$$

Значения абсолютной погрешности для остальных измеренных значений напряжения рассчитываются аналогично.

Полученные таким образом значения абсолютной погрешности заносим во второй столбец.

Задача 2.

Дано: Цифровым омметром класса точности 1,0/0,5 со шкалой (0...1000) Ом измерены значения сопротивления 0; 100; 200; 400; 500; 600; 800; 1000 Ом. Рассчитать зависимости абсолютной и относительной основных погрешностей от результата измерений. Результаты представить в виде таблицы и графиков зависи-

мостей абсолютной и относительной погрешностей от результата измерений.

Решение:

Для записи результатов формируем таблицу (табл. 2), в столбцы которой будем записывать измеренные значения R, абсолютные ΔR и относительные δR погрешности.

Таблица 2

Результаты расчёта значений погрешностей

***R*, Ом**	**0**	**100**	**200**	**400**	**500**	**600**	**800**	**1000**
ΔR, Ом	5,0	5,5	6,0	7,0	7,5	8,0	9,0	10,0
δR, %	∞	5,5	3,0	1,8	1,5	1,3	1,2	1,0

В первую строку записываем заданные в условии задачи измеренные значения сопротивления 0; 100; 200; 400; 500; 600; 800; 1000 Ом.

Класс точности вольтметра задан в виде двух чисел, разделённых косой чертой. Следовательно, относительная погрешность, выраженная в процентах, во всех точках шкалы должна удовлетворять следующему соотношению:

$$\delta R \le \left[c + d\left(\left| \frac{R_N}{R_i} \right| - 1 \right) \right], \%$$

В данном случае c = 1,0; d = 0,5; R_N, = 1000 Ом, причём параметры этой формулы c и d определяются мультипликативной и аддитивной составляющими суммарной погрешности соответственно.

Таким образом, получаем:

$$\delta R \le \left[1{,}0 + 0{,}5\left(\left| \frac{1000}{R_i} \right| - 1 \right) \right], \%$$

При решении задачи рассмотрим худший случай, что соответствует значениям:

$$\delta R = \pm \left[1{,}0 + 0{,}5\left(\left| \frac{1000}{R_i} \right| - 1 \right) \right], \%$$

Примем во внимание то, что результаты вычисления, выполненные для положительных и отрицательных значений по-

грешностей, численно совпадают друг с другом и отличаются только знаками. Поэтому дальнейшие вычисления будем производить только для положительных значений относительной погрешности, но при этом будем помнить, что все значения второго и третьего столбцов табл. 2 могут принимать и отрицательные значения.

Рассчитаем значения относительной погрешности.

При R = 0 Ом получаем:

$$\delta R = \left[1{,}0 + 0{,}5\left(\left|\frac{1000}{0}\right| - 1\right)\right] \Rightarrow \infty$$

При R = 100 Ом получаем:

$$\delta R = \left[1{,}0 + 0{,}5\left(\left|\frac{1000}{100}\right| - 1\right)\right] = 5{,}5\,\%$$

Значения относительной погрешности для остальных измеренных значений сопротивления рассчитываются аналогично. Полученные значения относительной погрешности заносим в третью строку табл. 2.

Рассчитаем значения абсолютной погрешности.

Из формулы 12 выражаем абсолютную погрешность:

$$\delta = \pm\frac{\Delta}{X_i}\cdot 100\% \Rightarrow \delta R = \pm\frac{\Delta R}{R_i}\cdot 100\% \Rightarrow \Delta R = \pm\frac{\delta R \cdot R_i}{100\%}$$

При R = 0 Ом получаем:

$$\Delta R = \frac{\delta R \cdot R_i}{100\%} = \frac{\infty \cdot 0}{100\%} \text{ - неопределённость.}$$

Искомое значение ΔR можно определить следующим образом. Так как класс точности прибора задан в виде двух чисел, то у данного прибора аддитивные и мультипликативные погрешности соизмеримы. При R = 0 Ом мультипликативная составляющая погрешность равна нулю, значит, общая погрешность в этой точке обусловлена только аддитивной составляющей. Аддитивную составляющую представляет второе из чисел, задающих класс точности, т. е. в данном случае число d = 0,5. Это означает, что аддитивная погрешность составляет 0,5% от верхнего предела измерений прибора, т. е. от R_N = 1000 Ом.

Таким образом, при $R = 0$ получим:

$$\Delta R = \frac{\delta R \cdot R_i}{100\%} = \frac{d \cdot R_i}{100\%} = \frac{0{,}5 \cdot 1000}{100\%} = 5\,\text{Ом}$$

При $R = 100$ Ом получаем:

$$\Delta R = \frac{\delta R \cdot R_i}{100\%} = \frac{5{,}5 \cdot 100}{100\%} = 5{,}5\,\text{Ом}$$

При $R = 200$ Ом получаем:

$$\Delta R = \frac{\delta R \cdot R_i}{100\%} = \frac{3 \cdot 200}{100} = 6\,\text{Ом}$$

Значения абсолютной погрешности для остальных измеренных значений сопротивления рассчитываются аналогично. Полученные таким образом значения абсолютной погрешности заносим во вторую строку табл. 2.

По данным табл. 2, учитывая, что погрешности могут быть как положительными, так и отрицательными, строим графики зависимостей абсолютной ΔR и относительной δR погрешностей от результата измерений R (рис. 5).

9. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Ознакомиться и изучить методические указания к работе «Определение погрешностей при физических измерениях».

2. Оформить отчет. Отчет должен содержать: наименование и цель работы; описание общих положений по погрешностям, показателям качества измерений, точности записи результатов измерений, классам точности средств измерений и методами определения и учета погрешностей при физических измерениях; ответы на контрольные вопросы.

3. Решить задачи (см. пример выполнения работы): получить задание (табл. 3); произвести расчеты по определению погрешностей при физических измерениях; построить графики зависимостей погрешностей от результата измерений.

Задачи для самостоятельного решения: для прибора (по исходным данным табл. 3) рассчитать значения абсолютных, относительных и приведённых основных погрешностей измерений. Результаты представить в виде таблицы, для задачи №3 построить графики зависимостей абсолютной

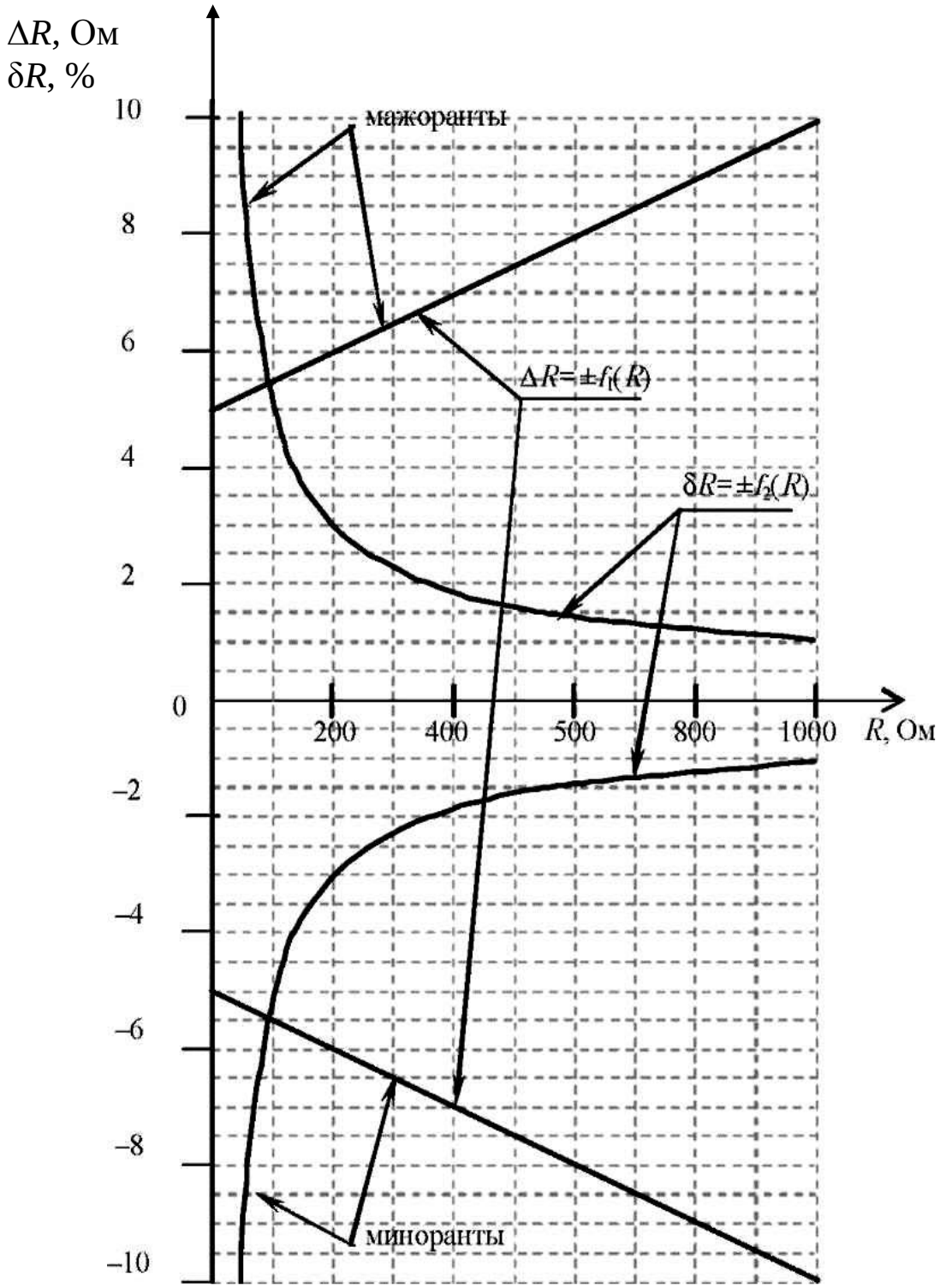


Рис. 5. Графики зависимостей абсолютной и относительной погрешностей от результата измерений для прибора с соизмеримыми аддитивными и мультипликативными погрешностями и относительной погрешностей от результата измерений.

10. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Дайте определение: погрешность измерений; истинное значение физической величины; погрешность результата измерения.
2. Дайте определение: результат измерения; действительное значение физической величины; погрешностью СИ.
3. Опишите классификацию и определения погрешностей в зависимости от условий применения СИ.
4. Опишите классификацию и определения погрешностей в зависимости от слагаемых процесса измерения.
5. Опишите классификацию и определения погрешностей в зависимости от характера проявления.
6. Опишите классификацию и определения систематических погрешностей.
7. Опишите классификацию и определения погрешностей по форме представления погрешности, а также в зависимости от способа математического выражения.
8. Опишите классификацию и определения погрешностей в зависимости от измеряемой величины погрешности.
9. Назовите, какими показателями характеризуется качество измерений, и опишите их.
10. Опишите правила округления.
11. Опишите запись результатов измерения.
12. Опишите поправку и доверительный интервал.
13. Дайте определение классу точности СИ и опишите его способы выражения.
14. Опишите выражение класса точности СИ через абсолютную погрешность.
15. Опишите выражение класса точности СИ через приведенную погрешность.
16. Опишите выражение класса точности СИ через относительную погрешность.
17. Опишите методы компенсации систематических погрешностей.

Таблица 3

Исходные данные

№ варианта	№ задачи	Диапазон измерений СИ	Класс точности СИ	Результаты измерений (X_i)
1	1	(0...10) В	0,1	0; 1; 2; 4; 5; 6; 8; 10 В
	2	(0...1000) Ом	0,5	0; 100; 200; 400; 500; 600; 800; 1000 Ом
	3	(–100...+100) °С	0,1 / 0,05	0; 10; 20; 40; 50; 60; 80; 100 °С
2	1	(0...100) мВ	0,6	0; 10; 20; 40; 50; 60; 80; 100 мВ
	2	(0...100) °С	1,0	0; 10; 20; 40; 50; 60; 80; 100 °С
	3	(–5...+5) В	4,0 / 2,5	0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0 В
3	1	(0...5) А	0,1	0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0 А
	2	(0...100) мВ	2,0	0; 10; 20; 40; 50; 60; 80; 100 мВ
	3	(–10...+10) В	1,5 / 1,0	0; 1; 2; 4; 5; 6; 8; 10 В
4	1	(0...100) В	0,2	0; 10; 20; 40; 50; 60; 80; 100 В
	2	(0...10) А	2,5	0; 1; 1,5; 4; 5; 6; 9; 10 А
	3	(–100...+100) °С	0,5 / 0,25	0; 10; 20; 30; 50; 60; 90; 100 °С
5	1	(0...100) мВ	0,2	0; 10; 20; 40; 50; 60; 80; 100 мВ
	2	(0...100) °С	3,0	0; 20; 30; 40; 50; 65; 80; 100 °С
	3	(–5...+5) В	1,0 / 0,5	0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 4,0; 5,0 В
6	1	(0...250) °С	1,5	0; 25; 50; 100; 125; 150; 200; 250 °С
	2	(0...100) мВ	0,5	0; 15; 25; 40; 55; 60; 85; 100 мВ
	3	(–100...+100) °С	4,0 / 2,5	0; 10; 25; 40; 55; 60; 80; 100 °С

Продолжение табл. 3

№ варианта	№ задачи	Диапазон измерений СИ	Класс точности СИ	Результаты измерений (X_i)
7	1	(0...10) В	0,15	0; 1; 2; 4; 5; 6; 8; 10 В
	2	(0...1000) Ом	1,0	0; 100; 250; 400; 550; 600; 800; 1000 Ом
	3	(–100...+100) В	2,5 / 1,5	0; 15; 20; 40; 55; 60; 80; 100 В
8	1	(0...100) мВ	0,25	0; 10; 30; 40; 50; 65; 80; 100 мВ
	2	(0...100) °С	2,0	0; 15; 20; 45; 50; 60; 80; 100 °С
	3	(–5...+5) м	6,0 / 4,0	0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,5; 3,0; 4,5; 5,0 м
9	1	(0...5) А	2,5	0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 3,0; 4,5; 5,0 А
	2	(0...100) мВ	2,5	0; 10; 20; 45; 50; 60; 80; 100 мВ
	3	(–10...+10) В	1,25 / 0,5	0; 1; 2; 4; 5; 6; 9; 10 В
10	1	(0...100) В	2,0	0; 15; 20; 45; 50; 60; 85; 100 В
	2	(0...10) А	3,0	0; 2; 2,5; 4; 5; 6; 8; 10 А
	3	(–10...+10) В	0,4 / 0,2	0; 1; 2; 4; 5; 6; 8; 10 В
11	1	(0...1000) мВ	0,15	0; 100; 250; 400; 500; 650; 800; 1000 мВ
	2	(0...10) °С	0,5	0; 2; 3; 4; 5; 6; 9; 10 °С
	3	(–50...+50) м	4,0 / 1,5	0; 5; 10; 15; 20; 25; 40; 50 м
12	1	(0...150) °С	0,4	0; 10, 25; 50; 100; 125; 150 °С
	2	(0...1000) мВ	1,0	0; 150; 200; 400; 550; 600; 800; 1000 мВ
	3	(-200...+200) °С	2,0 / 1,5	0; 40; 50; 90; 100; 140; 160; 200 °С

Продолжение табл. 3

№ варианта	№ задачи	Диапазон измерений СИ	Класс точности СИ	Результаты измерений (X_i)
13	1	(0...50) В	0,6	0; 10; 20; 25; 30; 40; 45; 50 В
	2	(0...200) Ом	2,0	0; 10; 25; 50; 80; 100; 150; 200 Ом
	3	(–100...+100) мВ	2,0 / 0,5	0; 15; 20; 40; 55; 60; 80; 100 мВ
14	1	(0...10) В	0,1	0; 1; 2; 4; 5; 6; 8; 10 В
	2	(0...10) А	3,0	0; 2; 2,5; 4; 5; 6; 8; 10 А
	3	(–10...+10) В	1,25 / 0,5	0; 1; 2; 4; 5; 6; 9; 10 В
15	1	(0...100) мВ	1,0	0; 10; 20; 40; 50; 60; 80; 100 мВ
	2	(0...100) °С	0,5	0; 10; 20; 40; 50; 60; 80; 100 °С
	3	(–5...+5) В	2,0 / 2,5	0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0 В
16	1	(0...100) В	0,5	0; 10; 20; 40; 50; 60; 80; 100 В
	2	(0...10) А	3,0	0; 1; 1,5; 4; 5; 6; 9; 10 А
	3	(–100...+100) °С	1,0 / 0,5	0; 10; 20; 30; 50; 60; 90; 100 °С
17	1	(0...250) °С	0,5	0; 25; 50; 100; 125; 150; 200; 250 °С
	2	(0...100) мВ	1,0	0; 15; 25; 40; 55; 60; 85; 100 мВ
	3	(–100...+100) °С	2,0 / 1,25	0; 10; 25; 40; 55; 60; 80; 100 °С
18	1	(0...100) В	1,0	0; 15; 20; 45; 50; 60; 85; 100 В
	2	(0...10) А	2,5	0; 2; 2,5; 4; 5; 6; 8; 10 А
	3	(–10...+10) В	0,8 / 0,4	0; 1; 2; 4; 5; 6; 8; 10 В

11. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Крылова, Г. Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии : учебник для вузов. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2012. – 671 с.
http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114433

2. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для вузов / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе, Б. И. Лактионов. – Москва : Абрис, 2012. – 791 с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117501

3. ГОСТ 8.401–80. Государственная система обеспечения единства измерений. Классы точности средств измерений. Общие требования – Введ. 01.07.1981. – Москва : Изд-во стандартов, 2010. – 11 с.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №5 «ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ»

Составитель: Дубинкин Д. М.

1. ЦЕЛЬ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ

Получение навыков стандартной обработки прямых измерений с однократными и многократными наблюдениями, и оценивания погрешностей результата измерения.

2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Наука начинается, когда начинают измерять, а получив результаты измерений их необходимо обработать и определить оценку измеряемой величины и доверительного интервала. В настоящее время для обработки результатов измерений используют методы математической статистики и теории вероятностей. Математическая статистика: дает возможность оценивать параметры генеральных совокупностей и устанавливать для них доверительные пределы по весьма малым выборкам; дает оценку точности полученных зависимостей, а также вероятности наличия тех или иных связей или полученных значений.

В Российской Федерации действуют нормативные документы в области метрологии (обеспечения единства измерений) регламентирующие методы обработки результатов измерений:

– ГОСТ Р 8.736 «Государственная система обеспечения единства измерений. Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения» [1].

– Р 50.2.038 «Государственная система обеспечения единства измерений. Измерения прямые однократные. Оценивание погрешностей и неопределенности результата измерений» [2].

– МИ 2083 «Государственная система обеспечения единства измерений. Измерения косвенные. Определение результатов измерений и оценивание их погрешностей» [3].

При постановке измерительного эксперимента, необходимо определить, какие по числу измерений однократные или многократные измерения следует осуществлять для определения значения измеряемой физической величины:

– если систематическая погрешность является определяющей, т. е. ее значение существенно больше значения случайной погрешности, то целесообразно использовать однократные измерения для получения значения измеряемой величины;

– если случайная погрешность является определяющей, то необходимо использовать многократные измерения.

Применение методов математической статистики и теории вероятностей позволяет получить корректные результаты только в том случае, когда из результатов измерений исключены погрешности, поэтому предполагают что:

– результаты измерений являются исправленными, т. е. из них исключена известная систематическая погрешность;

– не исключенные систематические погрешности настолько малы, что ими можно пренебречь;

– результаты измерений являются равнорассеянными величинами, т. е. экспериментальные данные получаются при выполнении измерений одним оператором с помощью одних и тех же средств измерений;

– из результатов измерений исключены грубые погрешности.

Алгоритм обработки прямых многократных результатов измерений

1. Получить число измерений (n).

2. Принять значения доверительной вероятности ($P_д$) (для технических измерений $P_д = 0{,}95$) и определить коэффициент Стьюдента (t_p) в зависимости от доверительной вероятности ($P_д$) и числа измерений (n) по таблице распределения Стьюдента [5, 6].

3. Определить и исключить ошибочные результаты измерений (грубые погрешности) по критерию Граббса [1, 7], формула (1). Статистический критерий Граббса исключения грубых погрешностей основан на предположении о том, что группа результатов измерений принадлежит нормальному распределению. Для этого вычисляют критерии Граббса G_1 и G_2, предполагая, что наибольший X_{max} или наименьший X_{min} результат измерений вызван грубыми погрешностями:

$$G_1 = \frac{\left|X_{\max} - \overline{X}\right|}{S}, G_2 = \frac{\left|\overline{X} - X_{\min}\right|}{S} \quad (1)$$

где $\bar{X}$ – среднее арифметическое результатов измерений, рассчитывается по формуле (2); S – среднеквадратическое отклонение результатов измерений, находится по формуле (3).

$$\bar{X} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} X_i \quad (2)$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \quad (3)$$

Сравнивают G_1 и G_2 с теоретическим значением $G_Т$ критерия Граббса при выбранном уровне значимости q. Критические значения критерия Граббса приведены в таблице 1.

Если $G_1 > G_Т$ или $G_2 > G_Т$, то $X_{\max}$ или $X_{\min}$ исключают как маловероятное значение. Далее вновь вычисляют среднее арифметическое (2) и среднее квадратическое отклонения (3) ряда результатов измерений и процедуру проверки наличия грубых погрешностей повторяют.

Если $G_1 < G_Т$ или $G_2 < G_Т$, то $X_{\max}$ или $X_{\min}$ не считают промахом и его сохраняют в ряду результатов измерений.

Возможно использование и других критериев исключения ошибочных результатов измерений (грубых погрешностей).

4. Исключить известные систематические погрешности (∇) из исправленных результатов измерений (X_i):

$$X_i^{\nabla} = X_i - (\nabla) \quad (4)$$

5. Вычислить среднее арифметическое значение исправленных результатов измерений:

$$\bar{X}^{\nabla} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} X_i^{\nabla} \quad (5)$$

6. Вычислить среднее квадратическое отклонение результатов измерений:

$$S^{\nabla} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(X_i^{\nabla} - \bar{X}^{\nabla})^2}{n-1}} \quad (6)$$

Таблица 1

Критические значения G_T для критерия Граббса

n	Одно наибольшее или одно наименьшее значение при уровне значимости q	
	Свыше 1%	Свыше 5%
3	1,155	1,155
4	1,496	1,481
5	1,764	1,715
6	1,973	1,887
7	2,139	2,020
8	2,274	2,126
9	2,387	2,215
10	2,482	2,290
11	2,564	2,355
12	2,636	2,412
13	2,699	2,462
14	2,755	2,507
15	2,806	2,549
16	2,852	2,585
17	2,894	2,620
18	2,932	2,651
19	2,968	2,681
20	3,001	2,709
21	3,031	2,733
22	3,060	2,758
23	3,087	2,781
24	3,112	2,802
25	3,135	2,822
26	3,157	2,841
27	3,178	2,859
28	3,199	2,876
29	3,218	2,893
30	3,236	2,908
31	3,253	2,924
32	3,270	2,938
33	3,286	2,952
34	3,301	2,965
36	3,330	2,991
38	3,356	3,014
40	3,381	3,036

7. Вычислить среднее квадратическое отклонение среднего арифметического (оценку измеряемой величины):

$$S_{\bar{X}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(X_i^{\nabla} - \bar{X}^{\nabla})^2}{(n-1)\cdot n}} = \frac{S^{\nabla}}{\sqrt{n}} \qquad (7)$$

8. Проверить гипотезу о принадлежности результатов измерений нормальному распределению.

При $n \leq 15$ гипотеза о принадлежности результатов наблюдений к какому-либо распределению не проверяется. Если не известно распределение погрешностей оценки искомой величины, то способы нахождения доверительных границ случайной погрешности могут быть указаны в методике измерений с учетом того, что подобные измерения повторяют.

При числе результатов измерений $15 < n \leq 50$ производят приближенную проверку их принадлежности к нормальному распределению путем использования составного критерия [1, 5]. Данный критерий рассмотрен ниже и принят для решения задач при выполнении самостоятельной работы.

В случае проверки принадлежности результатов наблюдений к нормальному распределению предпочтительным, при числе результатов $n > 50$, является один из критериев: χ^2 (Пирсона) или ω^2 Мизеса-Смирнова [5].

9. Определить доверительные границы случайной погрешности:

$$\varepsilon = \pm t_P \cdot S_{\bar{X}} \qquad (8)$$

10. Записать результат измерений с использованием правил округления в виде:

$$\bar{X}^{\nabla} \pm \varepsilon \;\; или \; \bar{X}^{\nabla} - \varepsilon \leq \bar{X}^{\nabla} \leq \bar{X}^{\nabla} + \varepsilon, P_{д} \qquad (9)$$

Алгоритм обработки прямых однократных результатов измерений

1. Исключить известные систематические погрешности (∇) из результата измерения по формуле (4).

2. Принять значения доверительной вероятности ($P_д$) и определить коэффициент Стьюдента (t_p).

3. Определить доверительные границы случайной погрешности по формуле (8).

4. Записать результат измерений с использованием правил округления по формуле (9).

Результаты однократных измерений являются случайными величинами, но из-за незнания закона распределения величины не могут быть подвергнуты статистической обработке. Погрешность результата однократного измерения определяется при утверждении метода проведения измерений и рассматривается как случайная. Для исключения получения промахов (грубых погрешностей), при однократных измерениях допускается проведение 2÷3 замеров с нахождением среднего арифметического результата измерения по формуле (2), но без последующей статистической обработки.

Проверка гипотезы о нормальности распределения результатов измерений при числе результатов измерений 15< *n* < 50

Нормальность распределения результатов измерений проверяют с помощью составного критерия 1 и 2. При несоблюдении хотя бы одного из критериев считают, что распределение результатов измерений группы не соответствует нормальному.

Критерий 1:

Вычислить отношение:

$$\tilde{d} = \frac{\sum_{i=1}^{n} \left| X_i - \overline{X} \right|}{n \cdot S^{\nabla}} \qquad (10)$$

где S^{∇} – среднеквадратическое отклонение результатов измерений, находится по формуле (6).

Результаты измерений в ряду считают распределенными нормально, если:

$$d_{1-q/2} < \tilde{d} \le d_{q/2} \qquad (11)$$

где $d_{1-q/2}$ и $d_{q/2}$ – квантили распределения, определяются по таблице 2 в зависимости от числа измерений (n).

Таблица 2

Квантили $d_{1-q/2}$ и $d_{q/2}$ распределения

n	$(q/2)\cdot 100\%$		$(1-q/2)\cdot 100\%$	
	1%	5%	95%	99%
16	0,9137	0,8884	0,7236	0,6829
21	0,9001	0,8768	0,7304	0,6950
26	0,8901	0,8686	0,7360	0,7040
31	0,8826	0,8625	0,7404	0,7110
36	0,8769	0,8578	0,7440	0,7167
41	0,8722	0,8540	0,7470	0,7216
46	0,8682	0,8508	0,7496	0,7256

Критерий 2:

Считаем, что результаты наблюдений принадлежат нормальному распределению, если не более m разностей $(X_i^{\nabla} - \overline{X}^{\nabla})$ превзошли значение $Z_{P/2}\cdot S^{\nabla}$:

$$(X_i^{\nabla} - \overline{X}^{\nabla}) < Z_{P/2}\cdot S^{\nabla}, \qquad (12)$$

где S^{∇} – среднеквадратическое отклонение результатов измерений, находится по формуле (6); $Z_{P/2}$– верхняя квантиль распределения нормированной функции Лапласа, отвечающая вероятности $P/2$.

Значения вероятности P определяют из таблицы 3 по выбранному уровню значимости q и числу результатов измерений n. Зависимость $Z_{P/2}$ от P приведена в таблице 4.

Правила округления при обработке результатов измерений

1. Точность результатов измерений и точность вычислений при обработке результатов измерений должны быть согласованы с требуемой точностью получаемой оценки измеряемой величины.

2. Погрешность оценки измеряемой величины следует выражать не более чем двумя значащими цифрами. Две значащие цифры в погрешности оценки измеряемой величины сохраняют:

– при точных измерениях;

– если первая значащая цифра не более трех.

Таблица 3

Значения P для вычисления $Z_{P/2}$

n	m	$q \cdot 100\%$		
		1%	2%	5%
10	1	0,98	0,98	0,96
11–14	1	0,99	0,98	0,97
15–20	1	0,99	0,99	0,98
21–22	2	0,98	0,97	0,96
23	2	0,98	0,98	0,96
24–27	2	0,98	0,98	0,97
28–32	2	0,99	0,98	0,97
33–35	2	0,99	0,98	0,98
36–49	2	0,99	0,99	0,98

Таблица 4

Значения $Z_{P/2}$

P	0,96	0,97	0,98	0,99
$P/2$	0,48	0,485	0,49	0,495
$Z_{P/2}$	2,054	2,17	2,33	2,575

3. Число цифр в промежуточных вычислениях при обработке результатов измерений должно быть на две больше, чем в окончательном результате.

4. Погрешность при промежуточных вычислениях должна быть выражена не более чем тремя значащими цифрами.

5. Сохраняемую значащую цифру в погрешности оценки измеряемой величины при округлении увеличивают на единицу, если отбрасываемая цифра не указываемого младшего разряда больше либо равна пяти, и не изменяют, если она меньше пяти.

Погрешность результата измерения физической величины должна давать представление о том, какие цифры в его числовом значении являются сомнительными. Поэтому числовое значение

результата измерения должно быть представлено так, чтобы оно оканчивалось десятичным знаком того же разряда, что и значение его погрешности. Большее число разрядов не имеет смысла, т. к. не уменьшает неопределенности результата, а меньшее, которое может быть получено путем округления, увеличивает неопределенность результата. Поэтому погрешность результатов технических измерений нецелесообразно выражать большим числом цифр, достаточно ограничиться одной-двумя значащими цифрами, причем две цифры используются только при записи погрешности ответственных и точных измерений.

Обработку результатов измерений рекомендуется производить на ЭВМ с помощью программного пакета «Microsoft Office Excel». Данное программное обеспечение позволяет обработать результаты измерений в автоматическом режиме и исследовать статистические связи между выходными и входными параметрами различных технологических процессов, а также при процедуре поверки и калибровке средств измерений.

3. ПРИМЕРЫ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

Обработка прямых однократных результатов измерений (пример к самостоятельному заданию 1)

Дано: При измерении давления в трубопроводе манометр показывает 21,7 МПа. Среднее квадратическое отклонение показаний S = 0,2 МПа. Погрешность градуировки прибора –0,3 МПа. Укажите доверительные границы для истинного значения давления с вероятностью $P_д$ =0,9973 (t_p = 3).

Решение:

1. Исключим известные систематические погрешности (∇) из результата измерения по формуле (4).

$$X_i^{\nabla} = X_i - (\nabla) = 21{,}7 - (-0{,}3) = 22{,}0 \text{ МПа}$$

2. Примем значения доверительной вероятности ($P_д$) и определим коэффициент Стьюдента (t_p): $P_д$ =0,9973; t_p = 3.

3. Определим доверительные границы случайной погрешности по формуле (8).

$$\varepsilon = \pm t_P \cdot S_{\overline{X}} = \pm t_P \cdot \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(X_i^{\nabla} - \overline{X}^{\nabla})^2}{(n-1)\cdot n}} = \pm t_P \cdot \frac{S^{\nabla}}{\sqrt{n}} = \pm 3 \cdot \frac{0{,}2}{\sqrt{1}} = \pm 0{,}6 \text{ МПа}$$

4. Запишем результат измерений по формуле (9) с использованием правил округления.

$$\overline{X}^{\nabla} \pm \varepsilon$$

$$\rho = 22{,}0 \pm 0{,}6 \text{ МПа}$$

или

$$\overline{X}^{\nabla} - \varepsilon \le \overline{X}^{\nabla} \le \overline{X}^{\nabla} + \varepsilon, P_{\text{д}}$$

$$21{,}4 \text{ МПа} \le \rho \le 22{,}6 \text{ МПа}, P_{\text{д}} = 0{,}9973$$

Обработка прямых многократных результатов измерений (пример к самостоятельному заданию 2)

Дано: При измерении твердости (*HRC*) образцов из легированной стали получены значения: 47; 55; 63; 62; 48; 52; 62; 55; 56; 57; 58; 59; 58; 58; 60; 58; 54; 59; 59; 58. Погрешность градуировки измерительного прибора –1 *HRC*. Укажите доверительные границы для истинного значения температуры с доверительной вероятностью $P_{\text{д}}$ =0,95 (коэффициент Стьюдента t_p = 2,086; уровень значимости q = 1%).

Решение:

1. n = 20.

2. $P_{\text{д}}$ = 0,950; t_p = 2,086; q = 1%.

3. Определим и исключим ошибочные результаты измерений по формуле (1), для этого определим по формуле (2) среднее арифметическое результатов измерений:

$$\overline{X} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} X_i = \frac{47+55+63+62+48+52+62+55+56+57+58+59+58+58+60+58+54+59+59+58}{20}$$

$$\overline{X} = 56{,}9 \ HRC$$

Далее рассчитаем среднеквадратическое отклонение результатов измерений по формуле (3). Для удобства все расчеты сведем в таблицу 5:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(X_i - \overline{X})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{355{,}8}{20-1}} = 4{,}2 \ HRC$$

Таблица 5

X_i	$\bar{X}$	$X_i - \bar{X}$	$(X_i - \bar{X})^2$
47	56,9	–9,9	98,01
55	56,9	–1,9	3,61
63	56,9	6,1	37,21
62	56,9	5,1	26,01
48	56,9	–8,9	79,21
52	56,9	–4,9	24,01
62	56,9	5,1	26,01
55	56,9	–1,9	3,61
56	56,9	–0,9	0,81
57	56,9	0,1	0,01
58	56,9	1,1	1,21
59	56,9	2,1	4,41
58	56,9	1,1	1,21
58	56,9	1,1	1,21
60	56,9	3,1	9,61
58	56,9	1,1	1,21
54	56,9	–2,9	8,41
59	56,9	2,1	4,41
59	56,9	2,1	4,41
58	56,9	1,1	1,21
		$\sum_{i=1}^{n}(X_i - \bar{X})^2$	335,80

Сравним G_1 и G_2 с теоретическим значением $G_Т$ критерия Граббса (табл. 1), $G_Т$ =3,001.

$$G_1 = \frac{\left|X_{\max} - \overline{X}\right|}{S} = 1{,}451 < G_Т = 3{,}001$$

$$G_2 = \frac{\left|\overline{X} - X_{\min}\right|}{S} = 2{,}355 < G_Т = 3{,}001$$

Так как $G_1 < G_Т$ или $G_2 < G_Т$, то $X_{\max}$ и $X_{\min}$ не считаются промахом и эти результаты измерений необходимо сохранить в ряду результатов измерений.

4. Исключим известные систематические погрешности (∇) из исправленных результатов измерений (X_i) по формуле (4). Для удобства все расчеты сведем в таблицу 6.

$$X_i^{\nabla} = X_i - (\nabla)$$

5. Вычислить среднее арифметическое значение исправленных результатов измерений по формуле (5). Для удобства все расчеты сведем в таблицу 6.

$$\overline{X}^{\nabla} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} X_i^{\nabla} = 57{,}9\ HRC$$

6. Вычислить среднее квадратическое отклонение результатов измерений по формуле (6). Для удобства все расчеты сведем в таблицу 6.

$$S^{\nabla} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(X_i^{\nabla} - \overline{X}^{\nabla})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{335{,}8}{20-1}} = 4{,}2\ HRC$$

Таблица 6

X_i	X_i^{∇}	$\overline{X}^{\nabla}$	$X_i^{\nabla} - \overline{X}^{\nabla}$	$(X_i^{\nabla} - \overline{X}^{\nabla})^2$
47	48	57,9	–9,9	98,01
55	56	57,9	–1,9	3,61
63	64	57,9	6,1	37,21
62	63	57,9	5,1	26,01
48	49	57,9	–8,9	79,21
52	53	57,9	–4,9	24,01
62	63	57,9	5,1	26,01
55	56	57,9	–1,9	3,61
56	57	57,9	–0,9	0,81
57	58	57,9	0,1	0,01
58	59	57,9	1,1	1,21
59	60	57,9	2,1	4,41
58	59	57,9	1,1	1,21
58	59	57,9	1,1	1,21
60	61	57,9	3,1	9,61
58	59	57,9	1,1	1,21
54	55	57,9	–2,9	8,41
59	60	57,9	2,1	4,41
59	60	57,9	2,1	4,41
58	59	57,9	1,1	1,21
			$\sum_{i=1}^{n}(X_i^{\nabla} - \overline{X}^{\nabla})^2$	335,8

7. Вычислим среднее квадратическое отклонение среднего арифметического (оценку измеряемой величины) по формуле (7):

$$S_{\bar{X}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(X_i^{\nabla} - \bar{X}^{\nabla})^2}{(n-1)\cdot n}} = \frac{S^{\nabla}}{\sqrt{n}} = \frac{335{,}8}{\sqrt{20}} = 0{,}94\ HRC$$

8. Проверим гипотезу о принадлежности результатов измерений нормальному распределению по составному критерию, т. к. числа результатов измерений 15< n= 20 ≤ 50.

Критерий 1:

Вычислим отношение $\tilde{d}$ по формуле (10).

$$\tilde{d} = \frac{\sum_{i=1}^{n}\left|X_i - \bar{X}\right|}{n\cdot S^{\nabla}} = \frac{62{,}6}{20\cdot 4{,}2} = 0{,}7445$$

где S^{∇} – среднеквадратическое отклонение результатов измерений, находится по формуле (6). Воспользуемся таблицей 6 и найдем сумму 4 столбца – $X_i^{\nabla} - \bar{X}^{\nabla}$.

Результаты измерений в ряду считают распределенными нормально, если по формуле (11) выполняется условие:

$$d_{1-q/2} < \tilde{d} \le d_{q/2}$$

Квантили распределения $d_{1-q/2}$ и $d_{q/2}$ определим по таблице 2 в зависимости от числа измерений (n).

$$d_{1-q/2} = 0{,}7304 < \tilde{d} = 0{,}7445 \le d_{q/2} = 0{,}9001$$

Анализ критерия 1 показал, что условие формулы (10) выполняется.

Критерий 2:

Проверяем условие по формуле (12).

$$(X_i^{\nabla} - \bar{X}^{\nabla}) < Z_{P/2}\cdot S^{\nabla}$$

где S^{∇} – среднеквадратическое отклонение результатов измерений, находится по формуле (6); $Z_{P/2}$– верхняя квантиль распределения нормированной функции Лапласа, отвечающая вероятности P / 2.

Значения вероятности P = 0,99 определим из таблицы 3 по выбранному уровню значимости q = 1% и числу результатов измерений n = 20, число m = 1. Зависимость $Z_{P/2}$ от P приведена в таблице 4.

$$Z_{P/2} = 2{,}58$$

$$(X_i^{\nabla} - \bar{X}^{\nabla}) < Z_{P/2}\cdot S^{\nabla} = 10{,}836$$

Анализ таблицы 6 (четвертый столбец значений – $X_i^{\nabla} - \overline{X}^{\nabla}$) и условие формулы (12) показал, что критерия 2 выполняется.

Таким образом, установлено, что соблюдаются два критерия и, что результаты измерений соответствует нормальному распределение.

9. Определим доверительные границы случайной погрешности по формуле (8):

$$\varepsilon = \pm t_P \cdot S_{\overline{X}} = \pm 2{,}086 \cdot 0{,}94 = \pm 1{,}961 = \pm 2{,}0\ HRC$$

10. Запишем результат измерений (формула (9)) с использованием правил округления в виде:

$$\overline{X}^{\nabla} \pm \varepsilon$$

$$H = 57{,}9 \pm 2{,}0\ HRC$$

или

$$\overline{X}^{\nabla} - \varepsilon \le \overline{X}^{\nabla} \le \overline{X}^{\nabla} + \varepsilon,\ P_{\text{д}}$$

$$55{,}9\ HRC \le H \le 59{,}9\ HRC,\ P_{\text{д}} = 0{,}95$$

4. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Ознакомиться и изучить методические указания к работе «Обработка результатов измерений».

2. Оформить отчет. Отчет должен содержать: наименование и цель работы; описание общих положений; алгоритмы обработки результатов измерений; ответы на контрольные вопросы.

3. По последним двум цифрам номера зачетной книжки по табл. 1 выбрать исходные данные для выполнения самостоятельного задания 1 и 2 из приложения 1.

5. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие действуют нормативные документы в области метрологии (обеспечения единства измерений) регламентирующие методы обработки результатов измерений?

2. В каком случае выбирают однократные или многократные измерения?

3. Какие делают предположения, когда из результатов из-

мерений исключены погрешности?

4. Опишите алгоритм обработки прямых многократных результатов измерений?

5. В каких случаях проверяют гипотезу о принадлежности результатов измерений нормальному распределению?

6. Опишите алгоритм обработки прямых однократных результатов измерений?

7. Опишите составной критерий 1 и 2.

8. Опишите правила округления при обработке результатов измерений.

6. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 8.736–2011. Государственная система обеспечения единства измерений. Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения. – Введ. 01.01.2013. – Москва : Стандартинформ, 2013. – 24 с.

2. Р 50.2.038–2004. Государственная система обеспечения единства измерений. Измерения прямые однократные. Оценивание погрешностей и неопределенности результата измерений. – Введ. 01.01.2005. – Москва : ИПК Издательство стандартов, 2005. – 11 с.

3. МИ 2083–90. Методические указания. Государственная система обеспечения единства измерений. Измерения косвенные. Определение результатов измерений и оценивание их погрешностей. – Введ. 01.01.1992. – Москва : Изд-во стандартов, 1991. – 14 с.

4. ПМГ 96–2009. Государственная система обеспечения единства измерений. Результаты и характеристики качества измерений. Формы представления. – Введ. 01.01.2011. – Москва : Стандартинформ, 2010. – 14 с.

5. Балдин, К. В. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник [Электронный ресурс]. – Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2016. – 472 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=453249. – Загл. с экрана.

6. Распределение Стьюдента – Википедия https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B0%D1%81%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%B

D%D0%B8%D0%B5_%D0%A1%D1%82%D1%8C%D1%8E%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0

7. Frank E. Grubbs. Extension of Sample Sizes and Percentage Points for Significance Tests of Outlying Observations / Frank E. Grubbs, Glenn Beck // Technometrics, 1972. Vol. 14. – № 4. – P. 847–854.

Приложение 1

Задание 1:

При измерении температуры (T, °С) в производственном помещении получено значение в градусах Цельсия (см. табл. 1). Погрешность градуировки измерительного прибора (см. табл. 1). Укажите доверительные границы для истинного значения температуры с доверительной вероятностью (см. табл. 1).

Таблица 1

Исходные данные для задания 1

По последней цифре номера зачетной книжки										
№ цифры	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
Результаты измерений: T, °С	20,0	21,0	22,0	23,0	19,0	22,5	23,5	21,5	20,5	19,5
По предпоследней цифре номера зачетной книжки										
№ цифры	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
Доверительная вероятность: $P_д$	0,950	0,990	0,999	0,900	0,850	0,800	0,750	0,700	0,600	0,500
Коэффициент Стьюдента: $t_р$	2,086	2,845	3,849	1,725	1,497	1,325	1,184	1,064	0,860	0,687
Погрешность градуировки измерительного прибора: T, °С	+1,0	+0,5	+0,2	–0,5	+0,5	–1,5	–1,0	–0,5	–0,2	+1,5
Среднее квадратическое отклонение результатов измерений, S^{∇}	0,2	0,3	0,4	0,5	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,1

Задание 2:

При измерении предела текучести (σ_i) образцов из легированной стали получены значения в килограммах на квадратный миллиметр, кг / мм^2 (см. табл. 2). Укажите доверительные границы для истинного значения предела текучести с доверительной вероятностью (см. табл. 2).

Таблица 2

Исходные данные для задания 2

По последней цифре номера зачетной книжки										
№ цифры	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
Результаты измерений: σ_i, кг / мм^2										
1	25	34	31	30	38	37	35	25	31	26
2	27	34	30	35	28	35	30	33	32	30
3	28	36	32	31	32	36	27	33	32	30
4	28	31	30	31	29	37	26	30	36	29
5	26	30	30	32	30	39	33	28	31	32
6	26	31	32	32	30	31	26	32	31	31
7	26	32	32	32	34	31	27	30	32	28
8	26	33	39	35	33	33	27	34	35	38
9	32	33	35	37	32	32	27	28	37	31
10	34	31	30	38	31	34	27	26	30	28
11	34	30	35	28	32	30	31	26	31	28
12	36	32	31	32	32	31	33	31	35	29
13	31	30	31	29	33	28	32	37	35	30
14	30	30	32	30	34	31	34	32	31	34
15	31	32	32	30	34	32	30	26	26	33
16	32	32	32	34	36	32	28	28	33	32
17	33	39	35	33	37	32	31	32	38	28
18	33	35	37	32	36	24	32	34	31	34
19	31	30	38	31	34	30	39	35	33	31
20	30	35	28	32	33	31	32	24	31	33

Продолжение табл. 2

По предпоследней цифре номера зачетной книжки										
№ цифры	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
Доверительная вероятность: $P_д$	0,950	0,990	0,999	0,900	0,850	0,800	0,750	0,700	0,600	0,500
Коэффициент Стьюдента: $t_р$	2,086	2,845	3,849	1,725	1,497	1,325	1,184	1,064	0,860	0,687
Погрешность градуировки измерительного прибора: σ_i, кг / мм^2	–1,5	–1,0	–0,5	–0,2	+1,5	+1,0	+0,5	+0,2	–0,5	+0,5
Уровень значимости: q, %	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №6 «ОСНОВЫ ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТИ»

Составитель: Дубинкин Д. М.

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Ознакомиться с теоретическими положениями по основам взаимозаменяемости. Изучить виды взаимозаменяемости, понятие о размерах и отклонениях, посадки переходные, с зазором и натягом. Практически закрепить методы определения предельных размеров, допусков, зазоров и натягов в соединениях при различных видах посадок.

2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

На машиностроительных заводах детали, как правило, изготавливаются независимо друг от друга в одних цехах, а собираются в сборочные единицы и изделия – в других. При сборке широко используются нормальные крепежные детали, детали из резины и пластмасс, различные виды подшипников качения, электротехнические и другие комплектующие готовые изделия, изготовленные в разное время на разных заводах страны или мира. Не смотря на это, сборка изделия осуществляется без подгонки деталей, а полученные в результате сборки изделия отвечают установленным на них техническим условиям и требованиям.

Организация производства на принципах нормирования требований к деталям, сборочным единицам, механизмам, машинам, используемых при конструировании, предоставляет возможность изготавливать их независимо, собирать или заменять в процессе ремонта без дополнительной обработки при соблюдении технических требований к изделию.

Взаимозаменяемость – свойство независимо изготовленных с заданной точностью деталей (сборочных единиц, механизмов) обеспечивать возможность бесподгоночной сборки (или замене при ремонте) сопрягаемых деталей в сборочные единицы, а сборочных единиц – в механизмы и машины при соблюдении предъявляемых к ним (сборочным единицам, механизмам, изделиям) технических требований.

Взаимозаменяемость, с одной стороны, является свойством, заключающимся в приспособлении деталей и сборочных единиц к беспригоночной сборки и обеспечению работоспособности изделия, а с другой стороны, – это принципы реализации этого свойства, обеспечивающего достижение оптимальной точности выходных характеристик.

Принципы взаимозаменяемости являются основополагающими при конструировании, обеспечиваются при изготовлении и используются при эксплуатации.

Взаимозаменяемость обеспечивает:

– гарантированное качество продукции. Если в процессе производства были полностью выполнены требования чертежей и другой нормативной документации, то изделие будет работоспособным, именно таким, как его задумал конструктор;

– упрощает процесс сборки, который сводится к простому соединению деталей. Появляется возможность выполнения сборочных работ рабочими преимущественно невысокой квалификации;

– предпосылки к широкой специализации и кооперированию заводов. Имеется возможность изготавливать детали и узлы в отдельных цехах, на разных заводах, расположенных в разных городах и странах. Специализировать отдельные заводы на производство конкретных узлов и поставки их другим заводам;

– удешевление производства;

– возможность организации поточного производства;

– упрощает ремонт, который сводится к простой замене деталей или узла. За счёт этого уменьшается простое оборудование, улучшаются технико-экономические показатели его эксплуатации.

2.1. Виды взаимозаменяемости

Полная взаимозаменяемость – взаимозаменяемость, при которой обеспечивается выполнение всех видов первичных параметров с точностью, позволяющей производить беспригоночную сборку (или замену при ремонте) любых независимо изготовленных однотипных деталей в готовые изделия. При этом обеспечи-

ваются работоспособность изделия и соблюдаются, предъявляемые к нему технические требования.

Неполная взаимозаменяемость – взаимозаменяемость, при которой в результате беспригоночной сборки получают готовое изделие, но для обеспечения заданной точности выходных характеристик (работоспособность изделия) предусматривается возможность выполнения дополнительных операций (для компенсации погрешностей первичных параметров) или групповой подбор деталей с размерами определенной группы (селективная сборка).

Размерная взаимозаменяемость – взаимозаменяемость по присоединительным размерам. Например, при замене вышедшего из строя электродвигателя на новый, мы устанавливаем его на тоже место (полная взаимозаменяемость в отношении размеров).

Параметрическая взаимозаменяемость – взаимозаменяемость по выходным параметрам, т. е. взаимозаменяемость, при которой обеспечивается необходимая точность выходных параметров без дополнительной регулировки, подгонки и т. п. Заменяемый двигатель должен обладать взаимозаменяемостью не только по присоединительным размерам, но взаимозаменяемостью по параметрам: мощность, частота вращения вала и т. п.

Внешняя взаимозаменяемость – взаимозаменяемость отдельных изделий, которые собираются в более крупные по геометрическим и выходным параметрам (присоединительные размеры, их предельные отклонения; выходные эксплуатационные и функциональные характеристики). Внешняя взаимозаменяемость обеспечивается стандартами отдельных видов изделий (подшипники и т. п.).

Внутренняя взаимозаменяемость – взаимозаменяемость отдельных деталей и сборочных единиц, входящих в изделие по всем параметрам. Например, при сборке подшипников качения используется неполная взаимозаменяемость. С кольцами определенных размеров собирают шарики и ролики также определенных размеров. Поэтому, если разобрать несколько подшипников, перемешать тела качения, а затем их снова собрать, то почти наверняка не все подшипники будут удовлетворять техническим требованиям по выходным параметрам. Внутренняя взаимозаменяемость обеспечивается стандартами общего назначения.

2.2. Понятие о размерах и отклонениях

Вал – термин, условно применяемый для обозначения наружных (охватываемых) элементов деталей, включая и элементы, ограниченные плоскими поверхностями (рисунок 1, позиция 2).

Отверстие – термин, условно применяемый для обозначения внутренних (охватывающих) элементов деталей, включая и элементы, ограниченные плоскими поверхностями (рисунок 1, позиция 1).

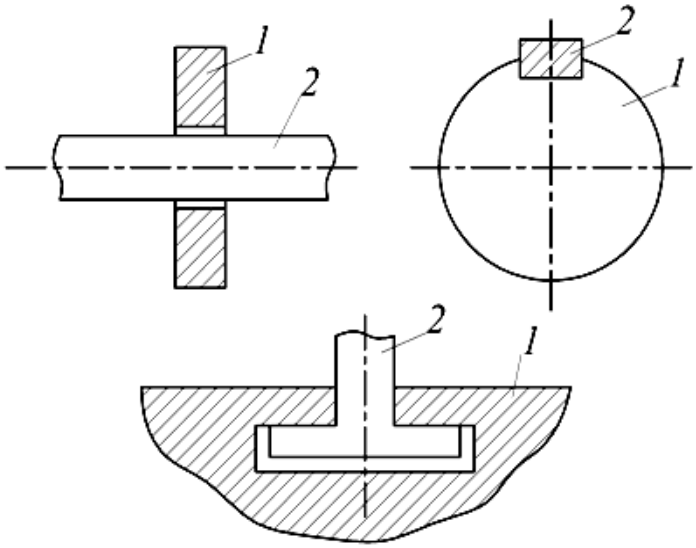


Рис. 1. Типы деталей и соединений

Количество геометрические параметры деталей оценивают посредством размеров.

Размер – числовое значение линейной величины (диаметра, длины и т. д.) в выбранных единицах измерений. Размеры подразделяются на номинальные, действительные и предельные.

Номинальный размер – это размер, относительно которого определяются отклонения (например, d и D – номинальные размеры соответственно вала и отверстия). Номинальный размер получают в результате расчетов (прочностных, динамических, кинематических и т. п.) или выбирают из каких либо соображений (эстетических, конструктивных, технологических и т. п.). Полученный таким образом размер должен быть округлен к ближайшему значению из ряда нормальных размеров. Основную долю применяемых в технике числовых характеристик составляют линейные размеры, для которых установлены ряды нормальных ли-

нейных размеров с целью обеспечения взаимозаменяемости. Базой для нормальных линейных размеров являются предпочтительные числа, а в отдельных случаях их округленные значения.

Действительный размер – размер элемента, установленный измерением. Данный термин относится к случаю, когда измерение производится для определения годности размеров детали установленным требованиям.

Под *измерением* понимают процесс нахождения значений физической величины опытным путем с помощью специальных технических средств, а под *погрешностью измерения* – отклонения результата измерения от истинного значения измеряемой величины.

Истинный размер – размер, полученный в результате обработки деталей. Значение истинного размера неизвестно, так как невозможно выполнить измерение без погрешности. В связи с этим понятие «истинный размер» заменяется понятием «действительный размер».

Предельный размер – два предельно допустимых размера элемента, между которыми должен находиться (или которым может быть равен) действительный размер. Для предельного размера, которому соответствует наибольший объем материала, т. е. наибольшему предельному размера отверстия, предусмотрен термин *предел максимума материала*; т. е. наименьшему предельному размеру вала или наибольшему предельному размеру отверстия – *предел минимума материала*.

Наибольший предельный размер – наибольший допустимый размер элемента (рисунок 2).

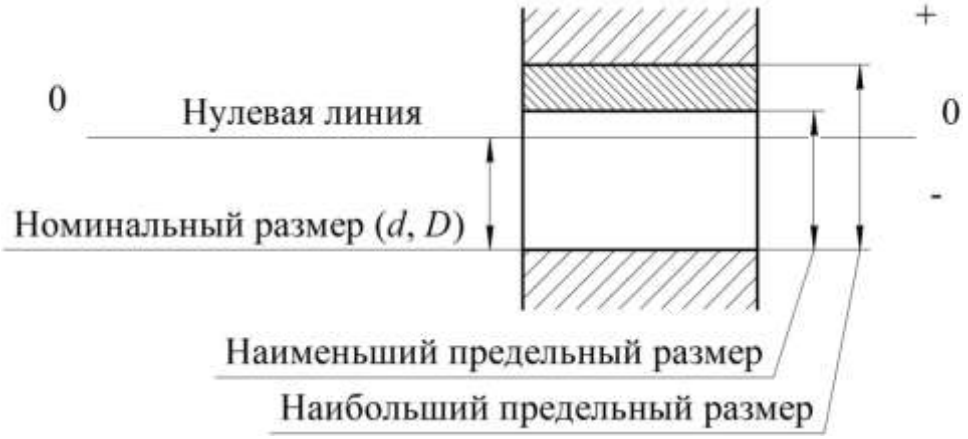


Рис. 2. Предельные размеры

Наименьший предельный размер – наименьший допустимый размер элемента (см. рисунок 2).

Из этих определений следует, что когда необходимо изготовить деталь, то ее размер должен задаваться двумя допустимыми значениями – наибольшим и наименьшим. У годной детали размер должен находиться между этими предельными значениями.

Отклонение – алгебраическая разность между размером (действительным и предельным размером) и соответствующим номинальным размером.

Действительное отклонение – алгебраическая разность между действительным и соответствующим номинальным размерами.

Предельное отклонение – это алгебраическая разность между предельным и номинальным размерами. Отклонения разделяются на верхние и нижние.

Верхние отклонения (*ES* – верхнее отклонение отверстия, *es* – верхнее отклонение вала) – алгебраическая разность между наибольшим придельным и соответствующим номинальным размерами (рисунок 3).

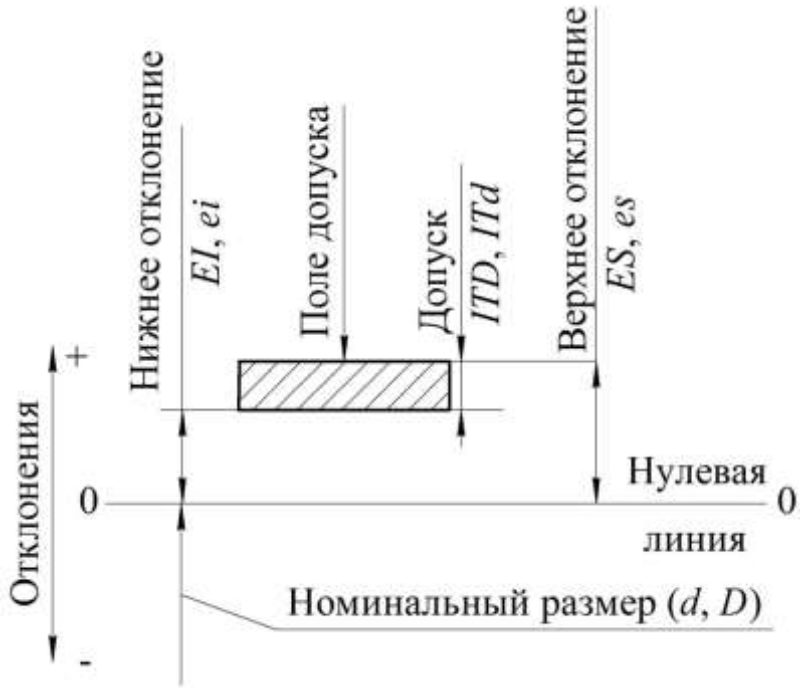


Рис. 3. Нулевая линия

Нижнее отклонение (*EI* – нижнее отклонение отверстия, *ei* – нижнее отклонение вала) – алгебраическая разность между

наименьшим придельным и соответствующим номинальным размерами (см. рисунок 3).

Допуск T – разность между наибольшим и наименьшим предельными размерами или алгебраическая разность между верхним и нижним отклонениями (см. рисунок 3).

Стандартный допуск IT – любой из допусков, устанавливаемых данной системой допусков и посадок.

Поле допуска – поле, ограниченное наибольшим и наименьшим предельными размерами и определяемое величиной допуска и его положение относительно номинального размера. При графическом изображение поле допуска заключено между двумя линиями, соответствующими верхнему и нижнему отклонениям относительно нулевой линии (см. рисунок 3).

Допуск характеризуется точностью размеров. Изобразить отклонения и допуски в одном масштабе с размерами детали практически невозможно. Для указания номинального размера используется нулевая линия.

Нулевая линия – линия, соответствующая номинальному размеру, от которой откладываются отклонения размеров при графическом изображении полей допусков и посадок. Если нулевая линия расположена горизонтально, то положительные отклонения откладываются вверх от нее, а отрицательные вниз (см. рисунок 3).

Используя приведенные выше определения, можно вычислить следующие характеристики валов и отверстий (рис. 4):

– наибольший предельный размер отверстия D_{max}

$$D_{max} = D + ES \quad (1)$$

– наибольший предельный размер вала d_{max}

$$d_{max} = d + es \quad (2)$$

– наименьший предельный размер отверстия D_{min}

$$D_{min} = D + EI \quad (3)$$

– наименьший предельный размер

$$d_{min} = d_н + ei \quad (4)$$

– допуск отверстия *ITD*

$$ITD = D_{max} - D_{min} \quad (5)$$

или

$$ITD = ES - EI \quad (6)$$

– допуск вала *ITd*

$$ITd = d_{max} - d_{min} \quad (7)$$

или

$$ITd = es - ei \quad (8)$$

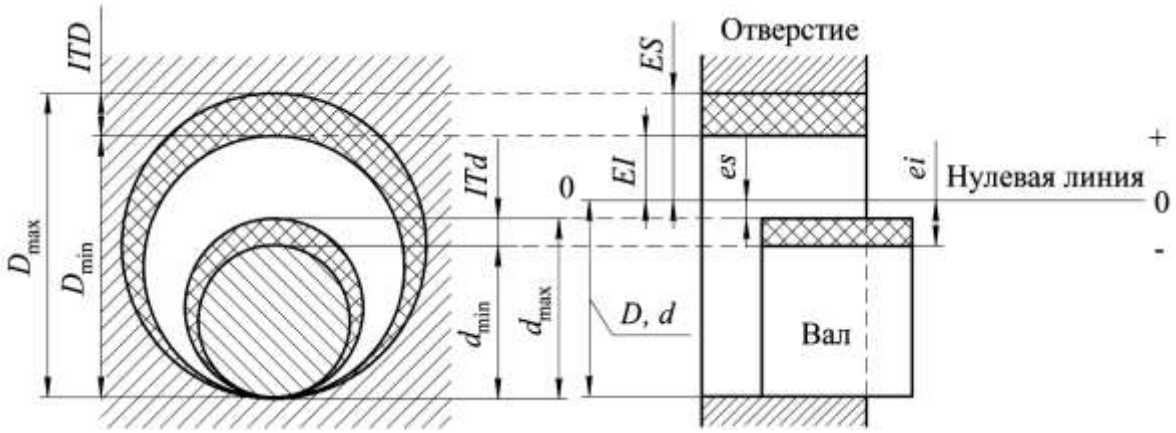


Рис. 4. Предельные размеры,
отклонения и допуски отверстия и вала

На чертежах вместо предельных размеров проставляют предельные отклонения от номинального размера. Учитывая, что отклонения могут быть положительными (+), отрицательными (–) и одно из них может, равняется нулю, то возможны пять случаев положения поля допуска при графическом изображении:

– верхнее и нижнее отклонения положительные;

– верхнее отклонение положительное, а нижнее ровно нулю;

– верхнее отклонение положительное, а нижнее отклонение равно нулю;

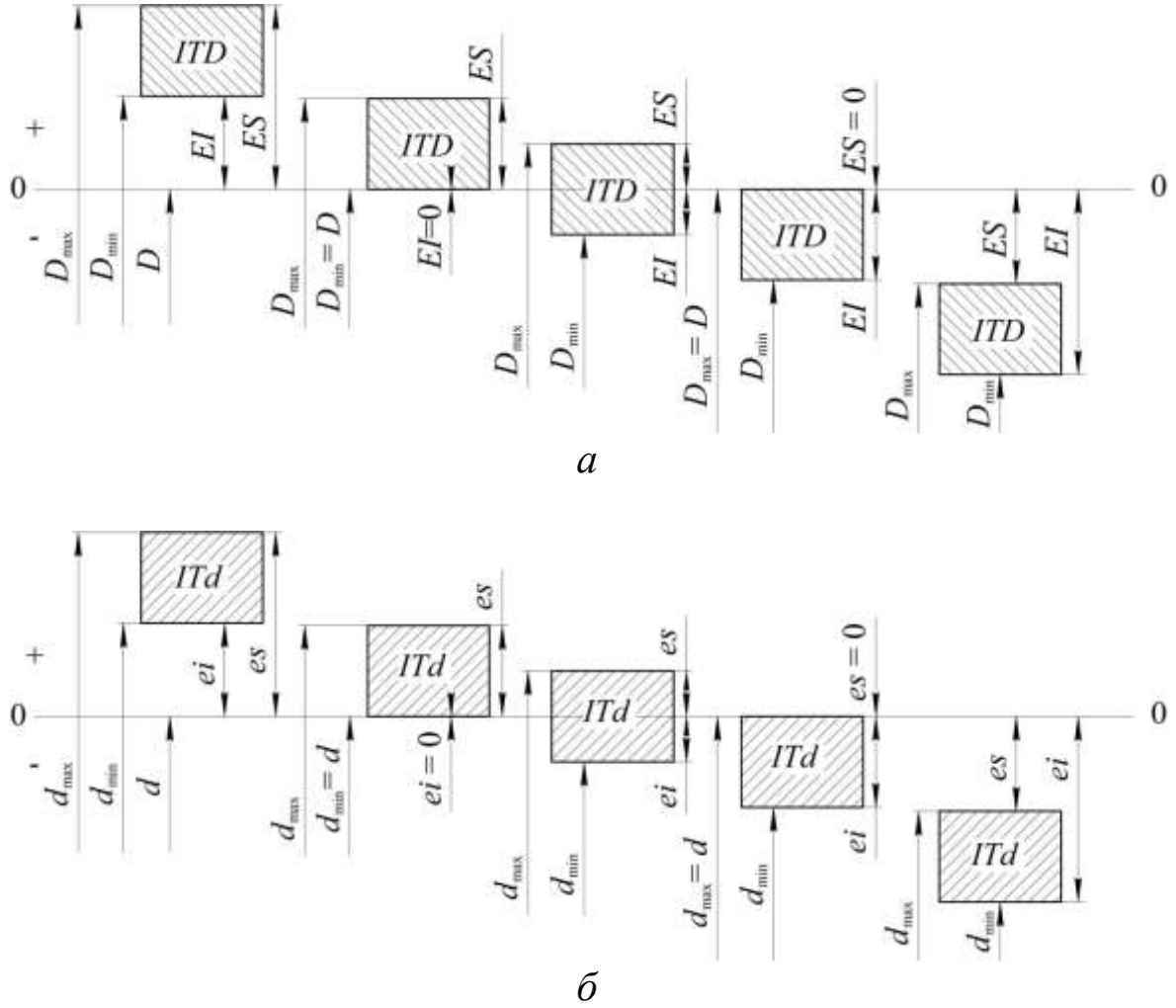
– верхнее отклонение равно нулю, а нижнее отклонение отрицательное;

– верхние и нижние отклонения отрицательные.

На рисунке 5, *а* приведены перечисленные случаи для отверстия, а на рисунке 5, *б* – для вала.

Для удобства нормирования выделяют одно отклонение, которое характеризует положение поля допуска относительно номинального размера. Это отклонение получило название основного.

Основное отклонение – это одно из двух предельных отклонений (верхнее и нижнее), определяющее положение поля допуска относительно нулевой линии. В данной системе допусков и посадок основным является отклонение, *ближайшее* к нулевой линии.



а

б

Рис. 5. Графическое изображение размеров и отклонений:
а – для отверстия; *б* – для вала

Из формул 1÷8 следует, что требования к точности размеров можно нормировать несколькими способами. Можно задать два предельных размера и два предельных отклонения от него (верхнее и нижнее); можно задать номинальный размер, одно из предельных отклонений (верхнее и нижнее) и допуск на размер.

2.3. Соединения

Две или несколько неподвижно или подвижно соединяемых деталей называют сопрягаемыми. Поверхности, по которым происходит соединение деталей, называют спрягаемыми поверхностями. Остальные поверхности называются несопрягаемыми

(свободными). В соединениях деталей различают охватывающие и охватываемые поверхности.

Охватывающей поверхностью называется элемент детали с внутренней сопрягаемой поверхностью (отверстие).

Охватываемой поверхностью называется элемент детали с наружной сопрягаемой поверхностью (вал).

Понятие охватываемая и охватывающая поверхности дают более общее определение понятия «вал» и «отверстие».

По форме этих поверхностей различают следующие основные виды соединений:

– гладкие цилиндрические;

– гладкие конические;

– плоские, в которых охватывающие и охватываемые поверхности образованы плоскостями (например, пазы столов металлорежущих станков);

– резьбовые различной формы, профиля, назначения;

– шпоночные;

– зубчатые передачи.

Посадка – характер соединения двух деталей, определяемый разностью их размеров до сборки.

Существуют три разновидности посадок: посадки с зазором (посадки подвижные), посадки с натягом (посадки неподвижные) и переходные посадки (могут дать как зазор, так и натяг).

2.3.1. Посадка с зазором

*Посадка с зазор*ом – посадка, при которой всегда образуется зазор в соединении, т. е. наименьший предельный размер отверстия больше наибольшего предельного размера вала или равен ему.

Зазор S – это разность между размером отверстия (D) и вала (d) до сборки, если размер отверстия больше размера вала (рисунок 6), т. е.

$$S = D - d > 0 \qquad (9)$$

Из формулы 9 следует, что для этой разновидности посадок размер отверстия всегда больше размера отверстия. Для посадок с зазором характерно то, что поле допуска отверстия располагается выше поля допуска вала.

Посадки с зазором (подвижные посадки) подразделяются на посадки с гарантированным зазором (рисунок 7, *а*) и посадки с наименьшим зазором (рисунок 7, *б*), равным нулю (скользящие посадки).

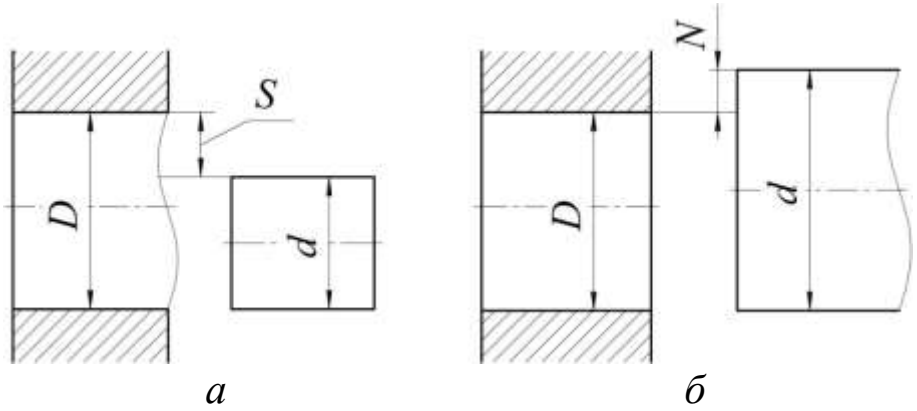


Рис. 6. Условное изображение зазора *S* (*а*) и натяга *N* (*б*)

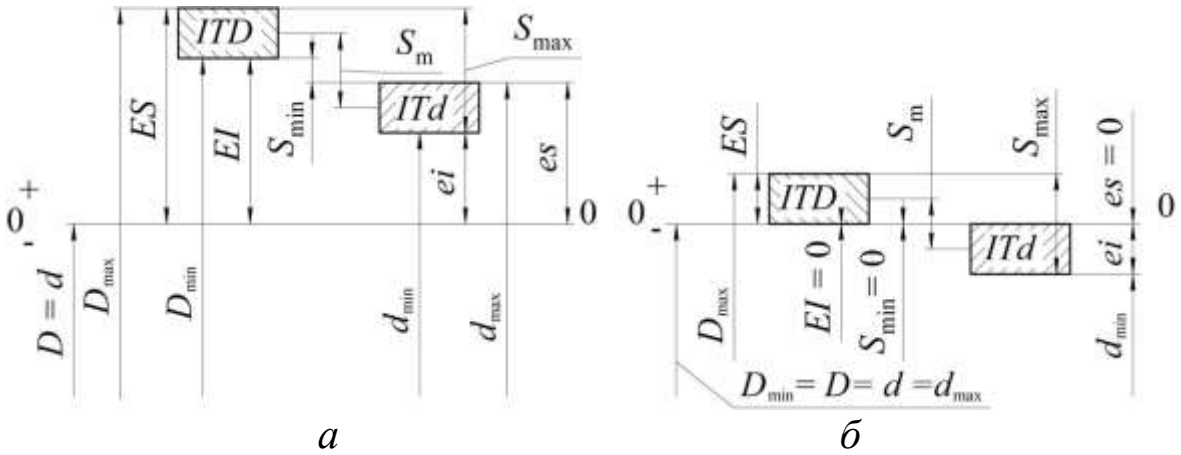


Рис. 7. Графическое изображение полей допусков для посадок с зазором

Наибольший зазор S_{max} – это разность между наибольшим предельным размером отверстия и наименьшим предельным размером вала (см. рисунок 7), т. е.

$$S_{max} = D_{max} - d_{min} > 0 \qquad (10)$$

или

$$S_{max} = D_{max} - d_{min} = D + ES - (d + ei) = ES - ei \qquad (11)$$

Наименьший зазор S_{min} – это разность между наименьшим предельным размером отверстия и наибольшим предельным размером вала (см. рисунок 7), т. е.

$$S_{min} = D_{min} - d_{max} > 0 \qquad (12)$$

или

$$S_{min} = D_{min} - d_{max} = D + EI - (d + es) = EI - es \qquad (13)$$

В частном случае наименьший зазор может быть равен нулю.

Средний зазор S_m (среднее арифметическое наименьшего и наибольшего зазоров) определяется по формуле (рис. 7):

$$S_m = (S_{max} + S_{min}) / 2 \qquad (14)$$

Действительный зазор S_e – зазор, определяемый как разность действительных размеров отверстия и вала.

Допуск посадки с зазором ITS – сумма допусков отверстия и вала, составляющих соединение. Допуск посадки можно определить также как разность между наибольшим и наименьшим зазорами, т. е.

$$ITS = S_{max} - S_{min} = [(ES - ei) - (EI - es)] = \\ = (ES - EI) + (es - ei) = ITD + ITd \qquad (15)$$

Посадки с зазорами предназначены для подвижных и неподвижных соединений деталей. Посадок с зазором предусмотрено в системах посадок значительно больше, чем посадок с натягом и переходных, т. к. чаще требуется, чтобы одна деталь соединялась с другой без запрессовки. Иногда даже детали, предназначенные для последующего соединения сваркой или винтами, предварительно соединяют друг с другом по посадке с зазором. Зазор в подвижных соединениях служит для многих целей, например, для обеспечения свободного относительного перемещения, размещения смазки, компенсации температурных деформаций, компенсации отклонений формы сопрягаемых поверхностей и отклонений взаимного расположения элементов деталей, для облегчения процесса сборки и компенсации ошибок монтажа и т. д. Зазоры применяют в неподвижных соединениях для облегчения сборки, а неподвижность обеспечивают последующим креплением винтами, штифтами, шпонками и т. п.

2.3.2. Посадки с натягом

Посадка с натягом – посадка, при которой всегда образуется натяг в соединении, т. е. наибольший предельный размер отверстия меньше наименьшего предельного размера вала или равен ему.

Натяг N – разность размеров вала и отверстия до сборки, если размер вала больше размера отверстия (см. рисунок 6, *б*), т. е.

$$N = d - D > 0 \qquad (16)$$

Для посадок с натягом характерно то, что поле допуска вала располагается выше поля допуска отверстия. Сборка таких деталей обычно производится с помощью пресса. Натяг обычно обозначается буквой *N*. Величина натяга определяется действительными размерами вала и отверстия.

Наибольший натяг N_{max} – разность между наибольшим предельным размерам вала и наименьшим предельным размером отверстия до сборки (рисунок 8), т. е.

$$N_{max} = d_{max} - D_{min} > 0 \qquad (17)$$

или

$$N_{max} = (d + es) - (D + EI) = es - EI \qquad (18)$$

Наименьший натяг N_{min} – это разность между наименьшим предельным размером вала и наибольшим предельным размером отверстия до сборки (рисунок 8), т. е.

$$N_{min} = d_{min} - D_{max} > 0 \qquad (19)$$

или

$$N_{min} = (d + ei) - (D + ES) = ei - ES \qquad (20)$$

Средний натяг N_m – среднее арифметическое наибольшего и наименьшего натягов, т. е.

$$N_m = (N_{max} + N_{min}) / 2 \qquad (21)$$

Действительный натяг N_e – натяг, определяемый как разность между действительными размерами вала и отверстия до сборки.

Допуск посадки с натягом ITN – разность между наибольшим и наименьшим натягами:

$$ITN = N_{max} - N_{min} = [(es - EI) - (ei - ES)] =$$
$$= (ES - EI) + (es - ei) = ITD + ITd \qquad (22)$$

т. е. допуск посадки с натягом равен сумме полей допусков отверстия и вала, составляющих соединение.

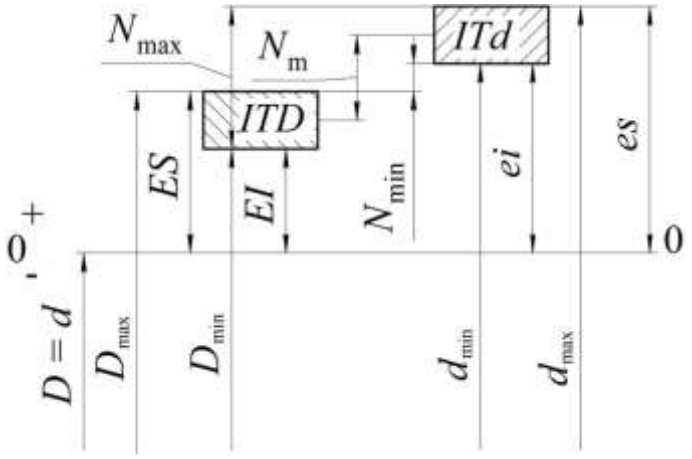


Рис. 8. Графическое изображение полей допусков для посадок с натягом

Посадки с натягом используются в тех случаях, когда необходимо предать крутящий момент или (и) осевую силу в основном без дополнительного крепления за счет сил трения, создаваемых натягом.

2.3.3. Переходные посадки

Переходные посадки иногда называют посадками центрирования, они являются промежуточными между подвижными и неподвижными, т. е. могут дать как зазор, так и натяг в зависимости от действительных размеров отверстия и вала (рисунок 9).

Для переходных посадок поля допусков отверстия и вала частично или полностью перекрываются. При наибольшем предельном размере вала и наименьшем предельном размере отверстия получается наибольший натяг, а при наибольшем предельном размере отверстия и наименьшем предельном размере вала – наибольший зазор.

Переходные посадки характеризуются наибольшим натягом N_{max} и наибольшим зазором S_{max}. Для определения наибольшего натяга и наибольшего зазора можно воспользоваться формулами 17, 18 и 10, 11.

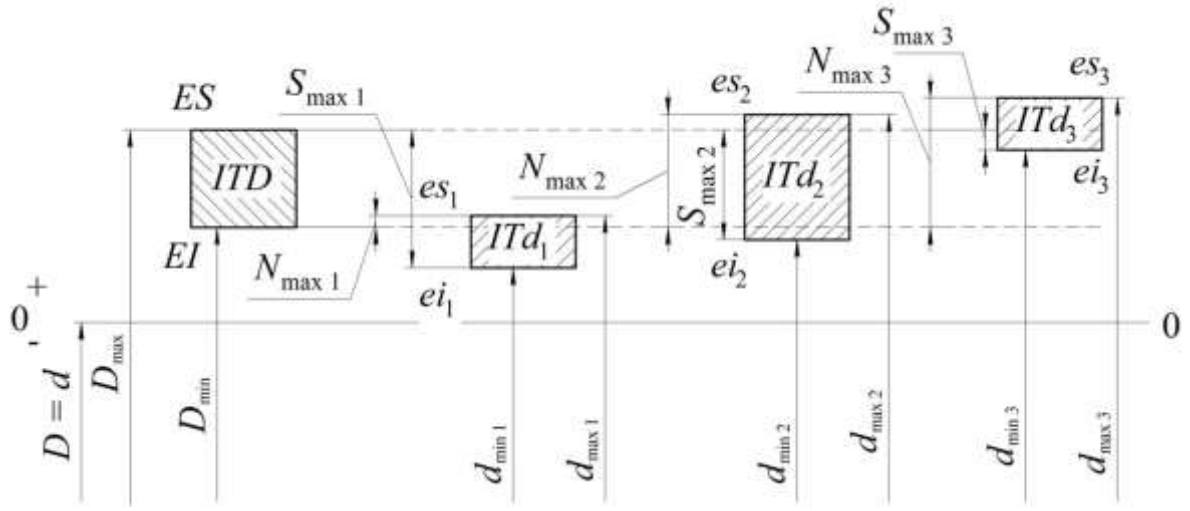


Рис. 9. Графическое изображение полей допусков в переходных посадках

Допуск переходной посадки *ITNS* определяется по формуле

$$ITNS = N_{max} - N_{min} = S_{max} - S_{min} \qquad (23)$$

Перепишем формулу (16) следующим образом $N = -(D - d)$. Выражение в скобках является зазором (9). Тогда можно записать $N = -S$, т. е. натяг есть отрицательный зазор. Минимальный отрицательный натяг является максимальным зазором, а минимальный отрицательный зазор – максимальным натягом, т. е. справедливы следующие соотношения:

$$N_{min} = -S_{max} \qquad (24)$$

$$S_{min} = -N_{max} \qquad (25)$$

С учетом (24) и (25) формулу (23) можно переписать следующим образом:

$$ITNS = N_{max} - (-S_{max}) = S_{max} - (-N_{max}) = N_{max} + S_{max} \qquad (26)$$

или

$$ITNS = (d_{max} - D_{min}) + (D_{max} - d_{min}) =$$
$$= (d_{max} - d_{min}) + (D_{max} - D_{min}) = ITd + ITD \qquad (27)$$

т. е. допуск посадки равен сумме полей допусков вала и отверстия, составляющие соединение.

Рассмотрим посадки, образованные сочетанием поля допуска отверстия *TD* и полей допусков валов Td_1, Td_2, и Td_3 (рис. 9). Первая посадка чаще всего дает зазор, т. е. она тяготеет к образованию зазора.

$$\frac{TD}{Td_1} \left| \begin{array}{l} D_{max} - d_{max\,1} = S \\ D_{max} - d_{min\,1} = S \\ D_{min} - d_{max\,1} = N \\ D_{min} - d_{min\,1} = S \end{array} \right.$$

Вторая посадка чаще будет давать натяг.

$$\frac{TD}{Td_2} \left| \begin{array}{l} D_{max} - d_{max\,2} = N \\ D_{max} - d_{min\,2} = N \\ D_{min} - d_{max\,2} = S \\ D_{min} - d_{min\,2} = N \end{array} \right.$$

Третья посадка будет давать зазоры или натяги в равной степени.

$$\frac{TD}{Td_2} \left| \begin{array}{l} D_{max} - d_{max\,3} = N \\ D_{max} - d_{min\,3} = S \\ D_{min} - d_{max\,3} = N \\ D_{min} - d_{min\,3} = S \end{array} \right.$$

Для переходных посадок, у которых $|S_{max}| > |N_{max}|$, определяют средний зазор:

$$S_m = (S_{max} - N_{max}) / 2 \qquad (28)$$

а для переходных посадок, у которых $|N_{max}| > |S_{max}|$, определяют средний натяг:

$$N_m = (N_{max} - S_{max}) / 2 \qquad (29)$$

Переходные посадки предназначены для неподвижных соединений, которые служат для обеспечения хорошего центрирования сопрягаемых поверхностей и должны легко разбираться. Натяги и зазоры в этих посадках небольшие и не могут передавать значительные крутящие моменты и потому применяются с дополнительным креплением шпонками, штифтами, винтами и т. п. Наиболее широко переходные посадки применяют при установке подшипников качения.

2.3.4. Выбор посадок

Необходимые эксплуатационные свойства механизмов обеспечивают выбором соответствующих посадок при соединении деталей друг с другом. Выбор посадок является не только технической, но и экономической задачей, правильное решение которой во многом способствует не только обеспечению качества изделий, но и эффективности производства.

Обычно конструкторы в своей практике пользуются сравнительно небольшим количеством разного вида посадок (не более 10), несмотря на то, что рекомендованных к применению посадок в системах допусков значительно больше. Основаниями для определения необходимых параметров посадки могут быть результаты аналитических расчетов, экспериментальных исследований, а также накопленный производственный опыт. Чаще всего выбирают посадку, ориентируясь на аналогичные соединения, условия работы которых хорошо известны и их применение оправдало себя на практике.

Для условий серийного производства ответственные соединения подвергают экспериментальным исследованиям, результаты которых используют при выборе той или иной посадки.

Существующие методики аналитических расчетов параметров посадок в основном являются весьма приближенными, т. к. не могут учитывать всех факторов, влияющих на свойства посадок при разных допущениях. Такие методики расчетов (в том числе на ЭВМ) применяют для предварительного определения тех величин зазоров или натягов в посадках, которые могли бы обеспечить исследование заданных функций в предполагаемых условиях эксплуатации изделий. В настоящее время основой для выбора посадок является производственный опыт и экспериментальные данные.

Правильный выбор допусков и посадок может служить одним из критериев квалификации инженера, и повышения этого уровня основан на постоянном анализе результатов принятых решений и изучением производственного опыта.

3. ПРИМЕРЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРЕДЕЛЬНЫХ РАЗМЕРОВ, ДОПУСКОВ, ЗАЗОРОВ И НАТЯГОВ В СОЕДИНЕНИЯХ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ ПОСАДОК

По данному номинальному диаметру и посадке:

– назначить по ГОСТ 25347 предельные отклонения размеров сопрягаемых деталей – отверстия и вала;

– (на схемах указать предельные отклонения, номинальные диаметры, определить тип посадки и подписать схему);

– определить предельные и средние зазоры и натяги, и указать их на схеме расположения полей допусков;

– определить допуск посадки (допуск зазора или допуск натяга);

– изобразить в сборе и отдельно детали сопряжения и обозначить на них размеры с условными обозначениями посадок и предельных отклонений.

3.1. Посадка с зазором

Дано:

Номинальный диаметр вала и отверстия Ø100 мм, посадка $\frac{B11}{h11}$.

Решение:

По ГОСТ 25347 определим предельные отклонения размеров сопрягаемых деталей – отверстия B11 и вала h11:

– нижнее отклонение вала *ei* = –220 мкм (–0,22 мм), верхнее отклонение вала *es* = 0 мкм (0 мм).

– нижнее отклонение отверстия *EI* = +220 мкм (+0,22 мм), верхнее отклонение отверстия *ES* = +440 мкм (+0,44 мм).

Графическое представление этой посадки приведено на рисунке 10.

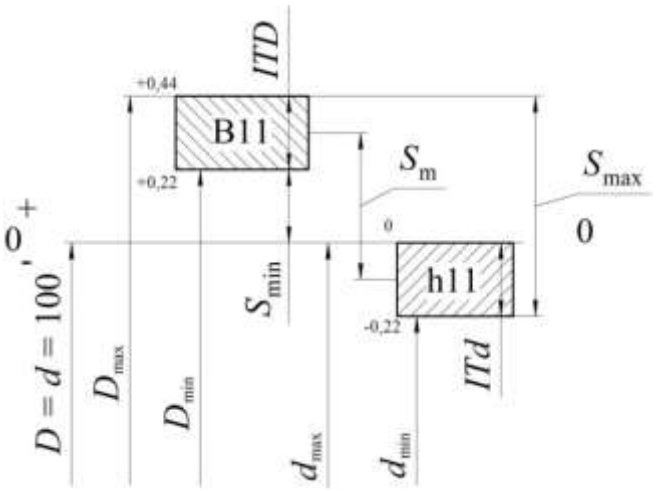


Рис. 10. Схема расположения полей допусков посадки с зазором

Определим наибольший предельный размер вала:

$$d_{max} = d + es = 100 + (0) = 100 \text{ мм}$$

Определим наименьший предельный размер вала:

$$d_{min} = d + ei = 100 + (-0{,}22) = 99{,}78 \text{ мм}$$

Определим поле допуска вала:

$$ITd = d_{max} - d_{min} = 100 - 99{,}78 = 0{,}22 \text{ мм}$$

или

$$ITd = es - ei = 0 - (-0{,}22) = 0{,}22 \text{ мм}$$

Определим наибольший предельный размер отверстия:

$$D_{max} = D + ES = 100 + (+0{,}44) = 100{,}44 \text{ мм}$$

Определим наименьший предельный размер отверстия:

$$D_{min} = D + EI = 100 + (+0{,}22) = 100{,}22 \text{ мм}$$

Определим поле допуска отверстия:

$$ITD = D_{max} - D_{min} = 100{,}44 - 100{,}22 = 0{,}22 \text{ мм}$$

или

$$ITD = ES - EI = 0{,}44 - 0{,}22 = 0{,}22 \text{ мм}$$

Определим максимальный зазор в соединении:

$$S_{max} = D_{max} - d_{min} = 100{,}44 - 99{,}78 = 0{,}66 \text{ мм}$$

или

$$S_{max} = ES - ei = 0{,}44 - (-0{,}22) = 0{,}66 \text{ мм}$$

Определим минимальный зазор в соединении:

$$S_{min} = D_{min} - d_{max} = 100{,}22 - 100 = 0{,}22 \text{ мм}$$

или

$$S_{min} = EI - es = 0{,}22 - (0) = 0{,}22 \text{ мм}$$

Определим средний зазор:

$$S_m = (S_{max} + S_{min}) / 2 = (0{,}66 + 0{,}22) / 2 = 0{,}44 \text{ мм}$$

Допуск посадки (зазора):

$$ITS = S_{max} - S_{min} = 0{,}66 - 0{,}22 = 0{,}44 \text{ мм}$$

или

$$ITS = ITD + ITd = 0{,}22 + 0{,}22 = 0{,}44 \text{ мм}$$

Изобразим в сборе и отдельно детали сопряжения и обозначим на них размеры с условными обозначениями посадок и предельными отклонениями (рис. 11).

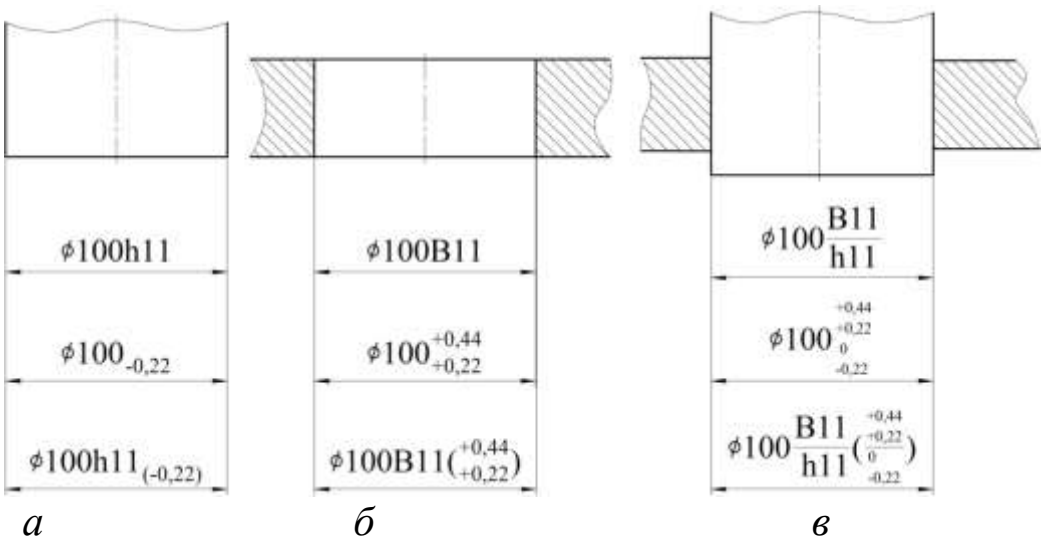


Рис. 11. Обозначение предельных отклонений и посадки с зазором на чертеже для: *а* – вала ∅100h11; *б* – отверстия Ø100B11; *в* – сборки $\varnothing 100\frac{B11}{h11}$

3.2. Посадка с натягом

Дано:

Номинальный диаметр вала и отверстия ∅100 мм, посадка $\frac{H8}{u8}$.

Решение:

По ГОСТ 25347 определим предельные отклонения размеров сопрягаемых деталей – отверстия H8 и вала u8:

– нижнее отклонение вала *ei* = +124 мкм (+0,124 мм), верхнее отклонение вала *es* = +178 мкм (+0,178 мм).

– нижнее отклонение отверстия *EI* = 0 мкм (0 мм), верхнее отклонение отверстия *ES* = +54 мкм (+0,054 мм).

Графическое представление этой посадки приведено на рисунке 12.

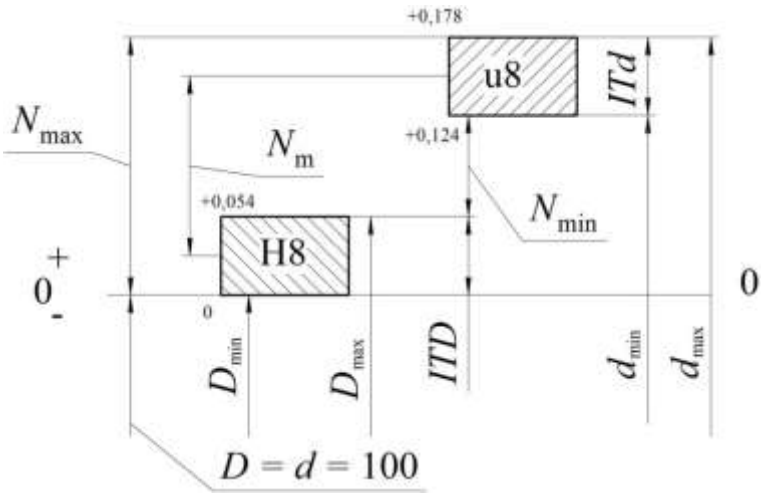


Рис. 12. Схема расположения полей допусков посадки с натягом

Определим наибольший предельный размер вала d_{max}

$$d_{max} = d + es = 100 + (+\,0{,}178) = 100{,}178 \text{ мм.}$$

Определим наименьший предельный размер вала d_{min}

$$d_{min} = d + ei = 100 + (+\,0{,}124) = 100{,}124 \text{ мм}$$

Определим поле допуска вала

$$ITd = d_{max} - d_{min} = 100{,}178 - 100{,}124 = 0{,}054 \text{ мм}$$

или

$$ITd = es - ei = 0{,}178 - 0{,}124 = 0{,}054 \text{ мм}$$

Определим наибольший предельный размер отверстия

$$D_{max} = D + ES = 100 + (+\,0{,}054) = 100{,}054 \text{ мм}$$

Определим наименьший предельный размер отверстия

$$D_{min} = D + EI = 100 + (0) = 100 \text{ мм}$$

Определим поле допуска отверстия

$$ITD = D_{max} - D_{min} = 100{,}054 - 100 = 0{,}054 \text{ мм}$$

или

$$ITD = ES - EI = 0{,}054 - (0) = 0{,}054 \text{ мм}$$

Определим максимальный натяг в соединении

$$N_{max} = d_{max} - D_{min} = 100{,}178 - 100 = 0{,}178 \text{ мм}$$

или

$$N_{max} = es - EI = 0{,}178 - (0) = 0{,}178 \text{ мм}$$

Определим минимальный натяг в соединении

$$N_{min} = d_{min} - D_{max} = 100{,}124 - 100{,}054 = 0{,}070 \text{ мм}$$

или

$$N_{min} = ei - ES = 0{,}124 - (+\,0{,}054) = 0{,}070 \text{ мм}$$

Определим средний натяг

$$N_m = (N_{max} + N_{min}) / 2 = (0{,}178 + 0{,}070) / 2 = 0{,}124 \text{ мм}$$

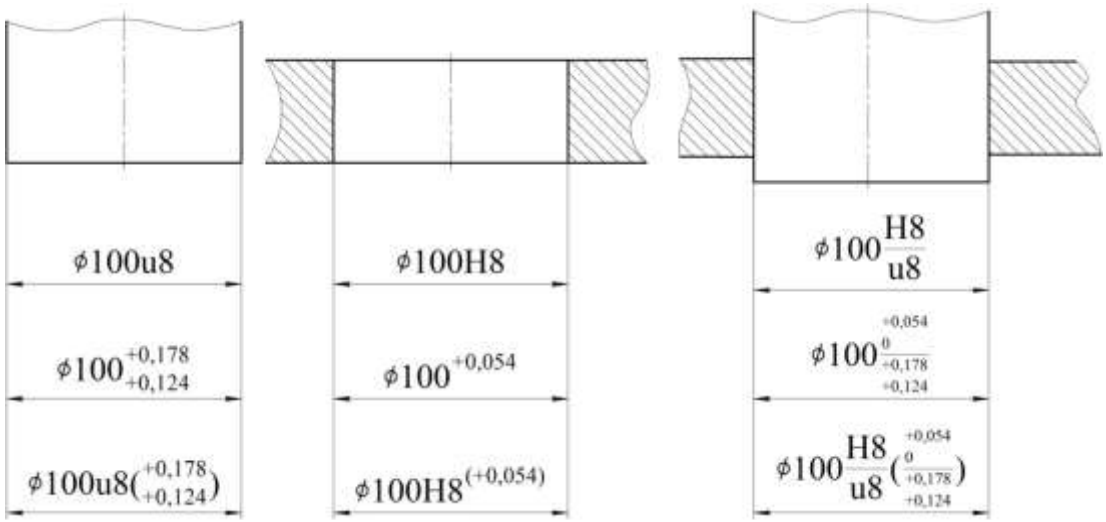
Допуск посадки (натяга)

$$ITN = N_{max} - N_{min} = 0{,}178 - 0{,}070 = 0{,}108 \text{ мм}$$

или

$$ITN = ITD + ITd = 0{,}054 + 0{,}054 = 0{,}108 \text{ мм}$$

Изобразим в сборе и отдельно детали сопряжения и обозначим на них размеры с условными обозначениями посадок и предельными отклонениями (рис. 13).



а *б* *в*

Рис. 13. Обозначение предельных отклонений и посадки с натягом на чертеже для: *а* – вала ∅100u8; *б* – отверстия ∅100H8; *в* – сборки $\varnothing 100 \frac{H8}{u8}$

3.3. Переходная посадка

Дано:

Номинальный диаметр вала и отверстия ∅100 мм, посадка $\frac{H7}{n6}$.

Решение:

По ГОСТ 25347 определим предельные отклонения размеров сопрягаемых деталей – отверстия H7 и вала n6:

– нижнее отклонение вала ei = +23 мкм (+0,023 мм), верхнее отклонение вала es = + 45 мкм (+0,045 мм).

– нижнее отклонение отверстия EI = 0 мкм (0 мм), верхнее отклонение отверстия ES = +35 мкм (+0,035 мм).

Графическое представление этой посадки приведено на рисунке 14.

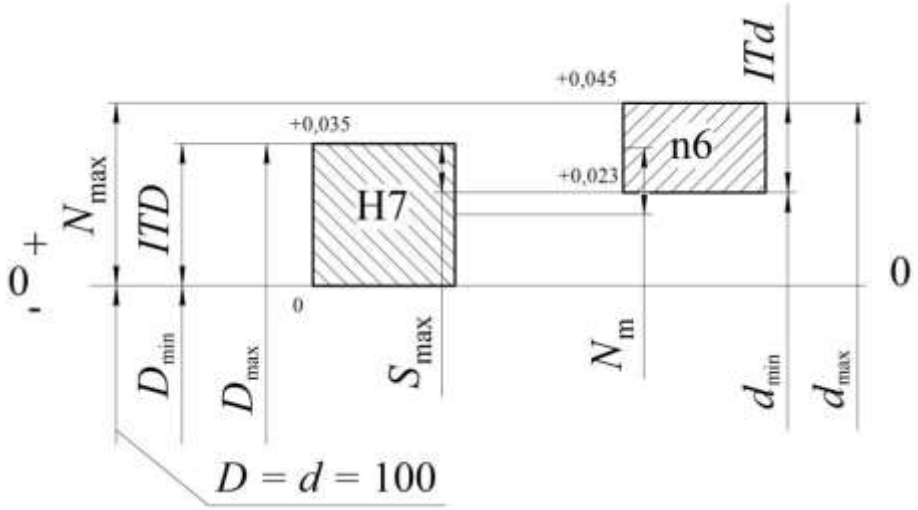


Рис. 14. – Схема расположения полей допусков переходной посадки

Определим наибольший предельный размер вала

$$d_{max} = d + es = 100 + (+ 0,045) = 100,045 \text{ мм}$$

Определим наименьший предельный размер вала

$$d_{min} = d + ei = 100 + (+ 0,023) = 100,023 \text{ мм}$$

Определим поле допуска вала

$$ITd = d_{max} – d_{min} = 100,045 – 100,023 = 0,022 \text{ мм}$$

или

$$ITd = es – ei = 0,045 – 0,023 = 0,022 \text{ мм}$$

Определим наибольший предельный размер отверстия

$$D_{max} = D + ES = 100 + (+ 0,035) = 100,035 \text{ мм}$$

Определим наименьший предельный размер отверстия

$$D_{min} = D + EI = 100 + (0) = 100 \text{ мм}$$

Определим поле допуска отверстия

$$ITD = D_{max} – D_{min} = 100,035 – 100 = 0,035 \text{ мм}$$

или

$$ITD = ES – EI = 0,035 – 0 = 0,035 \text{ мм}$$

Определим максимальный зазор в соединении

$$S_{max} = D_{max} - d_{min} = 100{,}035 - 100{,}023 = 0{,}012 \text{ мм}$$

или

$$S_{max} = ES - ei = 0{,}035 - (+\,0{,}023) = 0{,}012 \text{ мм}$$

Определим максимальный натяг в соединении

$$N_{max} = d_{max} - D_{min} = 100{,}045 - 100 = 0{,}045 \text{ мм}$$

или

$$N_{max} = es - EI = 0{,}045 - 0 = 0{,}045 \text{ мм}$$

Так как $|N_{max}| > |S_{max}|$, определим средний натяг

$$N_m = (N_{max} - S_{max}) / 2 = (0{,}045 - 0{,}012) / 2 = 0{,}0165 \text{ мм}$$

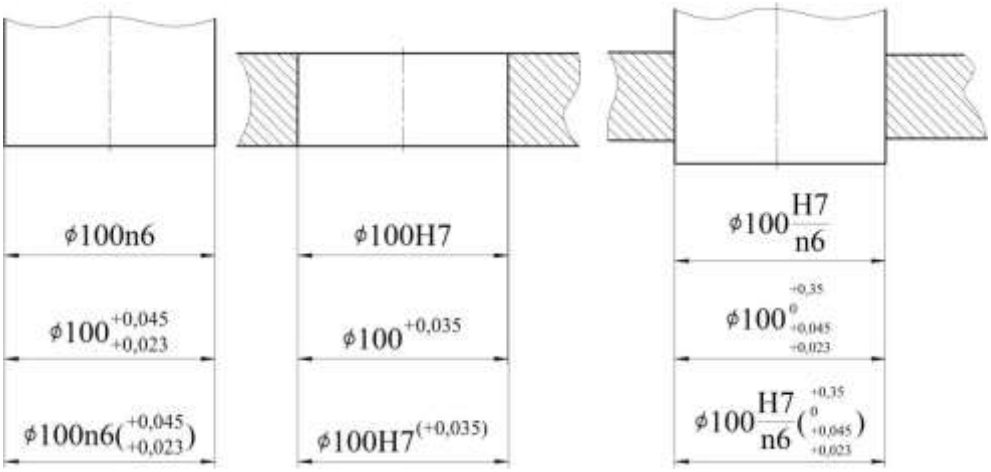
Допуск посадки (зазора-натяга)

$$ITNS = S_{max} + N_{max} = 0{,}012 + 0{,}045 = 0{,}057 \text{ мм}$$

или

$$ITNS = ITD + ITd = 0{,}035 + 0{,}022 = 0{,}057 \text{ мм}$$

Изобразим в сборе и отдельно детали сопряжения и обозначим на них размеры с условными обозначениями посадок и предельными отклонениями (рисунок 15).



а *б* *в*

Рис. 15. Обозначение предельных отклонений и переходной посадки на чертеже для: *а* – вала ∅100n6; *б* – отверстия Ø100H7; *в* – сборки $\varnothing 100 \frac{H7}{n6}$

4. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Ознакомиться и изучить методические указания к работе «Основы взаимозаменяемости».

2. Оформить отчет. Отчет должен содержать: наименование и цель работы; описание общих положений; виды взаимозаменяемости; понятия о размерах и отклонениях; описание посадок переходных, с зазором и натягом; ответы на контрольные вопросы.

3. По последним двум цифрам номера зачетной книжки по таблице 1 выбрать исходные данные, по номинальному диаметру (D, мм) и посадке в ЕСДП (см. пример выполнения работы п. 3):

– назначить по ГОСТ 25347 предельные отклонения размеров сопрягаемых деталей – отверстия и вала;

– изобразить схемы расположения полей допусков (на схемах указать предельные отклонения, номинальные диаметры, определить тип посадки и подписать схему);

– определить предельные и средние зазоры и натяги, и указать их на схеме расположения полей допусков;

– определить допуск посадки (допуск зазора или допуск натяга);

– изобразить в сборе и отдельно детали сопряжения и обозначить на них размеры с условными обозначениями посадок и предельных отклонений.

5. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Дайте определение взаимозаменяемости.
2. Что обеспечивает взаимозаменяемость?
3. Опишите виды взаимозаменяемости.
4. Дайте определение полной и неполной взаимозаменяемости.
5. Дайте определение размерной и параметрической взаимозаменяемости.
6. Дайте определение внешней и внутренней взаимозаменяемости.
7. Опишите понятия о размерах и отклонениях.
8. Какие определяют характеристики валов и отверстий?

9. Какие бывают случаи положения поля допуска при графическом изображении?
10. Опишите, какие бывают соединения.
11. Опишите, какие бывают посадки.
12. Опишите посадку с зазором.
13. Опишите посадку с натягом.
14. Опишите переходную посадку.
15. Опишите особенности выбора посадок.

Таблица 1

Исходные данные

По последней цифре номера зачетной книжки										
Цифры	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Диаметр *D*, мм	3	10	30	50	80	100	150	200	250	350

	№ цифры	**Посадка**		
По предпоследней цифре номера зачетной книжки	0	F8/h6	H8/m7	H7/p6
	1	H8/h8	H8/js7	P7/h6
	2	D10/h10	H7/k6	H7/s6
	3	E9/h9	H6/m5	S7/h6
	4	G6/h5	H7/n6	H7/t6
	5	H8/f9	N7/h6	T7/h6
	6	H7/h7	JS7/h6	H7/r6
	7	H8/d9	K8/h7	R7/h6
	8	H7/e8	M5/h5	H8/x8
	9	H6/g6	N8/h7	U8/h7

6. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Крылова, Г. Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии : учебник для вузов. – 3-е изд.. перераб. и доп. – Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2012. – 671 с.

http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114433

2. Романов, А. Б. Таблицы и альбом по допускам и посадкам : справочное пособие / А. Б. Романов, В. Н. Федоров, А. И. Кузнецов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург : Политехника, 2012. – 91 с.

http://www.biblioclub.ru/book/129564/

3. Романов, А. Б. Выбор посадок и требований точности. Справочно-методическое пособие / А. Б. Романов, Ю. Н. Устинов. – Санкт-Петербург : Политехника, 2012. – 210 с.

http://www.biblioclub.ru/book/129565/

4. Мерзликина, Н. В. Взаимозаменяемость и нормирование точности [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. В. Мерзликина, В. С. Секацкий, В. А. Титов. – Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2011. – 192 с.

http://www.biblioclub.ru/book/229148/

5. Голуб, О. В. Стандартизация, метрология и сертификация [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. В. Голуб, И. В. Сурков, В. М. Позняковский. – Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2009. – 335 с.

http://www.biblioclub.ru/book/57452/

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №7 «ЗАКОНОДАТЕЛЬНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ»

Составители: Дубинкин Д. М., Петренко К. П.

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Ознакомиться с основными положениями Федерального закона РФ от 26.06.2008 № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений. Изучить структуру и задачи государственной системы обеспечения единства измерений. Ознакомиться с метрологическими службами и организациями по метрологии. Изучить деятельность по осуществлению государственного метрологического контроля и надзора.

2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

2.1. Единство измерений

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.

Обеспечение единства измерений (ОЕИ) во все времена было важнейшей государственной задачей. В 1736 году в России была образована Комиссия мер и весов, одной из основных задач которой являлась организация поверочного дела.

В советское время единство измерений в стране осуществлялось централизованным управлением. Все средства измерений находились под всеобщим государственным надзором, что требовало значительных затрат, но и определяло достаточно высокий уровень поддержания единства измерений.

Переход России к рыночным отношениям поставил перед метрологами задачу создания средств измерений, методы поверки и калибровки которых были бы сопоставимы с зарубежными, а также создание определенных условий для участников измерительного дела при выполнении установленного государством регламента метрологических работ. Указанный подход потребовал перевода Российской системы измерений на законодательный

принцип управления, в соответствии с которым устанавливается в законодательном порядке комплекс правовых и законодательных актов и положений.

Вся метрологическая деятельность в Российской Федерации основывается на конституционной норме, которая устанавливает, что в федеральном ведении находятся стандарты, эталоны, метрическая система и исчисление времени, и закрепляет централизованное руководство единицами физических величин, эталонами и связанными с ними другими метрологическими основами.

Значимость и ответственность измерений и измерительной информации приводят к необходимости установления в законодательном порядке комплекса правовых и нормативных актов и положений (рис. 1).

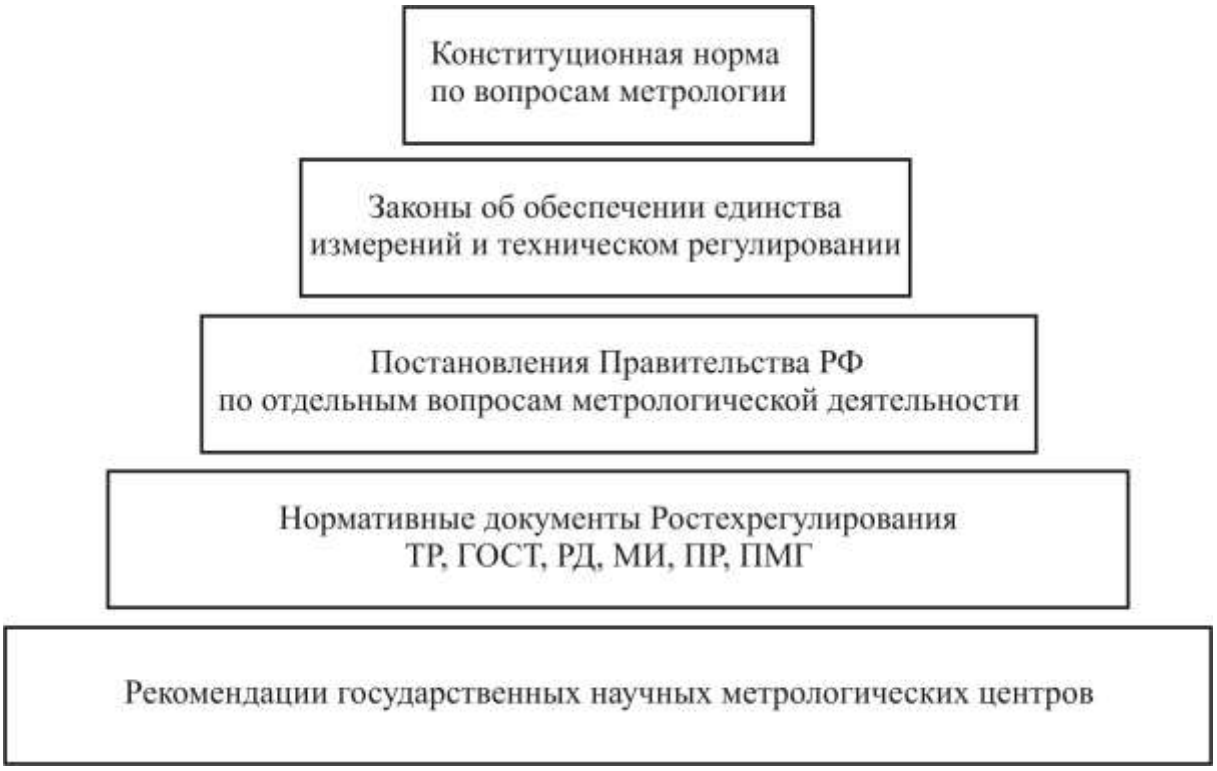


Рис. 1. Нормативная база ОЕИ

В 2008 принят Федеральный закон №102- ФЗ «Об обеспечении единства измерений», основными целями которого являются:

1. Установление правовых основ обеспечения единства измерений в Российской Федерации;

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 (в том числе экономической) государства;

4. Содействие развитию экономики Российской Федерации и научно-техническому прогрессу.

Согласно указанному закону деятельность по обеспечению единства измерений осуществляется:

1. Федеральными органами исполнительной власти, осуществляющими функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию, оказанию государственных услуг, управлению государственным имуществом и области обеспечения единства измерений и государственному метрологическому надзору;

2. Подведомственными федеральному органу исполнительной власти, осуществляющему функции по оказанию государственных услуг и управлению государственным имуществом обеспечения единства измерений, государственными научными метрологическими институтами и государственными региональными центрами метрологии;

3. Государственной службой времени, частоты и определения параметров вращения Земли, Государственной службой стандартных справочных данных о физических константах и свойств веществ и материалов, Государственной службой состава и свойств веществ и материалов;

4. Метрологическими службами, в том числе аккредитованными в установленном порядке юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями.

Законодательство устанавливает, что государственное управление деятельностью по обеспечению единства измерений в России осуществляет Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Ростехрегулирование), и опреде-

ляет его цели, задачи, компетенцию, ответственность и полномочия.

Законодательством также определяются Государственная метрологическая служба (ГМС) и иные государственные службы обеспечения единства измерений, метрологические службы государственных органов управления РФ и юридических лиц, их задачи и полномочия.

Таким образом, ОЕИ, метрологический контроль и надзор на государственном, межрегиональном и межотраслевом уровнях осуществляет ГМС, в пределах министерства – метрологическая служба государственного органа управления, на предприятии – метрологическая служба юридического лица.

2.2. Государственная система обеспечения единства измерений

Положения действующего ранее Закона (1993 год) были расширены Государственной системой обеспечения единства измерений (ГСИ), которая представляет собой комплекс нормативных документов, устанавливающих правила, нормы, требования, направленные на достижение и поддержание единства измерений в стране, утверждаемых Ростехрегулированием. Основные положения ГСИ представлены в государственном нормативном документе ГОСТ Р 8.000–2000 «Государственная система обеспечения единства измерений. Основные положения».

Цель ГСИ – создание общегосударственных правовых, нормативных, организационных, технических и экологических условий для решения задач по обеспечению единства измерений и предоставление возможности всем субъектам деятельности оценивать правильность выполненных измерений и уровень их влияния на результаты деятельности, основанной на результатах измерений.

Основными задачами ГСИ являются:

- разработка оптимальных принципов управления деятельностью по ОЕИ;

- организация и проведение фундаментальных научных исследований с целью создания более совершенных и точных методов и средств воспроизведения единиц и передачи их размеров;

- установление системы единиц величин и шкал измерений, допускаемых к применению;
- установление основных понятий метрологии, унификация их терминов и определений;
- создание, утверждение, применение и совершенствование государственных эталонов;
- установление систем передачи размеров единиц от государственных эталонов средствам измерений (СИ);
- создание и совершенствование вторичных и рабочих эталонов, комплексных поверочных установок и лабораторий;
- установление общих метрологических требований к эталонам, СИ, методикам выполнения измерений, методикам поверки (калибровки) СИ;
- осуществление государственного метрологического контроля;
- осуществление государственного метрологического надзора;
- аттестация методик выполнения измерений;
- аккредитация метрологических служб и иных физических и юридических лиц по различным видам метрологической деятельности;
- аккредитация поверочных, калибровочных, измерительных и других лабораторий;
- участие в работе международных организаций;
- информационное обеспечение по вопросам ОЕИ;
- совершенствование и развитие ГСИ.

ГСИ состоит из трех подсистем: правовой, технической и организационной (рис. 2).

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

Основными объектами ГСИ являются:
- единицы физических величин;
- государственные эталоны и поверочные схемы;
- методы и средства поверки средств измерений (СИ);
- номенклатура и способы нормирования метрологических характеристик СИ;
- нормы точности измерений;

- способы выражения и формы представления результатов и показателей точности измерений;
- методики выполнения измерений;
- методики оценки достоверности и формы представления данных о свойствах веществ и материалов;
- требования к стандартным образцам свойств веществ и материалов;
- термины и определения области метрологии;
- организация и порядок проведения государственных испытаний СИ, поверки и метрологической аттестации СИ и испытательного оборудования.

Рис. 2. Государственная система ОЕИ

Для реализации положений законов о единстве измерений и техническом регулировании разрабатываются и принимаются

подзаконные акты – нормативные документы, к которым относятся различные категории и виды стандартов:

- правила (ПР) по стандартизации, метрологии, сертификации и аккредитации;
- рекомендации (Р), в том числе межгосударственные (РМГ) по стандартизации, метрологии, сертификации и аккредитации;
- методические инструкции (МИ) и руководящие документы (РД).

Техническая подсистема представлена совокупностью международных и государственных эталонов, стандартных образцов состава и свойств, справочных данных и др.

Организационная подсистема представлена метрологическими службами.

2. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ОРГАНЫ, службы И ОРГАНИЗАЦИИ

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

- Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Ростехрегулирование);
- Государственная метрологическая служба РФ (ГМС);
- метрологические службы государственных органов управления.

2.1. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии

Ростехрегулирование находится в ведении Министерства промышленности и торговли РФ и осуществляет свою деятельность непосредственно через свои территориальные органы и через подведомственные организации во взаимодействии с другими федеральными органами исполнительной власти, органами исполнительной власти субъектов РФ, органами местного самоуправления, общественными объединениями и другими организациями.

Агентство организует:

- экспертизу и подготовку заключений по проектам федеральных целевых программ, а также межотраслевых и межгосударственных научно-технических и инновационных программ;

- экспертизу проектов национальных стандартов;

- проведение испытаний СИ в целях утверждения их типа и утверждение типа СИ;

- проведение поверки СИ в РФ;

- сбор и обработку информации в случае причинения вреда вследствие нарушения требований технических регламентов.

Ростехрегулирование также осуществляет:

- информирование о разработке и завершении публичного обсуждения проектов технических регламентов, утверждении национальных стандартов и общероссийских классификаторов;

- руководство деятельностью ГМС, Государственной службы времени, частоты и определения параметров вращения Земли, Государственной службы стандартных справочных данных о физических константах и свойств веществ и материалов, Государственной службы состава и свойств веществ и материалов;

- создание технических комитетов по стандартизации, координации их деятельности и участие в реализации национальных стандартов;

- определение общих метрологических требований к СИ, методам и результатам измерений;

- отнесение технического устройства к СИ и установление их межповерочных интервалов;

- распоряжение правами на объекты интеллектуальной собственности и другие результаты научно-исследовательских работ;

- межрегиональную и межотраслевую координацию деятельности в области обеспечения единства измерений.

В функции Ростехрегулирования входит ведение:

- федерального информационного фонда технических регламентов и стандартов;

- перечня продукции, подлежащей обязательному подтверждению соответствия;

- государственного реестра утвержденных типов СИ.

Ростехрегулирование осуществляет свою деятельность непосредственно и через находящиеся в его ведении территори-

альные органы ЦМСиС (центры стандартизации, метрологии и сертификации), а также через государственных инспекторов межрегиональных технических управлений (МТУ) по надзору за техническими регламентами, национальными стандартами и обеспечению единства измерений.

В систему Ростехрегулирования (рис. 3) входят: центральный аппарат, научно-исследовательские институты, издательско-полиграфический комплекс, территориальные органы, учебные заведения, опытные заводы.

Рис. 3. Структура Ростехрегулирования

Центральный аппарат состоит из следующих управлений:

- метрологии и надзора;
- технического регулирования и стандартизации;
- развития, информационного обеспечения и аккредитации;
- экономики, бюджетного планирования и госсобственности;
- делами;
- международного и регионального сотрудничества.

Основу территориальных органов Ростехрегулирования составляют региональные центры технического регулирования, метрологии и стандартизации, расположенные в центрах субъектов РФ и координирующие работу в области метрологии и стандартизации. Также имеются несколько специализированных тер-

риториальных органов, расположенные в городах, где действуют крупные метрологические институты: Российский центр испытаний и сертификации (Москва), Центр испытаний и сертификации (Санкт-Петербург), Менделеевский центр технического регулирования, стандартизации, метрологии и сертификации (Менделеево, Московская область).

Ростехрегулирование осуществляет методическое руководство четырьмя государственными службами:

- государственной метрологической службой;
- государственной службой времени, частоты и определения параметров вращения Земли (ГСВЧ);
- государственной службой стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов (ГССО);
- государственной службой стандартных справочных данных о физических константах и свойствах веществ и материалов (ГСССД).

ГСВЧ осуществляет межрегиональную и межотраслевую координацию работ по обеспечению единства измерений времени, частоты и определения параметров вращения Земли, а также воспроизведение, хранение и передачу размеров единиц времени и частоты, шкал атомного, всемирного и координированного времени, координат полюсов Земли. Потребителями измерительной информации ГСВЧ являются службы навигации и управления самолетами, судами и спутниками, Единая энергетическая система России.

ГССО обеспечивает создание и применение системы стандартных (эталонных) образцов состава и свойств веществ и материалов – металлов и сплавов, нефтепродуктов, медицинских препаратов, образцов почв и др. Служба обеспечивает разработку средств сопоставления характеристик стандартных образцов с характеристиками веществ и материалов, производимых различными предприятиями, для их идентификации или контроля.

ГСССД обеспечивает разработку достоверных данных о физических константах, о свойствах веществ и материалов, сырья, нефти, газа и др. Потребителями информации данной службы являются организации, проектирующие изделия техники, к точности характеристик которых предъявляется особо жесткие требования.

2.2. Государственная метрологическая служба

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

Государственная метрологическая служба (ГМС), руководство которой осуществляет Ростехрегулирование, несет ответственность за метрологическое обеспечение измерений в стране на межотраслевом уровне и осуществляет государственный метрологический контроль и надзор. В состав ГМС входят:

- государственные научные метрологические центры (ГНМЦ), метрологические научно-исследовательские институты, несущие ответственность за создание, хранение и применение государственных эталонов и разработку нормативных документов по обеспечению единства измерений;
- органы ГМС на территории субъектов РФ (республик, автономных округов, краев, областей, городов). Деятельность органов ГМС включает создание государственных и вторичных эталонов, разработку систем передачи размеров единиц ФВ рабочим СИ, государственный надзор за производством, состоянием, применением, ремонтом СИ и др.

ГНМЦ образуются из числа находящихся в ведении Ростехрегулирования предприятий и организаций, выполняющих работы по созданию, совершенствованию, хранению и применению государственных эталонов единиц величин. Основными функциями ГНМЦ являются:

- создание, совершенствование, хранение и применение государственных эталонов единиц величин;
- выполнение фундаментальных и прикладных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области метрологии;
- передача размеров единиц величин от государственных эталонов к исходным;
- проведение государственных испытаний СИ;
- разработка оборудования, необходимого для оснащения органов ГМС;
- проведение метрологической экспертизы и измерений по поручению органов суда и прокуратуры;

- участие в сличении государственных эталонов с национальными эталонами других стран, разработке международных норм и правил.

Государственные научные метрологические центры представлены такими институтами, как Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы (ВНИИМС, Москва), научно-производственное объединение «ВНИИ метрологии имени Д. И. Менделеева» (ВНИИМ, Санкт-Петербург), научно-производственное объединение «ВНИИ физико-технических и радиотехнических измерений» (ВНИИФТРИ, Менделеево, Московская область), Сибирский государственный научно-исследовательский институт метрологии (СНИИМ, Новосибирск) и др.

ГНМЦ являются хранителями государственных эталонов и проводят исследования в области теории измерений, применения принципов и методов высокоточных измерений, разработки научно-методических основ совершенствования Российской системы измерений, разрабатывают нормативные документы по обеспечению единства измерений.

Основными функциями территориальных органов являются:

- государственный метрологический контроль и надзор за обеспечением единства измерений в регионе;
- метрологическое обеспечение (МО) предприятий и организаций;
- поверка и калибровка средств измерений;
- аккредитация поверочных и калибровочных лабораторий;
- обучение и аттестация поверителей;
- разработка новых СИ;
- техническое обслуживание и ремонт СИ.

Схема взаимодействия метрологических служб Ростехрегулирования приведена на рис. 4.

Метрологические службы федеральных органов управления создаются в министерствах (агентствах, комитетах) в целях выполнения работ по обеспечению единства и требуемой точности измерений, проведения метрологического контроля и надзора.

2.3. Метрологические службы государственных органов управления и юридических лиц

Рис. 4. Схема взаимодействия метрологических служб (МС) подразделений Ростехрегулирования (ЦМТУ – центральное межрегиональное техническое управление)

В соответствии с Законом об обеспечении единства измерений, на предприятии для обеспечения МО может быть создана метрологическая служба во главе с представителем администрации, обладающая соответствующими знаниями и полномочиями.

Метрологическая служба государственного органа управления может включать:

- структурные подразделения главного метролога в центральном аппарате государственного органа;
- головные и базовые организации МС в отраслях (министерствах), назначаемые органом управления;
- МС предприятий, организаций, учреждений.

Органы управления государственной МС формируют организационные основы МО. Управление МО осуществляется:

- федеральным агентством соответствующего министерства;
- федеральной службой по надзору и контролю;
- в головной и базовой организациях МО – отделами (лабораториями) метрологии;
- в организациях отрасли – метрологическими службами.

В каждом органе управления МО назначается ответственный (главный метролог, метролог) за решение задач в сфере МО.

Метрологические службы предприятий могут иметь самостоятельные калибровочные лаборатории для собственных нужд или сторонних юридических лиц. Они могут быть аккредитованы на право поверки и (или) калибровки СИ.

Для выработки и проведения единой технической политики, координации работ по обеспечению качества измерений в отраслях, закрепленных за соответствующим государственным органом управления, этим органом по согласованию с Ростехрегулированием назначается *головная организация метрологической службы*.

Для выполнения работ по обеспечению качества измерений при проведении исследований, испытаний государственный орган управления назначает *базовые организации метрологической службы* (в том числе по территориальному принципу для выполнения работ по калибровке и ремонту СИ).

Аккредитацию головных, базовых организаций, метрологических служб организаций, осуществляющих деятельность по государственному контролю и надзору, проводит федеральный орган исполнительной власти, выполняющий функции по нормативно-правовому регулированию в области обеспечения единства измерений.

Метрологические службы организаций выполняют следующие функции:

- осуществляют поверку и калибровку СИ в соответствии с областью аккредитации в этой сфере деятельности;
- проводят мероприятия по внедрению современных средств и методов измерений;
- осуществляют метрологический контроль над состоянием и применением СИ, методиками выполнения измерений, выполнением требований нормативных документов;

- участвуют в работе конференций, семинаров в области МО.

На рис. 5 приведена типовая структура МС промышленного предприятия.

Рис. 5. Структура МС промышленного предприятия

2.4. Международные организации по метрологии

С развитием регулярной международной торговли возникла потребность в межгосударственном сотрудничестве в области обеспечения единства измерений.

В 1875 году в Париже 17 государств, в том числе Россия, подписали Метрическую конвенцию, которая явилась первым международным стандартом. При этом было создано первое международное метрологическое учреждение – *Международное бюро мер и весов* (МБМВ), которое до сих пор активно функционирует, координирую деятельность метрологических организаций более чем 100 стран. МБМВ расположено во Франции, г. Севр. МБМВ хранит международные прототипы килограмма и метра, международные эталоны некоторых единиц величин в области электрических, световых и других видов измерений, а также проводит международные сличения с национальными эталонами стран Метрической конвенции.

Руководство деятельностью МБМВ осуществляется Международным комитетом мер и весов (МКМВ), созданным одновременно с МБМВ. В среднем один раз в четыре года собирается Генеральная конференция по мерам и весам (ГКМВ), принимающая основополагающие решения в области метрологии. Так, в 1960 году была утверждена Международная система единиц (СИ). В МБМВ Россия представлена ВНИИМ имени Д. И. Менделеева и ВНИИФТРИ.

В 1956 году была создана *Международная организация законодательной метрологии* (МОЗМ), в настоящее время объединяющая более 80 государств. Основной целью МОЗМ гармонизация национальных метрологических требований стран, направленная на устранение технических барьеров при реализации международных связей, оказание методической и технической помощи развивающимся странам. МОЗМ разрабатывает общие вопросы законодательной метрологии: установление классов точности СИ, обеспечение единообразия определенных типов и систем измерительных приборов, порядок поверки и калибровки СИ и др. Высшим органом МОЗМ является Международная конференция законодательной метрологии, созываемая один раз в четыре года. Решения МОЗМ носят рекомендательный характер, и их исполнение зависит от воли конкретного государства. Россию в МОЗМ представляет Ростехрегулирование.

В 1946 году была учреждена *Международная организация по стандартизации* – ИСО (аббревиатура от английского названия). В настоящее время ее членами являются более 100 стран. Сфера деятельности ИСО распространяется на все области, кроме электротехники и электроники.

В 1906 году создана *Международная электротехническая комиссия* (МЭК). После Второй мировой войны МЭК стала автономной организацией в составе ИСО. Основная цель создания МЭК аналогична цели ИСО – содействие международному сотрудничеству по стандартизации, метрологии, сертификации в области электротехники, радиотехнике и электроники путем разработки международных стандартов. Непосредственно МЭК принято более 2 тыс. международных стандартов, отличающихся от стандартов ИСО большей конкретизацией требований к объектам. Россию в МЭК представляет Ростехрегулирование.

Отдельными вопросами метрологии занимаются такие международные организации, как Международная конференция по измерительной технике и приборостроению (ИМЕКО), Международный консультативный комитет по радиосвязи (МККР), Международная организация гражданской авиации и др.

3. ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ И НАДЗОР

3. 1. Основные понятия, цель, объекты и цели распространения государственного метрологического контроля и надзора

Государственный метрологический контроль и надзор (ГМКиН) – деятельность, осуществляемая ГМС с целью проверки соблюдения установленных правил и норм – Закона об обеспечении единства измерений, государственных стандартов, правил по метрологии и других нормативных документов.

Контроль – сравнение фактических (текущих) значений характеристик контролируемого объекта с их заданными значениями.

Надзор – наблюдение за исполнением субъектов обязательных требований (предписаний).

По содержанию понятия контроля и надзора идентичны. Различие осуществляется в полномочиях субъектов, их осуществляющих.

Осуществляют ГМКиН Государственная метрологическая служба (ГМС) РФ, МС федеральных органов исполнительной власти и юридических лиц, международные метрологические организации.

Объектами ГМКиН являются (рис. 6): средства измерений, эталоны, методики выполнения измерений, количество товаров, другие объекты.

В соответствии со ст. 1 Закона об обеспечении единства измерений ГМКиН распространяется на строго ограниченные сферы, объединенные в следующие направления:

1. Осуществление деятельности в области здравоохранения;
2. Осуществление ветеринарной деятельности;

3. Осуществление деятельности в области охраны окружающей среды;

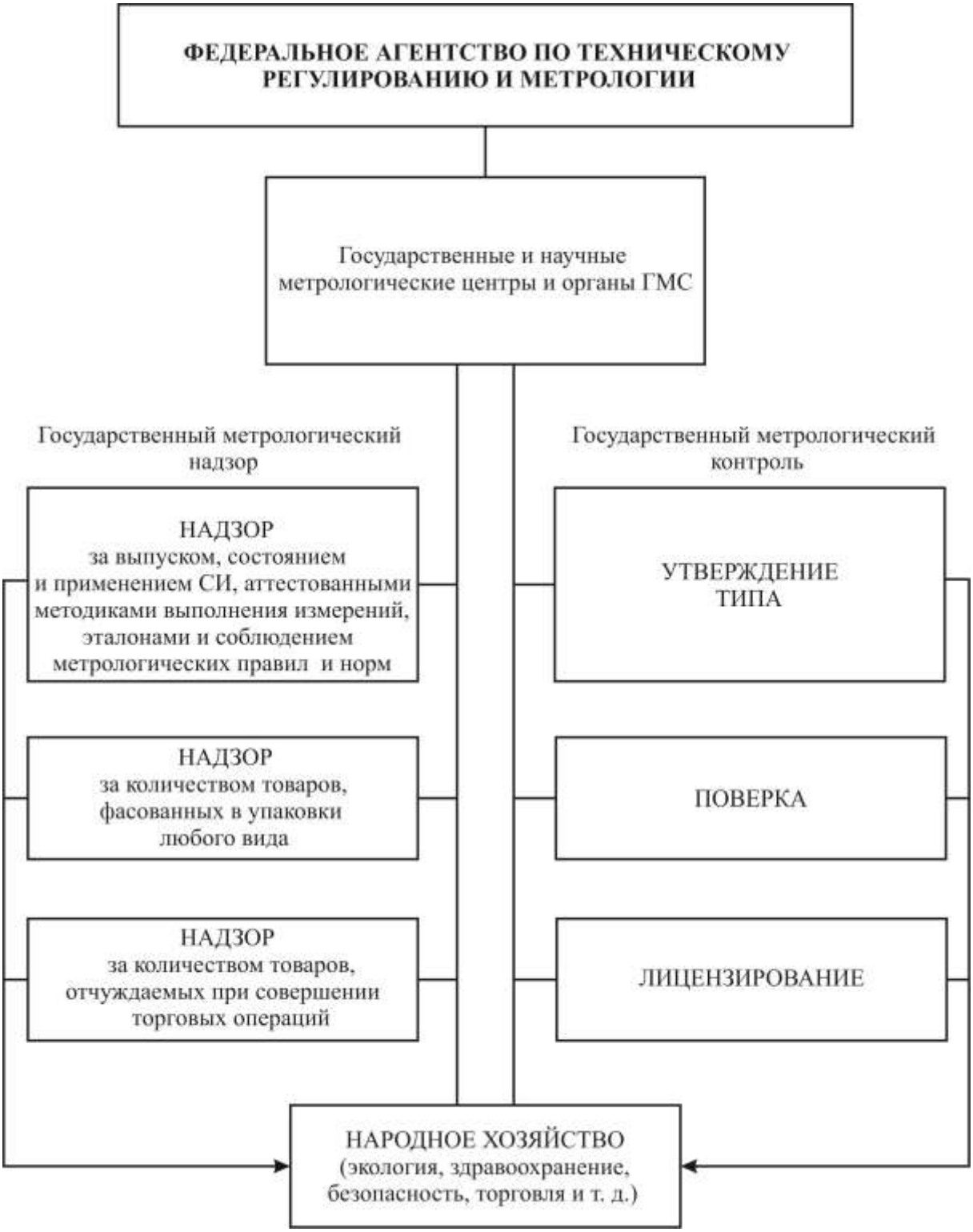


Рис. 6. Государственный метрологический контроль и надзор

4. Осуществление деятельности в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, обеспечение пожарной безопасности, безопасности людей на водных объектах;

5. Выполнение работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда;

6. Осуществление производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта;

7. Осуществление торговли, выполнение работ по расфасовке товаров;

8. Выполнение государственных учетных операций и учет количества энергетических ресурсов;

9. Оказание услуг почтовой связи, учет объема оказанных услуг электросвязи операторами связи и обеспечение целостности и устойчивости функционирования сети связи общего пользования;

10. Осуществление деятельности в области обороны и безопасности государства;

11. Осуществление геодезической и картографической деятельности;

12. Осуществление деятельности в области гидрометеорологии, мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды;

13. Проведение банковских, налоговых, таможенных операций и таможенного контроля;

14. Выполнение работ по оценке соответствия продукции и иных объектов обязательным требованиям в соответствии с законодательством Российской Федерации о техническом регулировании;

15. Проведение официальных спортивных соревнований, обеспечение подготовки спортсменов высокого класса;

16. Выполнение поручений суда, органов прокуратуры, государственных органов исполнительной власти;

17. Осуществление мероприятий государственного контроля (надзора);

18. Осуществление деятельности в области использования атомной энергии;

19. Обеспечение безопасности дорожного движения.

В остальных сферах экономики (в основном производственных) предприятиям предоставлена большая свобода действий. Они проводят работы по обеспечению единства измерений самостоятельно, а государство лишь контролирует их организацию и качество.

Примерами СИ, которые относятся к объектам ГМКиН, являются:

- в здравоохранении – средства измерения кровяного давления, медицинские термометры, камеры и приборы счета клеток;
- в области охраны окружающей среды, обеспечения безопасности труда – дозиметры для контроля уровня радиации, шинные манометры для автомобилей, приборы для измерения содержания окиси углерода в выхлопных газах;
- в сфере торговых операций – СИ для контроля количества товара, в частности длины (штангенциркули, микрометры), объема (колбы, мерные цилиндры), массы (гири и весы различных типов).

Следует иметь в виду, что СИ одного и того же назначения могут быть и не быть объектом ГМКиН. Например, СИ длины на международных соревнованиях являются объектом ГМКиН, а при выполнении работ на садовом участке не являются.

3.2. Государственный метрологический контроль. Испытания для утверждения типа СИ

Государственный метрологический контроль включает:

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

Утверждение типа СИ необходимо для новых марок (типов) СИ, предназначенных для выпуска из производства или ввоза по импорту.

Правила ПР 50.2.009–94 устанавливают общие требования к организациям и порядку проведения работ по испытаниям и утверждению типа СИ, подлежащих применению в сфере распространения ГМКиН.

Порядок проведения испытаний и утверждения типа СИ включает:

- испытания СИ для целей утверждения их типа;
- принятие решения об утверждении типа, его государственную регистрацию и выдачу сертификата об утверждении типа;
- испытания СИ на соответствие утвержденному типу при контроле соответствия СИ утвержденному типу;
- признание утверждения типа или результатов испытаний типа СИ, проведенных компетентными организациями зарубежных стран;
- информационное обслуживание потребителей измерительной техники.

Решение об утверждении типа принимает Ростехрегулирование по результатам обязательных испытаний СИ для целей утверждения их типа. Испытания СИ проводятся государственными научными метрологическими центрами, аккредитованными в качестве государственных центров испытаний СИ (ГЦИ СИ). Испытания проводят по утвержденной программе, которая может предусматривать определение метрологических характеристик конкретных образцов СИ и экспериментальную апробацию методики поверки.

Положительные результаты испытаний являются основанием для принятия решения об утверждении типа СИ, которое удостоверяется сертификатом об утверждении их типа. Утвержденный тип СИ вносится в Государственный реестр, который ведет Ростехрегулирование. На СИ утвержденного типа и эксплуатационные документы, сопровождающие каждый экземпляр, наносится знак утверждения типа установленной формы (рис. 7).

Рис. 7. Знак утверждения типа СИ

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

Испытания на соответствие СИ утвержденному типу проводят:

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

Информационное обслуживание заинтересованных юридических и физических лиц данными об утвержденных типах СИ осуществляется ВНИИМС. Информация об утверждении типа СИ и решение о его отмене публикуются в официальных изданиях Ростехрегулирования.

Поверка СИ. СИ, подвергающиеся ГМКиН, подвергаются поверке органами ГМК при выпуске их из производства или ремонта, при ввозе по импорту и эксплуатации. В отличии от процедуры утверждения типа, в которой участвует типовой представитель СИ, поверке подлежит каждый экземпляр СИ.

Поверка СИ – это совокупность операций, выполняемых с целью подтверждения их соответствия установленным метрологическим требованиям.

Развернутые перечни СИ, подлежащие поверке, составляют юридические и физические лица – владельцы СИ. Правильность указанных перечней контролируется органами ГМС.

Лицензирование деятельности по изготовлению и ремонту СИ. Лицензирование – выполняемая в обязательном порядке процедура выдачи лицензии юридическому или физическому лицу на осуществление им деятельности, не запрещенной законодательством Российской Федерации. Лицензию на вышеуказанную деятельность выдают органы ГМС на территориях субъектов РФ. Основанием для выдачи юридическому или физи-

ческому лицу (лицензиату) лицензии являются результаты проверки компетентными органами условий осуществления деятельности.

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

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

Лицензия выдается на срок не более пяти лет. Повторное лицензирование осуществляется по сокращенной или полной программе по решению компетентного органа.

Осуществление всех видов государственного метрологического контроля является, по сути, предоставлением метрологических услуг, которые оплачиваются владельцами СИ в соответствии со ст. 26 Закона об обеспечении единства измерений.

3.3. Характеристика государственного метрологического надзора (ГМН)

Государственный метрологический надзор осуществляется:

- за выпуском, состоянием и применением СИ, аттестованными методиками выполнения измерений, эталонами единиц величин, соблюдением метрологических правил и норм;
- за количеством товаров, отчуждаемых при совершении торговых операций, при этом порядок проведения устанавливается Ростехрегулированием;
- за количеством фасованных товаров в упаковках любого вида при их расфасовке и продаже, порядок проведения также устанавливается Ростехрегулированием.

Главным отличием указанных направлений надзора от ранее действовавшего (до 1990-х годов) является смещение акцента в

сторону защиты интересов граждан и усиления надзора в социально значимых сферах: здравоохранение, безопасность труда, учет материальных ценностей и др.

ГМН осуществляется на предприятиях, в организациях, учреждениях независимо от их подчиненности и форм собственности в виде проверок соблюдения метрологических правил и норм.

Деятельность по надзору базируется на следующих принципах:

- административная и финансовая независимость органов госнадзора от контролируемых субъектов;
- соблюдения законности при проведении проверок;
- компетентность, честность, беспристрастность и ответственность госинспекторов;
- объективность выводов и принимаемых решений по итогам госнадзора (неотвратимость наказания физических и юридических лиц за выявленные нарушения);
- гласность проводимых проверок и их результатов с сохранением коммерческой тайны проверяемых субъектов;
- выборочность проводимых проверок.

Проверки проводят должностные лица Ростехрегулирования – государственные инспекторы по обеспечению единства измерений РФ. Согласно ст. 17 Закона об обеспечении единства измерений должностные лица вправе беспрепятственно при предъявлении служебного удостоверения повещать объекты метрологической деятельности предприятия, относящиеся к сфере распространения государственного надзора.

Проверки могут быть плановыми (периодическими), внеплановыми (внеочередными) и повторными.

При выявленных нарушениях должностные лица обязаны:

- запрещать выпуск из производства, ввоз на территорию РФ, продажу СИ и стандартных образцов неутвержденных типов;
- запрещать применение эталонов, не удовлетворяющих обязательным требованиям, СИ и стандартных образцов неутвержденных типов, а также неповеренных СИ;
- наносить на СИ и эталоны единиц величин знак непригодности в случае несоответствия обязательным требованиям;

- давать обязательные к исполнению предписания и устанавливать сроки устранения нарушений.

ГМН за выпуском, состоянием и применением СИ, аттестованными методиками выполнения измерений, эталонами единиц величин, соблюдением метрологических правил и норм проводится в соответствии с правилами ПР 50.2.002–94 ГСИ.

ГМН за выпуском, состоянием и применением СИ включает следующие операции:

- проверку соблюдения основных правовых и юридических требований при выпуске СИ (наличие аттестатов аккредитации на право проведения поверок, конструкторской и технологической документации и т. д.);
- проверку соответствия выпускаемых средств утвержденному типу;
- проверку соблюдения метрологических требований к техническим средствам, используемым при выпуске СИ;
- проверку соблюдения метрологических требований к процедурам испытаний СИ;
- проверку наличия эталонов, необходимых для первичной поверки СИ, требований к процедуре поверки эталонов и др.

ГМН за аттестованными методиками выполнения измерений включает:

- контроль полноты сведений о методиках выполнения измерений;
- проверку выполнения требований об обязательной аттестации;
- проверку соблюдения установленного порядка и процедур аттестации методик выполнения измерений.

К основным задачам ГМН за соблюдением метрологических правил и норм относят:

- определение соответствия выпускаемых СИ утвержденному типу;
- определение состояния и правильности применения СИ, в том числе эталонов;
- определение правильности использования аттестованных методик выполнения измерений;
- контроль соблюдения метрологических правил и норм.

Аккредитация МС юридических лиц на право аттестации методик выполнения измерений и проведения метрологической экспертизы документов допускается при условиях:

- наличие аттестованных МС методик выполнения измерений, отчетов исследовательских работ;
- наличие экспертных заключений по документам категорий, указанных в заявленной области аккредитации;
- внедрение в практику метрологической экспертизы основных положений методических документов Ростехрегулирования;
- наличие соответствующего оборудования в заявленной области;
- наличие стандартов и других нормативных документов ГСИ.

ГМН за количеством товаров, отчуждаемых при совершении торговых операций. Количество отчуждаемого (переходящего из собственности одного лица – продавца в собственность другого лица – покупателя) товара определяется в результате процедуры измерений, а стоимость фиксируется.

Нарушениями метрологических правил и норм считаются:

- отчуждение меньшего количества товара по сравнению с заявленным (как устно, так и письменно) для продажи (обмер, обвес);
- отчуждение меньшего количества товара, чем то, которое соответствует заплаченной цене (обсчет).

Данный вид надзора осуществляется в основном виде контрольной закупки. Контрольные измерения производятся на исправных, поверенных СИ, совместно с лицами, отпустившими товары. При составлении акта в нем указываются все реквизиты используемого СИ.

ГМН за количеством фасованных товаров в упаковках любого вида при их расфасовке и продаже. Фасованные товары в упаковке как объект надзора – это товары, которые упаковывают и запечатывают в отсутствие покупателя, при этом содержимое упаковки не может быть изменено без ее вскрытия или деформации, а масса, объем, длина и другие величины, указывающие на номинальное количество товара, обозначены на упаковке.

Маркировка упаковочной единицы товара должна содержать информацию о номинальном количестве потребительского

товара в упаковках. Продавец должен проставлять цену не только за единицу фасованного товара, но и за его килограмм. Объектом надзора являются не только индивидуальные упаковки товара, но и партии фасованных товаров. Основные метрологические требования к фасованным товарам:

- действительное значение количества нетто в среднем не должно быть меньше номинального значения;
- только небольшая часть упаковок партии (не более 2,5 %) может иметь недовложения более допускаемых отрицательных погрешностей.

4. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Изучить теоретические положения.
2. Оформить отчет. Отчет должен содержать: наименование и цель работы, описание основных теоретических положений, ответы на контрольные вопросы.

5. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что такое единство измерений? Цели Закона об обеспечении единства измерений.
2. Какова цель государственной системы обеспечения единства измерений (ГСИ)?
3. Структура ГСИ.
4. Основные задачи ГСИ.
5. Что является объектами ГСИ?
6. Функции ГСВЧ, ГССО, ГСССД.
7. Задачи и функции Ростехрегулирования.
8. Функции государственных метрологических научных центров и территориальных органов.
9. Функции метрологических служб организаций.
10. Международные организации по метрологии.
11. На какие сферы распространяется государственный метрологический контроль и надзор (ГМКиН)?
12. Порядок проведения испытаний и утверждения типа средств измерений (СИ).
13. Что такое лицензирование?

14. Лицензирование деятельности по изготовлению и ремонту СИ.

15. Сферы распространения государственного метрологического надзора.

16. Принципы осуществления деятельности по надзору.

17. Обязанности должностных лиц при обнаружении нарушений в ходе проверок.

18. Какие операции включает государственный метрологический надзор за выпуском, состоянием и применением СИ?

19. Что включает ГМН за аттестованными методиками выполнения измерений, за соблюдением метрологических правил и норм?

20. При каких условиях допускается аккредитация МС юридических лиц?

6. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 26.06.2008 № 102-ФЗ (ред. от 21.07.2014) «Об обеспечении единства измерений» // «Собрание законодательства РФ», 30.06.2008, № 13, ст. 3021.

2. ГОСТ Р 8.000 – 2000. Государственная система обеспечения единства измерений. Основные положения. – Москва: Изд-во стандартов, 2000. – 11 с.

3. РМГ 29–99. Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения: Взамен ГОСТ 16263–70; Введ. 01.01.2001. – Минск: Изд-во стандартов, 2000. – 46 с.

4. ПР 50.2.006-94. Правила по метрологии. Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок проведения поверки средств измерений.

5. ПР 50.2.016-94. Правила по метрологии. Государственная система обеспечения единства измерений. Требования к выполнению калибровочных работ.

6. МИ 2526-99 ГСИ. Нормативные документы на методики поверки средств измерений. Основные положения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://injene.ru/docs/1D37.html. – Загл. с экрана.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №8 «ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА СТАНДАРТИЗАЦИИ»

Составитель: Дубинкин Д. М.

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Ознакомиться с общими положениями, основными понятиями и принципами Государственной системы стандартизации в Российской Федерации (РФ). Изучить методы стандартизации, организацию работы органов и служб стандартизации.

2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Государственная система стандартизации РФ (ГСС) – это совокупность организационно-технических, правовых и экономических мер, осуществляемых под управлением Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (РОССТАНДАРТ) и направленных на разработку и применение нормативных документов в области стандартизации с целью защиты потребителя и государства.

С принятием Федерального закона от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании» началось реформирование ГСС, в котором можно выделить три этапа:

1 этап – начальный (2002 г.). С 1992 г. в России начала функционировать ГСС, управление которой осуществлял Госстандарт России. Госстандарт создал 90 территориальных органов – Центры стандартизации и метрологии (ЦСМ). ГСС базировалась на богатейшем наследии бывшего СССР. При переходе к рыночным отношениям не вся нормативная документация бывшего СССР могла соответствовать новым условиям. В 1992 г. были приняты «Концепция системы стандартизации Российской Федерации», Закон РФ «О защите прав потребителей», обеспечивающий безопасность товаров (работ, услуг) и контроль за их качеством и безопасностью; утвержден комплекс государственных стандартов ГСС.

В 1993 г. приняты законы «О стандартизации», «Об обеспечении единства измерений» и «О сертификации продукции и услуг», благодаря которым были установлены правовые основы

стандартизации и введены два вида стандартов: обязательные и рекомендуемые. В 1996 г. приняты международные стандарты в качестве национальных ГОСТ Р ИСО серии 9000, которые положили начало проведению работ по сертификации систем качества в РФ.

2 этап – переходный (2003–2010 гг.). На этом этапе осуществляется преобразование ГСС в национальную систему стандартизации (НСС). Федеральным законом «О техническом регулировании», который отменил действие Законов «О стандартизации» и «О сертификации продукции и услуг», приняты принципиальные положения:

– создаются нормативно-правовые документы двух уровней: верхний уровень – технический регламент, обязательный для применения; нижний – гармонизированные с техническими регламентами, добровольные стандарты;

– национальными признаны государственные и межгосударственные стандарты, введенные в действие до 1 июля 2003 г.;

– постановлением Правительства РФ от 17.06.2004 № 294 утверждено положение о Федеральном агентстве по техническому регулированию и метрологии (РОССТАНДАРТ) вместо Госстандарта России. РОССТАНДАРТ находится в ведении Министерства промышленности и энергетики РФ.

3 этап – заключительный этап (2010 г.). На этом этапе завершается формирование НСС, которая приобретет форму и содержание, соответствующие ведущим зарубежным странам. Ее возглавит негосударственная организация. Будут действовать две категории стандартов: национальный стандарт и стандарт организации. Это предопределит существование двух систем: национальной и локальной. Национальная система стандартизации будет содержать:

– национальные стандарты;

– правила, нормы и рекомендации в области стандартизации;

– общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации.

Локальная система стандартизации станет базироваться на стандартах организаций, которые заменят стандарты предприятий (СТП), стандарты научно-технических, инженерных обществ

и других общественных объединений (СТО), которые были ранее установлены Законом «О стандартизации».

Сформированная на протяжении многих десятилетий ГСС в ходе реформы технического регулирования должна быть заменена на НСС, которая в условиях глобализации экономических отношений призвана обеспечить баланс интересов государства, хозяйствующих субъектов, общественных организаций и потребителей, повысить конкурентоспособность российской экономики, создать условия для развития предпринимательства на основе повышения качества товаров, работ и услуг.

3. ЗАКОНОДАТЕЛЬНАЯ И НОРМАТИВНАЯ БАЗА НАЦИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ

Основой НСС является фонд законов, подзаконных актов, нормативных документов по стандартизации, имеющий четырехуровневую систему:

1. Техническое законодательство – правовая основа НСС. Оно представляет совокупность законов РФ, подзаконных актов по стандартизации (постановлений Правительства РФ, приказов федеральных органов исполнительной власти), применяемых для государственного регулирования качества продукции, работ и услуг.

2. Государственные стандарты, общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации; межгосударственными стандартами (ГОСТами), введенными в действие постановлением РОССТАНДАРТа (Госстроя России) в качестве государственных стандартов РФ; государственными стандартами СССР (ГОСТ); правилами, нормами и рекомендациями по стандартизации.

3. Стандарты отрасли и стандарты научно-технических и инженерных обществ представлены стандартами, сфера применения которых ограниченна определенной отраслью народного хозяйства – отраслевыми стандартами (ОСТ) или сферой деятельности – стандартами научно-технических и инженерных обществ (СТО). Категория ОСТ введена еще в 60-е годы, категория СТО впервые введена в 1992 г.

4. Стандарты предприятий (СТП) и технические условия (ТУ) представлены нормативными документами, сфера действия которых ограничена рамками организации (предприятия).

Законодательную и нормативную базу НСС составляют:

– Конституция РФ, которая относит стандарты к вопросам исключительного ведения РФ;

– Федеральный закон «О техническом регулировании», определивший правовые основы стандартизации в РФ, участников работ по стандартизации, правила разработки и добровольность применения стандартов;

– нормативные правовые акты Правительства РФ по вопросам стандартизации;

– основополагающие стандарты НСС.

Приказами РОССТАНДАРТа в декабре 2004 г. утверждены (с датой введения 1 июля 2005 г.) основополагающие стандарты НСС РФ:

– ГОСТ Р 1.0 «Стандартизации в РФ. Основные положения»;

– ГОСТ Р 1.2 «Стандартизации в РФ. Стандарты национальные РФ. Правила разработки, утверждения, обновления и отмены»;

– ГОСТ Р 1.4 «Стандартизации в РФ. Стандарты организаций. Общие положения»;

– ГОСТ Р 1.5 «Стандартизации в РФ. Стандарты национальные РФ. Правила построения, изложения, оформления и обозначения»;

– ГОСТ Р 1.8 «Стандартизации в РФ. Стандарты межгосударственные. Правила проведения РФ работ по разработке, применению, обновлению и прекращению применения»;

– ГОСТ Р 1.9 «Стандартизации в РФ. Порядок Знак соответствия национальным стандартам РФ. Изображение. Порядок применения»;

– ГОСТ Р 1.10 «Стандартизации в РФ. Правила стандартизации и рекомендации по стандартизации. Порядок разработки, утверждения, изменения, пересмотра и отмены» (взамен Р.50.1.039 в части правил стандартизации за исключением межгосударственной стандартизации);

– ГОСТ Р 1.12 «Стандартизации в РФ. Термины и определения»;

– ГОСТ Р 1.13–2004 «Стандартизации в РФ. Уведомления о проектах документов в области стандартизации»;

– ПР 50.1.074–2004 «Подготовка проектов национальных государственных стандартов Российской Федерации и проектов изменений к ним к утверждению, регистрации и опубликованию. Внесение поправок в стандарты и подготовка документов для их отмены» [1].

Перечисленные основополагающие стандарты устанавливают: цели и задачи стандартизации; организационные вопросы и методику выполнения работ по стандартизации; категории и виды нормативных документов; объекты стандартизации; порядок разработки, внедрения, обращения стандартов и других нормативных документов по стандартизации, проведения их аннулирования и корректировки; единые правила построения, изложения и оформления стандартов

4. КОНЦЕПЦИЯ РАЗВИТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ

Распоряжением Правительства РФ от 28 февраля 2006 г. № 266-р принята Концепция развития НСС.

1. *Общие положения.*

Концепция представляет собой систему взглядов на проблемы развития НСС в РФ и содержит обоснованные цели, задачи и направления развития НСС. Концепция подготовлена в соответствии с Конституцией РФ, федеральными законами, иными нормативными правовыми актами РФ и с учетом международных нормативных документов в области стандартизации.

Стандартизация является ключевым фактором поддержки государственной социально-экономической политики, способствует развитию добросовестной конкуренции, инноваций, снижению технических барьеров в торговле, повышению уровня безопасности жизни, здоровья и имущества граждан, обеспечивает охрану интересов потребителей, окружающей среды и экономию всех видов ресурсов.

Стандартизация в качестве одного из элементов технического регулирования должна внести достойный вклад в экономическое развитие страны.

Национальные и международные стандарты могут использоваться в качестве основы для разработки технических регламентов и содействия соблюдению их требований.

Фонд документов НСС является составной частью федерального информационного фонда технических регламентов и стандартов.

В рамках фонда документов национальной системы стандартизации сформировался ряд таких уникальных подсистем, как общетехнические системы стандартов, система стандартов безопасности труда, система стандартов безопасности при чрезвычайных ситуациях и другие. Подсистемой национальной системы стандартизации является система стандартизации оборонной продукции.

Существующие проблемы НСС во многом обусловлены переходным периодом реформы в области технического регулирования и являются сдерживающим фактором в достижении стратегических целей стандартизации.

По отдельным направлениям хозяйственной деятельности эффективность и значимость национальных стандартов снижается, поскольку они не полностью отражают результаты научно-технического прогресса. К тому же недостаточен уровень их гармонизации с международными стандартами.

Актуализацию фонда документов НСС необходимо ежегодно обновлять не менее 10 процентов фонда для поддержания его на приемлемом уровне.

Проблемы действующей НСС не позволяют в полной мере обеспечить необходимые темпы промышленного роста в РФ. В этой связи формирование НСС, направленной на обеспечение высоких темпов устойчивого экономического роста и повышение конкурентоспособности российской экономики, должно осуществляться на основе комплексного выбора приоритетов в соответствии с намеченными стратегическими целями, принципами, задачами и направлениями развития национальной системы стандартизации.

2. *Стратегические цели, принципы и задачи развития НСС.*

В основу стратегии развития НСС положены апробированные практикой и соответствующие международным принципам следующие принципы стандартизации:

– добровольность применения национальных стандартов и обязательность их соблюдения в случае принятия решения об их использовании;

– применение международных стандартов как основы разработки национальных стандартов, за исключением случаев, когда такое применение признано невозможным вследствие несоответствия требований международных стандартов климатическим и географическим особенностям РФ, техническим и (или) технологическим особенностям, а также случаев, когда РФ в соответствии с установленными процедурами выступала против принятия международного стандарта или отдельного его положения;

– максимальный учет законных интересов заинтересованных лиц при разработке национальных стандартов;

– обеспечение преемственности работ по стандартизации в РФ;

– недопустимость создания препятствий для производства и обращения продукции, выполнения работ и оказания услуг в большей степени, чем это минимально необходимо для выполнения стратегических целей стандартизации;

– обеспечение условий для единообразного применения национальных стандартов;

– обоснованность разработки национальных стандартов;

– открытость процессов разработки национальных стандартов;

– обеспечение доступности национальных стандартов и информации о них для пользователей;

– однозначность понимания всеми заинтересованными сторонами требований, включаемых в национальные стандарты;

– прогрессивность и оптимальность требований национальных стандартов;

– применение требований национальных стандартов в контрактах, заключаемых между изготовителем и потребителем.

Стратегическими целями развития НСС являются:

– повышение качества и конкурентоспособности российской продукции, работ и услуг, реализуемых на внутреннем и внешнем рынках;

– обеспечение научно-технического прогресса;

– обеспечение обороноспособности, экономической, экологической, научно-технической и технологической безопасности РФ;

– обеспечение единства измерений;

– обеспечение рационального использования ресурсов;

– обеспечение технической, информационной совместимости и взаимозаменяемости продукции;

– содействие взаимопроникновению технологий, знаний и опыта, накопленных в различных отраслях экономики;

– содействие сохранению РФ позиции одной из ведущих в экономическом отношении стран.

Для эффективного развития НСС и достижения стратегических целей необходимо:

– сформировать механизмы использования национальных стандартов в государственных интересах РФ, в том числе для выполнения международных обязательств и поддержки социально-экономической политики государства;

– обеспечить приоритетную разработку национальных стандартов, применяемых на добровольной основе, для соблюдения требований технических регламентов;

– обеспечить при разработке национальных стандартов баланс интересов государства, хозяйствующих субъектов, общественных организаций и потребителей;

– сформировать экономические механизмы, обеспечивающие привлечение всех заинтересованных сторон к работам по стандартизации и их финансированию;

– обеспечить эффективное применение методов и средств стандартизации для содействия успешному развитию секторов российской экономики с высоким потенциалом развития, а также для повышения качества и конкурентоспособности российской продукции, работ и услуг;

– применять при разработке стандартов метод программно-целевого планирования;

– оптимизировать процедуру разработки и принятия национальных стандартов с использованием международного опыта;

– усилить роль РФ и повысить ее авторитет в международной (региональной) стандартизации;

– повысить уровень гармонизации национальных и международных стандартов;

– повысить эффективность межгосударственной стандартизации.

3. *Направления развития НСС.*

Направления развития НСС включают в себя: совершенствование законодательных основ НСС, усиление роли НСС в решении государственных задач и роли государства в развитии стандартизации, развитие организационно-функциональной структуры национальной системы стандартизации, экономических основ стандартизации, фонда документов НСС, информационного обеспечения в области стандартизации, совершенствование взаимодействия с международными и региональными организациями по стандартизации, развитие работ по подготовке, переподготовке и повышению квалификации кадров по стандартизации.

4. *Реализация Концепции.*

Реализация Концепции должна осуществляться федеральными органами исполнительной власти на основе межведомственного плана мероприятий. Решение задач Концепции может обеспечиваться в рамках федеральных и ведомственных целевых программ.

Формирование НСС осуществляться на основе реализации и ежегодного уточнения программы разработки национальных стандартов, адаптации действующей системы стандартизации к условиям добровольного применения стандартов, реформирования деятельности технических комитетов и активизации их участия в межгосударственной и международной стандартизации.

Правительство РФ должно содействовать созданию условий для разработки и применения национальных стандартов, направленных на обеспечение национальных интересов РФ.

Федеральным органам исполнительной власти необходимо использовать национальные стандарты и осуществлять деятельность, направленную на расширение их применения, участвовать в организации разработки национальных стандартов.

5. МЕТОДЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ

Стандарт разрабатывают, как правило, на группу однородной продукции, однородных процессов, однородных услуг, когда возникает необходимость установления правил, общих принципов или характеристик для всеобщего и многократного использования.

Практически конкретные виды продукции (марки, типы, исполнения), конкретные процессы и услуги разрабатываются и выпускаются различными предприятиями и организациями в соответствии с техническими условиями, технологическими регламентами (инструкциями), правилами оказания услуг и другими документами, утверждёнными руководством этих предприятий и организаций.

Когда продукцию, процессы и услуги начинают использовать многие потребители, возникает необходимость в разработке стандарта, в котором, прежде всего, нуждаются потребители, а также для реализации целей стандартизации применяется комплекс методов.

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

В стандартизации широко применяют следующие методы:

– упорядочение объектов стандартизации (систематизации (упорядочение), классификация, селекции (отбор), симплификации (упрощение), типизации (уточнение) и оптимизации);

– параметрическая стандартизация;

– унификация (единообразие);

– агрегатирование;

– взаимозаменяемость;

– совместимость;

– комплексная стандартизация;

– опережающая стандартизация.

Современное производство оперирует сотнями миллионов различных элементов электроники и микроэлектроники, деталей и узлов машин и оборудования, сортов семян сельскохозяйственных культур и др. С помощью стандартизации можно упорядочить это многообразие. Результатом работ по упорядочению являются: альбомы типовых конструкций, типовые формы техниче-

ских, управленческих и прочих документов, создание общероссийских классификаторов технико-экономической и социальной информации.

1. *Систематизация* заключается в расположении в определенном порядке и последовательности, удобной для пользования. Наиболее простой формой систематизации является расположение систематизируемого материала в алфавитном порядке (в справочниках, библиографиях и т. п.). В технике широко применяют цифровую систематизацию по порядку номеров или в хронологической последовательности. Например, в стандарт помимо номера вводят цифры, указывающие год его утверждения.

2. *Классификация* заключается в расположении предметов и понятий по классам и размерам в зависимости от их общих признаков. В качестве международной системы принята универсальная десятичная система (УДК). Ее используют в публикациях, журналах, библиографических каталогах и т. п.

Для классификации промышленной и сельскохозяйственной продукции используют Единую десятичную систему классификации продукции (ЕДСКП). Все множество продукции делят на 100 классов в соответствии с отраслями производства и конкретизируют ее по свойствам и назначению. Затем каждый класс делят на 10 подклассов, каждый подкласс на 10 групп, каждую группу на 10 подгрупп и каждую подгруппу на 10 видов. Каждый вид может включать 9999 конкретных наименований продукции.

3. *Селекция* объектов стандартизации заключается в том, что производится отбор конкретных объектов, которые признаются нецелесообразными для дальнейшего использования.

4. *Симплификация* – метод стандартизации, который заключается в сокращении типов изделий в рамках определенной номенклатуры до такого числа, которое является достаточным для удовлетворения существующей потребности на данное время.

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

Типизация развивается в трех основных направлениях:

– стандартизация типовых технологических процессов;

– стандартизация типовых конструкций изделий общего

назначения;

– создание нормативно-технических документов, устанавливающих порядок проведения каких-либо работ, расчетов, испытаний и т. п.

Типизация технологических процессов (ТТП) – это разработка и установление технологического процесса для производства однотипных деталей или сборки однотипных составных частей или изделий той или иной классификационной группы.

ТТП вызвана необходимостью сокращения неоправданно большого их количества на однотипные детали или сборочные единицы. Очень часто технологический процесс разрабатывается заново без учета существующего опыта. При смене объекта производства весь объем технологических разработок повторяется заново и значительная часть технологических процессов дублирует ранее разработанные процессы. ТТП при их оптимизации позволяет исключить указанные недостатки и ускорить процесс подготовки производства.

Технологическое подобие деталей определяется совокупностью конструктивных признаков и технологическими характеристиками деталей.

Разработка типовых технологических процессов начинается с классификации объектов производства, технологических операций, приспособлений, режущего и мерительного инструмента. Типовой технологический процесс должен быть общим для группы деталей, иметь единый план обработки по основным операциям, однотипное оборудование и оснастку.

При разработке типового технологического процесса за основу может быть взят наиболее совершенный действующий технологический процесс или спроектирован новый.

Типизация конструкций изделий – это разработка и установление типовых конструкций, содержащих конструктивные параметры, общие для изделий, сборочных единиц и деталей. При типизации анализируются не только уже существующие типы и типоразмеры изделий, их составные части и детали, но и разрабатываются новые, перспективные, учитывающие достижения науки и техники. Часто результатом такой работы является установление соответствующих рядов изделий, их составных частей и деталей.

6. *Оптимизация* – нахождение наивыгоднейших параметров объектов стандартизации, а также значений всех других показателей качества и экономичности. Благодаря оптимизации можно объединить в единую систему методов математической теории оптимизации прогнозирование, теорию принятия решений и принципов, методы и процедуры, применяемые при разработке стандартов.

7. *Параметрическая* стандартизация применяется для установления рациональной номенклатуры изготавливаемых изделий с целью унификации, повышения серийности и развития специализации их производства. Для этого разрабатывают стандарты на параметрические ряды этих изделий.

Параметрическим рядом называют закономерно построенную в определенном диапазоне совокупность числовых значений главного параметра машин (или других изделий) одного функционального назначения и аналогичных по кинематике или рабочему процессу. Из всех параметров, характеризующих изделие, выделяют главный и основные параметры.

Главным называют параметр, который определяет важнейший эксплуатационный показатель машины (или другого изделия) и не зависит от технических усовершенствований изделия и технологии изготовления. Например, для металлорежущего оборудования – это точность обработки, мощность, пределы скоростей резания, производительность; для измерительных приборов – погрешность измерения, цена деления шкалы, измерительная сила и др.

Разновидностью параметрического ряда является типоразмерный или размерный ряд, его главный параметр – размеры изделий. На базе параметрических (типоразмерных) рядов создают конструктивные ряды конкретных типов (моделей) машин одинаковой конструкции и одного функционального назначения.

В большинстве случаев числовые значения параметров выбирают из рядов предпочтительных чисел, особенно при равномерной насыщенности ряда во всех его частях. В науке и технике широко применяются ряды предпочтительных чисел, на основе которых выбирают предпочтительные размеры. Ряды предпочтительных чисел нормированы ГОСТ 8032, который разработан на основе рекомендаций ИСО. По этому стандарту установлено че-

тыре основных десятичных ряда предпочтительных чисел (R5, R10, R20, R40) и два дополнительных (R80, R160), применение которых допускается только в отдельных, технически обоснованных случаях. Эти ряды построены по геометрической прогрессии со знаменателем φ, равным:

– $\varphi = \sqrt[5]{10} \approx 1{,}6$ – для ряда R5 (1,00; 1,60; 2,50; 4,00 …);

– $\varphi = \sqrt[10]{10} \approx 1{,}25$ – для ряда R10 (1,00; 1,25; 1,60; 2,00 …);

– $\varphi = \sqrt[20]{10} \approx 1{,}12$ – для ряда R20 (1,00; 1,12; 1,25; 140; …);

– $\varphi = \sqrt[40]{10} \approx 1{,}06$ – для ряда R40 (1,00; 1,06; 1,12; 1,18 …);

– $\varphi = \sqrt[80]{10} \approx 1{,}03$ – для ряда R80 (1,00; 1,03; 1.06; 1,09 …);

– $\varphi = \sqrt[160]{10} \approx 1{,}015$ – для ряда R160 (1,00; 1,015; 1,03; 1,045 …).

Они являются бесконечными как в сторону малых, так и в сторону больших значений, т. е. допускают неограниченное развитие параметров или размеров в направлении их увеличения или уменьшения.

Общая методика построения параметрического ряда предусматривает следующие виды работ:

– выбор границ ряда;

– выбор характера градации ряда;

– определение числа членов ряда, т. е. числа типоразмеров изделий.

Наибольшее и наименьшее значения главного параметра, а также частоту (градацию) ряда следует устанавливать не только на основе текущей потребности, но и с учетом перспективы развития промышленности, достижений науки и техники, тенденций развития машин, для которых определяют параметрические (размерные) ряды.

8. *Унификация* согласно определению, данному комитетом ИСО/СТАКО – это форма стандартизации, заключающаяся в объединении одного, двух и более документов (технических условий) в одном с таким расчетом, чтобы регламентируемые этим документом изделия можно было взаимозаменять при употреблении.

Унификация (от лат. unio – единство и facare – делать, т. е.

приведение чего-либо к единообразию, к единой форме или системе) – приведение объектов одинакового функционального назначения к единообразию (например, к оптимальной конструкции) по установленному признаку и рациональное сокращение числа этих объектов на основе данных об их эффективной применяемости.

В основе унификации рядов деталей, узлов, агрегатов, машин и приборов лежит их конструктивное подобие, которое определяется общностью рабочего процесса, условий работы изделий, т. е. общностью эксплуатационных требований.

Различают следующие виды унификации: типоразмерную, внутриразмерную и межтиповую.

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

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

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

Работы по унификации могут проводиться на следующих уровнях: заводском, отраслевом, межотраслевом и международном.

Уровень унификации изделий или их составных частей определяется с помощью системы показателей, из которых обязательным является коэффициент применяемости на уровне типоразмеров, рассчитываемый в процентах:

$$K_{пр}^{т} = \frac{n - n_o}{n} \cdot 100\%, \qquad (1)$$

где n – общее количество типоразмеров изделий; n_o – количество оригинальных типоразмеров.

Применение унификации позволяет заметно уменьшить объем конструкторских работ и сократить сроки проектирования; уменьшить время на подготовку производства и освоения выпус-

ка новой продукции; повысить объем выпуска продукции за счет специализации, а также качество выпускаемой продукции.

Однако проведение унификации, сопровождающейся определенными затратами, требует экономического обоснования. Неоправданно осуществленная унификация может дать отрицательный эффект, в частности, когда приходится использовать ближайшие большие унифицированные детали, вызывающие неоправданное эксплуатационными условиями увеличение массы, габаритов и трудоемкости изготовления машин.

На рис. 1 представлена зависимость экономического эффекта от типа производства.

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

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

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

Большое распространение получили агрегатные станки, состоящие из унифицированных элементов. При смене объекта производства их легко разобрать и из тех же агрегатов собрать новые станки для обработки других деталей.

Принцип агрегатирования широко используется при создании стандартной, переналаживаемой оснастки, изготавливаемой из стандартных узлов, деталей и заготовок. Примером могут служить универсально-сборные приспособления (УСП). Такие приспособления компонуют из окончательно и точно обработанных взаимозаменяемых элементов: угольников, стоек, призм, опор, прихватов, зажимов, крепежных деталей и др.

Результатом развития агрегатирования является модульный

принцип конструирования систем изделий, поточных и автоматических производственных линий и т. п.

10. *Взаимозаменяемость* – пригодность одного изделия, процесса или услуги для использования вместо другого изделия, процесса или услуги в целях выполнения одних и тех же требований. Взаимозаменяемость разделяют на размерную (геометрическую) и функциональную.

Геометрическая взаимозаменяемость обеспечивается заменой одноимённых деталей и узлов, обладающих стандартными геометрическими параметрами и размерами и предназначенных для определённых условий эксплуатации. Благодаря стандартным параметрам обеспечивается возможность замены без подгонки вышедших из строя деталей, узлов и агрегатов, с использованием только операций сборки и разборки. Возможность заменить деталь, узел или агрегат позволяет продлить функциональное использование продукции с обеспечением надлежащего качества. Например, капитальный ремонт автомобиля связан с заменой узлов, которые устанавливаются без какой-либо доработки и подгонки, так как имеют стандартные параметры, размеры и эксплуатационные характеристики.

Функциональной взаимозаменяемостью называют взаимозаменяемость изделий по эксплуатационным характеристикам, обеспечивающим выполнение необходимых функций с надлежащим качеством. Например, для перекачки жидкости могут быть использованы насосы различного принципа действия: поршневые или шестеренные. Возможность их взаимозаменяемости определяется эксплуатационными характеристиками по давлению, расходу, потребляемой мощности и др.

11. *Совместимость* – пригодность продукции, процессов или услуг к совместному, но не вызывающему нежелательных взаимодействий использованию при заданных условиях для выполнения установленных требований.

Совместимость можно разделить на техническую, эргономическую, электромагнитную и информационную.

Техническая совместимость обеспечивает совместную работу различных изделий (например, совместимость тягача с прицепом, платформы с контейнером, электророзетки с электровилкой и т. д.). Когда появились изготавливаемые в соответствии

с европейскими стандартами «евровилки», которые не совмещались с отечественными розетками, изготовленными по российским стандартам, возникла необходимость в использовании переходников, что доставляю потребителям дополнительные затраты.

Эргономическая совместимость является наукой о правильной организации человеческой деятельности и определяется понятием «эргономика».

Электромагнитная совместимость технических средств, в соответствии с ГОСТ 30372, определяется как способность технических средств функционировать с заданным количеством в заданной электромагнитной обстановке и не создавать недопустимых электромагнитных помех другим техническим средствам.

Информационная совместимость в последние годы приобрела особую актуальность и основывается прежде всего на стандартных методах идентификации, стандартных методах подготовки и обработки информации. Например, общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации используются в межотраслевом обмене информацией и обеспечивают информационную совместимость данных, представляемых разными предприятиями и организациями. Поэтому при сборе информации о деятельности предприятий и организаций, например, для целей статистического учёта, общероссийские классификаторы должны применяться в обязательном порядке, иначе данные могут оказаться несовместимыми. В компьютерных системах большое значение имеет совместимость программного и технического обеспечения.

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

Комплексная стандартизация обеспечивает взаимосвязь

и взаимозависимость смежных отраслей по совместному производству продукта, отвечающего требованиям государственных стандартов. Например, качество современного автомобиля определяется качеством более двух тысяч изделий и материалов – комплектующих деталей и механизмов, металлов, пластмасс, резинотехнических и электротехнических изделий, лаков, красок, масел, топлива, изделий легкой и целлюлозно-бумажной промышленности и др. В свою очередь, качество каждого из перечисленных изделий определяется рядом показателей, регламентированных стандартами.

Основные задачи, решаемые комплексной стандартизацией:

– регламентация норм и требований к взаимосвязанным объектам и элементам этих объектов (в машиностроении, например, к деталям, узлам и агрегатам), а также к видам сырья, материалов, полуфабрикатов и т. п., к технологическим процессам изготовления, транспортирования и эксплуатации;

– регламентация взаимосвязанных норм и требований к общетехническим и отраслевым комплексам нематериальных объектов стандартизации (системы документации, системы общетехнических норм и т. п.), а также к элементам этих комплексов;

– установление взаимоувязанных сроков разработки стандартов, внедрение которых должно обеспечить осуществление мероприятий по организации и совершенствованию производства и, в конечном итоге, выпуск продукции высшего качества.

Комплексное проведение работ по стандартизации опирается в своей основе на широкое применение программно-целевого планирования. Такое планирование позволяет осуществлять гибкое управление, контроль, а также изменять при необходимости тактические варианты плановых решений.

В основе разработки программ лежат следующие принципы:

– системный подход, предусматривающий разработку стандартов на готовую продукцию, комплектующие изделия и т. п., а также установление взаимосвязанных требований с целью обеспечения высокого уровня качества;

– опережающее развитие стандартизации сырья, материалов, комплектующих изделий, качество которых оказывает решающее влияние на технико-экономические характеристики готовой продукции;

– оптимальные границы программ (по номенклатуре объектов комплексной стандартизации, составу и количественным показателям параметров качества);

– логическая (иерархическая) последовательность разработки комплексов стандартов;

– увязка с другими программами и действующими стандартами.

Большое значение в деле повышения качества промышленной продукции имеет комплексная стандартизация норм проектирования (системы допусков и посадок; профили резьб и зубьев, звездочек к приводным цепям; размеры концов валов; методы расчета на точность и прочность; термины; оформление чертежей деталей и узлов; методы и средства контроля и испытаний и т. д.).

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

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

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

Стандарты, систематически не обновляемые и только фиксирующие существующие параметры и достигнутый уровень качества изделий, могут оказаться тормозом технического прогресса, поскольку процесс развития и совершенствования продукции и улучшения ее качества в соответствии с потребностями общества и народного хозяйства идет непрерывно.

Для того, чтобы стандарты не тормозили технический прогресс, они должны устанавливать перспективные показатели качества с указанием сроков их обеспечения промышленным про-

изводством.

Процесс опережающей стандартизации непрерывен, т. е. после ввода в действие опережающего стандарта сразу же приступают к разработке нового стандарта, которому предстоит заменить предшествующий.

Разновидностью опережающего стандарта является ступенчатый стандарт, содержащий показатели качества различного уровня. На рис. 1 в качестве примера приведены данные по ресурсу работы двигателя до первого капитального ремонта (Т) по срокам их внедрения.

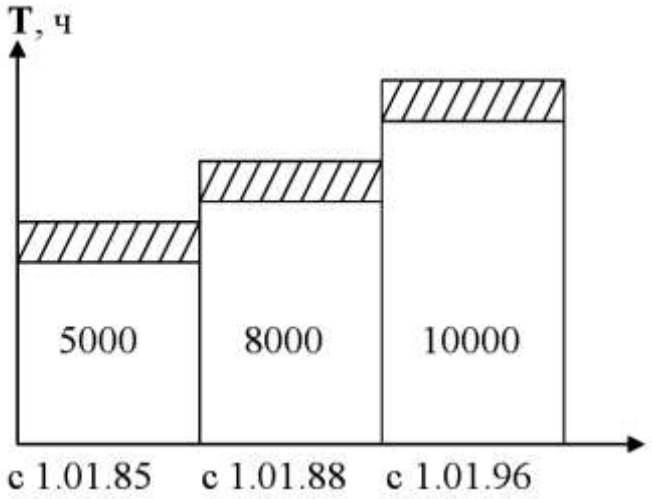


Рис. 1. Изменение ресурса работы двигателя по годам

Для прогнозирования научно-технического прогресса большое значение имеет патентная информация, опережающая все другие виды информации на 3÷5 лет. Обычно по количеству патентов, выданных в год, судят о темпах развития рассматриваемого объекта. Если количество патентов из года в год растет, значит, данное инженерное решение прогрессивно, а если падает, следовательно, данная идея реализована, и инженерный принцип себя изжил.

Следует отметить, что стандартизация не может опережать научные и технические открытия, но она должна базироваться на них, ускоряя процесс их широкого внедрения в промышленность. В настоящее время применяют «Предварительные национальные стандарты», в которых оперативно закрепляются результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

6. ОРГАНЫ И СЛУЖБЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ

Органы и службы стандартизации – организации, учреждения, объединения и их подразделения, основной деятельностью которых является осуществление работ по стандартизации или выполнение определенных функций по стандартизации.

Органы по стандартизации – это органы, признанные на определенном уровне, основная функция которых состоит в руководстве работами по стандартизации.

Работа по стандартизации в РФ организуется и осуществляется системой органов и служб по стандартизации, которую составляют:

1. *РОССТАНДАРТ* – Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (рис. 2). РОССТАНДАРТ входит в систему федеральных органов исполнительной власти РФ и находится в ведении Министерства промышленности и торговли РФ. В настоящее время РОССТАНДАРТ является центральным органом в областях сертификации, стандартизации и метрологии. РОССТАНДАРТу законодательно поручено проведение государственной политики по техническому регулированию в соответствии с ФЗ «О техническом регулировании». Выполнение возложенных на организацию функций, РОССТАНДАРТ осуществляет через межрегиональные территориальные управления (МТУ) и подведомственные организации.

РОССТАНДАРТ решает следующие вопросы:

– утверждает национальные стандарты и предварительные национальные стандарты;

– принимает программу разработки национальных стандартов;

– организует экспертизу проектов национальных стандартов, а также стандартов и сводов правил, представляемых на регистрацию;

– организует проведение экспертизы проектов предварительных национальных стандартов, а в случае, если технический комитет по стандартизации не создан, проводит экспертизу проектов предварительных национальных стандартов;

– организует проведение мониторинга и оценки применения предварительных национальных стандартов в порядке, установленном национальным органом по стандартизации;

Рис. 2. Структура РОССТАНДАРТа РФ

– обеспечивает соответствие НСС интересам национальной экономики, состоянию материально-технической базы и научно-техническому прогрессу;

– осуществляет учет документов в области стандартизации в Федеральном информационном фонде технических регламен-

тов и стандартов и обеспечивает их доступность заинтересованным лицам;

– создает технические комитеты по стандартизации, утверждает положение о них и координирует их деятельность;

– организует официальное опубликование и распространение национальных стандартов, общероссийских классификаторов технико-экономической и социальной информации, правил стандартизации, норм и рекомендаций в области стандартизации в печатном издании и в информационной системе общего пользования в электронно-цифровой форме;

– участвует в соответствии с уставами международных организаций в разработке международных стандартов и обеспечивает учет интересов РФ при их принятии;

– утверждает изображение знака соответствия национальным стандартам;

– представляет РФ в международных организациях, осуществляющих деятельность в области стандартизации;

– обеспечивает в информационной системе общего пользования доступ на безвозмездной основе к документам в области стандартизации, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований принятых технических регламентов или которые содержат правила и методы исследований (испытаний) и измерений, в том числе правила отбора образцов, необходимые для применения и исполнения принятых технических регламентов и осуществления оценки соответствия;

– предоставляет информацию и документы в области стандартизации в соответствии с обязательствами РФ, вытекающими из международных договоров РФ в сфере технического регулирования;

– регистрирует в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов международные стандарты, региональные стандарты, региональные своды правил, стандарты иностранных государств и своды правил иностранных государств;

– принимает на учет надлежащим образом заверенные переводы на русский язык международных стандартов, региональных

стандартов, региональных сводов правил, стандартов иностранных государств и сводов правил иностранных государств.

Работы по стандартизации в области строительства организует Госстрой России.

2. *Межрегиональные территориальные управления* (МТУ);

МТУ осуществляют государственный метрологический надзор за выпуском, состоянием и применением средств измерений, аттестованными методиками выполнения измерений, эталонами единиц величин, соблюдением метрологических правил и норм, а также государственный метрологический надзор за количеством товаров, отчуждаемых при совершении торговых операций и за количеством фасованных товаров. Кроме того, МТУ выполняют функции государственной метрологической службы.

В соответствии с ФЗ «О техническом регулировании» до вступления в силу соответствующих технических регламентов МТУ проводят государственный надзор за соблюдением обязательных требований государственных стандартов в части, соответствующей целям защиты жизни или здоровья граждан, имущества физических или юридических лиц, государственного или муниципального имущества, охраны окружающей среды, жизни или здоровья животных и растений, предупреждения действий, вводящих в заблуждение приобретателей.

РОССТАНДАРТ осуществляет свои функции непосредственно и через свои межрегиональные территориальные управления (МТУ), а также российские службы стандартизации – центры стандартизации и метрологии (ЦСМ), которых на территории РФ более 100. Территориальные органы МТУ делят на:

– Центральное МТУ, место расположения центрального аппарата территориального органа – г. Москва;

– Северо-Западное МТУ, место расположения центрального аппарата территориального органа – г. Санкт-Петербург;

– Южное МТУ, место расположения центрального аппарата территориального органа – г. Ростов-на-Дону;

– Приволжское МТУ, место расположения центрального аппарата территориального органа – г. Нижний Новгород;

– Уральское МТУ, место расположения центрального аппарата территориального органа – г. Екатеринбург;

– Сибирское МТУ, место расположения центрального аппарата территориального органа – г. Новосибирск);

– Дальневосточное МТУ, место расположения центрального аппарата территориального органа – г. Хабаровск.

3. *Подразделения стандартизации, сертификации, метрологии федеральных министерств и ведомств РФ*.

Подразделения стандартизации, метрологии, сертификации федеральных министерств и других органов государственного управления организуют, координируют и участвуют в работах по стандартизации на подведомственных предприятиях и в организациях, выделяя из них головные организации по стандартизации по определенным направлениям деятельности.

4. *Российские службы* по стандартизации.

К российским службам стандартизации относятся научно-исследовательские институты РОССТАНДАРТа (более 20 институтов) и технические комитеты по стандартизации.

Среди научно-исследовательских институтов можно выделить следующие:

– НИИ стандартизации – головной институт в области НСС;

– ВНИИ сертификации продукции – головной институт в области сертификации продукции и систем управления качеством продукции;

– ВНИИ по нормализации в машиностроении – головной институт в области разработки научных основ унификации и агрегатирования в машиностроении и приборостроении;

– ВНИИ комплексной информации по стандартизации и качеству – головной институт в области разработки и дальнейшего развития Единой системы классификации и кодирования технико-экономической информации, стандартизации научно-технической терминологии. Он проводит в установленном порядке учет и регистрацию стандартов и технических условий, учитывает и хранит отечественную и зарубежную нормативную документацию, обеспечивает по заявкам копии стандартов и технических условий.

В состав технические комитеты (ТК) по стандартизации на паритетных началах и добровольной основе могут включаться представители федеральных органов исполнительной власти, научных организаций, саморегулируемых организаций, обще-

ственных объединений предпринимателей и потребителей, коммерческих и некоммерческих организаций.

Порядок создания и деятельности ТК по стандартизации утверждается РОССТАНДАРТом. Заседания ТК по стандартизации являются открытыми. ТК по стандартизации осуществляют свою деятельность в соответствии с положениями о них.

ТК создаются для организации и проведения работ по стандартизации определенных видов продукции, технологий или видов деятельности, а также проведения по указанным объектам работ по международной и региональной стандартизации.

Задача ТК заключается в обеспечении «круглого стола» участников разработки проекта стандарта. Поэтому в состав этих ТК включают представителей разработчиков, изготовителей, поставщиков, потребителей (заказчиков) продукции, обществ (союзов) потребителей и других заинтересованных предприятий и организаций, а также ведущих ученых и специалистов в конкретной области. ТК несут ответственность за качество и сроки разрабатываемых ими проектов стандартов в соответствии с действующим законодательством и заключенными договорами на проведение этих работ.

ТК по стандартизации создаются на базе предприятий, организаций, специализирующихся по определенным видам продукции и технологии или видам деятельности и обладающих в данной области наиболее высоким научно-техническим потенциалом.

На территории РФ в настоящее время функционирует свыше 350 ТК по стандартизации, при этом многие из них одновременно обладают статусом межгосударственных технических комитетов (МТК) за счет включения в их состав уполномоченных представителей национальных органов по стандартизации стран – членов СНГ.

Основными направлениями российских ТК по стандартизации являются:

– разработка, рассмотрение, согласование и подготовка к утверждению проектов национальных стандартов РФ, их пересмотр, подготовка изменений, предложений по отмене;

– сотрудничество с ТК в смежных областях деятельности, в том числе с ТК, расположенными на территории других госу-

дарств – участников Соглашения о проведении согласованной политики в области стандартизации, метрологии и сертификации, обеспечивая при этом комплексную стандартизацию;

– сотрудничество с предприятиями и организациями пользователями стандартов, в том числе с обществами потребителей, испытательными центрами и лабораториями и органами по сертификации, другими заинтересованными организациями;

– разработка программ проведения работ по стандартизации;

– участие в работе ТК международных организаций по стандартизации;

– разработка проектов или участие в разработке международных и межгосударственных стандартов; подготовка предложений по закрепленной за ТК тематикой для включения в планы и программы работ технических органов международных организаций по стандартизации;

– подготовка предложений РФ по проектам международных и межгосударственных стандартов;

– подготовка предложений по участию в заседаниях технических органов международных организаций по стандартизации;

– участие в организациях проведения в РФ заседаний технических органов международных организаций по стандартизации.

5. *Подразделения стандартизации* (отделы, бюро, группы), создаваемые субъектами хозяйственной деятельности (предприятиями и организациями);

Деятельность по стандартизации осуществляется и другими федеральными органами исполнительной власти в пределах их компетенции. Эти органы в своих стандартах могут устанавливать обязательные требования к качеству продукции (работ, услуг), т. е. создавать технические регламенты. В частности, роль технических регламентов выполняют санитарные нормы и правила (СанНиП), вводимые Минздравом России; строительные нормы и правила (СНиП) Госстроя России, государственные образовательные стандарты Министерства образования РФ и пр.

Для организации и координации работ по стандартизации в отраслях экономики и иных сферах деятельности государственные органы управления в пределах их компетенции создают, при

необходимости, подразделения (службы) стандартизации и (или) назначают головные организации по стандартизации.

Подразделения (службы) стандартизации предприятий, организаций (научно-исследовательский или конструкторско-технологический отдел, лаборатория, бюро), создаваемые на предприятиях и в организациях, выполняют научно-исследовательские, опытно-конструкторские и другие работы по стандартизации, участвуют в выполнении работ по стандартизации, проводимых другими подразделениями, а также осуществляют организационно-методическое и научно-техническое руководство этими работами, выполняют нормоконтроль разрабатываемой на предприятии технической документации.

Руководители предприятий непосредственно несут ответственность за организацию и состояние выполняемых работ по стандартизации на этих предприятиях. Предприятия создают при необходимости службы стандартизации (отдел, лабораторию, бюро), которые выполняют научно-исследовательские, опытно-конструкторские и другие работы по стандартизации.

7. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Изучить основные теоретические положения.

2. Оформить отчет. Отчет должен содержать: наименование и цель работы; описание теоретических положений в области национальной системы стандартизации; ответы на контрольные вопросы.

8. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Опишите этапы реформирования государственной системы стандартизации.

2. Опишите четырехуровневую систему национальной системы стандартизации.

3. Перечислите основополагающие стандарты национальной системы стандартизации.

4. Опишите общие положения концепции развития национальной системы стандартизации.

5. Опишите стратегические цели, принципы и задачи кон-

цепции развития национальной системы стандартизации.

6. Опишите направления развития концепции национальной системы стандартизации.

7. Опишите реализацию концепции развития национальной системы стандартизации.

8. С какой целью применяют методы стандартизации?

9. Что такое метод стандартизации? Какие методы применяются в стандартизации?

10. На каких методах базируется упорядочение объектов стандартизации?

11. Что представляет собой систематизация объектов стандартизации?

12. Что представляет собой деятельность по классификации объектов стандартизации?

13. Что представляет собой деятельность по селекции объектов стандартизации?

14. Что представляет собой симплификация?

15. Чем отличается от селекции типизация объектов стандартизации?

16. Что представляет собой типизация?

17. Что представляет собой оптимизация?

18. Что представляет собой параметрическая стандартизация?

19. Что такое параметр? Параметрический ряд?

20. Для чего составлены ряды предпочтительных чисел?

21. Что представляет собой унификация?

22. Что представляет собой взаимозаменяемость?

23. Что представляет собой совместимость?

24. Что такое агрегатирование?

25. Для чего нужна комплексная стандартизация?

26. Для чего нужна опережающая стандартизация?

27. В каких случаях применяют комплексную, а в каких опережающую стандартизации?

28. Дайте определение следующим терминам: органы и службы стандартизации; органы по стандартизации.

29. Опишите работу и структуру РОССТАНДАРТа.

30. Какие решает вопросы РОССТАНДАРТ?

31. Опишите работу и структуру межрегиональный терри-

ториальный управлений.

32. Опишите работу и охарактеризуйте подразделения стандартизации, сертификации, метрологии федеральных министерств и ведомств РФ.

33. Опишите работу и охарактеризуйте Российские службы по стандартизации (научно-исследовательских институтов).

34. Опишите работу и охарактеризуйте Российские службы по стандартизации (технических комитетов).

35. Опишите работу и охарактеризуйте подразделения стандартизации (отделы, бюро, группы).

9. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Крылова, Г. Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии : учебник для вузов. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2012. – 671 с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114433

2. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для вузов / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе, Б. И. Лактионов. – Москва : Абрис, 2012. – 791 с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117501

3. Архипов, А. В. Основы стандартизации, метрологии и сертификации: учебник для вузов / А. В. Архипов [и др.]; под ред. В. М. Мишина. – Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2012. – 447 с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117687

4. О техническом регулировании : Федер. закон Рос. Федерации от 27.12.2002 № 184 : принят Гос. Думой 15 декабря 2002 г. : одобрен Советом Федерации 18 декабря 2002 г // Собрание законодательства. – 2002. – № 52 (ч. 1). – Ст. 5140.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №9 «ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ»

Составитель: Дубинкин Д. М.

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Ознакомиться с: основными положениями федерального закона РФ от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании»; понятиями и принципами технического регулирования; общим порядком разработки, принятия, изменения и отмены технических регламентов. Научиться определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности.

2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

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

27.12.2002 года принят Федеральный закон (ФЗ) «О техническом регулировании» № 184-ФЗ, вступивший в силу 1 июля 2003 г. Со дня вступления в силу ФЗ № 184 признали утратившими силу:

– Закон РФ от 10 июня 1993 г. № 5151-I «О сертификации продукции и услуг» (Ведомости Съезда народных депутатов и Верховного Совета РФ, 1993, № 26, ст. 966);

– Закон РФ от 10 июня 1993 г. № 5154-I «О стандартизации» (Ведомости Съезда народных депутатов и Верховного Совета РФ, 1993, № 25, ст. 917);

– а также ряд других нормативных документов (см. статью 47 ФЗ № 184).

Главная цель ФЗ № 184 – создание основы единой политики в области стандартизации и сертификации.

Основные цели и задачи ФЗ № 184 заключается в уменьшении административного давления и повышении возможностей производителей, устранении технических барьеров в торговле и одновременно в повышении эффективности защиты внутреннего рынка от опасной, фальсифицированной и контрафактной продукции.

Элементами технического регулирования являются технические регламенты (ТР), стандарты, процедуры подтверждения соответствия, аккредитация, контроль и надзор.

ФЗ № 184 требует внесения изменений и дополнений действующего законодательства, в таких нормативных документах, как ГОСТы, ОСТы, СНиПы, СанПиНы, нормы пожарной и ветеринарной безопасности и т. д. Все они будут действовать до тех пор, пока их не заменит соответствующий ТР.

Одной из основных целей принятия ФЗ № 184 является приведение Российских процедур стандартизации и сертификации в соответствие с требованиями Всемирной торговой организации (ВТО) – World Trade Organization (WTO), и в первую очередь, с требованиями Соглашения ВТО по техническим барьерам в торговле. Гармонизация национальной системы стандартизации с международной облегчает выход Российской высокотехнологичной продукции на мировые рынки, позволяет организовать кооперацию в ее производстве субподрядчиками из развитых стран.

ФЗ № 184 регулирует отношения, возникающие:

– при разработке, принятии, применении и исполнении обязательных требований к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, реализации и утилизации;

– разработке, принятии, применении и исполнении на добровольной основе требований продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнению работ или оказанию услуг;

– оценке соответствия.

ФЗ № 184 определяет права и обязанности участников и регулирует их отношения, а также необходим чтобы:

– привести Российскую систему технического регулирования в соответствие с международной;

– содействовать выходу отечественных товаров на мировой рынок и обеспечить равные условия для отечественных и зарубежных товаров на российском рынке.

Деятельность государства в области стандартизации, метрологии и сертификации проявляется в регулирующей роли на рынке. Под регулированием понимаются действия государства, с помощью установленных норм и правил организующие поведение на рынке хозяйствующих субъектов. Выделяют три основные формы регулирования:

– законодательство об ответственности за качество и безопасность поставляемой продукции;

– система технического регулирования, осуществляемого государством для обеспечения соблюдения поставленных целей в области безопасности и предотвращения фальсификации продукции;

– альтернативные меры, введение которых создаёт условия для меньшего вмешательства государств в связку изготовитель – потребитель: добровольные стандарты, добровольная сертификация, внедрение систем качества, страхование ответственности за ущерб.

Безопасность продукции и связанных с ней процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации (далее – безопасность) – состояние, при котором отсутствует недопустимый риск, связанный с причинением вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни или здоровью животных и растений;

Безопасность – главный приоритет системы технического регулирования и обязательное требование.

В соответствии с требованиями ФЗ № 184 изготовитель обязан следовать только ТР, а стандарты может применять добровольно. Это сделает количество обязательных требований к продукции (услуги) минимальным, оставив только те, которые га-

рантируют ее безопасность. Все обязательные требования будут содержаться в ТР.

В качестве основных нормативных элементов технического регулирования мировая практика определяет ТР, международные, национальные и региональные стандарты, процедуры подтверждения соответствия, аккредитацию органов сертификации и испытательных лабораторий (центров), контроль и надзор.

2.1. Основные определения

Ниже рассматриваются термины и определения в области технического регулирования согласно ФЗ № 184:

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

Ветеринарно-санитарные и фитосанитарные меры – обязательные для исполнения требования и процедуры, устанавливаемые в целях защиты от рисков, возникающих в связи с проникновением, закреплением или распространением вредных организмов, заболеваний, переносчиков болезней или болезнетворных организмов, в том числе в случае переноса или распространения их животными и (или) растениями, с продукцией, грузами, материалами, транспортными средствами, с наличием добавок, загрязняющих веществ, токсинов, вредителей, сорных растений, болезнетворных организмов, в том числе с пищевыми продуктами или кормами, а также обязательные для исполнения требования и процедуры, устанавливаемые в целях предотвращения иного связанного с распространением вредных организмов ущерба.

Декларирование соответствия – форма подтверждения соответствия продукции требованиям ТР.

Декларация о соответствии – документ, удостоверяющий соответствие выпускаемой в обращение продукции требованиям ТР.

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

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

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

Идентификация продукции – установление тождественности характеристик продукции ее существенным признакам.

Испытательная лаборатория (испытательный центр) – лаборатория (центр), которая проводит испытания (отдельные виды испытаний) определенной продукции.

Контроль (надзор) за соблюдением ТР – проверка выполнения юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем требований ТР к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации и принятие мер по результатам проверки.

Международный стандарт – стандарт, принятый международной организацией.

Национальный стандарт – стандарт, утвержденный национальным органом РФ по стандартизации.

Орган по сертификации – юридическое лицо или индивидуальный предприниматель, аккредитованные в соответствии с законодательством РФ об аккредитации в национальной системе аккредитации для выполнения работ по сертификации.

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

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 ТР, документам по стандартизации или условиям договоров.

Продукция – результат деятельности, предоставленный в материально-вещественной форме и предназначенный для дальнейшего использования в хозяйственных и иных целях.

Процесс организации услуги – деятельность исполнителя, необходимая для оказания услуги.

Риск – вероятность причинения вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни или здоровью животных и растений с учетом тяжести этого вреда.

Сертификация – форма осуществляемого органом по сертификации подтверждения соответствия объектов требованиям ТР, документам по стандартизации или условиям договоров.

Сертификат соответствия – документ, удостоверяющий соответствие объекта требованиям ТР, документам по стандартизации или условиям договоров.

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

Технический регламент (ТР) – документ, который принят международным договором РФ, подлежащим ратификации в порядке, установленном законодательством РФ, или в соответствии с международным договором РФ, ратифицированным в порядке, установленном законодательством РФ, или указом Президента РФ, или постановлением Правительства РФ, или нормативным правовым актом федерального органа исполнительной власти по техническому регулированию и устанавливает обязательные для применения и исполнения требования к объектам технического регулирования (продукции или к продукции и связанным с требованиями к продукции процессам проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации).

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 ТР, положениям документов по стандартизации или условиям договоров.

Схема подтверждения соответствия – перечень действий участников подтверждения соответствия, результаты которых

рассматриваются ими в качестве доказательств соответствия продукции и иных объектов установленным требованиям.

Региональная организация по стандартизации – организация, членами (участниками) которой являются национальные органы (организации) по стандартизации государств, входящих в один географический регион мира и (или) группу стран, находящихся в соответствии с международными договорами в процессе экономической интеграции; стандарт иностранного государства – стандарт, принятый национальным (компетентным) органом (организацией) по стандартизации иностранного государства.

Региональный стандарт – стандарт, принятый региональной организацией по стандартизации.

Свод правил иностранного государства – свод правил, принятый компетентным органом иностранного государства.

Региональный свод правил – свод правил, принятый региональной организацией по стандартизации.

Впервые выпускаемая в обращение продукция – продукция, которая ранее не находилась в обращении на территории РФ либо которая ранее выпускалась в обращение и свойства или характеристики которой были впоследствии изменены.

2.2. Принципы технического регулирования

Техническое регулирование, согласно ФЗ №184, осуществляется в соответствии с принципами:

– применения единых правил установления требований к продукции или к продукции и связанным с требованиями к продукции процессам проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнению работ или оказанию услуг;

– соответствия технического регулирования уровню развития национальной экономики, развития материально-технической базы, а также уровню научно-технического развития;

– независимости органов по аккредитации, органов по сертификации от изготовителей, продавцов, исполнителей и приобретателей, в том числе потребителей;

– единой системы и правил аккредитации;

– единства правил и методов исследований (испытаний) и измерений при проведении процедур обязательной оценки соответствия;

– единства применения требований ТР независимо от видов или особенностей сделок;

– недопустимости ограничения конкуренции при осуществлении аккредитации и сертификации; недопустимости совмещения одним органом полномочий по государственному контролю (надзору), за исключением осуществления контроля за деятельностью аккредитованных лиц, с полномочиями по аккредитации или сертификации;

– недопустимости совмещения одним органом полномочий по аккредитации и сертификации;

– недопустимости внебюджетного финансирования государственного контроля (надзора) за соблюдением требований технических регламентов;

– недопустимости одновременного возложения одних и тех же полномочий на два и более органа государственного контроля (надзора) за соблюдением требований технических регламентов.

2.3. О техническом регулировании

Понятие «техническое регулирование» включает в себя правовое регулирование в трех областях: техническое законодательство, стандартизация, оценка соответствия (сертификация).

При разработке ТР в качестве базовой основы берётся европейская модель, но также используется действующее российское законодательство и ГОСТы. Европейская модель базируется на принципах нового глобального 2-уровневого подхода (двухуровневая модель).

Первый уровень – это ТР, в которых сформулированы обязательные требования, обеспечивающие безопасность продукцию.

Второй уровень – стандарты, содержащие требования добровольного применения.

По модели, принятой в Европе и называемой принципами Нового подхода, в ТР формулируются только существенные требования к продукции, то есть такие, которые определяют мини-

мально необходимый уровень безопасности. Конкретные же показатели, которых обязан достигнуть производитель, чтобы выполнить требования, заложенные в ТР, включаются в добровольные стандарты.

Сфера стандартизации – это добровольная сфера, это получение продуктов наилучшего качества наилучшими способами производства, для того, чтобы потребителю мог быть предложен наилучший продукт в достаточном количестве и по наиболее сходной цене. Поскольку стандарты добровольны для применения, то производитель сам будет выбирать, хочет он их использовать или не хочет, нужны они ему или не нужны.

Такой подход дает возможность более эффективно разрабатывать ТР, опираясь на существующие стандарты. Согласно руководству ИСО/МЭК 2:2004 ТР – это регламент, содержащий технические требования либо непосредственно, либо путем ссылки на стандарт, документ технических условий или свод правил, либо путем включения в себя содержания этих документов. При разработке ТР должны по возможности использоваться ссылки на национальные стандарты. Это будет способствовать не только устранению барьеров в торговле, но главное, упростит и ускорит законодательную деятельность.

Двухуровневая модель является достаточно гибкой, так как конкретные технические требования на продукцию меняются достаточно часто, что во многом способствует повышению ее характеристик. Менять конкретные технические требования в законах или правительственных постановлениях очень трудоемкий процесс. Это рациональнее делать в стандартах, и здесь становится очевидным преимущество двухуровневой модели.

Третья область технического регулирования это – оценка или подтверждение соответствия. Процедура подтверждения соответствия может иметь как добровольный, так и обязательный характер. Обязательное подтверждение соответствия проводится по требованиям ТР в форме обязательной сертификации или декларирования соответствия, последняя является предпочтительной.

Техническое регулирование должно создавать основу для решения двух комплексов задач:

– регулирование внутреннего рынка;

– создание благоприятных условий для развития внешней торговли.

Первая задача вызвана необходимостью выработать механизм формирования требований к продукции и к оценке ее соответствия в процессе создания и движения товара, который отвечал бы требованиям реформирования Российской экономики, придания ей социальной ориентации, повышения конкурентоспособности продукции и экономики в целом. Государство при этом устанавливает требования безопасности на базе оценки риска применения продукции с учетом реальных социально-экономических возможностей. Потребительские свойства формируются рынком. Задача же государства в этой области состоит в том, чтобы создать равные и благоприятные условия для всех участников рынка.

Вторая задача вызвана проблемами глобализации. Необходимо создать такой механизм технического регулирования, который, с одной стороны, позволял бы вести экономически выгодную для государства политику во внешней торговле, а с другой был бы гармонизирован с правилами, установленными международным сообществом.

В соответствии задачами можно условно сформулировать две группы принципов.

Первая группа принципов – это основные принципы технического регулирования для внутреннего рынка. Они предусматривают следующее:

– соответствие системы технического регулирования уровню развития национальной экономики, материально-технической базы и научно-технического развития. Устанавливаемые в ТР требования должны быть минимально необходимыми для достижения целей регулирования;

– применение единых правил установления требований к продукции и процессам ее проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, а также к выполнению работ или оказанию услуг;

– единство и обязательность для исполнения на всей территории России требований ТР;

– применение национальных стандартов как доказательной базы выполнения требований ТР;

– формирование механизма технического регулирования на основе оценки риска применения продукции;

– независимость органов по аккредитации и органов по сертификации от изготовителей, продавцов, исполнителей и потребителей;

– наличие единой системы и правил аккредитации, недопустимость совмещения деятельности по аккредитации и сертификации и ограничения конкуренции при выполнении этих работ;

– недопустимость совмещения полномочий органа государственного контроля (надзора) и органа по сертификации;

– установление в ТР эксплуатационных характеристик.

Вторая группа принципов сводится к тому, чтобы накладываемые на изготовителей и продавцов разных стран обязательные требования к продукции и связанным с ними процессам ее проектирования, производства, строительства и т. д. не перерастали в торговые барьеры. Страны должны стремиться создавать такие механизмы, которые позволили бы избежать препятствий в торговле при введении в действие ТР, стандартов и процедур оценки соответствия. Международная практика в этой области базируется на следующих основных положениях.

– устранение избыточных барьеров в торговле. Технические барьеры являются результатом принятия странами ТР, стандартов и процедур оценки соответствия. При этом из-за разницы в социально-экономическом развитии, климате, национальных традициях, вкусах и т. д. разных стран эти регламенты, стандарты и процедуры могут отличаться друг от друга. Государства имеют возможность принимать во внимание эти факторы в законодательстве на том уровне, который считают необходимым. Вместе с тем необходимо стремиться разрабатывать гибкие ТР, которые в минимальной степени были бы ограничительными для торговли. Поэтому ТР должны устанавливать эксплуатационные, а не конструкционные требования;

– недискриминационная основа. Этот принцип устанавливает, что требования ТР для допуска в страну импортируемой продукции должны устанавливать не менее благоприятный режим, чем для допуска собственной продукции на свой рынок. Такой же

режим распространяется и на процедуры оценки соответствия. Это, в частности, означает, что условия сертификации для импортируемой продукции должны применяться на недискриминационной основе, в том числе по срокам ее проведения и стоимости;

– гармонизация, предполагает использование международных стандартов в качестве основы для национальных ТР в том случае, если они обеспечивают достижение целей технического регулирования. Международные стандарты должны применяться также в качестве основы для процедур оценки соответствия, если они не противоречат целям регулирования;

– эквивалентность. Разработка международных стандартов может оказаться длительной из-за необходимости достижения консенсуса по технически сложным вопросам. Поэтому наряду с принципом гармонизации предлагается принцип эквивалентности, смысл которого сводится к тому, что страны должны положительно воспринимать ТР других стран как эквивалентные их собственным при условии достижения тех же целей технического регулирования. Характер конструктивных решений при этом не должен иметь значения;

– взаимное признание результатов оценки соответствия. Странам предлагается вести на постоянной основе переговоры о взаимном признании результатов оценки соответствия и достигать при этом положительных результатов. Необходимость этого вызвана тем, что процедуры оценки соответствия могут создавать технические барьеры в торговле, если продукция, поставляемая в другие страны, должна быть вторично подвергнута оценке соответствия вследствие различий в требованиях, как к самой продукции, так и к процедурам оценки. Это может быть обусловлено техническими причинами, но зачастую в основе этого лежит заинтересованность бизнеса или чиновников. Единых моделей взаимного признания не существует, но есть типовые подходы и элементы, которые могут рассматриваться на переговорах. Прежде всего, это признание сертификатов и знаков соответствия, выданных аккредитованными органами за рубежом, в качестве эквивалентных. Кроме того, это перечень продукции, подпадающей под соглашение о взаимном признании, и способы ее идентификации. В этот перечень могут быть включены критерии признания компетентности органов по сертификации и испытательных

лабораторий в каждой стране и их опубликованный список. Соглашения о взаимном признании могут предусматривать разрешение противоречий на основе обмена информацией и совместного мониторинга.

2.4. Технические регламенты

ТР принимаются в целях:

– защиты жизни или здоровья граждан, имущества физических или юридических лиц, государственного или муниципального имущества;

– охраны окружающей среды, жизни или здоровья животных и растений;

– предупреждения действий, вводящих в заблуждение приобретателей, в том числе потребителей;

– обеспечения энергетической эффективности и ресурсосбережения.

Принятие ТР в иных целях не допускается.

Технические регламенты с учетом степени риска причинения вреда устанавливают минимально необходимые требования, обеспечивающие:

– безопасность излучений;

– биологическую безопасность;

– взрывобезопасность;

– механическую безопасность;

– пожарную безопасность;

– безопасность продукции (технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте);

– термическую безопасность;

– химическую безопасность;

– электрическую безопасность;

– радиационную безопасность населения;

– электромагнитную совместимость в части обеспечения безопасности работы приборов и оборудования;

– единство измерений;

– другие виды безопасности в целях, соответствующих пункту 1 статьи 6 ФЗ № 184.

Под ТР понимается документ, устанавливающий обязательные для применения и исполнения требования к объектам технического регулирования.

ТР может быть принят:

– международным договором РФ, ратифицированным в порядке, установленным законодательством РФ;

– нормативным правовым актом федерального органа исполнительной власти по техническому регулированию;

– указом Президента РФ;

– постановлением Правительства РФ.

Объектами ТР являются: продукция; связанные с требованиями безопасности к продукции процессы ее проектирования, (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации. ТР должен содержать необходимые требования к указанным объектам, обеспечивающие выполнение целей ТР. Состав этих требований является исчерпывающим, и они имеют прямое действие на всей территории РФ. Требования, не включенные в ТР, не являются обязательными для исполнения и применения. Иными словами, в ТР концентрируются все требования, обеспечивающие безопасность и направленные на защиту прав приобретателей.

Признаками классификации, по которым могут подразделяться ТР, являются:

– способ установления требований;

– область распространения.

По первому признаку – способу установления требований – ТР подразделяют на предписывающие и основополагающие.

Предписывающие ТР содержат конкретные требования к продукции. При установлении требований в предписывающих ТР непосредственно в виде конкретных характеристик могут возникнуть ряд проблем: перегруженность деталями, уязвимость при пересмотре международных требований, сложность и длительность внесения изменений.

В международной практике широкое применение нашел второй способ задания требований в ТР – в виде общих требований, выраженных, в том числе и качественными характеристиками. Конкретные числовые характеристики устанавливаются пу-

тем ссылок на стандарт или свод правил. Такие ТР получили название *основополагающих*. Они являются наименее ограничительной формой регулирования торговли и наиболее эффективны в формировании единого рыночного пространства, о чем свидетельствует опыт стран – участников ЕС.

Указанный подход обеспечивает гибкость ТР, с одной стороны, и возможность реализации субъектами регулирования конкретных апробированных решений – с другой. Пример таких регламентов – европейские директивы, разрабатываемые в рамках Нового и Глобального подходов.

Основное преимущество *основополагающих* ТР заключается в возможности принятия разных технических решений при условии, что результаты оценки соответствия будут эквивалентными, обеспечивая тем самым гибкость для изготовителей, которые могут демонстрировать соответствие достигнутых результатов и внедрять новые технологии.

Обязательные требования к отдельным видам продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации определяются совокупностью требований общих и специальных ТР.

Требования *общего* ТР обязательны для применения и соблюдения в отношении любых видов продукции, процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации.

Требованиями *специального* ТР учитываются технологические и иные особенности отдельных видов продукции, процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации.

Общие ТР принимаются по вопросам:

– безопасной эксплуатации и утилизации машин и оборудования;

– безопасной эксплуатации зданий, строений, сооружений и безопасного использования прилегающих к ним территорий;

– пожарной безопасности;

– биологической безопасности;

– электромагнитной совместимости;

– экологической безопасности;

– ядерной и радиационной безопасности.

Специальные ТР устанавливают требования только к тем отдельным видам продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, в отношении которых цели, определенные настоящим ФЗ для принятия ТР, не обеспечиваются требованиями общих ТР.

ФЗ № 184 предусмотрено, что разработчиком проекта ТР может быть любое лицо. Наиболее значимые ТР будут приниматься в виде федеральных законов.

ТР может быть принят международным договором РФ. Такие ТР разрабатываются, принимаются и отменяются в порядке, принятом в соответствии с международным договором РФ, ратифицированным в порядке, установленном законодательством РФ. До вступления в силу технического регламента, принятого международным договором РФ, ТР может быть принят федеральным законом, или указом Президента РФ, или постановлением Правительства РФ, или нормативным правовым актом федерального органа исполнительной власти по техническому регулированию.

О разработке проекта ТР должно быть опубликовано уведомление в печатном издании федерального органа исполнительной власти по техническому регулированию и в информационной системе общего пользования в электронно-цифровой форме.

С момента опубликования уведомления о разработке проекта ТР соответствующий проект ТР должен быть доступен заинтересованным лицам для ознакомления. Разработчик обязан по требованию заинтересованного лица предоставить ему копию проекта ТР. Плата, взимаемая за предоставление данной копии, не может превышать затраты на ее изготовление.

Разработчик дорабатывает проект ТР с учетом полученных в письменной форме замечаний заинтересованных лиц, проводит публичное обсуждение проекта ТР и составляет перечень полученных в письменной форме замечаний заинтересованных лиц с кратким изложением содержания данных замечаний и результатов их обсуждения.

Срок публичного обсуждения проекта ТР со дня опубликования уведомления о разработке проекта ТР до дня опубликования уведомления о завершении публичного обсуждения не может быть менее чем два месяца.

Уведомление о завершении публичного обсуждения проекта технического регламента должно быть опубликовано в печатном издании федерального органа исполнительной власти по техническому регулированию и в информационной системе общего пользования в электронно-цифровой форме.

Внесенный в Государственную Думу проект федерального закона о ТР с приложением документов, указанных в настоящем пункте, направляется Государственной Думой в Правительство РФ. На проект федерального закона о ТР Правительство РФ в течение месяца направляет в Государственную Думу отзыв, подготовленный с учетом заключения экспертной комиссии по техническому регулированию.

Проект федерального закона о ТР, принятый Государственной Думой в первом чтении, публикуется в печатном издании федерального органа исполнительной власти по техническому регулированию и в информационной системе общего пользования в электронно-цифровой форме.

Поправки к принятому в первом чтении проекту федерального закона о ТР после окончания срока их подачи публикуются в информационной системе общего пользования в электронно-цифровой форме не позднее чем за месяц до рассмотрения Государственной Думой проекта федерального закона о ТР во втором чтении.

Проект федерального закона о ТР, подготовленный ко второму чтению, направляется Государственной Думой в Правительство РФ не позднее чем за месяц до рассмотрения указанного проекта Государственной Думой во втором чтении. На проект федерального закона о ТР Правительство РФ в течение месяца направляет в Государственную Думу отзыв, подготовленный с учетом заключения экспертной комиссии по техническому регулированию.

Экспертиза проектов ТР осуществляется экспертными комиссиями по техническому регулированию, заключения которых подлежат обязательному опубликованию в печатном издании федерального органа исполнительной власти по техническому регулированию и в информационной системе общего пользования в электронно-цифровой форме.

В случае несоответствия технического регламента интересам национальной экономики, развитию материально-технической базы и уровню научно-технического развития, а также международным нормам и правилам Правительство РФ обязано начать процедуру внесения изменений в технический регламент или отмены технического регламента.

2.5. Структура и содержание технических регламентов

ТР содержит следующий типовой состав разделов:

– область применения ТР и объекты технического регулирования;

– основные понятия;

– общие положения, касающиеся размещения продукции на рынке РФ;

– требования к продукции;

– применение стандартов (презумпция соответствия);

– подтверждение соответствия;

– государственный контроль (надзор);

– заключительные и переходные положения;

– приложения.

В разделе «Область применения ТР и объекты технического регулирования» устанавливается сфера действия ТР применительно к категориям объектов. Такими категориями являются: только продукция; продукция и отдельные процессы, связанные с ней; продукция и процессы, связанные со всеми стадиями ее жизненного цикла. Выбор категории объектов в первую очередь определяется необходимостью защиты жизни и здоровья граждан, а также окружающей среды от возможных случаев причинения вреда. При включении в ТР различных категорий объектов предусматривается распределение ответственности между субъектами, осуществляющими деятельность на разных стадиях жизненного цикла продукции.

Область применения ТР на продукцию определяется посредством описания определяющих ее признаков и (или) приведением перечня продукции, на которую будут распространяться требования регламента. Учитывая, что общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации,

в том числе Общероссийский классификатор продукции (ОКП), согласно постановлению Правительства Российской Федерации от 10 ноября 2003 г. № 677 «...используются в правовых актах ... для однозначной идентификации объектов правоотношений», целесообразно, чтобы ТР по возможности содержали перечень объектов регулирования с соответствующими кодами ОКП.

В этом же разделе предусматриваются положения, касающиеся взаимосвязи разрабатываемого ТР с другими регламентами, область распространения которых может пересекаться с областью данного регламента.

В разделе «Основные понятия» приводятся определения тех понятий, которые важны для однозначного понимания положений ТР, в дополнение к понятиям, приведенным в стандарте ИСО/МЭК 17000:2004 «Оценка соответствия. Словарь и общие принципы» и в других документах. Например, следует определить такие ключевые понятия, как «размещение продукции на рынке», «обращение», «продавец», «изготовитель». Последнее особенно важно для продукции иностранного производства.

При разработке понятийного аппарата используются термины и определения, установленные в международных и национальных стандартах, чтобы не создавать ситуацию, при которой придется техническую документацию разработчиков и производителей приводить в соответствие с новой терминологией.

В разделе «Общие положения, размещения продукции на рынке РФ» указываются условия размещения продукции, входящей в область распространения ТР, на российском рынке. В качестве основного условия устанавливается, что продукция должна соответствовать требованиям ТР, а также указываются способы доведения информации об этом до приобретателя и других заинтересованных сторон (указание о соответствии ТР в сопроводительной документации; маркирование знаком обращения на рынке продукции, для которой ТР предусмотрено проведение обязательного подтверждения соответствия).

В этом же разделе при необходимости регламентируются особенности размещения продукции на рынке, в том числе для разных условий размещения (экспонирование на выставках; запасные части для продукции, находящейся в эксплуатации; продукция, произведенная для собственных нужд изготовителя

и т. д.). Отражаются также вопросы наличия информации для пользователя продукции, позволяющей безопасно использовать ее по назначению.

В этом разделе указывается, что перед введением в обращение продукции изготовитель или его уполномоченный обязан нанести на продукцию (упаковку) знак обращения.

Также, в разделе рассматриваются вопросы, связанные с маркированием продукции знаком обращения на рынке с учетом того, что эта продукция может подпадать под действие других ТР. Маркирование знаком обращения на рынке осуществляется заявителем самостоятельно любым удобным для него способом.

Раздел «Требования к продукции» является одним из наиболее важных в ТР. Учитывая, что требования безопасности, которые не включены в ТР, не являются обязательными для исполнения и применения, необходимо, чтобы в ТР были полно и корректно определены все необходимые требования

В данный раздел ТР включаются также положения, содержащие требования к содержанию информации для пользователя продукции, включая маркирование, этикетирование, эксплуатационную документацию. Например, в эксплуатационной документации, кроме правил эксплуатации (применения) продукции по назначению, целесообразно предусматривать случаи ее возможного предсказуемого неправильного использования.

Раздел также должен быть дополнен положениями, устанавливающими требования безопасности продукции, связанные с разными стадиями ее жизненного цикла, если на этих стадиях проявляются специфические риски причинения вреда.

В разделе «Применение стандартов» описываются условия применения национальных стандартов для случая задания общих требований к продукции в рамках реализации принципа презумпции соответствия. Этот принцип заключается в том, что при установлении требований ТР не в количественной, а в качественной форме, их соблюдение может обеспечиваться выполнением конкретных требований национальных стандартов, гармонизированных с этим ТР или сводов правил.

Одновременно с проектом ТР разрабатывается перечень гармонизированных стандартов или сводов правил, предлагае-

мых для применения в целях соблюдения соответствующих требований ТР.

В этом же разделе устанавливаются конкретные положения для случая, когда гармонизированные стандарты отсутствуют или изготовитель не желает их применять. Например, может быть установлено, что требования, заявленные изготовителем в стандартах организации (технических условиях, или других документах, определяющих требования к продукции), обеспечивают соответствие продукции существенным требованиям ТР в случае положительных результатов анализа, который проводит специально уполномоченный для этих целей орган по сертификации.

Раздел «Подтверждение соответствия». В нем устанавливаются формы и схемы обязательного подтверждения соответствия, а также правила и процедуры подтверждения соответствия. В обоснованных случаях этот раздел может не включаться в состав ТР. Основанием для такого решения может служить низкая степень потенциальной опасности продукции и ограниченный период ее применения, допускающие отсутствие «до рыночной» проверки без серьезных последствий, при условии регулярного проведения государственного контроля (надзора) на рынке.

В разделе «Государственный контроль (надзор)» содержатся положения, связанные с процедурами государственного контроля (надзора) за соответствием требованиям ТР и устанавливаются:

– способы осуществления деятельности по государственному контролю (надзору) за соответствием продукции требованиям ТР;

– действия по приведению несоответствующей продукции в соответствие с предписанными требованиями ТР;

– санкции, применяемые в случае несоответствия продукции требованиям ТР, включая отзыв продукции с рынка.

В разделе также определяются компетентные органы власти, ответственные за проведение государственного контроля (надзора) на рынке за продукцией, на которую распространяются требования ТР, за предельные сроки проведения проверок, за способы или действия, предпринимаемые органами государственного контроля (надзора) с целью защиты рынка. Описываются условия информирования органов надзора о нарушениях требований регламента и о случаях причинения вреда из-за этих нарушений.

В разделе «Заключительные и переходные положения» устанавливается процедура вступления в силу ТР, включая переходный период.

Срок вступления в силу ТР должен определяется с учетом готовности соответствующего сектора рынка к новым условиям регулирования, определяемым данным регламентом. Здесь же предусматриваются положения по приведению в соответствие ТР действующего законодательства.

В разделе устанавливаются сроки и особенности переходного периода. Например, определяются сроки действия ранее выданных сертификатов соответствия, условия реализации продукции (задела), маркированной знаком соответствия в рамках систем сертификации, действовавших до вступления в силу данного ТР, и т. д.

ТР может иметь «Приложения», которые используются в случае, когда информация технического характера не может быть изложена в рамках принятых форм изложения законодательных актов. В приложениях могут помещаться перечни, таблицы, графики, формы документов и т. д. Для удобства восприятия основных правовых норм ТР в приложениях даются также техническое содержание требований к продукции и описание схем обязательного подтверждения соответствия с учетом того, что юридическая сила приложений и законодательного (нормативного правового) акта, к которому они относятся, одинакова.

3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Изучить основные теоретические положения.

2. Оформить отчет. Отчет должен содержать: наименование и цель работы; описание основных теоретических положении; ответы на контрольные вопросы.

3. Решить ситуационную задачу: Выбрать проект общего технического регламента из представленных на сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии. Проведите анализ выбранного технических регламентов. Для этого: укажите перечень данных в уведомлении и объекты выбранных технических регламентов; сформулируйте цели, ради кото-

рых предпринята попытка разработки технического регламента. Заполнить табл. 1:

Таблица 1

Структура общего технического регламента

Название общего технического регламента		
Глава	Статья	Краткое содержание

Сравните структуру анализируемого технического регламента с типовой структурой специального технического регламента. Сделайте выводы.

4. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Цели технического регулирования.
2. Задачи технического регулирования.
3. Формы технического регулирования.
4. В каких правовых областях применяется понятие «техническое регулирование»? Опишите их.
5. Перечислите принципы технического регулирования на внутреннем рынке.
6. Перечислите принципы технического регулирования на международном рынке.
7. Какие и где применяются модели технического регулирования?
8. Укажите объекты общего ТР.
9. Укажите объекты специального ТР.
10. Перечислите вопросы, которыми руководствуются при принятии решения о разработке ТР.
11. Что понимается под объектом технического регулирования?
12. Какие требования предъявляются к такому структурному элементу, как «требования безопасности»?
13. Какие требования предъявляются к порядку разработки ТР?

14. В каких формах может быть принят ТР? Какая из них основная?

5. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. О техническом регулировании : Федер. закон Рос. Федерации от 27.12.2002 № 184 : принят Гос. Думой 15 декабря 2002 г. : одобрен Советом Федерации 18 декабря 2002 // Собрание законодательства. – 2002. – № 52 (ч. 1). – Ст. 5140.

2. Крылова, Г. Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии : учебник для вузов. – 3-е изд. перераб. и доп. – Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2012. – 671 с. http://www.biblioclub.ru/book/120971/

3. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для вузов / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе, Б. И. Лактионов. – Москва : Абрис, 2012. – 791 с. http://www.biblioclub.ru/book/117501/

4. Архипов, А. В. Основы стандартизации, метрологии и сертификации: учебник для вузов / А. В. Архипов [и др.]; под ред. В. М. Мишина. – Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2012. – 447 с. http://www.biblioclub.ru/book/117687/

5. Всероссийский научно-исследовательский институт сертификации Росстандарта (ВНИИС): http://www.vniis.ru/

6. Государственное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д. И. Менделеева» (ГП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»): http://www.vniim.ru/

7. Росстандарт: http://www.gost.ru

8. Официальный сайт Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации: http://www.easc.org.by/

9. Портал Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии: http://www.gost.ru/wps/portal/

10. Европейский институт по стандартизации в области телекоммуникаций www.etsi.org

11. Российское образование: федеральный портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.edu.ru.

12. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://fcior.edu.ru.

13. Портал национального и межгосударственного технического комитета по стандартизации ТК-МТК-22 «Информационные технологии» http://www.istandard.ru

14. Единое окно доступа к образовательным ресурсам – Электронная библиотекаhttp://window.edu.ru;

15. Все для студентаhttp://twirpx.com;

16. Государственные стандарты. Образовательный курс http://www.gost.ru;

17. Библиотека ГОСТов и нормативных документов http://www.libgost.ru.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №10 «НОРМАТИВНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ, РАБОТ И УСЛУГ НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ»

Составитель: Дубинкин Д. М.

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучить многоуровневую иерархическую систему соподчиненных законодательных, нормативных и технических документов по обеспечению качества работ и услуг. Получить практические навыки по использованию их для разработки, внедрения и сертификации систем управления качества на предприятиях и организациях. Ознакомиться с основными положениями подтверждения соответствия в соответствии с ФЗ РФ «О техническом регулировании» от 27.12.2002 года № 184.

2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Международный опыт свидетельствует, что необходимым инструментом, гарантирующим соответствие качества продукции, работ и услуг требованиям нормативных документов (НД), является сертификация.

Сертификация продукции – процедура подтверждения соответствия (ПС), посредством которой независимая от изготовителя (продавца, исполнителя) и потребителя (покупателя) организация удостоверяет в письменной форме, что продукция соответствует установленным требованиям.

Формой ПС в общем случае называется порядок ПС. Термины «подтверждение соответствия» и «сертификация» идентичны. Поэтому формы ПС – формы сертификации. ПС осуществляется в отношении разных НД, например, государственных или международных стандартов, правил, технических условий, договоров, технических регламентов и других нормативов. Подтвердить соответствие можно только требованиям определенной нормативной документации.

Цель ПС заключается в следующем:

– создание условий для деятельности предприятий на российском рынке и для участия в международной торговле;

– содействие потребителям в компетентном выборе продукции;

– защита потребителя от недобросовестности изготовителя;

– контроль безопасности продукции и подтверждение заявленных показателей качества.

Основная задача ПС продукции НД – это удовлетворение интересов потребителя, продавца и изготовителя продукции. Сертификация сводит к минимуму риск потребителя приобрести продукцию, качество которой оказывается ниже требований НД.

Принципы ПС:

1. ПС осуществляется на основе принципов:

– доступности информации о порядке осуществления ПС заинтересованным лицам;

– недопустимости применения обязательного подтверждения соответствия к объектам, в отношении которых не установлены требования технических регламентов (ТР);

– установления перечня форм и схем обязательного ПС в отношении определенных видов продукции в соответствующем ТР;

– уменьшения сроков осуществления обязательного ПС и затрат заявителя;

– недопустимости принуждения к осуществлению добровольного ПС, в том числе в определенной системе добровольной сертификации;

– защиты имущественных интересов заявителей, соблюдения коммерческой тайны в отношении сведений, полученных при осуществлении ПС;

– недопустимости подмены обязательного ПС добровольной сертификацией.

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

При сертификации могут использоваться различные ее формы. ПС на территории РФ может носить добровольный или обя-

зательный характер.

Добровольное ПС осуществляется в форме добровольной сертификации.

Обязательное ПС осуществляется в формах:

– принятия декларации о соответствии;

– обязательной сертификации.

Национальный орган РФ по сертификации – Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. Координирует деятельность федеральных органов исполнительной власти в области обязательной сертификации, устанавливает общие правила и рекомендации по проведению работ по сертификации с учетом международной практики, определяет общие требования к экспертам по сертификации и порядок их подготовки и аттестации, ведет Государственный реестр сертификации и знаков соответствия, готовит предложения о присоединении к международным (региональным) системам сертификации, заключает соглашения о взаимном признании результатов сертификации.

Основным функциональным образованием систем сертификации являются *органы по сертификации*, которые сертифицируют продукцию, выдают сертификаты и лицензии на применение знаков соответствия. Они же осуществляют инспекционный контроль за сертифицированной продукцией, приостанавливают или отменяют действие выданных ими сертификатов, формируют фонд НД по сертификации, предоставляют заявителю необходимую информацию.

Свою деятельность орган по сертификации осуществляет на основе материалов испытательной лаборатории, которая проводит испытания конкретной продукции и выдает протоколы испытаний для целей сертификации.

При сертификации проверяются характеристики (показатели) продукции и используются методы испытаний, позволяющие:

– провести идентификацию продукции, в том числе проверить принадлежность к классификационной группировке, соответствие НД, происхождение, принадлежность к данной партии и др.;

– полно и достоверно подтвердить соответствие продукции требованиям, направленным на обеспечение ее безопасности для жизни, здоровья и имущества граждан, окружающей среды, уста-

новленных во всех НД для этой продукции, а также другим требованиям, которые на основе законодательных актов должны проверяться при обязательной сертификации, при обычных условиях ее использования, хранения и транспортирования.

Состав других проверяемых показателей определяется исходя из целей сертификации конкретной продукции.

Процедуры ПС в России регламентируют следующие НД:

– ФЗ «О техническом регулировании» (принят Гос. Думой 15 декабря 2002 г., одобрен Советом Федерации 18 декабря 2002 г., вступивший в силу 1 июля 2003 года);

– Порядок проведения сертификации продукции в РФ (утв. постановлением Госстандарта РФ от 21.09.1994 № 15);

– Правила по проведению сертификации в РФ (утв. постановлением Госстандарта РФ от 05.07.2002 № 57);

– Р 50.1.044. Рекомендации по разработке технических регламентов (утв. постановлением Госстандарта России от 21 февраля 2003 г. № 56-ст);

– Р 50.1.046. Рекомендации по выбору форм и схем обязательного ПС продукции при разработке ТР (утв. постановлением Госстандарта России от 26.06.2003 № 201а-ст);

– ГОСТ Р 40.003. Порядок сертификации систем качества на соответствие ГОСТ Р ИСО 9001;

– ГОСТ Р 53603. Оценка соответствия. Схемы сертификации продукции в РФ (утв. и введен приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15.12.2009 № 920-ст);

– Единый перечень продукции, подтверждение соответствия которой осуществляется в форме принятия декларации о соответствии, утвержденный постановлением Правительства РФ от 1 декабря 2009 г. № 982;

– Положение о порядке применения типовых схем оценки (подтверждения) соответствия требованиям технических регламентов Таможенного союза (утв. решением Комиссии Таможенного союза от 7 апреля 2011 г. № 621).

Применение предприятиями в РФ ПС в условиях перехода к рыночной экономике дает следующие преимущества:

– обеспечивает доверие внутренних и зарубежных потребителей к качеству продукции;

– обеспечивает потребителю получение объективной информации о качестве продукции;

– способствует более длительному успеху и защите в конкуренции с изготовителями не сертифицированной продукции;

– уменьшает импорт в страну аналогичной продукции;

– предотвращает поступление в страну импортной продукции несоответствующего уровня качества.

Требования к НД на сертифицируемую продукцию.

В НД, на соответствие которым проводится сертификация, должны быть установлены характеристики (показатели) продукции и методы испытаний, позволяющие обеспечить полное и достоверное ПС продукции этим требованиям и ее идентификацию.

Предпочтительно, чтобы все требования (показатели, характеристики) и методы испытаний для конкретного вида продукции содержались в одном НД.

Положения НД должны быть сформулированы четко, обеспечивая их точное и единообразное толкование. Размерность и количественные значения характеристик должны быть заданы таким образом, чтобы имелась возможность для их воспроизводимого определения с заданной или известной точностью при испытаниях.

Содержание и изложение этих сведений должно позволить различным лабораториям получать сопоставимые результаты. Должна быть указана последовательность проведения испытаний, если эта последовательность влияет на результаты испытаний.

Требования НД к маркировке должны обеспечить идентификацию продукции, а также содержать указания об условиях применения, месте и способе нанесения знака соответствия. Маркировка продукции должна осуществляться на русском языке.

При сертификации продукции следует применять официальные издания нормативных документов.

3. ДОБРОВОЛЬНОЕ ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ

Добровольное ПС осуществляется по инициативе заявителя на условиях договора между заявителем и органом по сертификации. Добровольное ПС может осуществляться для установления соответствия национальным стандартам, предварительным

национальным стандартам, стандартам организаций, сводам правил, системам добровольной сертификации (СДС), условиям договоров.

Объектами добровольного ПС являются продукция, процессы производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, работы и услуги, а также иные объекты, в отношении которых стандартами, СДС и договорами устанавливаются требования.

Орган по сертификации:

– осуществляет ПС объектов добровольного ПС;

– выдает сертификаты соответствия на объекты, прошедшие добровольную сертификацию;

– предоставляет заявителям право на применение знака соответствия, если применение знака соответствия предусмотрено соответствующей СДС;

– приостанавливает или прекращает действие выданных им сертификатов соответствия.

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

Лицо или лица, создавшие систему СДС, устанавливают перечень объектов, подлежащих сертификации, и их характеристик, на соответствие которым осуществляется добровольная сертификация, правила выполнения предусмотренных данной СДС работ и порядок их оплаты, определяют участников данной СДС. СДС сертификации может предусматриваться применение знака соответствия.

СДС регистрируется федеральным органом исполнительной власти по техническому регулированию.

Для регистрации СДС в федеральный орган исполнительной власти по техническому регулированию представляются:

– свидетельство о государственной регистрации юридического лица и (или) индивидуального предпринимателя. В случае, если указанный документ не представлен лицом или лицами, создавшими СДС, по собственной инициативе, сведения, содержащиеся в нем, представляются уполномоченным федеральным органом исполнительной власти по межведомственному запросу федерального органа исполнительной власти по техническому

регулированию;

– правила функционирования СДС;

– изображение знака соответствия, применяемое в данной СДС, если применение знака соответствия предусмотрено, и порядок применения знака соответствия;

– документ об оплате регистрации СДС.

Регистрация СДС осуществляется в течение пяти дней с момента представления документов в федеральный орган исполнительной власти по техническому регулированию. Порядок регистрации СДС и размер платы за регистрацию устанавливаются Правительством РФ. Плата за регистрацию СДС подлежит зачислению в федеральный бюджет.

Отказ в регистрации СДС допускается только в случае непредставления выше указанных документов, отсутствия сведений о государственной регистрации юридического лица и (или) индивидуального предпринимателя или совпадения наименования системы и (или) изображения знака соответствия с наименованием системы и (или) изображением знака соответствия зарегистрированной ранее СДС. Уведомление об отказе в регистрации СДС направляется заявителю в течение трех дней со дня принятия решения об отказе в регистрации этой системы с указанием оснований для отказа. Отказ в регистрации СДС может быть обжалован в судебном порядке.

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

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

Объекты сертификации, сертифицированные в СДС, могут маркироваться знаком соответствия СДС. Порядок применения

такого знака соответствия устанавливается правилами соответствующей СДС.

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

Объекты, соответствие которых не подтверждено в порядке, установленном ФЗ «О техническом регулировании», не могут быть маркированы знаком соответствия.

4. ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ

Обязательное ПС проводится только в случаях, установленных соответствующим ТР, и исключительно на соответствие требованиям ТР.

Объектом обязательного ПС может быть только продукция, выпускаемая в обращение на территории РФ.

Форма и схемы обязательного ПС могут устанавливаться только ТР с учетом степени риска не достижения целей ТР.

Декларация о соответствии и сертификат соответствия имеют равную юридическую силу и действуют на всей территории РФ в отношении каждой единицы продукции, выпускаемой в обращение на территории РФ во время действия декларации о соответствии или сертификата соответствия, в течение срока годности или срока службы продукции, установленных в соответствии с законодательством РФ.

Работы по обязательному ПС подлежат оплате на основании договора с заявителем. Стоимость работ по обязательному ПС 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, полученных с участием органа по сертификации и (или) аккредитованной испытательной лаборатории

(центра) (ИЛ(Ц)), далее – третья сторона.

При декларировании соответствия заявителем может быть зарегистрированные в соответствии с законодательством РФ 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 ТР и в части ответственности за несоответствие поставляемой продукции требованиям ТР (лицо, выполняющее функции иностранного изготовителя).

Круг заявителей устанавливается соответствующим ТР.

Схема декларирования соответствия с участием третьей стороны устанавливается в ТР в случае, если отсутствие третьей стороны приводит к не достижению целей ПС.

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

ТД должна содержать:

– основные параметры и характеристики продукции, а также ее описание в целях оценки соответствия продукции требованиям ТР;

– описание мер по обеспечению безопасности продукции на одной или нескольких стадиях проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации;

– список документов в области стандартизации, применяемых полностью или частично и включенных в перечень документов в области стандартизации, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований ТР, и, если не применялись указанные документы в области стандартизации, описание решений, выбранных для реализации требований ТР. В случае если документы в области стандартизации, включенные в перечень документов в области стандартизации, в

результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований ТР, применялись частично, в ТД указываются применяемые разделы указанных документов.

ТД содержит общее описание продукции, конструкторскую и технологическую документацию на продукцию, схемы компонентов, узлов, цепей, описания и пояснения, необходимые для понимания указанных схем, а также результаты выполненных проектных расчетов, проведенного контроля, иные документы, послужившие мотивированным основанием для ПС продукции требованиям ТР.

ТД, используемая в качестве доказательственного материала, также может содержать анализ риска применения (использования) продукции. Состав доказательственных материалов определяется соответствующим ТР, состав указанной ТД может уточняться соответствующим ТР.

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

– включает в доказательственные материалы протоколы исследований (испытаний) и измерений, проведенных в аккредитованной ИЛ(Ц);

– предоставляет сертификат системы менеджмента качества, в отношении которого предусматривается контроль (надзор) органа по сертификации, выдавшего данный сертификат, за объектом сертификации.

При декларировании соответствия заявитель, не применяющий документов в области стандартизации, включенных в перечень документов в области стандартизации, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований ТР, может обратиться в орган по сертификации за заключением о соответствии его продукции требованиям ТР и на основании указанного заключения органа по сертификации, подготовленного по результатам проведенных исследований (испытаний), измерений типового образца выпускаемой продукции, ТД на данную продукцию, принять декларацию о соответствии в порядке, установленном выше.

Декларация о соответствии оформляется на русском языке и

должна содержать:

– наименование и местонахождение заявителя;

– наименование и местонахождение изготовителя;

– информацию об объекте ПС, позволяющую идентифицировать этот объект;

– наименование ТР, 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 ТР;

– сведения о проведенных исследованиях (испытаниях) и измерениях, сертификате системы менеджмента качества, а также документах, послуживших основанием для ПС продукции требованиям ТР;

– срок действия декларации о соответствии, который определяется ТР;

– иные предусмотренные соответствующими ТР сведения.

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

Оформленная заявителем декларация о соответствии подлежит регистрации в электронной форме в едином реестре деклараций о соответствии в уведомительном порядке в течение трех дней со дня ее принятия.

Ведение единого реестра деклараций о соответствии осуществляет федеральный орган исполнительной власти, уполномоченный Правительством РФ.

Порядок формирования и ведения единого реестра деклараций о соответствии и порядок регистрации деклараций о соответствии устанавливаются федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным Правительством РФ.

Декларация о соответствии и доказательственные материалы хранятся у заявителя в течение десяти лет со дня окончания срока действия такой декларации в случае, если иной срок их хранения не установлен ТР. Заявитель обязан представить декларацию о соответствии и доказательственные материалы по требо-

ванию федерального органа исполнительной власти, уполномоченного на осуществление государственного контроля (надзора) за соблюдением требований ТР.

Обязательная сертификация.

Обязательная сертификация (ОС) осуществляется органом по сертификации на основании договора с заявителем. Схемы сертификации, применяемые для сертификации определенных видов продукции, устанавливаются соответствующим ТР. Круг заявителей устанавливается соответствующим ТР.

Соответствие продукции требованиям ТР 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 ТР, 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 ТР;

– срок действия сертификата соответствия;

– информацию об использовании или о неиспользовании заявителем национальных стандартов, включенных в перечень документов в области стандартизации, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований ТР.

Сертификат соответствия выдается на серийно выпускаемую продукцию, на отдельно поставляемую партию продукции или на единичный экземпляр продукции. Срок действия сертификата соответствия определяется соответствующим ТР. Форма сертификата соответствия утверждается федеральным органом

исполнительной власти по техническому регулированию.

В случае, если в отношении впервые выпускаемой в обращение продукции отсутствуют или не могут быть применены документы в области стандартизации, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований ТР, и такая продукция относится к виду, типу продукции, подлежащей ОС, изготовитель (лицо, выполняющее функции иностранного изготовителя) вправе осуществить декларирование ее соответствия на основании собственных доказательств. При декларировании соответствия такой продукции изготовитель (лицо, выполняющее функции иностранного изготовителя) указывает в декларации о соответствии, в сопроводительной документации и при маркировке такой продукции сведения о том, что ОС такой продукции не осуществлялась.

В случае, если в отношении впервые выпускаемой в обращение продукции отсутствуют или не могут быть применены документы в области стандартизации, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований ТР, и такая продукция относится к виду, типу продукции, в отношении которой предусмотрено декларирование соответствия на основании доказательств, полученных с участием третьей стороны, изготовитель (лицо, выполняющее функции иностранного изготовителя) вправе осуществить декларирование ее соответствия на основании собственных доказательств. При декларировании соответствия такой продукции изготовитель (лицо, выполняющее функции иностранного изготовителя) указывает в декларации о соответствии, в сопроводительной документации и при маркировке такой продукции сведения об отсутствии у него доказательств, полученных с участием третьей стороны.

Особенности маркировки впервые выпускаемой в обращение продукции, в том числе знаком обращения на рынке, порядок информирования приобретателя, в том числе потребителя, о возможном вреде такой продукции и о факторах, от которых он зависит, определяются Правительством РФ.

Организация обязательной сертификации.

ОС осуществляется органом по сертификации, аккредитованным в порядке, установленном Правительством РФ.

Орган по сертификации:

– привлекает на договорной основе для проведения исследований (испытаний) и измерений аккредитованные ИЛ(Ц);

– осуществляет контроль за объектами сертификации, если такой контроль предусмотрен соответствующей схемой ОС и договором;

– ведет реестр выданных им сертификатов соответствия;

– информирует соответствующие органы государственного контроля (надзора) за соблюдением требований ТР о продукции, поступившей на сертификацию, но не прошедшей ее;

– выдает сертификаты соответствия, приостанавливает или прекращает действие выданных им сертификатов соответствия и информирует об этом федеральный орган исполнительной власти, организующий формирование и ведение единого реестра сертификатов соответствия, и органы государственного контроля (надзора) за соблюдением требований ТР;

– обеспечивает предоставление заявителям информации о порядке проведения ОС;

– определяет стоимость работ по сертификации, выполняемых в соответствии с договором с заявителем;

– в порядке, установленном соответствующим ТР, принимает решение о продлении срока действия сертификата соответствия, в том числе по результатам проведенного контроля за сертифицированными объектами;

– осуществляет отбор образцов для целей сертификации и представляет их для проведения исследований (испытаний) и измерений в аккредитованные ИЛ(Ц) или поручает осуществить такой отбор аккредитованным ИЛ(Ц);

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

Порядок формирования и ведения единого реестра сертификатов соответствия, порядок предоставления содержащихся в указанном реестре сведений и оплаты за их предоставление, а также федеральный орган исполнительной власти, организующий формирование и ведение указанного реестра, определяется Правительством РФ.

Исследования (испытания) и измерения продукции при осуществлении ОС проводятся аккредитованными ИЛ(Ц).

Аккредитованные ИЛ(Ц) проводят исследования (испытания) и измерения продукции в пределах своей области аккредитации на условиях договоров с органами по сертификации. Органы по сертификации не вправе предоставлять аккредитованным ИЛ(Ц) сведения о заявителе.

Аккредитованная ИЛ(Ц) оформляет результаты исследований (испытаний) и измерений соответствующими протоколами, на основании которых орган по сертификации принимает решение о выдаче или об отказе в выдаче сертификата соответствия. Аккредитованная ИЛ(Ц) обязана обеспечить достоверность результатов исследований (испытаний) и измерений.

Знак обращения на рынке.

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

Маркировка ЗО на рынке осуществляется заявителем самостоятельно любым удобным для него способом. Особенности маркировки продукции ЗО на рынке устанавливаются ТР.

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

Права и обязанности заявителя в области обязательного подтверждения соответствия.

Заявитель вправе:

– выбирать форму и схему ПС, предусмотренные для определенных видов продукции соответствующим ТР;

– обращаться для осуществления ОС в любой орган по сертификации, область аккредитации которого распространяется на продукцию, которую заявитель намеревается сертифицировать;

– обращаться в орган по аккредитации с жалобами на неправомерные действия органов по сертификации и аккредитованных ИЛ(Ц) в соответствии с законодательством РФ;

– использовать ТД для ПС продукции требованиям ТР.

Заявитель обязан:

– обеспечивать соответствие продукции требованиям ТР;

– выпускать в обращение продукцию, подлежащую обязательному ПС, только после осуществления такого ПС;

– указывать в сопроводительной документации сведения о сертификате соответствия или декларации о соответствии;

– предъявлять в органы государственного контроля (надзора) за соблюдением требований ТР, а также заинтересованным лицам документы, свидетельствующие о ПС продукции требованиям ТР (декларацию о соответствии, сертификат соответствия или их копии);

– приостанавливать или прекращать реализацию продукции, если действие сертификата соответствия или декларации о соответствии приостановлено либо прекращено;

– извещать орган по сертификации об изменениях, вносимых в ТД или технологические процессы производства сертифицированной продукции;

– приостанавливать производство продукции, которая прошла ПС и не соответствует требованиям ТР, на основании решений органов государственного контроля (надзора) за соблюдением требований ТР;

– приостанавливать или прекращать реализацию продукции, если срок действия сертификата соответствия или декларации о соответствии истек, за исключением продукции, выпущенной в обращение на территории РФ во время действия декларации о соответствии или сертификата соответствия, в течение срока годности или срока службы продукции, установленных в соответствии с законодательством РФ.

Признание результатов подтверждения соответствия.

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

5. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ СЕРТИФИКАЦИИ

Сертификация продукции включает:

– подачу заявки на сертификацию;

– принятие решения по заявке, в том числе выбор схемы;

– отбор, идентификацию образцов и их испытания;

– оценку производства (если это предусмотрено схемой сертификации);

– анализ полученных результатов и принятие решения о выдаче (об отказе в выдаче) сертификата соответствия;

– выдачу сертификата;

– осуществление инспекционного контроля за сертифицированной продукцией (если это предусмотрено схемой сертификации);

– корректирующие мероприятия при нарушении соответствия продукции установленным требованиям и неправильном применении знака соответствия;

– информацию о результатах сертификации.

Подача заявки на сертификацию и принятие решения по заявке.

Для проведения сертификации продукции заявитель направляет заявку в соответствующий орган по сертификации. При отсутствии у заявителя информации о таком органе и порядке сертификации интересующей его продукции, он может получить ее в территориальном органе Росстандарта.

При наличии нескольких органов по сертификации данной продукции заявитель вправе направить заявку в любой из них.

При отсутствии на момент подачи заявки органа по сертификации заявка направляется в Росстандарт или федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий работы по сертификации в пределах своей компетенции.

Орган по сертификации рассматривает заявку и не позднее одного месяца после ее получения, сообщает заявителю решение. Решение по заявке содержит все основные условия сертификации, основывающиеся на установленном порядке сертификации данной однородной продукции, в том числе указывается схема сертификации, перечень необходимых ТД, перечень аккредитованных ИЛ(Ц), которые могут проводить испытания продукции и

перечень органов, которые могут провести сертификацию производства или системы качества (если это предусмотрено схемой сертификации). Выбор конкретной ИЛ(Ц), органа для сертификации производства или системы качества осуществляет заявитель.

Отбор, идентификация образцов и их испытания.

Испытания проводятся на образцах, конструкция, состав и технология изготовления которых должны быть такими же, как у продукции, поставляемой потребителю (заказчику).

Количество образцов, порядок их отбора, правила идентификации и хранения устанавливаются в соответствии с нормативными или организационно-методическими документами по сертификации данной продукции и методиками испытаний.

Заявитель представляет необходимую ТД к образцу (образцам), состав и содержание которой устанавливается в порядке сертификации однородной продукции.

Отбор образцов для испытаний осуществляет, как правило, ИЛ(Ц) или по ее поручению другая компетентная организация. В случае проведения испытаний в двух и более ИЛ(Ц) отбор образцов для испытаний может быть осуществлен органом по сертификации, при необходимости с участием ИЛ(Ц).

Образцы, прошедшие испытания, подлежат хранению в течение срока годности продукции или срока действия сертификата. Конкретные сроки хранения образцов устанавливаются в документах, устанавливающих порядок сертификации однородной продукции.

Испытания для сертификации проводятся в ИЛ(Ц), аккредитованных на проведение тех испытаний, которые предусмотрены в НД, используемых при сертификации данной продукции.

При отсутствии ИЛ(Ц), аккредитованной на компетентность и независимость, или значительной ее удаленности, что усложняет транспортирование образцов, увеличивает стоимость испытаний и недопустимо удлиняет их сроки, допускается проводить испытания для целей сертификации в ИЛ(Ц), аккредитованных только на компетентность, под контролем представителей органа по сертификации конкретной продукции. Объективность таких испытаний наряду с ИЛ(Ц) обеспечивает орган по сертификации, поручивший ИЛ(Ц) их проведение. Протокол испытаний в этом случае подписывают уполномоченные специалисты ИЛ(Ц) и ор-

гана по сертификации.

Протоколы испытаний представляются заявителю и в орган по сертификации. Копии протоколов испытаний подлежат хранению не менее срока действия сертификата. Конкретные сроки хранения копий протоколов (в том числе и для случая, когда заявителю не может быть выдан сертификат, ввиду несоответствия продукции установленным требованиям) устанавливают в системе сертификации однородной продукции и в документах ИЛ(Ц).

Заявитель представляет в орган по сертификации документы, указанные в решении по заявке, в том числе документы о соответствии продукции установленным требованиям, выданные федеральными органами исполнительной власти в пределах своей компетенции, если это установлено законодательными актами РФ. При отсутствии у заявителя этих документов орган по сертификации обеспечивает взаимодействие с полномочными органами с целью их получения (учитывая это в объеме работ по сертификации продукции).

Заявитель может представить в орган по сертификации протоколы испытаний с учетом сроков их действия, проведенных при разработке и постановке продукции на производство, или документы об испытаниях, выполненных ИЛ(Ц), аккредитованными или признанными в системе сертификации.

После проверки представленных документов, в том числе: соответствия содержащихся в них результатов действующим НД, сроков их выдачи, внесенных изменений в конструкцию (состав), материалы, технологию – орган по сертификации может принять решение о выдаче сертификата соответствия или о сокращении объема испытаний, или проведении недостающих испытаний, что отражается в соответствующих документах.

Оценка производства.

В зависимости от схемы сертификации проводится анализ состояния производства продукции, сертификация производства или системы качества.

Порядок анализа состояния производства сертифицируемой продукции устанавливается в правилах по сертификации однородной продукции. Результаты анализа состояния производства отражают в заключении, которое учитывают при выдаче сертификата.

Сведения (документы) о проведенном анализе состояния производства, сертификации производства, или сертификации системы качества указывают в сертификате на продукцию.

Выдача сертификата соответствия.

Орган по сертификации после анализа протоколов испытаний, оценки производства, сертификации производства или системы качества (если это установлено схемой сертификации), анализа других документов о соответствии продукции, осуществляет оценку соответствия продукции установленным требованиям. Результаты этой оценки отражают в заключении эксперта. На основании данного заключения орган по сертификации принимает решение о выдаче сертификата, оформляет сертификат и регистрирует его. Сертификат действителен только при наличие регистрационного номера.

В сертификате указывают все документы, служащие основанием для выдачи сертификата, в соответствии со схемой сертификации.

Сертификат может иметь приложение, содержащее перечень конкретной продукции, на которую распространяется его действие, если требуется детализировать состав:

– группы однородной продукции, выпускаемой одним изготовителем и сертифицированной по одним и тем же требованиям;

– изделия (комплекса, комплекта) установленной комплектации составных частей и (или) запасных частей, применяемых для технического обслуживания и ремонта изделия (комплекса, комплекта), указанного в сертификате.

При отрицательных результатах оценки соответствия продукции орган по сертификации выдает решение об отказе в выдаче сертификата с указанием причин.

При обязательной сертификации сертификат выдается, если продукция соответствует требованиям НД, установленных для данной продукции.

Для продукции, реализуемой изготовителем в течение срока действия сертификата на серийно выпускаемую продукцию (серийный выпуск), сертификат действителен при ее поставке, продаже в течение срока годности (службы), установленного в соответствии с действующим законодательством РФ для предъявления требований по поводу недостатков продукции. В течение

этих же сроков действителен и сертификат на партию продукции или изделие.

При внесении изменений в конструкцию (состав) продукции или технологию ее производства, которые могут повлиять на соответствие продукции требованиям НД, заявитель заранее извещает об этом орган, выдавший сертификат, который принимает решение о необходимости проведения новых испытаний или оценки производства этой продукции.

В сопроводительной ТД, прилагаемой к сертифицированной продукции (технический паспорт, этикетка и др.), а также в товаросопроводительной документации делается запись о проведенной сертификации и указывается номер и дата выдачи сертификата.

Применение знака соответствия.

Продукция, на которую выдан сертификат, маркируется знаком соответствия, принятым в системе.

Знак соответствия (ЗС) – зарегистрированный в установленном порядке знак, который по правилам, установленным в данной системе сертификации, подтверждает соответствие маркированной им продукции установленным требованиям.

Маркирование продукции ЗС осуществляет изготовитель (продавец), на основании сертификата или декларации о соответствии, зарегистрированной в органе по сертификации.

ЗС ставится на изделие и (или) тару, упаковку, сопроводительную ТД. ЗС наносят на несъемную часть каждой единицы сертифицированной продукции, при нанесении на упаковку – на каждую упаковочную единицу этой продукции. Он может быть нанесен рядом с товарным знаком.

ЗС наносят на тару или упаковку при невозможности нанесения ЗС непосредственно на продукцию (например, для газообразных, жидких и сыпучих материалов и веществ). При необходимости используют специальные технические средства, такие как ярлыки, ленты, выполненные как встроенная часть продукции (для канатов, кабелей и т. д.).

Правила нанесения ЗС на конкретную продукцию устанавливаются порядком сертификации однородной продукции. Исполнение ЗС должно быть контрастным на фоне поверхности, на которую он нанесен.

Маркирование продукции ЗС следует осуществлять способами, обеспечивающими четкое изображение этих знаков, их стойкость к внешним воздействующим факторам, а также долговечность в течение установленного срока службы или годности продукции.

Изображение ЗС может быть выполнено гравированием, травлением, литьем, печатанием или другим способом, обеспечивающим соблюдение предъявляемых к нему требований.

Инспекционный контроль за сертифицированной продукцией.

Инспекционный контроль (ИК) за сертифицируемой продукцией проводится (если это предусмотрено сертификацией) в течение всего срока действия сертификата, не реже одного раза в год в форме периодических и внеплановых проверок, включающих испытания образцов продукции и другие проверки, необходимые для подтверждения, что реализуемая продукция продолжает соответствовать, установленным требованиям, подтвержденным при сертификации.

Критериями для определения периодичности и объема ИК являются степень потенциальной опасности продукции, стабильность производства, объем выпуска, наличие системы качества, стоимость проведения ИК и т. д.

Объем, содержание и порядок проведения ИК устанавливают в порядке сертификации однородной продукции.

Внеплановые проверки могут проводиться в случаях поступления информации о претензиях к качеству продукции от потребителей, торговых организаций, а также органов, осуществляющих общественный или государственный контроль за продукцией, на которую выдан сертификат.

ИК, как правило, содержит следующие виды работ:

– анализ поступающей информации о сертифицированной продукции;

– создание комиссии для проведения контроля;

– проведение испытаний и анализ их результатов;

– оформление результатов контроля и принятие решений.

Результаты ИК оформляют актом, в котором дается оценка результатов испытаний образцов и других проверок, делается заключение о состоянии производства сертифицированной продук-

ции и возможности сохранения действия выданного сертификата.

Акт хранится в органе по сертификации, а его копии направляются заявителю (изготовителю, продавцу) и в организации, принимавшие участие в инспекционном контроле.

По результатам ИК орган по сертификации может приостановить или отменить действие сертификата в случае несоответствия продукции требованиям НД, контролируемых при сертификации, а также в случаях:

– изменения НД на продукцию или метода испытаний;

– изменение конструкции (состава), комплектности продукции;

– изменения организации и (или) технологии производства;

– изменения (невыполнения) требований технологии, методов контроля и испытаний, системы обеспечения качества – если перечисленные изменения могут вызвать несоответствие продукции требованиям, контролируемым при сертификации.

Решение о приостановлении действия сертификата принимается в том случае, если путем корректирующих мероприятий, согласованных с органом, его выдавшим, заявитель может устранить обнаруженные причины несоответствия и подтвердить без повторных испытаний в аккредитованной ИЛ(Ц) соответствие продукции НД. Если этого сделать нельзя, то действие сертификата отменяется, аннулируется.

Информация о приостановлении действия или отмене действия сертификата доводится органом, его выдавшим, до сведения заявителя, потребителей, Росстандарта и других заинтересованных участников системы сертификации однородной продукции. Порядок и сроки доведения этой информации устанавливаются порядком сертификации однородной продукции.

Корректирующие мероприятия при нарушении соответствия продукции установленным требованиям и неправильном применении знака соответствия.

При проведении корректирующих мероприятий орган по сертификации:

– приостанавливает действие сертификата;

– информирует заинтересованных участников сертификации;

– устанавливает срок выполнения корректирующих меро-

приятий;

– контролирует выполнение изготовителем (продавцом) корректирующих мероприятий.

Изготовитель (продавец):

– определяет масштаб выявленных нарушений: количество произведенной с нарушением продукции, модель, номер и размер партии;

– уведомляет потребителей, общественность, заинтересованные организации об опасности применения (эксплуатации) продукции.

После того, как корректирующие мероприятия выполнены и их результаты являются удовлетворительными, орган по сертификации:

– указывает изготовителю (продавцу) на необходимость новой маркировки для отличия изделия до и после корректирующих мероприятий, при этом в каждом конкретном случае определяет характер и вид маркировки;

– информирует заинтересованных участников сертификации.

При невыполнении изготовителем (продавцом) корректирующих мероприятий или их неэффективности орган по сертификации отменяет действие сертификата.

Орган по сертификации представляет заявителю по его требованию необходимую информацию в пределах своей компетенции.

6. СХЕМЫ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ

Схемы ПС ТР делятся на схемы сертификации и схемы декларирования.

Схема сертификации – форма сертификации, определяющая совокупность действий, результаты которых рассматриваются в качестве доказательства соответствия продукции установленным требованиям.

Схема декларирования – это определенный порядок действий по декларированию продукции в зависимости от вида продукции, целей декларирования и объема продукции.

Обязательность ПС предусматривается ФЗ «О техническом

регулировании» только для ПС требованиям, установленным действующими ТР. Причем законодатели вправе устанавливать две формы подтверждения соответствия в виде обязательной сертификации с оформлением сертификата соответствия и в виде декларирования соответствия требованиям ТР самими производителями или импортерами зарубежной продукции.

Не существует возможности пройти добровольную сертификацию на соответствие требованиям ТР. Требования в ТР указываются только обязательные к исполнению. А добровольную сертификацию можно осуществить в системе сертификации ГОСТ Р на соответствие российским нормативам или техническим условиям.

ФЗ «О техническом регулировании» определяет общие схемы подтверждения соответствия ТР в форме сертификации и в форме декларирования. Их называют схемами сертификации ТР и схемами декларирования ТР. Схемы подтверждения соответствия ТР для конкретного ТР определены в самом НД.

Вне зависимости от формы оценки соответствия и выбранной схемы сертификации или декларирования продукция, получившая документ оценки соответствия требованиям регламента, может быть маркирована знаком обращения на рынке, который подтверждает ее безопасность для потребителя и соответствие требованиям, обязательным в соответствии с ТР для данной товарной группы.

Инициатором процедур декларирования и сертификации является соискатель. Перед подачей заявления в сертификационный орган он должен убедиться, что сертифицируемая группа продукции входит в Перечень товаров, регулируемых конкретным регламентом. Затем происходит выбор наиболее подходящей схемы декларирования или сертификации.

При получении заявки на проведение оценки соответствия орган сертификации вначале принимает решение об уместности и дозволенности выбора данной схемы оценки соответствия и только после этого инициирует необходимые процедуры. Органы сертификации имеют право консультирования заявителя относительно выбора схемы и по другим вопросам сертификации.

Схемы ПС ТР в форме сертификации.

Схемы сертификации регламентируются следующими НД:

– Постановление Госстандарта РФ от 21.09.1994 № 15 «Порядок проведения сертификации продукции в РФ» устанавливает 12 схем сертификаций (схемы 1÷8, 1а, 2а, 3а и 4а). Схемы 1÷8 приняты в зарубежной и международной практике и классифицированы ИСО. Схемы 1а, 2а, 3а, 3а и 4а – дополнительные и являются модификацией соответственно схем 1, 2, 3 и 4;

– Рекомендации по разработке ТР (Р 50.1.044) устанавливают 7 схем ПС ТР в форме сертификации (1с÷7с), которые гармонизируют со 16 схемами сертификаций согласно Постановления Госстандарта РФ от 21.09.1994 № 15;

– ГОСТ Р 53603. «Оценка соответствия. Схемы сертификации продукции в РФ» устанавливает 14 схем сертификаций (схемы 1с÷14с);

– Положение о порядке применения типовых схем оценки (подтверждения) соответствия требованиям технических регламентов Таможенного союза устанавливает 9 схем ПС ТР в форме сертификации (схемы 1с÷9с).

Схемы ПС ТР в форме декларирования.

ФЗ № 184 разрешает две формы декларирования продукции с использованием только собственной доказательной базы или с привлечением в качестве третьей стороны сертификационной лаборатории для проведения испытаний образцов продукции и оформления протокола измерений показателей характеристики безопасности данной группы товаров. Схемы ПС ТР в форме декларирования регламентируются следующими НД:

– Постановление Госстандарта РФ от 21.09.1994 № 15 «Порядок проведения сертификации продукции в РФ» устанавливает 4 схемы декларирования соответствия (схемы 9, 10, 9а и 10а). Схемы 9 и 10 приняты в зарубежной и международной практике и классифицированы ИСО. Схемы 9а и 10а – дополнительные и являются модификацией соответственно схем 9 и 10. Схемы 9÷10а основаны на использовании декларации о соответствии поставщика, принятом в ЕС в качестве элемента ПС продукции установленным требованиям;

– Рекомендации по разработке ТР (Р 50.1.044) и рекомендации по выбору форм и схем обязательного ПС продукции при разработке ТР (Р 50.1.046) устанавливают 7 схем декларирования соответствия (схемы 1д÷7д), которые гармонизируют с европей-

скими модулями ПС;

– Положение о порядке применения типовых схем оценки (подтверждения) соответствия требованиям технических регламентов Таможенного союза устанавливает 6 схем декларирования соответствия (схемы 1д÷6д).

Другие федеральные законы и сертификация.

ФЗ № 52 от 30.03.1999 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» ввел две формы оценки соответствия продукции, которые явились аналогом обязательной сертификации и просуществовали в РФ длительное время (до 1 июля 2010 г., когда вступило в действие законодательство Таможенного Союза – ТС). Это документы: Свидетельство о государственной регистрации РФ и Санитарно-эпидемиологическое заключение (СЭЗ). Они по сути являлись формами оценки соответствия, но не были указаны в ФЗ № 184, как формы подтверждения соответствия.

Решение Комиссии ТС (КТС) № 299 от 28.05.2010 ввело в действие две новых формы оценки соответствия, назвав их добровольными: Экспертное заключение Роспотребнадзора (которое заменило Свидетельство о государственной регистрации РФ и СЭЗ) и Свидетельство государственной регистрации ТС. Хотя их называют добровольными формами оценки соответствия, но эти НД должны быть представлены при возникновении ситуации на границе, которая требует санитарного надзора за перемещаемым грузом (без них груз не будет допущен в РФ), а также при первом выходе на рынок РФ продукции, которая указана в Перечне товаров, утвержденных решением КТС № 299.

С 2012 года действуют на территории РФ и всего Таможенного Союза (ТС) единые ТР ТС. Действие российских ТР на территории России будет действительно до тех пор, пока не начнут работать ТР ТС.

7. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Изучить основные теоретические положения.

2. Оформить отчет. Отчет должен содержать: наименование и цель работы; описание основных теоретических положении; ответы на контрольные вопросы.

8. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Цели подтверждения соответствия.
2. Принципы подтверждения соответствия.
3. Опишите, какие формы подтверждения соответствия применяются в РФ.
4. Перечислите нормативные документы, регламентирующие процедуры подтверждения соответствия в России.
5. Какие требования предъявляются к нормативным документам на сертифицируемую продукцию?
6. Опишите добровольное подтверждение соответствие.
7. Опишите обязательное подтверждение соответствие в форме декларирования соответствия.
8. Опишите обязательное подтверждение соответствие в форме обязательной сертификации.
9. Опишите организацию обязательной сертификации.
10. Что такое и где применяется знак обращения на рынке?
11. Опишите права и обязанности заявителя в области обязательного подтверждения соответствия.
12. Опишите порядок проведения сертификации.
13. Какие существуют схемы подтверждения соответствия в форме сертификации?
14. Какие существуют схемы подтверждения соответствия в форме декларирования?

10. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Крылова, Г. Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии : учебник для вузов. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2012. – 671 с. http://www.biblioclub.ru/book/120971/

2. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для вузов / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе, Б. И. Лактионов. – Москва : Абрис, 2012. – 791 с. http://www.biblioclub.ru/book/117501/

3. О техническом регулировании : Федер. закон Рос. Федерации от 27.12.2002 № 184 : принят Гос. Думой 15 декабря 2002 г. : одобрен Советом Федерации 18 декабря 2002 г. // Собра-

ние законодательства. – 2002. –№52 (ч. 1). – Ст. 5140.

4. Порядок проведения сертификации продукции в РФ (утв. постановлением Госстандарта РФ от 21.09.1994 № 15).

5. Правила по проведению сертификации в РФ (утв. постановлением Госстандарта РФ от 05.07.2002 № 57).

6. Р 50.1.044. Рекомендации по разработке технических регламентов (утв. постановлением Госстандарта России от 21 февраля 2003 г. № 56-ст).

7. Р 50.1.046. Рекомендации по выбору форм и схем обязательного ПС продукции при разработке ТР (утв. постановлением Госстандарта России от 26 июня 2003 г. № 201а-ст).

8. ГОСТ Р 40.003. Порядок сертификации систем качества на соответствие ГОСТ Р ИСО 9001.

9. ГОСТ Р 53603. Оценка соответствия. Схемы сертификации продукции в РФ (утв. и введен приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 декабря 2009 г. № 920-ст).

10. Единый перечень продукции, подтверждение соответствия которой осуществляется в форме принятия декларации о соответствии, утвержденный постановлением Правительства РФ от 1 декабря 2009 г. № 982.

11. Положение о порядке применения типовых схем оценки (подтверждения) соответствия требованиям технических регламентов Таможенного союза (утв. решением Комиссии Таможенного союза от 7 апреля 2011 г. № 621).

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №11 «ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТАНДАРТИЗАЦИИ»

Составитель: Дубинкин Д. М.

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Ознакомиться с общими положениями и основными понятиями законодательной основы деятельности стандартизации. Изучить и получить практические навыки по разработке и утверждению национальных стандартов.

2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Законодательная (правовая) основа стандартизации представляет совокупность законов РФ, подзаконных актов по стандартизации (постановлений Правительства РФ, приказов федеральных органов исполнительной власти), применяемых для государственного регулирования качества продукции, работ и услуг.

Правовые основы стандартизации в РФ установлены Федеральным законом РФ от 29.06.2015 №162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации»:

Положение закона обязательны к выполнению всеми органами управления субъектами хозяйственной деятельности независимо от форм собственности, а также к предприятиям и предпринимателям, общественным объединениям. Закон определяет меры защиты интересов потребителя и государства через требования, правила, нормы, вносимые в нормативные документы при их разработке и госконтроль выполнении обязательных требований стандартов при их применении.

Сущность стандартизации в РФ закон определяет как деятельность, направленную на определение норм, правил, требований, характеристик которые должны обеспечить безопасность продукции, работ и услуг их техническую и информационную совместимость взаимозаменяемость качества продукции (услуг) в соответствии с научно-техническими достижениями. Нормы и требования стандартов могут относиться также к безопасности хозяйствующих субъектов в чрезвычайных ситуациях, к оборонным и мобилизационным способностям страны.

Стандартизация является ключевым фактором поддержки государственной социально-экономической политики, способствует развитию добросовестной конкуренции, инноваций, снижению технических барьеров в торговле, повышению уровня безопасности жизни, здоровья и имущества граждан, обеспечивает охрану интересов потребителей, окружающей среды и экономию всех видов ресурсов.

Стандартизация в качестве одного из элементов технического регулирования должна внести достойный вклад в экономическое развитие страны, при этом роль и принципы стандартизации в условиях реформирования российской экономики должны быть адекватны происходящим переменам и соответствовать международной практике.

3. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

Безопасность продукции и связанных с ней процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации – состояние, при котором отсутствует недопустимый риск, связанный с причинением вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни или здоровью животных и растений.

Охрана здоровья людей – защита здоровья людей от неблагоприятного воздействия продукции, работ (процессов) и услуг, окружающей среды.

Охрана окружающей среды – защита окружающей среды от неблагоприятного воздействия продукции, работ (процессов) и услуг.

Контроль (надзор) за соблюдением требований технических регламентов – проверка выполнения юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем требований технических регламентов к продукции или к продукции и связанным с требованиями к продукции процессам проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации и принятие мер по результатам проверки.

Продукция – результат деятельности, представленный в материально-вещественной форме и предназначенный для дальнейшего использования в хозяйственных и иных целях.

Впервые выпускаемая в обращение продукция – продукция, которая ранее не находилась в обращении на территории РФ либо которая ранее выпускалась в обращение и свойства или характеристики которой были впоследствии изменены.

Идентификация продукции – установление тождественности характеристик продукции ее существенным признакам.

Риск – вероятность причинения вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни или здоровью животных и растений с учетом тяжести этого вреда.

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

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.

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

Пользователь стандарта – юридическое или физическое лицо, применяющее стандарт в своей производственной, научно-

исследовательской, опытно-конструкторской, технологической, учебно-педагогической и других видах деятельности.

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

Предварительный национальный стандарт – документ в области стандартизации, который утвержден национальным органом РФ по стандартизации и срок действия которого ограничен.

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

Международный стандарт – стандарт, принятый международной организацией.

Национальный стандарт – стандарт, утвержденный национальным органом РФ по стандартизации.

Региональный стандарт – стандарт, принятый региональной организацией по стандартизации.

Стандарт иностранного государства – стандарт, принятый национальным (компетентным) органом (организацией) по стандартизации иностранного государства.

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.

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

Техническое регулирование – правовое регулирование отношений в области установления, применения и исполнения обязательных требований к продукции или к продукции и связанным с требованиями к продукции процессам проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, а также в области установления и применения на добровольной основе требований к продукции, процессам проектирования

(включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнению работ или оказанию услуг и правовое регулирование отношений в области оценки соответствия.

Технический регламент – документ, который принят международным договором РФ, подлежащим ратификации в порядке, установленном законодательством РФ, или в соответствии с международным договором РФ, ратифицированным в порядке, установленном законодательством РФ, или федеральным законом, или указом Президента РФ, или постановлением Правительства РФ, или нормативным правовым актом федерального органа исполнительной власти по техническому регулированию и устанавливает обязательные для применения и исполнения требования к объектам технического регулирования (продукции или к продукции и связанным с требованиями к продукции процессам проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации).

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

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

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

ровольной основе в целях соблюдения требований технических регламентов.

Свод правил иностранного государства – свод правил, принятый компетентным органом иностранного государства.

Региональный свод правил – свод правил, принятый региональной организацией по стандартизации.

Область стандартизации – это совокупность взаимосвязанных объектов стандартизации. Так, например, пищевая промышленность является областью стандартизации, а объектами стандартизации в ней могут быть технологические процессы, сырье, качество продукции и т. д.

Объект стандартизации – предмет, подлежащий или подвергшийся стандартизации. Предметом может быть продукция, работа, процесс, услуга.

Процесс – совокупность взаимосвязанных ресурсов и деятельность, которая преобразует входящие элементы в выходящие. При этом в результате процесса продукция приобретает определенную ценность. К ресурсам относятся персонал, финансы, средства обслуживания, оборудование, методы и методики. Выходом процесса может быть как законченная, так и промежуточная продукция, программный продукт, медицинские приборы, банковские услуги, фактура и т. д.

Работа – деятельность исполнителя, осуществляемая за плату по заданию потребителя, имеющая материальный результат (строительство жилого дома, ремонт обуви и т. д.), который передается гражданину для удовлетворения личных (бытовых) нужд.

Услуга – совершение за плату определенных действий или осуществление определенной деятельности по заданию гражданина для удовлетворения личных (бытовых) нужд (услуги по перевозке, связи, консультационные, образовательные и т. д.), а также результат непосредственного взаимодействия исполнителя и потребителя или собственной деятельности исполнителя по удовлетворению потребности потребителя.

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

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

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

Совместимость – пригодность продукции, процессов и услуг к совместному, не вызывающему нежелательных взаимодействий, использованию при заданных условиях для выполнения установленных требований.

Взаимозаменяемость – пригодность одного изделия, процесса, услуги для использования вместо другого изделия, процесса, услуги в целях выполнения одних и тех же требований.

Отрасль – совокупность субъектов хозяйственной деятельности независимо от их ведомственной принадлежности и форм собственности, разрабатывающих и (или) производящих продукцию (выполняющих работы и оказывающих услуги) определенных видов, которые имеют однородное потребительное или функциональное назначение.

Программа разработки национальных стандартов – документ национального органа РФ по стандартизации, устанавливающий плановые задания на темы в области стандартизации.

Уведомление о разработке национального стандарта – представление в национальный орган РФ по стандартизации информации о начале публичного обсуждения проекта национального стандарта и публикация этой информации в информационной системе общего пользования в электронно-цифровой форме и в печатном издании с целью широкого обсуждения данного проекта для учета мнения всех заинтересованных сторон.

Уведомление о завершении публичного обсуждения проекта национального стандарта – представление информации в национальный орган РФ по стандартизации о прекращении публичного обсуждения проекта национального стандарта и публикация этой информации в информационной системе общего пользования в электронно-цифровой форме и в печатном издании.

Экспертиза проекта стандарта – рассмотрение проекта стандарта с целью оценки его способности содействовать соблюдению требований технического регламента и/или обеспечить иные интересы национальной экономики, оценки научно-

технического уровня стандарта, определения его соответствия законодательству РФ, метрологическим требованиям, правилам и нормам, проверки стандарта на патентную чистоту и правильности употребления научно-технических терминов и других языковых и знаковых средств, а также с целью подготовки соответствующего экспертного заключения.

Оценка научно-технического уровня стандарта – определение полноты требований стандарта или его проекта и степени их соответствия мировому уровню развития науки и техники, в том числе сравнение этих требований с требованиями аналогичного международного стандарта, региональных стандартов и национальных стандартов экономически развитых стран.

Утверждение национального стандарта – решение национального органа РФ по стандартизации об утверждении проекта в качестве национального стандарта и введении его в действие в РФ.

Уведомление об утвержденном национальном стандарте – информация об утверждении и введении в действие национального стандарта, которую публикует национальный орган РФ по стандартизации в своем официальном информационном издании и размещает в информационной системе общего пользования на официальном сайте данного органа в сети Интернет.

Информация об изменении национального стандарта – информация об утверждении и введении в действие изменения национального стандарта и текст этого изменения, которые публикует национальный орган РФ по стандартизации в своем официальном информационном издании и размещает в информационной системе общего пользования на официальном сайте данного органа в сети Интернет.

Официальное опубликование национального стандарта – печатное издание национального стандарта или размещение его текста в информационной системе общего пользования на официальном сайте данного органа в сети Интернет от имени национального органа РФ по стандартизации в пределах его компетенции.

Распространение национального стандарта – комплекс мероприятий по своевременному обеспечению национальным стандартом заинтересованных в нем пользователей.

Перечень организаций по обеспечению национальными стандартами – утвержденный в установленном порядке список организаций, осуществляющих производство и/или поставку продукции, оказание услуг и проведение работ для государственных нужд с использованием национальных стандартов.

Знак соответствия национальным стандартам – защищенный и зарегистрированный в установленном в РФ порядке знак, выданный и применяемый в соответствии с ГОСТ Р 1.9, информирующий, что обеспечивается необходимая уверенность в том, что должным образом идентифицированная продукция соответствует всем положениям (требованиям) конкретного национального стандарта (национальных стандартов) на данную продукцию.

Ссылка на стандарт (в нормативном документе) – ссылка на стандарт вместо детального изложения его требований в другом нормативном документе.

Датированная ссылка – ссылка на стандарт в другом нормативном документе, осуществленная таким образом, что пересмотр ссылочного стандарта вызывает необходимость внесения изменения в этот документ.

Недатированная ссылка – ссылка на стандарт в другом нормативном документе, осуществленная таким образом, что пересмотр ссылочного стандарта не приводит к необходимости внесения изменения в этот документ.

Общая ссылка – ссылка на стандарты в другом нормативном документе, которая обозначает все стандарты, введенные в действие национальным органом РФ по стандартизации и/или действующие в определенной области, и не содержит обозначений конкретных стандартов.

Обязательная ссылка – ссылка на стандарт, указывающая, что единственным способом достижения соответствия определенным требованиям другого нормативного документа является соблюдение ссылочного стандарта.

Индикативная ссылка – ссылка на стандарт, указывающая, что одним из путей достижения соответствия определенным требованиям другого нормативного документа является соблюдение ссылочного стандарта.

Ссылочный стандарт – стандарт, на который дана ссылка в другом нормативном документе.

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

4. ЦЕЛИ, ПРИНЦИПЫ И ЗАДАЧИ СТАНДАРТИЗАЦИИ

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.

Принципы стандартизации:

– добровольного применения документов в области стандартизации;

– 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 РФ, техническим и (или) технологическим особенностям или по иным основаниям либо РФ 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;

– недопустимости установления таких стандартов, которые противоречат техническим регламентам;

– обеспечения условий для единообразного применения стандартов.

Задачи стандартизации:

– обеспечение взаимопонимания между разработчиками, изготовителями, продавцами и потребителями (заказчиками);

– установление оптимальных требований к номенклатуре и качеству продукции в интересах потребителя и государства, в том числе обеспечивающих ее безопасность для окружающей среды, жизни, здоровья и имущества;

– установление требований по совместимости (конструктивной, электрической, электромагнитной, информационной, программной и др.), а также взаимозаменяемости продукции;

– согласование и увязка показателей и характеристик продукции, ее элементов, комплектующих изделий, сырья и материалов;

– унификация на основе установления и применения параметрических и типоразмерных рядов, базовых конструкций, конструктивно-унифицированных блочно-модульных составных частей изделий;

– установление метрологических норм, правил, положений и требований;

– нормативно-техническое обеспечение контроля (испытаний, анализа, измерений), сертификации и оценки качества продукции;

– установление требований к технологическим процессам, в том числе для снижения материалоемкости, энергоемкости и трудоемкости, для обеспечения применения малоотходных технологий;

– создание и ведение систем классификации и кодирования технико-экономической информации;

– нормативное обеспечение межгосударственных и государственных социально-экономических и научно-технических программ (проектов) и инфраструктурных комплексов (транспорт, связь, оборона, охрана окружающей среды, контроль среды обитания, безопасность населения и т. д.);

– создание системы каталогизации для обеспечения потребителей информацией о номенклатуре и основных показателях продукции;

– содействие выполнению законодательства РФ методами и средствами стандартизации.

Только путем решения указанных задач возможно упорядочение деятельности в определенной области. На практике выделяют следующие основные этапы стандартизации:

1. Выбор продукции, работ или услуг, для которых будет проводиться стандартизация.

2. Создание модели стандартизируемой продукции, работы или услуги.

3. Утверждение оптимального качества созданной модели.

4. Утверждение стандартов для созданной модели стандартизации.

5. ПРАВИЛА РАЗРАБОТКИ И УТВЕРЖДЕНИЯ НАЦИОНАЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ

Национальный орган по стандартизации разрабатывает и утверждает программу разработки национальных стандартов. Национальный орган по стандартизации должен обеспечить доступность программы разработки национальных стандартов за-

интересованным лицам для ознакомления. Разработчиком национального стандарта может быть любое лицо.

Уведомление о разработке национального стандарта направляется в национальный орган по стандартизации и публикуется в информационной системе общего пользования в электронно-цифровой форме и в печатном издании федерального органа исполнительной власти по техническому регулированию. Уведомление о разработке национального стандарта должно содержать информацию об имеющихся в проекте национального стандарта положениях, которые отличаются от положений соответствующих международных стандартов.

Разработчик национального стандарта должен обеспечить доступность проекта национального стандарта заинтересованным лицам для ознакомления. Разработчик обязан по требованию заинтересованного лица предоставить ему копию проекта национального стандарта. Плата, взимаемая разработчиком за предоставление указанной копии, не может превышать затраты на ее изготовление.

Разработчик дорабатывает проект национального стандарта с учетом полученных в письменной форме замечаний заинтересованных лиц, проводит публичное обсуждение проекта национального стандарта и составляет перечень полученных в письменной форме замечаний заинтересованных лиц с кратким изложением содержания данных замечаний и результатов их обсуждения.

Разработчик обязан сохранять полученные в письменной форме замечания заинтересованных лиц до утверждения национального стандарта и представлять их в национальный орган по стандартизации и технические комитеты по стандартизации по их запросам.

Срок публичного обсуждения проекта национального стандарта со дня опубликования уведомления о разработке проекта национального стандарта до дня опубликования уведомления о завершении публичного обсуждения не может быть менее чем два месяца.

Уведомление о завершении публичного обсуждения проекта национального стандарта должно быть опубликовано в печатном издании федерального органа исполнительной власти по техни-

ческому регулированию и в информационной системе общего пользования в электронно-цифровой форме.

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

Порядок опубликования уведомления о разработке проекта национального стандарта и уведомления о завершении публичного обсуждения проекта национального стандарта и размер платы за их опубликование устанавливаются Правительством РФ

Проект национального стандарта одновременно с перечнем полученных в письменной форме замечаний заинтересованных лиц представляется разработчиком в технический комитет (ТК) по стандартизации, который организует проведение экспертизы данного проекта. Срок проведения экспертизы проекта национального стандарта не может быть более чем девяносто дней с даты поступления указанного проекта в технический комитет по стандартизации.

ТК по стандартизации с учетом замечаний и результатов экспертизы осуществляет подготовку мотивированного предложения об утверждении или отклонении проекта национального стандарта. Данное предложение принимается на заседании ТК по стандартизации квалифицированным большинством голосов его членов и одновременно с замечаниями и результатами экспертизы направляется в течение четырнадцати календарных дней в национальный орган по стандартизации. Срок подготовки ТК по стандартизации мотивированного предложения об утверждении или отклонении проекта национального стандарта не может быть более чем сто двадцать дней с даты поступления такого проекта в ТК по стандартизации.

Национальный орган по стандартизации на основании документов, представленных ТК по стандартизации, в течение шестидесяти дней принимает решение об утверждении или отклонении национального стандарта.

Уведомление об утверждении национального стандарта подлежит опубликованию в печатном издании федерального органа исполнительной власти по техническому регулированию

и в информационной системе общего пользования в электронно-цифровой форме в течение тридцати дней со дня утверждения национального стандарта.

В случае если национальный стандарт отклонен, мотивированное решение национального органа по стандартизации с приложением документов направляется разработчику проекта национального стандарта.

В случае отсутствия национальных стандартов применительно к отдельным требованиям технических регламентов или объектам технического регулирования в целях обеспечения соблюдения требований технических регламентов к продукции или к продукции и связанным с требованиями к продукции процессам проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации разрабатываются своды правил.

Разработка и утверждение сводов правил осуществляются федеральными органами исполнительной власти в пределах их полномочий. Проект свода правил должен быть размещен в информационной системе общего пользования в электронно-цифровой форме не позднее, чем за шестьдесят дней до дня его утверждения. Порядок разработки и утверждения сводов правил определяется Правительством РФ на основе положений закона «О техническом регулировании».

Правила формирования перечня документов в области стандартизации, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований технических регламентов.

Национальным органом по стандартизации не позднее чем за тридцать дней до дня вступления в силу технического регламента утверждается, опубликовывается в печатном издании федерального органа исполнительной власти по техническому регулированию и размещается в информационной системе общего пользования в электронно-цифровой форме перечень документов в области стандартизации, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований принятого технического регламента.

В перечень могут включаться национальные стандарты и своды правил, а также международные стандарты, региональ-

ные стандарты, региональные своды правил, стандарты иностранных государств и своды правил иностранных государств при условии регистрации указанных стандартов и сводов правил в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов.

В национальных стандартах и сводах правил могут указываться требования технических регламентов, для соблюдения которых на добровольной основе применяются национальные стандарты и (или) своды правил.

Применение на добровольной основе стандартов и (или) сводов правил, включенных в перечень документов в области стандартизации, является достаточным условием соблюдения требований соответствующих технических регламентов. В случае применения таких стандартов и (или) сводов правил для соблюдения требований технических регламентов оценка соответствия требованиям технических регламентов может осуществляться на основании подтверждения их соответствия таким стандартам и (или) сводам правил. Неприменение таких стандартов и (или) сводов правил не может оцениваться как несоблюдение требований технических регламентов. В этом случае допускается применение предварительных национальных стандартов, стандартов организаций и (или) иных документов для оценки соответствия требованиям технических регламентов.

Документы в области стандартизации, включенные в перечень, подлежат ревизии и в необходимых случаях пересмотру и (или) актуализации не реже чем один раз в пять лет.

6. ПРАВИЛА РАЗРАБОТКИ И УТВЕРЖДЕНИЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО НАЦИОНАЛЬНОГО СТАНДАРТА

Для целей утверждения предварительного национального стандарта в национальный орган по стандартизации заинтересованное лицо представляет проект предварительного национального стандарта, разработанный на основе международного стандарта, за исключением случаев, если международные стандарты или их разделы были бы неэффективными или не подходящими для применения, в том числе вследствие климатических и гео-

графических особенностей РФ, технических и/или технологических особенностей или стандарта организации.

Проект предварительного национального стандарта представляется в национальный орган по стандартизации с обоснованием необходимости утверждения такого проекта и с указанием перечня действующих документов в области стандартизации или пунктов этих документов, которые отличаются от положений проекта предварительного национального стандарта.

В случае, если для разработки проекта предварительного национального стандарта использован стандарт организации, в национальный орган по стандартизации представляется информация о накопленном опыте и наилучших результатах применения указанного стандарта, в том числе о практике его применения для целей подтверждения соответствия продукции, и также могут быть представлены заключения общероссийских общественных организаций предпринимателей, производителей, научных и иных организаций.

Предварительный национальный стандарт может содержать правила и методы исследований (испытаний) и измерений, правила отбора образцов, требования к терминологии, упаковке, маркировке или этикеткам и правилам их нанесения.

В течение десяти дней со дня получения проекта предварительного национального стандарта национальный орган по стандартизации направляет его в ТК по стандартизации, организует проведение экспертизы указанного проекта, а также обеспечивает его опубликование в печатном издании федерального органа исполнительной власти по техническому регулированию и размещение в информационной системе общего пользования в электронной форме.

ТК по стандартизации проводит экспертизу проекта предварительного национального стандарта.

Срок публичного обсуждения проекта предварительного национального стандарта со дня его опубликования должен быть не менее чем два месяца. Полученные в ходе публичного обсуждения замечания и предложения заинтересованных лиц национальный орган по стандартизации направляет в ТК по стандартизации.

В случае, если ТК по стандартизации не создан, национальный орган по стандартизации проводит экспертизу поступившего проекта предварительного национального стандарта в порядке, установленном национальным органом по стандартизации.

ТК по стандартизации с учетом результатов экспертизы проекта предварительного национального стандарта, полученных в ходе публичного обсуждения замечаний и предложений заинтересованных лиц подготавливает мотивированное предложение об утверждении или отклонении проекта предварительного национального стандарта.

Мотивированное предложение об утверждении или отклонении проекта предварительного национального стандарта принимается на заседании ТК по стандартизации простым большинством голосов его членов. При равенстве голосов членов ТК по стандартизации принятым считается предложение об утверждении проекта предварительного национального стандарта.

Соответствующее предложение, результаты экспертизы проекта предварительного национального стандарта и анализ полученных в ходе публичного обсуждения замечаний и предложений заинтересованных лиц в трехдневный срок направляются в национальный орган по стандартизации. Указанные материалы размещаются национальным органом по стандартизации в информационной системе общего пользования в электронной форме до принятия решения об утверждении или отклонении проекта предварительного национального стандарта.

Срок подготовки ТК по стандартизации мотивированного предложения об утверждении или отклонении проекта предварительного национального стандарта либо срок проведения национальным органом по стандартизации экспертизы проекта предварительного национального стандарта не может превышать девяносто дней с даты поступления проекта предварительного национального стандарта в ТК по стандартизации или в национальный орган по стандартизации.

В течение тридцати дней с даты получения предложения об утверждении или отклонении проекта предварительного национального стандарта от ТК по стандартизации или результатов проведенной экспертизы национальный орган по стандартизации принимает решение об утверждении или отклонении проекта

предварительного национального стандарта с учетом полученных в ходе публичного обсуждения замечаний и предложений заинтересованных лиц по опубликованному проекту предварительного национального стандарта.

Уведомление об утверждении предварительного национального стандарта подлежит опубликованию в печатном издании федерального органа исполнительной власти по техническому регулированию и размещению в информационной системе общего пользования в электронной форме в течение десяти дней с даты утверждения предварительного национального стандарта.

В случае, если проект предварительного национального стандарта отклонен, мотивированное решение национального органа по стандартизации в течение десяти дней с даты принятия такого решения направляется заинтересованному лицу, представившему проект предварительного национального стандарта.

Решение национального органа по стандартизации может быть обжаловано в судебном порядке.

Предварительные национальные стандарты утверждаются национальным органом по стандартизации на срок не более чем три года.

Не позднее, чем за три месяца до истечения срока действия утвержденного предварительного национального стандарта национальный орган по стандартизации направляет его, а также результаты мониторинга и оценки применения предварительного национального стандарта в ТК по стандартизации.

ТК по стандартизации организует экспертизу предварительного национального стандарта и результатов мониторинга и оценки его применения.

С учетом результатов указанной экспертизы ТК по стандартизации подготавливает мотивированное предложение об утверждении или отклонении предварительного национального стандарта в качестве национального стандарта.

Срок подготовки ТК по стандартизации мотивированного предложения об утверждении или отклонении предварительного национального стандарта в качестве национального стандарта не может быть более чем шестьдесят дней с даты поступления предварительного национального стандарта в ТК по стандартизации. Данное предложение принимается на заседании ТК по стандарти-

зации квалифицированным большинством голосов его членов и результатами экспертизы направляется в течение пяти календарных дней со дня принятия данного предложения в национальный орган по стандартизации.

В течение десяти дней со дня получения предложения об утверждении предварительного национального стандарта в качестве национального стандарта национальный орган по стандартизации обеспечивает его опубликование в печатном издании федерального органа исполнительной власти по техническому регулированию и размещение в информационной системе общего пользования в электронной форме.

Срок публичного обсуждения предварительного национального стандарта, предлагаемого к утверждению в качестве национального стандарта, со дня его опубликования должен быть не менее чем два месяца. Полученные в письменной форме в ходе публичного обсуждения замечания и предложения заинтересованных лиц национальный орган по стандартизации направляет в ТК по стандартизации. В течение тридцати дней со дня завершения такого публичного обсуждения ТК по стандартизации проводит анализ полученных в письменной форме в ходе публичного обсуждения замечаний и предложений заинтересованных лиц, осуществляет доработку указанного предварительного национального стандарта, составляет перечень полученных в письменной форме замечаний и предложений заинтересованных лиц с кратким изложением содержания данных замечаний и предложений и результатов их анализа, направляет указанный предварительный национальный стандарт, доработанный и предлагаемый к утверждению в качестве национального стандарта, перечень полученных в письменной форме замечаний и предложений заинтересованных лиц и результаты их анализа в национальный орган по стандартизации.

В течение десяти дней со дня получения документов, представленных ТК по стандартизации, национальный орган по стандартизации обеспечивает опубликование доработанного предварительного национального стандарта, предлагаемого к утверждению в качестве национального стандарта, перечня полученных в письменной форме замечаний и предложений заинтересованных лиц и результатов их анализа в печатном издании федераль-

ного органа исполнительной власти по техническому регулированию и размещение в информационной системе общего пользования в электронной форме.

В течение тридцати дней с даты опубликования доработанного предварительного национального стандарта, предлагаемого к утверждению в качестве национального стандарта, национальный орган по стандартизации на основании документов, представленных ТК по стандартизации, принимает решение об утверждении предварительного национального стандарта в качестве национального стандарта или о его отклонении.

В случае принятия решения об утверждении предварительного национального стандарта в качестве национального стандарта национальный орган по стандартизации обеспечивает его опубликование в порядке, установленном правилами разработки и утверждения национальных стандартов.

7. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Изучить основные теоретические положения.
2. Оформить отчет. Отчет должен содержать: наименование и цель работы; описание теоретических положений в области законодательной деятельности по стандартизации; ответы на контрольные вопросы.

8. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что представляет собой законодательная (правовая) основа стандартизации и какие регламентируют нормативные документы ее деятельность?
2. Как определяет федеральный закон сущность стандартизации в РФ?
3. Дайте определение следующим понятиям: безопасность; продукция; нормативный документ; техническое регулирование.
4. Дайте определение следующим понятиям: контроль (надзор) за соблюдением требований технических регламентов; стандарт.
5. Дайте определение следующим понятиям: риск; комплекс стандартов; правила (ПР).

6. Дайте определение следующим понятиям: стандартизация; процесс; программа разработки национальных стандартов.

7. Дайте определение следующим понятиям: технический регламент; работа; уведомление о разработке национального стандарта.

8. Дайте определение следующим понятиям: рекомендации (Р); услуга; экспертиза проекта стандарта.

9. Дайте определение следующим понятиям: свод правил; область стандартизации; информация об изменении национального стандарта.

10. Дайте определение следующим понятиям: совместимость; перечень организаций по обеспечению национальными стандартами; взаимозаменяемость.

11. Охарактеризуйте цели стандартизации.

12. Охарактеризуйте принципы стандартизации.

13. Охарактеризуйте задачи стандартизации.

14. Опишите этапы стандартизации.

15. Опишите правила разработки и утверждения национальных стандартов.

16. Опишите правила формирования перечня документов в области стандартизации, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований технических регламентов.

17. Опишите правила разработки и утверждения предварительного национального стандарта.

9. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Крылова, Г. Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии : учебник для вузов. – 3-е изд.. перераб. и доп. – Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2012. – 671 с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114433

2. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для вузов / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе, Б. И. Лактионов. – Москва : Абрис, 2012. – 791 с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117501

3. Архипов, А. В. Основы стандартизации, метрологии и сертификации: учебник для вузов / А. В. Архипов [и др.]; под ред. В. М. Мишина. – Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2012. – 447 с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117687

4. О техническом регулировании : Федер. закон Рос. Федерации от 27.12.2002 № 184 : принят Гос. Думой 15 декабря 2002 г. : одобрен Советом Федерации 18 декабря 2002 г. // Собрание законодательства. – 2002. –№52 (ч. 1). – Ст. 5140.

5. О стандартизации в Российской Федерации : Федер. закон Рос. Федерации от 29.06.2015 №162-ФЗ : принят Гос. Думой 19 июня 2015 г. : одобрен Советом Федерации 24 июня 2015 г. // Собрание законодательств РФ. – 2015. Выпуск № 27. ст. 3953. – 74 с.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №12 «ВИДЫ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ. ВИДЫ И КАТЕГОРИИ СТАНДАРТОВ»

Составитель: Дубинкин Д. М.

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Ознакомиться с общими положениями и основными понятиями видов нормативных документов и категорий стандартов. Изучить и получить практические навыки по разработке и утверждению национальных стандартов.

2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Основой национальной системой стандартизации (НСС) является фонд законов, подзаконных актов, нормативных документов по стандартизации, имеющий четырехуровневую систему:

1. Техническое законодательство – правовая основа НСС. Оно представляет совокупность законов РФ, подзаконных актов по стандартизации (постановлений Правительства РФ, приказов федеральных органов исполнительной власти), применяемых для государственного регулирования качества продукции, работ и услуг.

2. Государственные стандарты, общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации; межгосударственными стандартами (ГОСТами), введенными в действие постановлением Росстандарта (Госстроя России) в качестве государственных стандартов РФ; государственными стандартами СССР (ГОСТ); правилами, нормами и рекомендациями по стандартизации.

3. Стандарты отрасли и стандарты научно-технических и инженерных обществ представлены стандартами, сфера применения которых ограниченна определенной отраслью народного хозяйства – отраслевыми стандартами (ОСТ) или сферой деятельности – стандартами научно-технических и инженерных обществ (СТО).

4. Стандарты предприятий (СТП) и технические условия (ТУ) представлены НД, сфера действия которых ограничена рамками организации (предприятия).

Законодательную и нормативную базу НСС составляют:

– Конституция РФ, которая относит стандарты к вопросам исключительного ведения РФ;

– Федеральный закон «О техническом регулировании», определивший правовые основы стандартизации в РФ, участников работ по стандартизации, правила разработки и добровольность применения стандартов;

– нормативные правовые акты Правительства РФ по вопросам стандартизации;

– основополагающие стандарты НСС.

Росстандартом утверждены следующие основополагающие стандарты НСС РФ:

– ГОСТ Р 1.0 «Стандартизации в РФ. Основные положения»;

– ГОСТ Р 1.2 «Стандартизации в РФ. Стандарты национальные РФ. Правила разработки, утверждения, обновления и отмены»;

– ГОСТ Р 1.4 «Стандартизации в РФ. Стандарты организаций. Общие положения»;

– ГОСТ Р 1.5 «Стандартизации в РФ. Стандарты национальные РФ. Правила построения, изложения, оформления и обозначения»;

– ГОСТ Р 1.8 «Стандартизации в РФ. Стандарты межгосударственные. Правила проведения РФ работ по разработке, применению, обновлению и прекращению применения»;

– ГОСТ Р 1.9 «Стандартизации в РФ. Порядок Знак соответствия национальным стандартам РФ. Изображение. Порядок применения»;

– ГОСТ Р 1.10 «Стандартизации в РФ. Правила стандартизации и рекомендации по стандартизации. Порядок разработки, утверждения, изменения, пересмотра и отмены» (взамен Р.50.1.039 в части правил стандартизации за исключением межгосударственной стандартизации);

– ГОСТ Р 1.12 «Стандартизации в РФ. Термины и определения»;

–ГОСТ Р 1.13–2004 «Стандартизации в РФ. Уведомления о проектах документов в области стандартизации»;

–ПР 50.1.074–2004 «Подготовка проектов национальных государственных стандартов Российской Федерации и проектов изменений к ним к утверждению, регистрации и опубликованию. Внесение поправок в стандарты и подготовка документов для их отмены».

Перечисленные основополагающие стандарты устанавливают: цели и задачи стандартизации; организационные вопросы и методику выполнения работ по стандартизации; категории и виды НД; объекты стандартизации; порядок разработки, внедрения, обращения стандартов и других НД по стандартизации, проведения их аннулирования и корректировки; единые правила построения, изложения и оформления стандартов.

3. ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Безопасность продукции и связанных с ней процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации – состояние, при котором отсутствует недопустимый риск, связанный с причинением вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни или здоровью животных и растений.

Охрана здоровья людей – защита здоровья людей от неблагоприятного воздействия продукции, работ (процессов) и услуг, окружающей среды.

Охрана окружающей среды – защита окружающей среды от неблагоприятного воздействия продукции, работ (процессов) и услуг.

Продукция – результат деятельности, представленный в материально-вещественной форме и предназначенный для дальнейшего использования в хозяйственных и иных целях.

Риск – вероятность причинения вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни или здоровью животных и растений с учетом тяжести этого вреда.

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

Предварительный национальный стандарт – документ в области стандартизации, который утвержден национальным органом РФ по стандартизации и срок действия которого ограничен.

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

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

Технический регламент – документ, который принят международным договором РФ, подлежащим ратификации в порядке, установленном законодательством РФ, или в соответствии с международным договором РФ, ратифицированным в порядке, установленном законодательством РФ, или федеральным законом, или указом Президента РФ, или постановлением Правительства РФ, или нормативным правовым актом федерального органа исполнительной власти по техническому регулированию и устанавливает обязательные для применения и исполнения требования к объектам технического регулирования (продукции или к продукции и связанным с требованиями к продукции процессам проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации).

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

Рекомендации (Р) – документ в области стандартизации, метрологии, сертификации, аккредитации, содержащий добро-

вольные для применения организационно-технические и (или) общетехнические положения, порядки (правила процедуры), методы (способы, приемы) выполнения работ соответствующих направлений, а также рекомендуемые правила оформления результатов этих работ.

Процесс – совокупность взаимосвязанных ресурсов и деятельность, которая преобразует входящие элементы в выходящие. При этом в результате процесса продукция приобретает определенную ценность. К ресурсам относятся персонал, финансы, средства обслуживания, оборудование, методы и методики. Выходом процесса может быть как законченная, так и промежуточная продукция, программный продукт, медицинские приборы, банковские услуги, фактура и т. д.

Работа – деятельность исполнителя, осуществляемая за плату по заданию потребителя, имеющая материальный результат (строительство жилого дома, ремонт обуви и т. д.), который передается гражданину для удовлетворения личных (бытовых) нужд.

Услуга – совершение за плату определенных действий или осуществление определенной деятельности по заданию гражданина для удовлетворения личных (бытовых) нужд (услуги по перевозке, связи, консультационные, образовательные и т. д.), а также результат непосредственного взаимодействия исполнителя и потребителя или собственной деятельности исполнителя по удовлетворению потребности потребителя.

4. НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ

К НД по стандартизации относятся национальные стандарты, правила, рекомендации, кодексы установившейся практики, общероссийские классификаторы, стандарты организаций, своды правил. Стандарт – основной вид НД.

Общие требования к построению, изложению, оформлению, содержанию и обозначению государственных стандартов РФ, стандартов отраслей, стандартов предприятий, стандартов научно-технических, инженерных обществ и других общественных объединений и изменения к стандартам устанавливает ГОСТ 1.5.

Согласно ГОСТ Р 1.0 к документам в области стандартизации относятся также национальные военные стандарты и межгосударственные стандарты, введенные в действие в РФ.

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.

Стандарты направлены на достижение определенной пользы для общества. Они основываются на обобщенных достижениях науки, техники и практического опыта. Стандарт, в отличие от технического регламента, содержит только добровольные требования.

В зависимости от сферы действия различают стандарты следующих категорий: международный стандарт, региональный стандарт, национальный стандарт, стандарт организации.

Международный стандарт – стандарт, принятый международной организацией. Например, стандарт Международной организации по стандартизации (ИСО) и Международной электротехнической комиссии (МЭК) – «ИСО/МЭК 2. Общие термины и определения в области стандартизации и смежных видов деятельности (руководство)».

Региональный стандарт – стандарт, принятый региональной (межгосударственной) организацией по стандартизации. Например, межгосударственный стандарт стран СНГ – «ГОСТ 8.315–97. Государственная система обеспечения единства измерений. Стандартные образцы состава и свойств веществ и материалов. Основные положения».

Национальный стандарт – стандарт, утвержденный национальным органом РФ по стандартизации.

Гармонизация стандартов – это приведение его содержания в соответствие с другими стандартами для обеспечения взаимо-

заменяемости продукции (услуг), взаимного понимания результатов испытаний и информации, содержащейся в стандартах.

Руководство ИСО и МЭК предлагает два вида гармонизованных стандартов: идентичные и унифицированные.

Идентичные стандарты – гармонизированные стандарты, полностью идентичные по содержанию и по форме. Наиболее часто это точный перевод стандарта (международного, регионального), принятый в национальной системе стандартизации.

Унифицированные стандарты – гармонизированные стандарты, которые по содержанию идентичны, но отличающиеся по форме представления, изложения.

Благодаря гармонизации стандартов возможно расширение взаимовыгодной международной торговли, взаимообмена товарами и решение многих международных проблем.

Комплекс стандартов – совокупность взаимосвязанных стандартов, объединенных общей целевой направленностью, устанавливающая согласованные требования к взаимосвязанным объектам стандартизации. Примером комплекса стандартов могут служить: Единая система конструкторской документации (ЕСКД), Единая система технологической документации (ЕСТД) и др.

Классификатор – НД, представляющий систематизированный свод наименований и кодов классификационных группировок и (или) объектов классификации. Например, Общероссийский классификатор продукции (ОКП), Общероссийский классификатор стандартов (ОКС).

Правила (нормы) стандартизации (ПР) – НД, устанавливающий обязательные для применения организационно-методические положения, которые дополняют или конкретизируют отдельные положения, отдельные национальные стандарты и определяют порядок и методы выполнения работ по стандартизации.

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

ровольной основе в целях соблюдения требований технических регламентов.

Рекомендации по стандартизации (Р) – НД, содержащий советы организационно-методического характера, которые касаются проведения работ по стандартизации и способствуют применению стандартов или технических регламентов, например, «Рекомендации по разработке технических регламентов» (Р. 50.1.044–2003).

Норма – положение, устанавливающее количественные или качественные критерии, которые должны быть удовлетворены, например, «Нормы радиационной безопасности» (Госсанэпиднадзор РФ. М., 1996).

Кодекс установившейся практики – НД, рекомендующий практические правила проектирования, изготовления, монтажа, технического обслуживания или эксплуатации оборудования, конструкции или изделий. Этот документ может быть стандартом, частью стандарта или самостоятельным документом, например, «Рекомендации международных организаций по стандартизации» (ИСО/МЭК), «Кодекс правил ИСО/МЭК практической деятельности по оценке соответствия» (ИСО/МЭК. 1994).

Наряду со стандартами, применяются *технические условия* (ТУ), которые *не относятся к* НД по стандартизации. Статус, форма и содержание ТУ устанавливаются стандартом (ГОСТ 2.114) и правилами их согласования и утверждения. ТУ разрабатываются на продукцию, требования к которой быстро меняются, а также на опытные образцы и опытные партии новой продукции. Утверждает ТУ разработчик (как правило) без ограничения срока действия.

5. ВИДЫ СТАНДАРТОВ

В зависимости от специфики объекта стандартизации и содержания, устанавливаемых к нему требований различают следующие виды стандартов:

– основополагающие стандарты;
– стандарты на продукцию, услуги;
– стандарты на работы (процессы);

– стандарты на методы контроля (испытаний, измерений, анализа).

К **основополагающим стандартам** относятся, стандарты которые устанавливают общие организационно-технические положения для определенной области деятельности, общетехнические требования, нормы и правила, обеспечивающие взаимопонимание, техническое единство и взаимосвязь различных областей науки, техники и производства в процессах создания и использования продукции, процессов и услуг для жизни, здоровья, имущества и другие общественные требования. Примером такого стандарта является, например, ГОСТ 1.0. «Государственная система стандартизации РФ. Основные положения».

Основополагающие организационно-методические стандарты устанавливают: цели, задачи, классификационные структуры объектов стандартизации различного назначения, общие организационно-технические положения по проведению работ в определенной области деятельности и др.; порядок (правила) разработки, утверждения и внедрения нормативных документов, технических (конструкторских, технологических, проектных, программных) документов.

Основополагающие общетехнические стандарты устанавливают: научно-технические термины и их определения, многократно используемые в науке, технике, промышленности и сельскохозяйственном производстве, строительстве, на транспорте, в культуре, здравоохранении и других сферах народного хозяйства; условные обозначения (наименования, коды, метки, символы и т. д.) для различных объектов стандартизации, их цифровые, буквенно-цифровые обозначения, в том числе обозначения параметров физических величин (русскими, латинскими, греческими буквами), их размерность, заменяющие надписи, символы и т. п.; требования к построению, изложению, оформлению и содержанию различных видов документации (нормативной, конструкторской, проектной, технологической, программной и др.); общетехнические величины, требования и нормы, необходимые для технического, в том числе метрологического обеспечения производственных процессов.

В частности, эти стандарты устанавливают: нормы точности измерений (инструментальных) и нормы точности статистиче-

ских оценок; требования к стандартным образцам свойств и состава веществ и материалов; предпочтительные числа, параметрические и размерные ряды; ряды номинальных частот и напряжений электрического тока; допуски и посадки; требования к шероховатости поверхности; нормы точности передач (зубчатых, ременных и др.); требования к различным видам соединений деталей и сборочных единиц (резьбовым, сварным и др.) и конструкции изделий; классы точности оборудования; требования к различным видам технической совместимости продукции конструктивной, электрической, электромагнитной, программной, диагностической и др.); значения предельно допустимых выбросов и сбросов и предельно допустимые концентрации вредных веществ; значения предельно допустимого уровня шума, вибрации, радиационного излучения, радиопомех; требования в части внешних воздействующих факторов; требования технической эстетики и эргономики; другие единые технические требования и (или) нормы общего производственно-технического назначения.

К **стандартам на продукцию (услуги)** относятся стандарты, которые устанавливают требования к группам однородной продукции (услуг) или к конкретной продукции (услуге).

На продукцию и услуги разрабатываются две разновидности таких стандартов:

– стандарты общих технических условий, которые содержат общие требования к группам однородной продукции, услуг;

– стандарты технических условий, которые содержат требования к конкретной продукции, услуге (группе конкретной продукции, услуг).

В первом случае стандарт содержит общие требования к однородной продукции, а во втором – к конкретному виду продукции.

При целесообразности стандартизации отдельных требований к группам продукции, услуг могут разрабатываться стандарты, устанавливающие: классификацию, основные параметры (или) размеры, требования безопасности, требования охраны окружающей среды, общие технические требования, методы испытаний, типы, сортамент, марки, конструкцию, правила приемки, маркировку, упаковку, правила транспортирования, правила хранения, правила эксплуатации, ремонта и утилизации.

Стандарт общих технических условий в общем случае содержит следующие разделы: классификация, основные параметры и (или) размеры; общие технические требования; требования безопасности; требования охраны окружающей среды; правила приемки; методы контроля; транспортирование и хранение; указания по эксплуатации (ремонту, утилизации).

Номенклатуру, состав, содержание и наименование разделов (подразделов) определяют в соответствии с особенностями стандартизуемой продукции и характером предъявляемых к ней требований.

Стандарты на продукцию, использование которой способно причинить вред здоровью или имуществу граждан, а также окружающей среде, обязательно должны содержать разделы «Требования безопасности» и «Требования охраны окружающей среды».

Стандарт технических условий устанавливает для одной или нескольких марок, моделей и т. п. продукции всесторонние требования, соблюдение которых должно обеспечиваться при производстве, поставке, потреблении (эксплуатации), ремонте и утилизации продукции.

Номенклатура, состав и содержание разделов (подразделов) стандарта технических условий в зависимости от специфики конкретной продукции должны соответствовать номенклатуре, составу и содержанию разделов (подразделов) стандарта общих технических условий.

В стандартах на продукцию, работу (процесс) и услугу, если это вызвано их спецификой, должны быть установлены требования безопасности и охраны окружающей среды.

Стандарты на услугу могут содержать требования к качеству и ассортименту услуг, в том числе точности и своевременности исполнения, эстетичности, комфортности и комплексности обслуживания.

К **стандартам на работы (процессы)** относятся стандарты, которые устанавливают основные требования к методам (способам, приемам, режимам, нормам) выполнения различного рода работ в технологических процессах изготовления, хранения, эксплуатации, ремонта и утилизации продукции.

В этих стандартах, например, устанавливаются: методы автоматизированного проектирования продукции и информацион-

ного обслуживания; методы блочно-модульного конструирования; технологические методы изготовления, а также выращивания и добычи продукции; принципиальные технологические схемы изготовления продукции и используемые при этом технологические режимы и др.

Стандарт на работы (процессы) содержит требования безопасности для жизни и здоровья населения при проведении технологических операций, а также, при необходимости, требования к оборудованию, приспособлениям, инструменту и вспомогательным материалам.

К **стандартам на методы контроля (испытания, измерений, анализа)** относятся стандарты, которые устанавливают методы (способы приемы, методики и др.) проведения испытаний, измерений, анализа продукции при ее создании, сертификации и использования.

В таких стандартах для каждого метода, в зависимости от специфики его проведения, устанавливают: средства контроля и вспомогательного устройства; порядок подготовки и проведения контроля; правила обработки результатов контроля; допустимую погрешность контроля.

Стандарт на методы контроля может устанавливать методы контроля одного показателя нескольких групп однородной продукции либо методы контроля комплекса показателей групп однородной продукции. При этом должна быть гарантирована сопоставимость результатов контроля.

В стандарте, устанавливающем требования к методам контроля одного показателя, допускается предусматривать несколько методов контроля, один из которых определяется в качестве поверочного (арбитражного).

Если установленные методы не являются полностью взаимозаменяемыми, для каждого из них должны быть приведены данные, характеризующие их различие или назначение.

Если для нескольких методов контроля содержание отдельных требований совпадает, соответствующие требования приводят только для первого метода, а для остальных дают ссылки на него.

При указании средств контроля и вспомогательных устройств приводят перечень применяемого оборудования (уста-

новок, приборов, приспособлений, инструментов и др.) или основные технические характеристики оборудования (диапазон измерений, систематическая погрешность и т. п.), необходимые для обеспечения контроля с требуемой точностью, а также перечень материалов (реактивов) или данные об их свойствах.

При необходимости однозначного определения конкретных марок материалов (реактивов) должно быть дано их условное обозначение.

При применении универсального оборудования указывают его наименование, обозначение со ссылкой на нормативный документ, по которому оно выпускается, а также его класс и диапазон.

При применении оборудования или реактивов, изготовляемых специально для данного испытания и производство которых отсутствует, в тексте стандарта или в приложении дают описание, схемы, рецептуру и т. п.

При изложении порядка подготовки к проведению контроля указывают данные, касающиеся подготовки к контролю продукции, а также место и способ отбора образцов (проб), форму, размеры или массу, а при необходимости, условия их хранения и (или) транспортирования.

При необходимости следует приводить структурную и функциональную схему измерительной установки, а также схемы соединения приборов или аппаратов.

При изложении требований к методике проведения контроля приводят характеристики условий контроля с допустимыми пределами их значений и погрешности воспроизведения, а также последовательность проводимых операций, если эта последовательность влияет на результаты контроля и их описание.

При изложении правил обработки результатов контроля приводят расчетные формулы.

При изложении требований к оформлению результатов контроля устанавливают требования к журналам (протоколам) контроля, содержанию и последовательности включаемых в них данных. При изложении требований к точности метода контроля указывают допустимую погрешность метода, точность вычислений и степень округления данных, а также приводят данные

о воспроизводимости и повторяемости результатов, обеспечиваемых данным методом.

6. КАТЕГОРИИ СТАНДАРТОВ

В зависимости от объекта стандартизации и уровня принятия, различают следующие категории стандартов:

1. Государственный стандарт Российской Федерации (ГОСТ Р) – принимается Росстандартом или Государственным комитетом РФ по вопросам архитектуры и строительства (Госстрой России).

Объектами стандартизации ГОСТ являются организационно-методические и общетехнические объекты межотраслевого применения; продукция, работы и услуги, имеющие межотраслевое значение.

При стандартизации организационно-методических и общетехнических объектов устанавливаются положения, обеспечивающие техническое единство при разработке, производстве, эксплуатации продукции и оказании услуг. Например: организация работ по стандартизации, сертификации; разработка и постановка продукции на производство; правила оформления технической, управленческой, информационно-библиографической документации; общие правила обеспечения качества продукции; типоразмерные ряды и типовые конструкции; классификация и кодирование технико-экономической информации; метрологические в другие общетехнические правила и нормы.

При стандартизации продукции (услуг) в стандарты включают обязательные требования к качеству продукции (услуги), обеспечивающие безопасность для жизни, здоровья и имущества потребителя; охрану окружающей среды, совместимость и взаимозаменяемость; методы контроля соответствия обязательным требованиям; методы маркировки как средство информации о выполнении обязательных требований и правилах безопасного использования продукции.

С целью обеспечения непрерывности производства к межгосударственным стандартам отнесен действующий фонд государственных стандартов СССР с сохранением обозначения «ГОСТ»,

так как оно содержится во многих листах технической и нормативной документации и широко известно в мире.

Стандарт не должен быть тормозом для развития экономики в соответствии с достижениями научно-технического прогресса. Но поскольку срок его действия не устанавливается, необходима постоянная работа членов технических комитетов и заинтересованных сторон по обновлению НД. Результатом анализа действующего стандарта может быть внесение изменений в его содержание, пересмотр либо отмена НД. Изменения, вносимые в стандарт на продукцию, обычно касаются более прогрессивных требований к ней. Но они не должны нарушать взаимозаменяемость и совместимость продукции, производимой по обновленному стандарту, с вы пускаемой по действующему стандарту.

При пересмотре стандарта разрабатывают новый стандарт взамен действующего. При этом действующий стандарт отменяют, а в новом стандарте указывают, взамен какого он разработан. Новому стандарту присваивают обозначение старого стандарта с заменой двух последних цифр года принятия.

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

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

Обновление или отмена стандарта предприятия осуществляется по решению руководства самого объекта хозяйственной деятельности, принявшего этот стандарт.

2. Стандарт отрасли (ОСТ) – разрабатывается, и применятся государственными органами в пределах их компетенции применительно к продукции, работам и услугам отраслевого значения.

Под отраслью понимается совокупность субъектов хозяйственной деятельности независимо от их ведомственной принадлежности и форм собственности, разрабатывающих и (или) про-

изводящих продукцию (выполняющих работы и оказывающих услуги) определенных видов, которые имеют однородное потребительное или функциональное назначение. Стандарты отраслей не должны нарушать обязательные требования государственных стандартов, а также правила и нормы безопасности, установленные государственными надзорными органами по вопросам, отнесенным к их компетенции.

Ответственность за соответствие требований стандартов отраслей обязательным требованиям государственных стандартов несут принявшие их государственные органы управления;

3. Стандарт предприятия (СТП) – стандарт, утвержденный предприятием. Эти стандарты разрабатываются и принимаются самим предприятием. Объектами стандартизации СТП являются составляющие организации и управления производством, направленные на повышение его эффективности, продукция, производимая этим предприятием, методы расчета, технологические нормы и требования, типовые процессы изготовления, оснастка, инструмент и т. п. Требования стандартов предприятий подлежат обязательному соблюдению другими субъектами хозяйственной деятельности, если в договоре на разработку, производство и поставку продукции, на выполнение работ и оказание услуг сделана ссылка на эти стандарты;

4. Стандарт научно-технического, инженерного общества (СТО) – стандарт, принятый научно-техническим, инженерным обществом или другим общественным объединением. Объектами СТО является, как правило, новые оригинальные виды продукции и услуг, технология, новые принципы управления производством, методы испытаний и т. п.

Необходимость применения этих стандартов субъекты хозяйственной деятельности определяют самостоятельно. Порядок разработки, утверждения, учета, изменения и отмены стандартов субъектов хозяйственной деятельности устанавливается ими самостоятельно.

СТО также не должны нарушать обязательные требования государственных стандартов, а также правила и нормы безопасности, установленные государственными надзорными органами по вопросам, отнесенным к их компетенции;

5. Технический регламент (ТР) – содержит технические требования к объекту стандартизации. Эти требования могут содержаться непосредственно в самом этом документе либо имеется ссылка на другой НД (стандарт, документ технических условий, свод правил). В отдельных случаях в технический регламент полностью включается нормативный документ.

Под регламентом понимается документ, в котором содержатся *обязательные* правовые нормы. Такой документ принимается органом власти и подлежит обязательному исполнению.

К ТР относятся законодательные акты и постановления Правительства РФ, содержащие в себе требования, нормы и правила технического характера; государственные стандарты в части устанавливаемых в них обязательных требований; нормы и правила федеральных органов исполнительной власти.

В РФ действуют *общие* и *специальные* ТР. Требования *общего* ТР обязательны для применения и соблюдения в отношении любых видов продукции, процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации. Требованиями *специального* ТР учитываются технологические и иные особенности отдельных видов продукции, процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации.

Порядок разработки ТР изложен в законе «О техническом регулировании» и принимается после публичного обсуждения. В исключительных случаях Президент РФ вправе издать ТР без его публичного обсуждения. До вступления в силу федерального закона Правительство РФ вправе издать постановление о соответствующем ТР при положительном решении соответствующей экспертной комиссии Росстандарта.

6. Общероссийский классификатор технико-экономической и социальной информации (ОКТЭИ) – официальный документ, в котором представлены систематизированные своды наименований и кодов классификационных группировок и (или) объектов классификации в области технико-экономической и социальной информации. Разрабатываются на продукцию, услуги, производственные процессы, имеющие общегосударственное применение. Например, Общероссийский классификатор продукции (ОКП), предприятий и организаций – ОКПО и др.

7. Правила по стандартизации (ПР) – НД по стандартизации, принимаемый Госстандартом или Госстроем России.

ПР разрабатываются на конкретные производственные процессы и их элементы, связанные с решением задач организации и управления работами по стандартизации, метрологии, сертификации, аккредитации, лицензированию, государственному контролю и надзору за соблюдением обязательных требований технических регламентов, государственных и межгосударственных стандартов. Если ПР прошли регистрацию в Министерстве юстиции России, то требования, содержащиеся в них, являются обязательными.

8. Норма – НД, содержащий положения, устанавливающие количественные меры или качественные критерии, которые должны быть удовлетворены в процессе производства или работы.

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

ПР и Р разрабатываются, как правило, организациями подведомственными Росстандарту или Госстрою РФ. Утверждаются и издаются этими комитетами после обсуждения с заинтересованными сторонами.

10. Технические условия – НД, посредством которого изготовитель доводит до потребителя информацию о выпускаемой продукции, а именно: об ее назначении, области применения, потребительских характеристиках, безопасном обращении при применении, правилах упаковки, маркировки, транспортирования, хранения, о правилах ее приемки и методах контроля (испытания, измерения, анализа).

Наименование продукции, ее условное обозначение вместе с номером ТУ указывают в договоре на поставку, а это позволяет однозначно идентифицировать заказываемую продукцию. При этом все требования ТУ становятся обязательными для изготовителя, потребителя, перевозчика, хранителя и утилизатора. Кроме того, ТУ являются основой для подтверждения соответствия продукции и используются в арбитражных судах.

Объектом ТУ может быть продукция разовой поставки, выпускаемая малыми партиями, а также произведения художественных промыслов и т. п.

Важным является вопрос получения информации о действующих ТУ и возможности приобретения достоверных копий. Такая информация подготавливается ВНИИстандарт на основе каталожных листов. Их получают от всех ЦСМ и включают в базу данных «Продукция России». Этот банк данных формируют в рамках системы каталогизации, создаваемой в стране. Информация публикуется издательством стандартов в виде ежемесячных, а также годовых указателей, где приводятся следующие сведения: обозначение и наименование документа, срок ввода в действие, наименование и адрес разработчика ТУ. Кроме того, ВНИИ-стандарт и региональные ЦСМ могут предоставлять информацию по разовым запросам.

Утверждают ТУ руководители предприятий-разработчиков, которые являются держателями подлинников ТУ. Как правило, технические условия утверждают без ограничения срока действия. Ограничение устанавливают при необходимости, по согласованию с заказчиком (потребителем).

Изготовители не предоставляют ТУ потребителям, мотивируя это тем, что документы содержат ноу-хау, которые могут быть украдены и использованы для выпуска аналогичной продукции другим предприятием. Однако добросовестный изготовитель, заинтересованный в покупателях, как правило, представляет в полном объеме либо отдельные разделы ТУ по запросу покупателя-приобретателя. Разумно поступают те предприятия-покупатели, которые в договоре на поставку продукции указывают на обязательное предоставление текста ТУ со всеми последующими изменениями.

11. Инструкции.

Инструкция – положение, описывающее действие, которое должно быть выполнено.

Технологическая инструкция (ТИ) – НД, устанавливающий порядок и правила обработки сырья или изготовления продукции. ТИ может быть отраслевым документом или стандартом предприятия. Порядок разработки, согласования, утверждения, регистрации и пересмотра ТИ регламентируется отраслевыми доку-

ментами по стандартизации. Целью разработки ТИ является организация производства и обеспечение стабильности качества продукции. Содержание разделов ТИ зависит от вида продукции и определяется отраслевыми документами.

ТИ могут разрабатываться научно-исследовательскими, опытно-конструкторскими институтами, научно-производственными объединениями, предприятиями и отдельными специалистами.

На основе утвержденных ТИ при необходимости предприятия-изготовители могут разрабатывать операционные инструкции.

Операционная инструкция – это документ, который разрабатывается инженерно-технической службой предприятия для рабочих, и предназначен для обеспечения правильности выполнения операции или комплекса операций. Она содержит подробное описание операции (операций) с указанием приемов работы, технологических режимов, используемого оборудования, порядка пуска и остановки, порядка наблюдения за показаниями средств контроля, в некоторых случаях указывается порядок закладки сырья и полуфабрикатов.

Инструкция по контролю технологических процессов – НД, содержащий описание метрологических и органолептических методов и средств контроля хода технологических процессов, режимов оборудования, количества сырья, материалов полуфабрикатов и готовой продукции с указанием мест, норм и правил контроля. Она может быть в виде отдельного документа (стандарт предприятия или отраслевой документ) или входить в технологическую инструкцию в качестве карты метрологического обеспечения процесса производства.

12. Другие НД.

Рецептура – НД, содержащий нормированную раскладку всех видов сырья и полуфабрикатов для производства установленной единицы готовой продукции. В рецептурах может содержаться информация о выходе продукции и нормах потерь. Рецептуры могут входить в состав ТИ или выпускаться в виде самостоятельного документа или сборника, например, «Рецептуры на печенье», «Рецептуры на конфеты и ирис».

Приказы, распоряжения, руководящие документы устанавливают: нормы выхода сырья и готовой продукции; величины потерь при различных видах технологической обработки сырья, полуфабрикатов, готовой продукции (варка, бланшировка, жарение, очистка, холодильное хранение и т. д.); мероприятия по рациональному использованию сырья и топливно-энергетических ресурсов.

Положение – логическая единица содержания нормативного документа, которая имеет форму сообщения, инструкции, рекомендации или требования.

Сообщение – положение, содержащее информацию.

Требование – положение, содержащее критерии, которые должны быть соблюдены.

Наличие всех перечисленных нормативных и технических документов является обязательным для предприятия. По состоянию фонда НД делают выводы о соблюдении стандартов при государственном контроле и надзоре и возможности аттестации производства при сертификации продукции или системы качества.

7. ИНФОРМАЦИЯ О НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТАХ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, ИХ ИЗДАНИЕ И РЕАЛИЗАЦИЯ

Для обеспечения доступности для пользователей, в том числе зарубежных, информации о разрабатываемых и принятых государственных стандартах, общероссийских классификаторах технико-экономической информации, а также самих этих документов, Росстандарт:

– публикует официальную информацию об НД;

– создает и ведет федеральный фонд государственных стандартов и общероссийских классификаторов технико-экономической информации, а также международных, региональных стандартов, правил;

– норм и рекомендаций по стандартизации, национальных стандартов зарубежных стран.

Государственные органы управления, принявшие в пределах своей компетенции НД по стандартизации, субъекты хозяйственной деятельности, утвердившие НД по стандартизации, формируют и ведут информационные фонды этих документов, а также

обеспечивают пользователей информацией о них и самими документами на договорной основе.

Право официального опубликования НД по стандартизации принадлежит государственным органам управления, которые приняли эти документы.

Право официального опубликования сведений, содержащихся в Общероссийском каталоге продукции и услуг, внесенных в Государственный реестр продукции и услуг, маркированных знаком соответствия государственным стандартам, принадлежит Росстандарту.

Издание национальных стандартов других стран организует и осуществляет Росстандарт или Госстрой России в соответствии с договорами и соглашениями с этими странами.

Издание и переиздание стандартов отраслей, стандартов научно-технических, инженерных обществ и других общественных объединений осуществляют принявшие их органы.

8. ТРЕБОВАНИЯ К ОБОЗНАЧЕНИЮ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ

Обозначение государственного стандарта РФ состоит из индекса (ГОСТ Р), регистрационного номера и отделенных тире двух последних цифр года утверждения.

В обозначении государственного стандарта РФ, входящего в комплекс стандартов, в его регистрационном номере первые цифры с точкой определяют комплекс стандартов.

Обозначение государственного стандарта РФ, оформленного на основе применения аутентичного текста международного или регионального стандарта и не содержащего дополнительных требований, состоит из индекса (ГОСТ Р), обозначения соответствующего международного или регионального стандарта без указания года его принятия и отделенных тире двух последних цифр года утверждения государственного стандарта.

Например, Государственный стандарт РФ, оформленный на основе применения аутентичного текста международного стандарта ИСО 9591:1992 должен обозначаться – ГОСТ Р ИСО 9591.

Государственный стандарт РФ, оформленный на основе применения аутентичного текста международного (регионально-

го) стандарта и содержащего дополнительные требования, отражающие потребности народного хозяйства обозначается например – ГОСТ Р 50231 (ИСО 7173), в скобках приводится обозначение международного стандарта.

Если государственный стандарт Российской Федерации разработан на основе применения аутентичного текста нескольких международных стандартов, то в обозначение государственного стандарт включается обозначение основного из них, а об остальных информация приводится в предисловии.

При разработке и принятии государственных стандартов РФ (ГОСТ Р) в развитие систем (комплексов) общетехнических, организационно-технических, межгосударственных стандартов структура обозначений должна соответствовать принятым в основополагающих стандартах данных систем, при этом порядковый номер государственному стандарту РФ системе (комплексу) присваивается, начиная с ноля.

Например – обозначение государственных стандартов РФ, входящих в 5-ю классификационную группу ЕСКД:

ГОСТ Р 2.50–93 – разработан первым по порядку;

ГОСТ Р 2.51–93 – разработан вторым по порядку и т. д.

В случае отсутствия в структуре обозначения системы классификационных групп порядковый номер стандарту проставляется непосредственно после кода системы.

Например – ГОСТ Р 8.0–93; ГОСТ Р 8.1–93 и т. д.

Обозначение стандарта отрасли состоит из индекса (ОСТ) условного обозначения министерства (ведомства) и регистрационного номера, присваиваемых в порядке, установленном в министерстве (ведомстве) по согласованию с Росстандартом, и отделенных тире двух последних цифр года утверждения стандарта.

Обозначение стандарта предприятия состоит из индекса (СТП), регистрационного номера, присваиваемого в порядке установленном на предприятии (в объединении предприятий, ассоциации, концерне, акционерном обществе, межотраслевом, региональном и другом объединении), и отделенных тире двух последних цифр года утверждения стандарта.

Обозначение стандарта научно-технического, инженерных обществ и других общественных объединений состоит из индекса (СТО), аббревиатуры научно-технического или инженерного об-

щества и регистрационного номера, присваиваемого в порядке, установленном в научно-техническом или инженерном обществе (союзе, ассоциации и другом общественном объединении) по согласованию с Росстандартом и отделенных тире двух последних цифр года утверждения стандарта.

Обозначение «ТУ» предприятие-разработчик присваивает продукции в соответствии с принятым им порядком обозначения Т У. Разработчик ТУ принимает их без указания срока действия, за исключением особых случаев, когда заинтересованность в ограничении срока действия проявляет заказчик (потребитель) продукции.

9. НОРМАЛИЗАЦИОННЫЙ КОНТРОЛЬ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Нормализационный контроль технической документации (нормоконтроль) проводится с целью повышение качества нормативно-технической документации и обеспечения внедрения требований стандартов на предприятии. Порядок проведения нормализационного контроля установлен ГОСТом 2.111; ГОСТом 3.1116 и ГОСТом 21.002. Нормоконтролю подлежит комплексная нормативно-техническая документация на изделия основного и вспомогательного производств, разрабатываемая самим предприятием и получаемая со стороны. Нормоконтроль осуществляется специалистами – нормоконтролерами, имеющими большой опыт работы в соответствующей области.

Задачей нормоконтроля является проверка:

– комплектности представленной на контроль документации;

– соблюдения конструктивной и технологической преемственности;

– необходимости разработки специальных чертежей и технологий;

– соответствия разработанной документации требованиям Единой системы конструкторской документации (ЕСКД), Единой системы технологической документации (ЕСТД) и Системы проектной документации для строительства (СПДС);

– использования стандартных и унифицированных элементов конструкций, изготовляемых специализированными заводами;

– соблюдения в разрабатываемых изделиях норм, правил, установленных государственными, отраслевыми стандартами, стандартами предприятий и другой нормативно-технической документации (НТД);

– соответствия оформления технической документации требованиям, установленным стандартами;

– использования установленных ограничительных номенклатур стандартизованных изделий (крепежных деталей, винтов, болтов, гаек, шайб, типов резьб, шлицевых соединений, допусков и посадок), марок материалов, профилей проката, вспомогательных материалов;

– соблюдения действующей системы классификации и кодирования.

Необходимость повышения качества нормализационного контроля налагает на нормоконтролера определенные обязанности и предоставляет ему достаточные права.

Нормоконтролер обязан:

– выпускать в производство только ту документацию, которая полностью отвечает требованиям стандартов;

– руководствоваться только действующими в момент проведения контроля стандартами и другими ННД;

– давать консультации по вопросам применения стандартов и другой НТД;

– вести работу по улучшению системы нормоконтроля, повышению его эффективности;

– систематически представлять сведения о качестве контролируемой документации;

– повышать свою квалификацию;

– знать поступающие на предприятие стандарты, срок их действия.

Нормоконтролер имеет право:

– возвращать конструкторскую документацию разработчику без рассмотрения в случаях нарушения установленной комплектности, отсутствия обязательных подписей, небрежного выполнения;

– требовать от разработчиков конструкторской документации разъяснений и дополнительных материалов по вопросам, возникшим при проверке.

Изменения и исправления, указанные нормоконтролером и связанные с нарушением действующих стандартов и других нормативно-технических документов, обязательны для внесения в конструкторские документы.

Нормоконтролер несет ответственность за соблюдение в конструкторской и технологической документации требований действующих стандартов и других нормативно-технических документов наравне с разработчиками этой документации

Нормоконтроль – ответственная и трудоемкая работа. Им занято около 30% специалистов от общего числа работников служб стандартизации предприятия (организации). Поэтому нормализационный контроль необходимо постоянно совершенствовать и снижать затраты на его проведение за счет широкой профилактики отступлений от требований стандартов.

10. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Изучить основные теоретические положения.
2. Оформить отчет. Отчет должен содержать: наименование и цель работы; описание теоретических положений в области законодательной деятельности по стандартизации; ответы на контрольные вопросы.

11. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что является основой национальной системы стандартизации?
2. Охарактеризуйте нормативную четырехуровневую систему.
3. Дайте определение следующим понятиям: безопасность; продукция; нормативный документ; технический регламент.
4. Дайте определение следующим понятиям: риск; комплекс стандартов; правила (ПР).
5. Дайте определение следующим понятиям: рекомендации (Р); услуга; процесс.

6. Перечислите нормативные документы по стандартизации.
7. Какие бывают и опишите стандарты?
8. Перечислите виды стандартов.
9. Охарактеризуйте основополагающие стандарты.
10. Охарактеризуйте стандарты на продукцию, услуги.
11. Охарактеризуйте стандарты на работы (процессы).
12. Охарактеризуйте стандарты на методы контроля (испытаний, измерений, анализа).
13. Перечислите категории стандартов.
14. Опишите государственные стандарты.
15. Опишите стандарты отрасли.
16. Опишите стандарты предприятия.
17. Опишите научно-технического, инженерного общества.
18. Опишите технические регламенты.
19. Опишите общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации.
20. Опишите правила, рекомендации и нормы по стандартизации.
21. Опишите технические условия.
22. Опишите инструкции.
23. Опишите другие нормативные документы.
24. Опишите информацию о нормативных документах по стандартизации, их издание и реализация.
25. Опишите требования к обозначению нормативных документов по стандартизации.
26. Охарактеризуйте нормализационный контроль технической документации.

12. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1.Берновский, Ю. Н. Стандартизация продукции, процессов и услуг [Электронный ресурс] : учебно-практическое пособие / Ю. Н. Берновский. – Москва : АСМС, 2012. – 300 с. http://www.biblioclub.ru/book/136767/

2.Крылова, Г. Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии [Электронный ресурс] : учебник для вузов. – 3-е изд..

перераб. и доп. – Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2012. – 672 с. http://www.biblioclub.ru/book/114433/

3.Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для вузов [Электронный ресурс] / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе, Б. И. Лактионов. – Москва: Абрис, 2012. – 792 с. http://www.biblioclub.ru/book/117501/

Архипов, А. В. Основы стандартизации, метрологии и сертификации [Электронный ресурс] : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям стандартизации, сертификации и метрологии, направления экономики и управления / А. В. Архипов, В. М. Мишин [и др.]; под ред. В. М. Мишина. – Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. – 447 с. http://www.biblioclub.ru/book/117687/

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №13 «ОСНОВЫ КВАЛИМЕТРИИ»

Составитель: Дубинкин Д. М.

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Ознакомиться с теоретическими положениями по основам квалиметрии. Изучить общие понятия, общий механизм формирования качества продукции горного предприятия. Практически закрепить методы оценки качества продукции горного предприятия.

2. ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ КВАЛИМЕТРИИ

Квалиметрия представляет собой область научных знаний о методах количественной оценки качества объектов, характеризуемых множеством показателей. Наиболее частым объектом такой оценки является продукция предприятий – товары и услуги. Квалиметрия возникла из необходимости оценки сложных видов изделий в количественном виде, позволяющем объективно ранжировать их по уровню качества [3].

Под количественной оценкой качества следует понимать процесс, на выходе которого получается в комплексной, количественной форме квалиметрическая информация о качестве объекта с учетом не отдельных, а одновременно всех его свойств [1].

Термин квалиметрия произошел от латинского слова gualis (дословно: какой-то по качеству) и греческого metrio (измеряю). Квалиметрия тесно связана с метрологией – наукой об измерениях и методах их осуществления. Квалиметрическая оценка продукции выполняется на основе данных метрологических измерений. Основной задачей квалиметрии является беспристрастная квалификационная оценка любого вида продукции путем определения абсолютного или относительного уровня ее качества.

Поскольку качество любой продукции в значительной мере предопределяется технологией производства, то необходимо также умение объективно оценивать уровень работы ее производителей, их возможности обеспечения выпуска продукции требуемого качества. В горной промышленности важным объектом

квалиметрической оценки наряду с продукцией и технологией являются земные недра, так как от объективной оценки запасов полезных ископаемых во многом зависит качество добытых полезных ископаемых и в целом эффективная эксплуатация месторождений.

Проблема объективной оценки качества товара, необходимости его градации возникает всякий раз во взаимоотношениях потребителя и товаропроизводителя (продавца). Поэтому создание методов количественной оценки качества продукции, часто отличающейся большим количеством и разнообразием потребительских свойств, весьма важно, что предопределяет необходимость выработки и обоснования наиболее общих и объективных критериев и показателей оценки.

Методы оценки качества для конкретного вида продукции разрабатываются на основе следующих принципов:

1. Квалиметрия должна создавать такие методы, которые обеспечивали бы наиболее объективную и беспристрастную оценку качества продукции в интересах общества.

2. При выборе определяющих показателей оценки качества продукции приоритет отдается требованиям потребителя.

3. Для квалиметрической оценки качества продукции необходимы эталоны, которые могут иметь форму физического образца или стандарта, представляющего собой свод объективных требований к продукции.

4. При комплексной оценке качества продукции необходимо все разноразмерные определяющие показатели трансформировать в шкалу одной размерности.

5. Показатель каждого определяющего качество продукции свойства должен оцениваться двумя числовыми параметрами: уровнем качества по единичному показателю и его весомостью (значимостью).

6. Суммарное значение весомости показателей свойств одного иерархического уровня – величина постоянная.

7. Качество продукции определяется качеством составных ее элементов.

8. При комплексной количественной оценке качества недопустимо использование зависимых дублирующих показателей одного свойства продукции.

9. Оценка качества продукции должна базироваться на учете ее способности выполнить заданные функции в соответствии с назначением [3].

3. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ГОРНОЙ КВАЛИМЕТРИИ

Горное производство имеет ряд особенностей, существенно отличающих его от других материальных производств, например перерабатывающих. Эти особенности определяются:

1. *Пространственной нестационарностью горных работ.*

Если в заводских условиях объект производства (сырье) доставляется к стационарным средствам производства (к станкам, металлургическим печам, топкам теплоэлектростанций и др.), то в руднике, шахте или карьере буровые станки, погрузочные машины и другие средства (включая горные выработки) следуют за очистными забоями, перемещающимися по мере разработки месторождения, во времени и в пространстве.

2. *Непосредственной и жесткой зависимостью результатов горного производства от месторождений полезных ископаемых и их природных условий.*

Основные природные факторы – это геологические и горнотехнические, включающие в себя условия залегания месторождений, их размеры, глубина и ориентация в пространстве, состав руд, прочностные свойства массивов горных пород, их устойчивость, водонасыщенность, газоносность, температура, а также климат региона и др.

3. *Весьма малой точностью информации об объектах горного производства, т. е. об ископаемых и вмещающих горных породах в недрах и в отбитом виде.*

Так, достоверность сведений об истинных контурах залежей и о природном качестве ископаемого в этих контурах обычно не превышает несколько процентов. Даже качество отбитой рудной массы, до ее выпуска из очистной камеры оценивается весьма приближенно, так как произвести соответствующие замеры в рабочей зоне практически не реально.

4. *Вероятностным и, чаще, дискретным характером протекания технологических процессов горных работ, связанных с большим числом трудно прогнозируемых факторов, в свою оче-*

редь зависящих от природных и технических условий, дефицита информации и недостаточного познания законов природы.

В этой связи, а также с учетом особенностей продукции горных предприятий формируются содержание и методы горной квалиметрии, в которых учитывается специфика горнообрабатывающей сферы деятельности.

Горная квалиметрия составляет область научно – технических знаний о методах количественной оценки качества продукции горного производства, его сырьевой базы, а также технологий добычи и первичной переработки полезных ископаемых.

Целевая задача горной квалиметрии – это объективная количественная оценка качества добытого полезного ископаемого.

Объектами количественной оценки горной квалиметрии являются:

- продукция горного производства;
- технологии горных (в первую очередь добычных) работ;
- месторождения полезных ископаемых и их составные части.

Продукция горного производства – это добытое полезное ископаемое (руда, уголь, строительный или поделочный камень, песок, кристаллы, слюда и др.). Предназначается эта продукция в качестве сырья для производства металлов, минеральных удобрений, тепловой и электрической энергии, строительных материалов и деталей, средств электроники, инструмента, ювелирных и других изделий.

Продукция горнорудного предприятия может иметь вид:

сырой руды – т. е. рудной массы, не подвергавшейся какому-либо улучшению качества;

товарной руды – рудной массы, качество которой было улучшено путем сортировки, грохочения и частичной стабилизации;

концентрата – рудного сырья, в котором путем выполнения специальных процессов обогащения, значительно увеличены уровень и стабильность содержания полезных компонентов, улучшен гранулометрический состав.

Качество продукции горного (горнодобывающего) производства представляет собой совокупность свойств добытого минерального продукта, обуславливающих пригодность исполь-

зования его в виде сырья, а также для эксплуатации или потребления.

Качество любой промышленной продукции определяется качеством исходного сырья и качеством работы:

$$q = f(q_c, q_p), \quad (1)$$

где q, q_c, q_p – соответственно качество продукции, сырья и работы.

Сырье является объектом производства. В горнодобывающей промышленности объекты производства – месторождения (залежи) полезных ископаемых. Так как месторождения изначально не равноценны, то и условия для формирования качества продукции шахт, рудников и карьеров не одинаковы. Естественно, что более высокое качество руды легче обеспечивать при разработке месторождения с богатыми рудами и смене сложными горнотехническими условиями.

Рассматривая второй компонент формулы (1) q_p – качество работы, необходимо исходить из того, что работа включает в себя не только производственную деятельность по превращению сырья в товарный продукт, но и проектно-конструкторскую ее составляющую (качество проекта).

В отличие от других видов, горные работы в значительной мере зависят от природных условий. Эти условия (как-то: качество руды в недрах, прочность руды и вмещающих пород, угол падения и мощность залежи, устойчивость массива горных пород, водообильность и др.) прямо или косвенно влияют на качество добытой рудной массы, усложняя, как правило, выполнение горных работ.

Исходя из вышесказанного, общее выражение качества продукции горнодобывающего производства можно представить в виде:

$$q = f(q_c, q_p, \Delta), \quad (2)$$

где q, q_c, q_p – соответственно качество добытой рудной массы, руды в промышленных контурах залежи и горных работ;

Δ – показатель, характеризующий сложность природных условий производства горных работ.

Для доведения этой формулы до состояния пригодного для практического применения, необходимо найти количественные значения всех ее составных элементов и установить форму их взаимосвязей.

Качество горных работ – комплексное понятие, включающее в себя технический, технологический и организационный уровень горных работ, определяемый степенью их соответствия геологическим и горнотехническим условиям разработки конкретного месторождения полезного ископаемого или его участков.

При прочих равных условиях (природных, производительности, материальных и других затратах) качество горных работ характеризуется совокупностью следующих показателей:

- уровнем извлечения полезного ископаемого из недр;
- его разубоживанием (засорением) вмещающими породами;
- степенью обеспечения стабильности качества рудного сырья в процессе его добычи.

Управление качеством продукции горного предприятия – это совокупность технических, технолого-экономических и организационных действий, направленных на обеспечение в процессе горного производства, как абсолютного уровня качества полезного ископаемого, так и его стабильности. Однако на практике это понятие часто сужают, обозначая им лишь какую-то одну сторону процесса, например обеспечение содержания полезных компонентов в добытой руде или только стабилизацию показателей качества.

Квалиметрия недр составляет одно из направлений горной квалиметрии и посвящено количественной оценке месторождений полезных ископаемых, в том числе их составных частей (отдельных залежей, рудных тел, а также в объемах, подлежащих выемке в определенные календарные сроки). Такая оценка необходима в первую очередь для составления кондиций, т. е. требование горных предприятий к месторождению, и обоснования на их основе контуров кондиционных запасов полезных ископаемых [3].

4. ОБЩИЙ МЕХАНИЗМ ФОРМИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ ГОРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Качество добытого полезного ископаемого формируется под совокупным воздействием большого числа факторов, которые можно объединить в группы:

- природных;
- экономических;
- технологических факторов.

В табл. 1 приведены эти группы и наиболее важные их составляющие, влияющие на изменение качества добытого полезного ископаемого. Между многими из этих факторов существуют прямые взаимосвязи и взаимозависимости.

Таблица 1

Основные факторы, формирующие качество добытого полезного ископаемого

Группа факторов	Основные факторы
Природные	Природное качество полезного ископаемого Условия залегания рудных тел Изменчивость показателей качества руды в пределах шахтного поля и отдельных залежей Визуальные отличия руд различного качества, а также руд от вмещающих горных пород Наличие в руде вредных примесей Физико-технические свойства полезного ископаемого и вмещающих горных пород
Технологические (включая технические и организационные)	Эксплуатационные границы залежей Последовательность и порядок отработки залежей Способ скрытия и подготовки залежей Уровень концентрации горных работ Система разработки и ее параметры Способ отбойки руды Рабочие параметры очистного оборудования Количество действующих очистных забоев Количество выпускных отверстий в блоке Порядок очистной выемки в блоке
	Режим загрузки и выпуска руды из рудоспусков Организация работы внутрирудничного транспорта рудной массы Наличие процессов рудосортировки, дробления и грохо-

Группа факторов	Основные факторы
	чения Тип склада руды Порядок загрузки бункеров (штабелей) и выгрузки из них руды Применение на складе руды усреднительных технологий Способы контроля качества руды в процессе ее добычи Технологическая возможность эффективного обогащения руд данного типа
Экономические	Цены на конечную продукцию и полезное ископаемое Ценность полезного ископаемого Себестоимость переработки полезного ископаемого Требования кондиций Форма стимулирования за качество добытой руды

Каждый из приведенных факторов может быть отнесен к управляемым (в том числе ограничено управляемым) и неуправляемым (в их числе конъюнктурным). К **управляемым** относятся факторы, на которые в той или иной мере возможны воздействия с целью изменения абсолютного значения качества ископаемого или степени его стабильности относительно существующего уровня. Соответственно **неуправляемые** факторы не поддаются каким-либо управляющим воздействиям. При этом под **конъюнктурными** понимаются факторы, связанные с изменчивостью потребности в данном виде сырья, с колебанием цен, а также с другими экономическими изменениями случайного (для производителя и потребителя) характера.

Большинство факторов, таких, как качество ископаемого в недрах, прочностные свойства горных пород в отдельных кусках, условия залегания рудных тел и их геологические размеры, наличие в рудах или вмещающих породах вредных примесей и многие другие, относятся к числу неуправляемых.

Основные управляемые факторы – это технологические, включающие технику и организацию горного производства. Управлять процессом формирования качества рудной массы можно, например, за счет введения в контуры отрабатываемой залежи участков с более богатой или бедной рудой, изменяя последовательность разработки блоков с разным составом руд,

применяя ту или иную систему разработки (в том числе с селективной выемкой), меняя режимы выпуска руды из блоков и рудоспусков, смешиванием транспортных потоков разнокачественных руд, рудосортировки и др.

Экономические факторы определяют в целом эффективность разработки месторождения, целесообразность принятия того или иного технического, технологического и организационного решения. Но, в свою очередь, экономические показатели добычи и переработки во многом зависят от природных и технологических факторов и от конъюнктуры рынка. Поэтому экономические факторы при управлении качеством продукции горного производства могут быть как определяющими (критериальными), так и вторичными (оценочными).

Совместное воздействие всех групп факторов на качество добытого полезного ископаемого следует рассматривать как динамичную систему, выражающую общий механизм формирования качества продукции горного предприятия. На рис. 1 показана схема взаимодействия всех групп факторов.

В значительной мере определяющими уровень качества продукции горного предприятия являются природные и экономические условия, диктующие главные технические и технологические решения. С другой стороны, технология горных работ существенно влияет на достигнутые экономические результаты. В принципе технология горного производства воздействует и на природные условия, преодолевая или смягчая их негативные воздействия на качество продукции (например, воздействуя на массивы руды путем его разрушения или упрочнения, откачивая воду и др.).

Вместе с тем следует иметь в виду, что на практике, кроме природных, технологических и экономических факторов на уровень качества продукции горного предприятия могут решающее влияние оказывать и иные причины. Так, нередко в горнодобывающее промышленности приходится добывать полезное ископаемое с качеством ниже экономически целесообразного. Обычно это бывают вынуждены делать при отсутствии более богатых месторождений в условиях дефицита данного вида минерального сырья, либо в период выработки месторождений, либо из-за со-

циальной причины – необходимости обеспечить занятость населения в данном регионе.

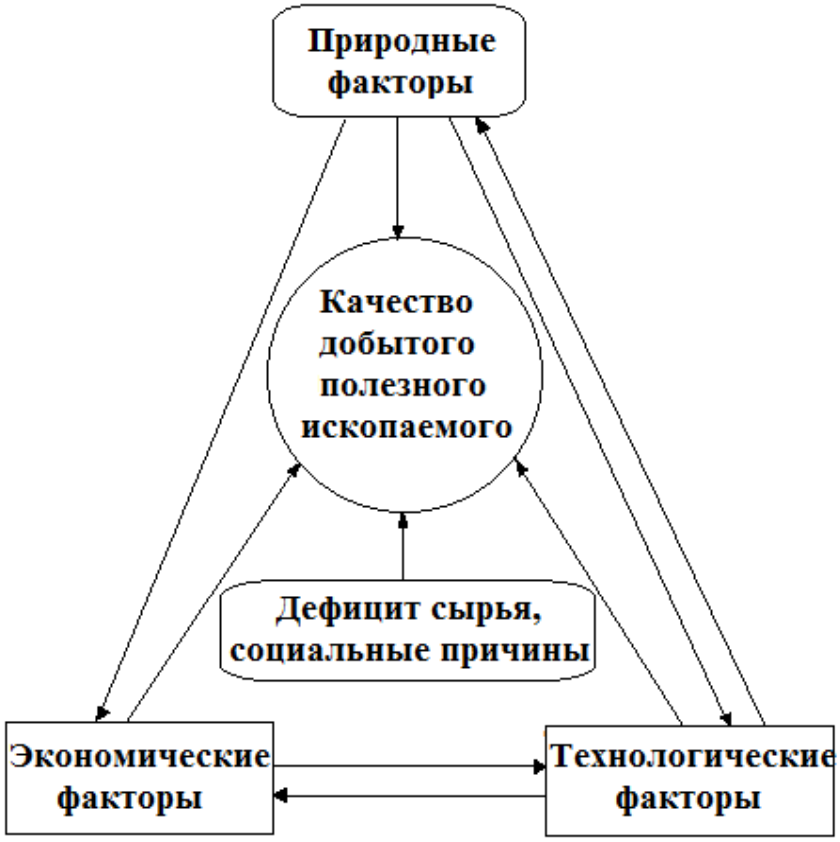


Рис. 1. Механизм взаимодействия факторов, влияющих на формирование качества добытого полезного ископаемого

Общий алгоритм решения задачи формирования качества продукции горнодобывающего предприятия представляется следующим:

1. Исходя из требований потребителей, оценки природных условий и общих экономических критериев, устанавливаются требования (стандарт) к качеству добытого полезного ископаемого, обеспечивающие наибольшую общую эффективность горного и перерабатывающего производств.

2. На базе стандарта продукции горнодобывающего предприятия рассматриваются технические и технологические решения, способные обеспечить добычу полезного ископаемого требуемого качества.

3. Технико-экономическим расчетом устанавливаются наиболее технологические решения.

4. При невозможности обеспечения (в существующих природных, технологических и экономических условиях) требуемых показателей качества или при неприемлемости технологических решений по экологическим условиям необходим пересмотр стандартов или модернизация производства (горного, перерабатывающего либо обоих). В крайнем случае, возможен пересмотр стандарта продукции, если это не ухудшает решающим образом ее конкурентоспособность [3].

5. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ ГОРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Методы оценки качества продукции зависят в первую очередь от способа получения информации о количественных значениях показателей качества. По этому признаку различают следующие методы:

- **измерительные**, создаваемые на базе метрологических измерений контролируемых параметров;
- **регистрационные**, в основе которых заложены данные наблюдений и подсчета качества определенных событий, предметов или затрат;
- **расчетные** – при использовании аналитических зависимостей показателей качества;
- **статистические**, разрабатываемые на основе методов математической статистики;
- **органолептические** – за счет восприятий органами чувств;
- **экспертные**, в основе которых лежат экспертные оценки групп специалистов;
- **социологические**, разрабатываемые для сбора и анализа мнений фактических или возможных потребителей.

С другой стороны, методы оценки качества продукции можно сгруппировать по степени обобщения показателей простых свойств:

- **дифференцированные** – при использовании единичных показателей качества;

- комплексные – при объединении единичных в обобщающие комплексные показатели;

- смешанные - при использовании и единичных, и комплексных показателей качества продукции.

Рассмотрим самые распространенные методы оценки качества продукции, применяемые на горных предприятиях.

1. Для количественной оценки качества продукции горного предприятия наиболее часто используют **дифференцированный метод,** основанный на сопоставлении каждого из номенклатуры единичных показателей качества с регламентируемым. При этом методе уровень качества минерального продукта устанавливается из выражений:

$$\frac{q_1^{\text{п}}}{q_{1_{\text{э}}}^{\text{п}}} \geq 1, \frac{q_2^{\text{п}}}{q_{2_{\text{э}}}^{\text{п}}} \geq 1, \dots, \frac{q_n^{\text{п}}}{q_{n_{\text{э}}}^{\text{п}}} \geq 1;$$

$$\frac{q_1^{\text{в}}}{q_{1_{\text{э}}}^{\text{в}}} \leq 1, \frac{q_2^{\text{в}}}{q_{2_{\text{э}}}^{\text{в}}} \leq 1, \dots, \frac{q_n^{\text{в}}}{q_{n_{\text{э}}}^{\text{в}}} \leq 1, \qquad (3)$$

где $q_1^{\text{п}}$, $q_2^{\text{п}}$, ..., $q_n^{\text{п}}$ – значения единичных показателей полезных свойств оцениваемого продукта;

$q_1^{\text{в}}$, $q_2^{\text{в}}$, ..., $q_n^{\text{в}}$ – показатели вредных свойств того же продукта;

$q_{1_{\text{э}}}^{\text{п}}$, ..., $q_{n_{\text{э}}}^{\text{п}}$ и $q_{1_{\text{э}}}^{\text{в}}$, ..., $q_{n_{\text{э}}}^{\text{в}}$ – эталонные (регламентируемые) значения единичных показателей качества продукта.

В случае, если хотя бы один из единичных показателей превышает пределы допустимых значений, минеральное сырье должно относиться к более низкому сорту, либо вообще к некондиционному, т. е. в принципе оно должно выбраковываться.

Дифференцированный метод оценки качества продукции широко применяется на практике горных предприятий. Его достоинством является относительная простота. Вместе с тем этот метод имеет существенный недостаток – наличие нескольких показателей, значимость которых различна, затрудняет однозначную и объективную оценку качества продукта. Увеличение числа единичных показателей с определенного момента начинает весьма усложнять оценку минерального продукта, так как при этом становится все труднее сопоставлять между собой единичные показатели, имеющие разную экономическую и технологическую значимость. К тому же некоторые значения показателей, не соответствующие эталонным, могут быть относительно несущественными и даже компенсироваться другими единичными показате-

лями, которые в свою очередь могут быть значительно лучше регламентируемых. Так, если в полиметаллической рудной массе содержание одного из металлов ниже допустимого, но одновременно отмечено высокое содержание другого, более ценного компонента, то такая руда, естественно, браковаться не будет, а пойдет на переработку. Но тем самым нарушается общая логика метода, так как появляются исключения из правил.

В итоге можно сделать вывод, что дифференцированный метод не всегда гарантирует объективную оценку качества ископаемого, что требуется учитывать при пользовании им [3].

2. При оценке качества продукции горнодобывающего предприятия **комплексным методом** удается получить общий вывод о качестве оцениваемой продукции и принять соответствующее полученному результату оценки управленческое решение.

Комплексный метод состоит в сопоставлении оцениваемой продукции базовых образцов по одному комплексному показателю, обобщающему совокупность показателей одной классификационной группировки, либо по совокупности показателей различных классификационных группировок. Результат оценки представляют в виде единого обобщенного показателя.

Комплексный показатель представляет собой функцию от единичных или комплексных показателей и может быть выражен:

- главным показателем, отражающим функциональную пригодность продукции для удовлетворения потребности в ней;
- средневзвешенным показателем, сводящим единичные или комплексные показатели к одному числу, выражающему качество продукции с учетом относительной важности ее простых или сложных свойств.

Главный показатель, вычисляемый в виде средневзвешенного показателя, позволяет описать одной формулой все учитываемые при оценке свойства продукции. Его строят как функцию от значений относительных показателей, характеризующих отдельные свойства (простые или сложные), с учетом коэффициентов весомости последних. Достоинством такого подхода является его простота и наглядность интерпретации результатов оценки, а недостатком – представляемая экспертам возможность за счет подбора коэффициентов весомости получить желаемый, иногда не-

достаточно объективный результат оценки. Тем не менее, потребность в количественной оценке качества продукции горного предприятия столь велика, что привела к широкому распространению различных комплексных показателей [4].

3. **Смешанный метод** оценки показателей качества продукции основан на совместном применении единичных и комплексных показателей и применяется в случае:

- когда совокупность единичных показателей качества является достаточно обширной и анализ значений каждого показателя дифференциальным методом не позволяет получить обобщенных выводов;
- когда комплексный показатель качества в комплексном методе недостаточно полно учитывает все существенные свойства продукции и не позволяет получить выводы относительно некоторых определенных групп свойств.

При смешанном методе оценки качества продукции горного предприятия необходимо выполнить следующие действия:

- часть единичных показателей объединить в группы, и для каждой группы определить соответствующий комплексный показатель. Отдельные, как правило, важные показатели допускается не объединять в группы, а применять их при дальнейшем анализе как единичные;
- на основе полученной совокупности комплексных и единичных показателей оценивают уровень качества продукции дифференциальным методом [2].

6. КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА МИНЕРАЛЬНОГО ПРОДУКТА

Комплексная оценка качества продукции основана на определении его уровня через общий показатель, соизмеримый со значимостью всех учитываемых полезных и вредных свойств. Сопоставимость единичных показателей качества при этом достигается за счет учета степени влияния каждого из них на показатели деятельности перерабатывающего производства.

Определяется комплексный показатель качества полезного ископаемого по формуле:

$$q_k = \sum_{i=1}^{n} q_i^{п} \times a_i - \sum_{j=1}^{m} q_j^{в} \times a_j, \quad (4)$$

где n и m – количество учитываемых эксплуатационно-потребительских соответственно полезных и вредных единичных качеств;

$q_i^{п}$ и $q_j^{в}$ – количественные значения соответственно каждого i-го полезного и j-го вредного качества;

a_i и a_j – коэффициенты значимости соответственно i-го полезного и j-го вредного качества.

Таким образом, *комплексный показатель качества полезного ископаемого представляет собой алгебраическую сумму произведений единичных показателей качества и их значимостей*. Количественный результат, полученный по формуле (4), выражается в стоимостной форме (например, рубли). Но он может быть выражен и в безразмерном виде, если полученный результат привести к 1 руб. в этом случае показатель называется **индексом качества.**

Расчеты по формуле (4) можно вести с учетом неограниченного числа полезных и вредных свойств продукта, влияющих на технолого-экономические показатели производства, что практически мало усложняет расчет, но делает результат более объективным. Поэтому кроме содержания полезных и вредных компонентов целесообразно учитывать и другие характеристики полезных ископаемых, например, кусковатость, влажность, прочность, зольность, выход летучих и т. п. каждый из этих единичных показателей качества может выражаться в любых размерностях: процентах, гарммах на тонну, миллиметрах, килограммах на квадратный сантиметр, калориях и т. д. при этом разнородность характеристик ископаемого и их размерностей не является препятствием для объективной и однозначной оценки качества.

Коэффициенты значимости a_i и a_j имеют технолого-экономический смысл, характеризуя степени изменения затрат с учетом ценности полезного ископаемого на переработку минерального сырья до получения продукции регламентируемого качества. Они имеют размерности (руб./%; руб.·т/г; руб./мм; руб.·см^2/кг и т. п.) в зависимости от размерности соответствующих единичных показателей качества $q_i^{п}$ и $q_j^{в}$ (%; г/т; мм; кг/см^2

и т. п.) коэффициенты a_i и a_j могут быть и безразмерными, если они принимаются как относительные величины.

Установить коэффициенты значимости a_i и a_j можно на основе математико-статической обработки производственных данных или путем экспертных оценок. При первом способе методами парной или множественной корреляции устанавливаются зависимости основных технологических или экономических показателей перерабатывающего производства от каждой единичной характеристики качества минерального сырья. Во втором случае проводится опрос группы специалистов с их оценкой относительного (в балах) значения всех единичных показателей качества руды и с последующим обобщением результатов опроса.

На основе формулы (4) можно составить для каждого конкретного горного предприятия шкалу индексов качества, характеризующих уровень качества полезных ископаемых при разном соотношении единичных показателей, что позволит объективно и оперативно решать проблему выделения сортов минерального сырья [3].

6.1 Примеры комплексной оценки качества руды

Пример 1. Необходимо ранжировать по уровню качества пять партий медно-никелевой руды, характеризуемой показателями, приведенными ниже.

№ партии руды	Содержание в руде				
	меди, %	никеля, %	золота, г/т	серы, %	мышьяка, %
1	1,8	0,2	5	21	1
2	1,0	0,5	12	10	3,1
3	0,6	0,6	3	30	0
4	2,4	0,3	6	15	1,5
5	0,8	1,2	8	18	0,5

При расчетах следует исходить из следующих цен на продукцию, получаемую из этой руды:

Медь – 2000 долл/т, никель – 6000 долл/т, золото 10 долл/г, сера – 60 долл/т.

Мышьяк является вредной для производства примесью, и для его удаления необходимы дополнительные затраты, до 12 долл/%.

Решение.

Расчетное выражение комплексного показателя качества руды:

$q_k = \alpha_{Cu} \cdot a_{Cu} + \alpha_{Ni} \cdot a_{Ni} + \alpha_{Au} \cdot a_{Au} + \alpha_S \cdot a_S - \alpha_{As} \cdot a_{As}$.

В соответствии с ценами на продукцию и затратами на удаление мышьяка значимость компонентов составляет:

$a_{Cu} = 20$ долл/%, $a_{Ni} = 60$ долл/%, $a_{Au} = 10$ долл/г,

$a_S = 0{,}6$ долл/%, $a_{As} = -12$ долл/%.

После расчетов и приведения результатов к одному доллару, получим индексы качества по партиям руды:

$q_1 = 98{,}6$; $q_2 = 138{,}8$; $q_3 = 96$; $q_4 = 117$; $q_5 = 172{,}8$.

Таким образом, по общей совокупности показателей на первом месте по уровню качества руда пятой партии, затем второй, четвертой, первой и третьей.

Пример 2. В условии предыдущей задачи учесть влияние на переработку руды, ее кусковатости и влажности, уточнив при этом индекс качества каждой партии руды, если повышение крупности кусков руды на каждые 50 мм удорожает процесс переработки на 5 долл/т, а влажность выше нормы удорожает производство в среднем на 8 долл/т. Приведем дополнительные условия.

№ партии руды	1	2	3	4	5
Кусковатость, мм	200	250	100	100	150
Влажность	Сверх нормы	Сверх нормы	Норма	Норма	Сверх нормы

Решение.

Из условия задачи следует:

при $k_1 = 200$ мм, $a_{k_1} = -20$ долл/т;

при $k_2 = 250$ мм, $a_{k_2} = -25$ долл/т;

при $k_3 = 100$ мм, $a_{k_3} = -10$ долл/т;

при k_4 = 100 мм, a_{k_4} = –10 долл/т;

при k_5 = 150 мм, a_{k_5} = –15 долл/т.

Значимость влажности руды $a_в$ = –8 долл/т.

После учета этих обстоятельств значения комплексного показателя качества составят по партиям руды:

q_1 = 98,6 – 20 – 8 = 70;

q_2 = 138,8 – 25 – 8 = 105,8;

q_3 = 96 – 10 = 86;

q_4 = 117 – 10 = 107;

q_5 = 172,8 – 15 – 8 = 149,8.

В результате расчета ранжирование партий руды по уровню качества изменилось: свое место сохранила лишь пятая партия, вторая поменялась местами с четвертой, а третья – с первой.

Пример 3. На основании обработки статистических данных по железорудной обогатительной фабрике установлена зависимость себестоимости концентрата от единичных показателей качества железной руды, выражаемая уравнением множественной корреляции:

$$C_k = -0{,}26\alpha_{\mathrm{Fe}} - 0{,}217\alpha_{\mathrm{Fe}(мг)} + 0{,}217\alpha_{\mathrm{FeO}} + 0{,}126\alpha_{\mathrm{SiO_2}} + 0{,}239\,\alpha_{\mathrm{Cao}} + 0{,}281\,\alpha_{\mathrm{Al_2O_3}} - 0{,}153\alpha_{\mathrm{MgO}}$$

где α с символами – содержание соответствующего компонента руды, %.

Коэффициент множественной корреляции К = 0,95 и надежность коэффициента корреляции М = 28,4.

Из этой зависимости видна относительная значимость каждого из единичных показателей в данном уравнении:

a_{Fe} = 0,31; $a_{\mathrm{Fe(мг)}}$ = 0,26; a_{MgO}= 0,02; a_{FeO} = 0,14;

$a_{\mathrm{SiO_2}}$ = 0,23; $a_{\mathrm{Al_2O_3}}$ = 0,02; a_{CaO} = 0,02.

Следовательно, формула для определения комплексного качества железной руды данного предприятия будет иметь вид:

$$q_{\mathrm{k}} = 0{,}31\alpha_{\mathrm{Fe}} + 0{,}26\alpha_{\mathrm{Fe}(мг)} + 0{,}02\alpha_{\mathrm{MgO}} - 0{,}14\alpha_{\mathrm{FeO}} - 0{,}23\alpha_{\mathrm{SiO_2}} - 0{,}02\,\alpha_{\mathrm{Cao}} - 0{,}02\,\alpha_{\mathrm{Al_2O_3}}$$

Пример 4. На основе обработки технико-экономических показателей работы доменной печи по выработке чугуна из богатых руд был проведен статистический анализ зависимости себестоимости чугуна от содержания в руде железа α_{Fe}, серы α_{S},

фосфора α_{P}, кремнезема $\alpha_{\mathrm{SiO_2}}$ и глинозема $\alpha_{Al_2O_3}$. Анализом уравнения множественной корреляции установлена значимость каждого из показателей качества руды для металлургического завода. наибольшее влияние на себестоимость чугуна оказывает содержание железа, удельный вес которого в структуре себестоимости чугуна составляет до 58%. Влияние содержания кремнезема в руде также существенно – его удельный вес равен 26%. Влияние других компонентов на себестоимость чугуна значительно меньше. Удельный вес влияния содержания серы в себестоимости чугуна составляет 7,7%, фосфора – 5,1% и глинозема – до 3,2%. Полезным показателем качества руды является содержание железа. Остальные показатели оказывают вредное влияние на себестоимость и качество конечной продукции.

Таким образом, комплексный показатель качества руды выражается в виде:

$$q_{\mathrm{k}} = 0{,}58\alpha_{\mathrm{Fe}} - 0{,}26\alpha_{\mathrm{SiO_2}} - 0{,}08\alpha_{\mathrm{S}} - 0{,}05\alpha_{\mathrm{P}} - 0{,}03\,\alpha_{\mathrm{Al_2O_3}}$$

7. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Азгальдов, Г. Г. Квалиметрия: первоначальные сведения / Г. Г. Азгальдов. – Москва: Высшая школа, 2010. – 121 с.

2. Гладышев, С. А. Управление качеством: учебное пособие для вузов / С. А. Гладышев. Т. 1. – Старый Оскол.: ТНТ, 2011. – 420 с.

3. Ломоносов, Г. Г. Горная квалиметрия / Г. Г. Ломоносов. – Москва: Издательство МГГУ, 2000. – 201 с.

4. Попов, В. Н. Квалиметрия недр: учебное пособие для магистров / В. Н. Попов. – Москва: Издательство академии горных наук, 2000. – 303 с.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №14 «ЗАКОНОДАТЕЛЬНАЯ ОСНОВА СЕРТИФИКАЦИИ»

Составитель: Дубинкин Д. М.

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучить законодательную основу сертификации. Ознакомиться с основными положениями по сертификации: федерального закона РФ от 27.12.2002 № 184 «О техническом регулировании»; федерального закона РФ от 07.01.1992 № 2300-I «О защите прав потребителей»; федерального закона РФ от 26.06.2008 № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений».

2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Структура законодательной и нормативной базы сертификации представлена на рис. 1.

Рис. 1. Структура законодательной и нормативной базы сертификации

Деятельность по сертификации в России законодательно ре-

гулируется и обеспечивается:

– законами РФ «О техническом регулировании», «Об обеспечении единства измерений», «О защите прав потребителей»;

– подзаконными актами, направленными на решение отдельных социально-экономических задач и предусматривающими использование для этой цели обязательной сертификации;

– указами Президента и нормативными актами Правительства России (Постановление Правительства РФ от 12 февраля 1994 г. № 100 «Об организации работ по стандартизации, обеспечению единства измерений, сертификации продукции и услуг», распоряжение Правительства РФ от 20 февраля 1995 г. № 255-р «О программе демонополизации в сферах стандартизации, метрологии и сертификации», постановление Правительства РФ от 7 июля 1999 г. № 776 «Об утверждении перечня продукции, соответствие которой может быть подтверждено декларацией о соответствии и ее регистрации» и др.).

Нормативно-методическая база сертификации включает:

– совокупность нормативных документов, на соответствие требованиям которых проводится сертификация продукции и услуг, а также документов, устанавливающих методы проверки соблюдения этих требований (примерно 12 тысяч наименований);

– комплекс организационно-методических документов, определяющих правила и порядок проведения работ по сертификации (серия правил по сертификации и комментариев к ним).

Основополагающим документом РФ в области сертификации является ФЗ «О техническом регулировании», который устанавливает правовые основы обязательной и добровольной сертификации продукции, услуг и иных объектов (например, систем качества предприятий) в РФ, а также права, обязанности и ответственность участников сертификации.

Всю нормативно-правовую базу, регулирующую сертификация продукции и выдачу сертификатов соответствия, можно разделить на три ветви:

1. Первая из них включает законы, устанавливающие основы системы сертификации в стране: ФЗ «О техническом регулировании», ФЗ «Об обеспечении единства измерений».

2. Вторую ветвь составляют законы, вводящие обязательную сертификацию: закон РФ «О защите прав потребителей», за-

кон РФ «Об основах охраны труда в Российской Федерации», ФЗ «Об оружии», закон РФ «О связи», закон РФ «Об информации, информатизации и защите информации», ФЗ «О пожарной безопасности», ФЗ «О безопасности дорожного движения» и другие.

3. Третью ветвь законодательной базы сертификации составляют документы, устанавливающие ответственность в сфере сертификации и выдаче сертификатов соответствия. Среди таких нормативно правовых актов следует упомянуть закон РФ «О защите прав потребителей», Гражданский Кодекс РФ, Кодекс об Административных Правонарушениях и Уголовный Кодекс Российской Федерации. В этих документах установлены меры административного и даже уголовного наказания за нарушение правил, стандартов и норм сертификации.

Также к законодательным основам сертификации относятся более 10 Постановлений Правительства Российской Федерации. В этих документах утверждаются списки продукции и услуг, которые обязательной сертификации подлежат, устанавливается порядок проведения сертификации товаров (работ, услуг), а также рабочих мест и средств производства, правила выдачи сертификатов соответствия.

В настоящее время принято более 20 Законов РФ, вводящих обязательную сертификацию. Однако из-за недостаточно широкого обсуждения этих законов на стадии проектов, проведения через них ведомственных интересов, некомпетентности в ряде случаев лиц, готовящих проекты законов, и других причин существующее законодательство имеет серьезные недостатки, приведшие к негативным последствиям в деятельности по сертификации.

В большинстве случаев указанные законы содержат лишь общую норму о введении обязательной сертификации, не определяя при этом те вопросы, без которых невозможна организация деятельности по сертификации и которые должны быть установлены только на законодательном уровне:

– не очерчивается четко область действия обязательной сертификации;

– не всегда оговаривается федеральный орган исполнительной власти, ответственный за организацию сертификации;

– не определяются требования, на соответствия которым

должна проводится обязательная сертификация, и виды нормативных документов, которые могут содержать эти требования;

– не определяется знак соответствия, свидетельствующий о праве доступа товара на рынок.

В некоторых случаях разные законы вводят обязательную сертификацию одной и той же продукции. Это вносит неопределенность для промышленности и торговли, создает трудности в прохождении сертификации, удорожает процесс сертификации, порой делая его экономически нецелесообразным, а также неоправданно замедляет товарооборот и не дает возможности реально организовать сертификацию там, где она действительно нужна обществу.

Большие проблемы возникают при проведении сертификации средств производства в соответствии с Основами законодательства «Об охране труда», а также Законом «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», так как здесь правовой нормой является запрет ввода в эксплуатацию оборудования без сертификата, а не запрет продажи.

Решение этих проблем предполагает проведение комплекса мероприятий по совершенствованию деятельности сертификации и созданию условий для перехода к механизму подтверждения соответствия.

3. ИЗВЛЕЧЕНИЯ ИЗ ПОСТАНОВЛЕНИЙ И ФЕДЕРАЛЬНЫХ ЗАКОНОВ

Информационное письмо от 11 июля 2003 г. № ВК-110-28/2522.

Госстандарт России информирует, что со дня вступления в силу ФЗ «О техническом регулировании» услуги не являются объектом обязательного подтверждения соответствия.

В п. 2 *ст. 4* ФЗ «О техническом регулировании» установлено, что положения федеральных законов и иных нормативных правовых актов РФ, касающиеся сферы применения ФЗ «О техническом регулировании», применяются в части, не противоречащей этому ФЗ. В соответствии с п. 2

ст. 46 со дня вступления в силу ФЗ обязательное подтверждение соответствия осуществляется только в отношении про-

дукции. Кроме того, на основании п. 1 *ст. 21* работы и услуги являются объектами добровольного подтверждения соответствия. В п. 8 *ст. 46* «Переходные положения» говорится, что документы, подтверждающие соответствие (сертификат соответствия) и выданные до вступления в силу ФЗ «О техническом регулировании», считаются действительными до окончания срока, установленного в них. Применительно к обязательной сертификации услуг это означает следующее:

– если в договоре на сертификацию услуг заявителя с органом по сертификации проведение инспекционного контроля не было предусмотрено, то его проведение для подтверждения действия сертификата соответствия не предполагается;

– если в договоре на сертификацию услуг проведение инспекционного контроля было предусмотрено, то возможны две ситуации:

1. Заявитель отказывается от проведения инспекционного контроля. Это означает нарушение условий договора, что регулируется на основании Гражданского кодекса;

2. Заявитель согласен на проведение инспекционного контроля. В этом случае инспекционный контроль подтверждает, что сертифицированная услуга продолжает соответствовать требованиям, на соответствие которым она была сертифицирована.

Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании».

Глава 4. Подтверждение соответствия.

Статья 18. Цели подтверждения соответствия.

Подтверждение соответствия осуществляется в целях:

– удостоверения соответствия продукции, процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, работ, услуг или иных объектов техническим регламентам, стандартам, 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 РФ, а также для осуществления международного экономического, научно-технического сотрудниче-

ства и международной торговли.

Статья 19. 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.

Статья 20. Формы подтверждения соответствия.

1. Подтверждение соответствия на территории РФ может носить добровольный или обязательный характер.

2. Добровольное подтверждение соответствия осуществляется в форме добровольной сертификации.

3. Обязательное подтверждение соответствия осуществляется в формах:

– принятия декларации о соответствии (далее – декларирование соответствия);

– обязательной сертификации.

4. Порядок применения форм обязательного подтверждения соответствия устанавливается настоящим ФЗ.

Статья 21. Добровольное подтверждение соответствия.

1. 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.

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.

Статья 23. Обязательное подтверждение соответствия

1. 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 РФ.

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

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

4. Работы по обязательному подтверждению соответствия подлежат оплате заявителем.

Статья 24. Декларирование соответствия.

1. 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).

Круг заявителей устанавливается соответствующим техническим регламентом.

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

3. 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, предусмотренном пунктом 2 настоящей статьи:

– 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.

4. 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.

5. Декларация о соответствии оформляется на русском языке. Срок действия декларации о соответствии определяется техническим регламентом.

6. Оформленная по установленным правилам декларация о соответствии подлежит регистрации федеральным органом исполнительной власти по техническому регулированию в течение трех дней.

7. 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 по техническому регулированию.

Статья 25. Обязательная сертификация.

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

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

Статья 26. Организация обязательной сертификации.

1. Обязательная сертификация осуществляется органом по сертификации, аккредитованным в порядке, установленном Правительством Российской Федерации.

2. Исследования (испытания) и измерения продукции при осуществлении обязательной сертификации проводятся аккредитованными испытательными лабораториями (центрами).

Статья 27. Знак обращения на рынке.

1. Продукция, соответствие которой требованиям технических регламентов подтверждено в порядке, предусмотренном настоящим Федеральным законом, маркируется знаком обращения на рынке.

Статья 28. Права и обязанности заявителя в области обязательного подтверждения соответствия.

1. Заявитель вправе:

– выбирать форму и схему подтверждения соответствия,

предусмотренные для определенных видов продукции соответствующим техническим регламентом;

– обращаться для осуществления обязательной сертификации в любой орган по сертификации, область аккредитации которого распространяется на продукцию, которую заявитель намеревается сертифицировать.

2. Заявитель обязан:

– обеспечивать соответствие продукции требованиям технических регламентов;

– выпускать в обращение продукцию, подлежащую обязательному подтверждению соответствия, только после осуществления такого подтверждения соответствия;

– указывать в сопроводительной технической документации и при маркировке продукции сведения о сертификате соответствия или декларации о соответствии;

– предъявлять в органы государственного контроля (надзора) за соблюдением требований технических регламентов, а также заинтересованным лицам документы, свидетельствующие о подтверждении соответствия продукции требованиям технических регламентов (декларацию о соответствии, сертификат соответствия или их копии);

– приостанавливать или прекращать реализацию продукции, если срок действия сертификата соответствия или декларации о соответствии истек либо действие сертификата соответствия или декларации о соответствии приостановлено либо прекращено;

– извещать орган по сертификации об изменениях, вносимых в техническую документацию или технологические процессы производства сертифицированной продукции;

– приостанавливать производство продукции, которая прошла подтверждение соответствия и не соответствует требованиям технических регламентов, на основании решений органов государственного контроля (надзора) за соблюдением требований технических регламентов.

Федеральный закон «О пожарной безопасности».

Статья 33. Сертификация.

Сертификация – деятельность по подтверждению соответствия продукции и услуг установленным требованиям пожарной безопасности, осуществляемая в соответствии с законодатель-

ством РФ.

Перечень продукции и услуг, подлежащих обязательной сертификации, определяется Государственной противопожарной службой.

По инициативе граждан и юридических лиц может проводиться добровольная сертификация на условиях договоров между заявителем и органом по сертификации. Сертификат пожарной безопасности является обязательной составной частью сертификата соответствия.

Порядок организации и проведения сертификации определяется Государственной противопожарной службой по согласованию с Комитетом РФ по стандартизации, метрологии и сертификации.

Федеральный закон «О рекламе».

Статья 5. Общие требования к рекламе.

5.4. Реклама товаров, подлежащих обязательной сертификации, должна сопровождаться пометкой «подлежит обязательной сертификации».

Федеральный закон «Об энергосбережении».

Статья 6. Сертификация.

Энергопотребляющая продукция любого назначения, а также энергетические ресурсы подлежат обязательной сертификации на соответствующие показатели энергоэффективности. Обязательная сертификация осуществляется в порядке, установленном законодательством РФ.

Соответствие производимого бытового оборудования требованиям, установленным государственными стандартами в части показателей энергопотребления, подтверждается путем обязательного маркирования указанного оборудования.

Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

Статья 7. Технические устройства, применяемые на опасном производственном объекте.

1. Технические устройства, в том числе иностранного производства, применяемые на опасном производственном объекте, подлежат сертификации на соответствие требованиям промышленной безопасности в установленном законодательстве РФ порядке.

Перечень технических устройств, применяемых на опасных производственных объектах и подлежащих сертификации, разрабатывается и утверждается в порядке, определяемом Правительством РФ.

2. Сертификацию технических устройств, применяемых на опасных производственных объектах, проводят организации, аккредитованные федеральным органом исполнительной власти, специально уполномоченным в области промышленной безопасности.

3. Правила проведения сертификации устанавливаются федеральным органом исполнительной власти по стандартизации, метрологии и сертификации совместно с федеральным органом исполнительной власти, специально уполномоченным в области промышленной безопасности.

Федеральный закон «О семеноводстве».

Статья 28. Сертификация семян.

Партии семян, предназначенных для реализации, должны иметь сертификаты, удостоверяющие сортовые и посевные качества семян. По заявкам производителей семян данные сертификаты выдаются на партии семян, предназначенных для собственных нужд их производителей. Партии семян, предназначенных для вывоза из РФ, должны иметь сертификаты в соответствии с нормами международного права.

Выдача сертификатов, удостоверяющих сортовые и посевные качества семян, осуществляется семенными инспекциями и лесосеменными станциями.

Порядок проведения сертификации семян определяется специально уполномоченным федеральным органом управления сельским хозяйством.

Статья 29. Удостоверения о качестве семян.

На семена, предназначенные для собственных нужд их производителей, а также семена, не соответствующие требованиям государственных стандартов и иных нормативных документов в области семеноводства, выдаются удостоверения о качестве семян.

Федеральный закон «О государственном контроле за качеством и рациональном использованием зерна и продуктов его переработки».

Статья 5. Основные направления государственного контроля за качеством и рациональным использованием зерна и продуктов его переработки.

Основными направлениями государственного контроля за качеством и рациональным использованием зерна и продуктов его переработки являются:

– защита прав граждан на обеспечение зерном и продуктами его переработки, качество которых соответствует требованиям государственных стандартов и технических условий, санитарных и ветеринарно-санитарных правил и норм, гигиенических нормативов и иных нормативных документов;

– аккредитация лабораторий, осуществляющих определение качества зерна и продуктов его переработки;

– установление показателей качества зерна и продуктов его переработки, методов оценки их качества и учета зерна и продуктов его переработки;

– сертификация зерна и продуктов его переработки.

Статья 7. Инспектирование качества зерна и продуктов его переработки.

1. Инспектирование качества зерна и продуктов его переработки при их производстве и транспортировании гражданами и юридическими лицами осуществляется посредством определения качества зерна и продуктов его переработки и подтверждается сертификатами качества зерна и продуктов его переработки.

2. Ввоз в РФ и вывоз его из РФ зерна и продуктов его переработки осуществляется в порядке, установленном федеральными законами РФ и иными нормативами и правовыми актами РФ, при наличии сертификатов качества зерна и продуктов его переработки.

Федеральный закон «О государственном регулировании производства и оборота этилового спирта и алкогольной продукции».

Статья 5. Предметы ведения РФ в области производства и оборота этилового спирта, алкогольной и спиртосодержащей продукции.

К ведению РФ в области производства и оборота продукции относятся:

– установление государственных стандартов и утверждение технических условий в области производства и оборота этилового спирта, алкогольной и спиртосодержащей продукции;

– определение видов деятельности, подлежащих лицензированию;

– установление порядка сертификации и государственной регистрации основного технологического оборудования для производства этилового спирта и алкогольной продукции.

Статья 8. Обязанности организаций, использующих оборудование для производства этилового спирта и алкогольной продукции.

1. Организации, осуществляющие производство этилового спирта и алкогольной продукции и использующие в указанных целях оборудование, изготовленное как на территории РФ, так и за пределами ее территории обязаны иметь на указанное оборудование сертификат соответствия и положительное заключение государственной экологической экспертизы, выданные в порядке установленном законодательством РФ.

Федеральный закон «О газоснабжении в РФ».

Статья 19. Качество поставляемого газа.

Поставки газа потребителям осуществляется только при соответствии качества поставляемого газа государственным стандартам и при наличии сертификатов соответствия.

Федеральный закон «Об основах охраны труда в РФ».

Статья 16. Соответствие производственных объектов и продукции требованиям охраны труда.

1. Проекты строительства и реконструкции производственных объектов, а также машин, механизмов и другого производственного оборудования, технологических процессов должны соответствовать требованиям охраны труда.

2. Запрещаются строительство, реконструкция, техническое переоснащение производственных объектов, производство и внедрение новой техники, внедрение новых технологий без заключений государственной экспертизы условий труда о соответствии указанных в пункте 1 настоящей статьи проектов требованиям охраны труда, а также без разрешений соответствующих

органов государственного надзора и контроля за соблюдением охраны труда.

3. Новые или реконструируемые производственные объекты не могут быть приняты в эксплуатацию без заключений соответствующих органов государственного надзора и контроля за соблюдением требований охраны труда.

4. Запрещаются применение в производстве вредных или опасных веществ, материалов, продукции, товаров и оказание услуг, для которых не разработаны методики и средства метрологического контроля и токсикологическая (санитарно-гигиеническая, медико-биологическая) оценка которых не проводилась.

5. В случае использования новых, не применяемых в организации ранее, вредных или опасных веществ работодатель обязан до использования указанных веществ разработать и согласовать с соответствующими органами государственного надзора и контроля за соблюдением требований охраны труда меры по сохранению жизни и здоровья работников.

6. Машины, механизмы и другое производственное оборудование, транспортные средства, технологические процессы, материалы и химические вещества, средства индивидуальной и коллективной защиты работников, в том числе иностранного производства должны соответствовать требованиям охраны труда, установленным в РФ, и иметь сертификаты соответствия.

Федеральный закон «О качестве и безопасности пищевых продуктов».

Статья 4. Обеспечение качества и безопасности пищевых продуктов, материалов и изделий.

Качество и безопасность пищевых продуктов, материалов и изделий обеспечиваются посредством:

– применения мер государственного регулирования в области обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов, материалов и изделий;

– проведения гражданами, в том числе индивидуальными предпринимателями, и юридическими лицами, осуществляющими деятельность по изготовлению и обороту пищевых продуктов, материалов и изделий, организационных, агрохимических, ветеринарных, технологических, инженерно-технических, санитарно-

противоэпидемических и фитосанитарных мероприятий по выполнению требований нормативных документов к пищевым продуктам, материалам и изделиям, условиям их изготовления, хранения, перевозок и реализации;

– проведения производственного контроля за качеством и безопасностью пищевых продуктов, материалов и изделий, условиями их изготовления, хранения, перевозок и реализации, внедрением систем управления качеством пищевых продуктов, материалов и изделий (далее – системы качества);

– применения мер по пресечению нарушений настоящего Федерального закона, в том числе требований нормативных документов, а также мер гражданско-правовой, административной и уголовной ответственности к лицам, виновным в совершении указанных нарушений.

Статья 5. Информация о качестве и безопасности пищевых продуктов, материалов и изделий.

1. Индивидуальные предприниматели и юридические лица, осуществляющие деятельность по изготовлению и обороту пищевых продуктов, материалов и изделий, оказанию услуг в сфере розничной торговли пищевыми продуктами, материалами и изделиями и сфере общественного питания, обязаны предоставлять покупателям или потребителям, а также органам государственного надзора и контроля полную и достоверную информацию о качестве и безопасности пищевых продуктов, материалов и изделий, соблюдении требований нормативных документов при изготовлении и обороте пищевых продуктов, материалов и изделий, и оказании таких услуг.

2. Уполномоченный федеральный орган исполнительной власти по государственному надзору в области стандартизации и сертификации, уполномоченный федеральный орган исполнительной власти по государственному санитарно-эпидемиологическому надзору, уполномоченный федеральный орган исполнительной власти по государственному ветеринарному надзору и уполномоченный федеральный орган исполнительной власти по государственному контролю в торговле обеспечивают органы государственной власти, граждан (в том числе индивидуальных предпринимателей) и юридических лиц информацией о качестве и безопасности пищевых продуктов, материалов и изде-

лий, о соблюдении требований нормативных документов при изготовлении и обороте пищевых продуктов, материалов и изделий, оказании услуг в сфере розничной торговли пищевыми продуктами, материалами и изделиями и сфере общественного питания, о государственной регистрации пищевых продуктов, материалов и изделий, о подтверждении их соответствия требованиям нормативных документов, а также о нормативных документах и мерах по предотвращению реализации некачественных и опасных пищевых продуктов, материалов и изделий.

Для обеспечения заинтересованных граждан (в том числе индивидуальных предпринимателей), юридических лиц, а также органов государственной власти и органов местного самоуправления такой информацией указанными в абзаце первом настоящего пункта федеральными органами исполнительной власти создаются федеральные информационные центры, осуществляющие свою деятельность в порядке, установленном Правительством РФ.

Статья 12. Оценка и подтверждение соответствия требованиям нормативных документов пищевых продуктов, материалов и изделий, услуг, оказываемых в сфере розничной торговли пищевыми продуктами и сфере общественного питания, а также систем качества.

1. Предназначенные для реализации определенные виды пищевых продуктов, материалов и изделий, услуги, оказываемые в сфере розничной торговли пищевыми продуктами и сфере общественного питания, а также системы качества подлежат оценке и подтверждению соответствия требованиям нормативных документов.

2. Соответствие пищевых продуктов, материалов и изделий, перечень которых утверждается Правительством РФ, требованиям нормативных документов может быть подтверждено их изготовителями посредством подачи деклараций о соответствии в порядке, установленном законодательством РФ.

3. Определенные виды пищевых продуктов, материалов и изделий, услуги, оказываемые в сфере розничной торговли пищевыми продуктами и сфере общественного питания, а также системы качества подлежат оценке и подтверждению соответствия требованиям нормативных документов посредством обязатель-

ной сертификации.

При выборе пищевых продуктов, материалов и изделий, подтверждение соответствия которых требованиям нормативных документов проводится посредством обязательной сертификации, должны учитываться степень опасности для здоровья человека пищевых продуктов, материалов и изделий, условия их изготовления и оборота. Перечень пищевых продуктов, материалов и изделий, подлежащих обязательной сертификации, утверждается Правительством Российской Федерации.

4. Организация и проведение обязательной сертификации определенных видов пищевых продуктов, материалов и изделий, а также услуг, оказываемых в сфере розничной торговли пищевыми продуктами и сфере общественного питания, и систем качества осуществляются уполномоченными Правительством РФ федеральными органами исполнительной власти.

5. Порядок проведения обязательной сертификации определенных видов пищевых продуктов, материалов и изделий, услуг, оказываемых в сфере розничной торговли пищевыми продуктами и сфере общественного питания, а также систем качества определяется соответствующими уполномоченными федеральными органами исполнительной власти на основании утвержденного Правительством РФ положения о проведении обязательной сертификации таких пищевых продуктов, материалов и изделий, услуг и систем качества.

6. В отношении пищевых продуктов, материалов и изделий, которые не подлежат обязательной сертификации и подтверждению соответствия требованиям нормативных документов посредством подачи декларации о соответствии, индивидуальные предприниматели и юридические лица, осуществляющие деятельность по изготовлению и обороту таких пищевых продуктов, материалов и изделий, вправе проводить их добровольную сертификацию в порядке, установленном законодательством РФ.

4. ЗАКОНОДАТЕЛЬНАЯ ОСНОВА СЕРТИФИКАЦИИ

Законодательные основы сертификации – это ряд законов и правил, соблюдение которых обязательно при оказании данных услуг.

Федеральный закон РФ «О техническом регулировании».

Вступивший в силу с 01.07.2003 ФЗ юридически закрепил основы проведения реформы технического регулирования, целью которой является обеспечение эффективности регулирующего воздействия государства и устранение необоснованных препятствий для деятельности экономических механизмов с учетом необходимости соблюдения и защиты законных прав и интересов общества и государства. Настоящая реформа заложила основы для модернизации основных элементов системы применения технических требований: разработки и принятия обязательных требований, процедур подтверждения соответствия, механизмов государственного контроля (надзора), систем аккредитации лиц и органов, участвующих в процедурах подтверждения соответствия.

Специфическими задачами реформы технического регулирования явились:

– построение прозрачной, понятной участникам рынка системы обязательных технических требований к продукции и связанным с ней процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации;

– гармонизация подходов к оценке безопасности продукции с международными требованиями;

– устранение избыточных административных барьеров, включая неэффективные и затратные формы подтверждения соответствия;

– предотвращение вмешательства в деятельность хозяйствующих субъектов по производству и обращению продукции в большей мере, чем это требуется с учетом имеющейся степени риска причинения вреда.

Одной из причин принятия ФЗ «О техническом регулировании» явилась подготовка к вступлению РФ во Всемирную торговую организацию, что соответственно потребовало реформирования существующей системы технического нормирования в свете требований ВТО, Нового и Глобального подходов, реализуемых в рамках Европейского Союза (ЕС) в техническом регулировании, правил и рекомендаций общепризнанных международных организаций.

В государствах-членах ВТО обязательные для применения требования к продукции устанавливаются в технических регламентах, утверждаемых органами власти. При этом национальные стандарты являются добровольными для применения и могут обеспечивать доказательную базу соответствия продукции требованиям технического регламента (презумпция соответствия). В ЕС обязательные для применения требования к продукции устанавливаются в директивах, являющихся актами законодательства ЕС. ЕС разработаны оригинальные новаторские методы, позволяющие ликвидировать технические барьеры, препятствующие свободному обращению продукции.

В России, до момента принятия Закона, как такового разделения требований на обязательные и применяемые на добровольной основе не существовало. Большинство требований носило обязательный характер и устанавливалось преимущественно в государственных стандартах и нормативных документах федеральных органов исполнительной власти. Преобладающей формой подтверждения соответствия продукции являлась обязательная сертификация. С учетом этих, а также многих других причин, формирование полноценной рыночной инфраструктуры, максимально отвечающей международным требованиям, без реформы системы технического нормирования не представлялось возможным.

Предметом правового регулирования настоящего ФЗ «О техническом регулировании» на сегодняшний день являются отношения между юридическими и физическими лицами, государственными органами, возникающие, изменяющиеся или прекращающиеся по вопросам:

– установления обязательных технических норм и правил;

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

– стандартизации;

– аккредитации органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров);

– государственного контроля за соблюдением требований

технических регламентов;

– ответственности в случаях несоответствия требованиям технических регламентов и других случаях;

– финансирования работ в области технического регулирования.

Федеральный закон РФ «О защите прав потребителей»

ФЗ РФ «О защите прав потребителей» регулирует отношения между потребителями и изготовителями при продаже товаров. Закон устанавливает права потребителей на приобретение качественного товара безопасного для жизни и здоровья.

Изготовитель обязан устанавливать срок службы товаров длительного пользования, которые по истечении определенного периода времени могут либо представлять опасность для здоровья потребителя, либо причинять вред его имуществу или окружающей среде.

Изготовитель должен обеспечить безопасность товаров в течение установленного срока их службы, а если срок службы не установлен, то в течение 10 лет со дня передачи товара потребителю.

Закон запрещает продажу отечественного и импортного товара, выполнение работ и оказание услуг без сертификата установленного образца. Потребитель имеет право получить от изготовителя полную и достоверную информацию о товаре.

Информация о товарах, работах, услугах в обязательном порядке должна содержать:

– обозначения стандартов, которым соответствуют товары, работы, услуги;

– сведения об основных потребительских свойствах товаров, работ, услуг, а для продуктов питания срок годности, состав, вес, калорийность и т. п.;

– цену, срок службы, гарантийный срок и правила использования;

– информацию о сертификации продукции;

– юридический адрес изготовителя.

Впервые в законодательной практике России в законе сформулированы положения, давшие начало практическому использованию обязательной сертификации в экономике страны для защиты внутреннего рынка от потенциально опасной продукции.

Федеральный закон РФ «Об обеспечении единства измерений».

ФЗ РФ «Об обеспечении единства измерений» устанавливает правовые основы обеспечения единства измерений в РФ, регулирует отношения государственных органов управления РФ с юридическими и физическими лицами по вопросам изготовления, выпуска, эксплуатации, ремонта, продажи и импорта средств измерений и направлен на защиту прав и законных интересов граждан, установленного правопорядка и экономики РФ от отрицательных последствий недостоверных результатов измерений.

Сфера государственного метрологического контроля и надзора распространена законом на обязательную сертификацию продукции и услуг, на испытания и контроль качества продукции в целях определения соответствия обязательным требованиям государственных стандартов.

Нормативные документы по обеспечению единства измерений утверждает Росстандарт. Нормативными документами установлены метрологические правила и нормы, которые имеют обязательную силу на территории РФ. В соответствии с данным законом государственные органы управления РФ, а также предприятия, организации, учреждения, являющиеся юридическими лицами, могут создавать в установленном порядке метрологические службы для выполнения работ по обеспечению единства и требуемой точности измерений и для проведения метрологического контроля и надзора.

Государственный метрологический контроль включает в себя:

– утверждение типа средств измерений;

– проверку средств измерений, в том числе эталонов;

– лицензирование деятельности юридических и физических лиц по изготовлению, ремонту, продаже и прокату средств измерений.

Государственный метрологический надзор проводится за:

– выпуском, состоянием и применением средств измерений;

– аттестованными методиками выполнения измерений;

– эталонами единиц величин;

– соблюдением метрологических правил и норм;

– количеством товаров, отчуждаемых при совершении торговых операций;

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

На основании закона государственный метрологический контроль и надзор распространяется на:

– здравоохранение, ветеринарию, охрану окружающей среды, обеспечение безопасности труда;

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

– государственные учетные операции;

– обеспечение обороны государства;

– геодезические и гидрометеорологические работы;

– банковские, налоговые, таможенные и почтовые операции;

– производство продукции, поставляемой по контрактам для государственных нужд в соответствии с законодательством РФ;

– обязательную сертификацию продукции и услуг;

– испытания и контроль качества продукции в целях определения соответствия обязательным требованиям государственных стандартов РФ;

– измерения, проводимые по поручению органов суда, прокуратуры, арбитражного суда, государственных органов управления РФ;

– регистрацию национальных и международных спортивных рекордов».

Законом предусмотрено проведение обязательных испытаний средств измерений с последующим утверждением типа средств измерений. Решение об утверждении типа средств измерений принимается Росстандартом и подтверждается сертификатом об утверждении типа средств измерений.

Испытания средств измерений для утверждения их типа могут проводиться государственными научными метрологическими центрами Росстандарта, которые аккредитованы им в качестве государственных центров испытаний средств измерений. В соответствии с решением Росстандарта России в качестве государственных центров испытаний средств измерений могут быть аккредитованы и другие специализированные организации

В эксплуатационные документы и на средства измерений утвержденного типа наносится знак утверждения типа средств

измерений установленной формы.

Средства измерений, которые не подлежат проверке, могут подвергаться калибровке при их изготовлении или ремонте, при ввозе по импорту, при эксплуатации, прокате или продаже. Калибровка средств измерений проводится метрологическими службами юридических лиц с применением эталонов, соподчиненных государственным эталонам единиц величин. Результаты калибровки средств измерений подтверждаются калибровочным знаком, который наносится на средства измерений, а также соответствующей записью в эксплуатационных документах.

Метрологические службы юридических лиц могут быть аккредитованы на право проведения калибровочных работ. В этом случае им предоставляется право выдавать сертификаты о калибровке от имени органов или организаций, которые их аккредитовали. Контроль за калибровочной деятельностью аккредитованных метрологических служб юридических лиц осуществляется государственными научными метрологическими центрами или органами Государственной метрологической службы.

Государственный метрологический контроль и надзор проводят должностные лица Росстандарта – главные государственные инспекторы по обеспечению единства измерений.

При обнаружении нарушений метрологических правил и норм государственный инспектор имеет право:

– запрещать применение и выпуск средств измерений неутвержденных типов или не соответствующих утвержденному типу, а также неповеренных;

– изымать средства измерений из эксплуатации;

– представлять предложения по аннулированию лицензии на изготовление, ремонт, продажу и прокат средств измерений в случаях нарушения требований к этим видам деятельности;

– давать обязательные предписания и устанавливать сроки устранения нарушений метрологических правил и норм;

– составлять протоколы о нарушении метрологических правил и норм.

Виновные в нарушении положений настоящего ФЗ несут ответственность в соответствии с действующим законодательством.

8. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Изучить основные теоретические положения.
2. Оформить отчет. Отчет должен содержать: наименование и цель работы; описание основных теоретических положений; ответы на контрольные вопросы.

9. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Цели технического регулирования.
2. Задачи технического регулирования.
3. Формы технического регулирования.
4. В каких правовых областях применяется понятие «техническое регулирование»? Опишите их.
5. Перечислите принципы технического регулирования на внутреннем рынке.
6. Перечислите принципы технического регулирования на международном рынке.
7. Какие и где применяются модели технического регулирования?
8. Укажите объекты общего ТР.
9. Укажите объекты специального ТР.
10. Перечислите вопросы, которыми руководствуются при принятии решения о разработке ТР.
11. Что понимается под объектом технического регулирования?
12. Какие требования предъявляются к такому структурному элементу, как «требования безопасности»?
13. Что такое «знак обращения на рынке»?
14. Какие требования предъявляются к порядку разработки ТР?
15. В каких формах может быть принят ТР? Какая из них основная?

10. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. О техническом регулировании : Федер. закон Рос. Федерации от 27.12.2002 № 184 : принят Гос. Думой 15 декабря 2002 г. : одобрен Советом Федерации 18 декабря 2002 г. // Собрание законодательства. – 2002. –№52 (ч. 1). – Ст. 5140.

2. Крылова, Г. Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии : учебник для вузов. – 3-е изд.. перераб. и доп. – Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2012. – 671 с. http://www.biblioclub.ru/book/120971/

3. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для вузов / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе, Б. И. Лактионов. – Москва : Абрис, 2012. – 791 с. http://www.biblioclub.ru/book/117501/

4. Архипов, А. В. Основы стандартизации, метрологии и сертификации: учебник для вузов / А. В. Архипов [и др.]; под ред. В. М. Мишина. – Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2012. – 447 с. http://www.biblioclub.ru/book/117687/

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №15 «СИСТЕМЫ И СХЕМЫ СЕРТИФИКАЦИИ»

Составитель: Дубинкин Д. М.

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучить системы и схемы сертификации. Ознакомиться с основными положениями по сертификации федерального закона РФ от 27.12.2002 № 184 «О техническом регулировании». Получить практические навыки по выбору схемы сертификации продукции или услуги.

2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Объектами сертификации являются продукция или иные объекты, работы, услуги, процессы проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, испытания которых производятся различными методами и зависят от многих факторов. Установить единые конкретные правила проведения сертификации для всех объектов технического регулирования невозможно. Поэтому проведение сертификации возможно только в рамках системы сертификации, которая включает в себя совокупность правил выполнения работ по сертификации, ее участников и правила функционирования системы сертификации в целом.

К участникам системы сертификации относят: центральный орган системы сертификации, совет по сертификации, органы по сертификации, научно-методический центр, испытательные лаборатории (центры), комиссию по апелляции, заявителей по сертификации.

Процедуры подтверждения соответствия, сертификации в России регламентируют следующие нормативные документы:

– ФЗ «О техническом регулировании» (принят Гос. Думой 15 декабря 2002 г., одобрен Советом Федерации 18 декабря 2002 г., вступивший в силу 1 июля 2003 года);

– Порядок проведения сертификации продукции в РФ (утв. постановлением Госстандарта РФ от 21.09.1994 № 15);

– Правила по проведению сертификации в РФ (утв. постановлением Госстандарта РФ от 05.07.2002 № 57);

– Р 50.1.044. Рекомендации по разработке технических регламентов (утв. постановлением Госстандарта России от 21 февраля 2003 г. № 56-ст);

– Р 50.1.046. Рекомендации по выбору форм и схем обязательного ПС продукции при разработке ТР (утв. постановлением Госстандарта России от 26 июня 2003 г. № 201а-ст);

– ГОСТ Р 40.003. Порядок сертификации систем качества на соответствие ГОСТ Р ИСО 9001;

– ГОСТ Р 53603. Оценка соответствия. Схемы сертификации продукции в РФ (утв. и введен приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 декабря 2009 г. № 920-ст);

– Единый перечень продукции, подтверждение соответствия которой осуществляется в форме принятия декларации о соответствии, утвержденный постановлением Правительства РФ от 1 декабря 2009 г. № 982;

– Положение о порядке применения типовых схем оценки (подтверждения) соответствия требованиям технических регламентов Таможенного союза (утв. решением Комиссии Таможенного союза от 7 апреля 2011 г. № 621).

3. СИСТЕМЫ СЕРТИФИКАЦИИ

Система сертификации – совокупность участников, правил и процедур, установленных как для оценки продукции, так и для функционирования самого сообщества.

Система сертификации может создаваться для определенного вида однородной продукции, включающего большие группы товаров, имеющих общие признаки: единое функциональное назначение, принципы работы, методы контроля и т. п. Например, система сертификации электротехнической продукции; система сертификации нефтепродуктов и т. д. В каждой системе имеется перечень сертифицируемых товаров и услуг или может быть общий перечень продукции со ссылками на коды классификатора продукции (ОКП). Отдельные системы однородной продукции могут объединяться в более крупные системы. Например,

система обязательной сертификации в Российской Федерации – Система сертификации ГОСТ Р, которая сформирована в 1996 г. и в ее состав входит более 40 систем сертификации однородной продукции и услуг.

Система сертификации в РФ является объектом регистрации в Государственном реестре. Данный реестр ведется одним из подразделений Росстандарта. Только после включения в данный перечень, система сертификации получает юридическую силу.

Любая система сертификации формулирует правила выполнения работ по подтверждению соответствия. Эти правила обязательно содержат:

– порядок идентификации (распознавания) продукции или услуг;

– порядок выдачи сертификата;

– форму документа – сертификата соответствия;

– схемы сертификации;

– порядок аудита продукции, сертифицированной по правилам системы;

– порядок оценки соответствия объектов сертификации определенным нормативным требованиям.

Любая система имеет собственные особенности, но основные принципы у всех схожие. В систему обязательно входят:

– центральный орган, проводящий сертификацию или имеющий право на передачу ее проведения другим организациям;

– правила и нормы, по которым осуществляется сертификация;

– совокупность документов, которые утверждены компетентными органами и в соответствии с которыми проходит вся процедура;

– непосредственно процедуры сертификации (испытания, тесты и т. д.);

– инспекционный контроль, который обязателен для каждой организации, получившей сертификат.

В настоящее время установились следующие уровни системы:

Первый – Росстандарт – организация, которая занимается разработкой нормативной документации и всех стандартов, которые действуют в нашей стране.

Второй – ЦОС (Центральный орган системы), который занимается управлением сертификацией по отраслям.

Третий – непосредственно органы, которые осуществляют сертификацию на местах.

Четвертый – лаборатории, которые осуществляют тестирование и проведение анализов.

Пятый – заказчики, т. е. производители, которым и будет выдаваться соответствующий сертификат.

Классификация наиболее распространенных систем сертификации по основным классификационным признакам приведена в табл. 1.

Таблица 1

Признак классификации	**Система сертификации продукции**
Заинтересованность сторон	Национальная Региональная Международная
Правовой статус	Обязательная Добровольная Самостоятельная
Участие сторонних организаций в исполнении процедуры сертификации	Третьей стороной

Международная система сертификации продукции создается на уровне ряда стран из любых регионов мира правительственной международной организацией.

Обязательная система создается для продукции, на которую должны содержаться требования по охране окружающей среды, обеспечению безопасности жизни и здоровья людей.

Самостоятельная система сертификации продукции создается самим предприятием – изготовителем продукции. При этом сертификаты на изделия выдает само предприятие строго под свою ответственность.

Добровольная система сертификации предусматривает сертификацию продукции только по инициативе ее изготовителя. В этом случае он вправе сертифицировать свою продукцию на со-

ответствие любым требованиям научно-технической документации, в том числе зарубежной.

Национальная система сертификации продукции создается на национальном уровне правительственной или неправительственной организацией. Участниками сертификации являются национальный орган по сертификации (Росстандарт), государственные органы управления, осуществляющие работы по сертификации, центральные органы систем сертификации, органы по сертификации, юридические лица, взявшие на себя функцию органа по добровольной сертификации, испытательные лаборатории, изготовители (продавцы, исполнители) продукции.

Региональная международная система сертификации продукции создается на уровне некоторых стран одного региона, например в рамках Европейской экономической комиссии ООН на региональном уровне функционирует около 100 систем и соглашений по сертификации.

Система сертификации продукции третьей стороны создается сторонней организацией, которая проверяет, оценивает и подтверждает соответствие выпускаемой изготовителем продукции и проводимых им мероприятий требованиям научно-технического документа.

4. ОБЯЗАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ

Обязательная сертификация – система сертификации продукции, подтверждение безопасности которой является обязательным требованием законодательства в области технического регулирования. Следовательно, обязательная сертификация продукции применяется для подтверждения качества и безопасности как импортных так и отечественных товаров, а итоговым документом является обязательный сертификат соответствия.

Обязательная система сертификации может быть создана лишь Федеральным исполнительным органом.

Всего в Российской Федерации около 20 обязательных систем сертификации:

– Система сертификации ГОСТ Р.

– Система сертификации средств защиты информации по требованиям безопасности информации.

– Система сертификации средств защиты информации.

– Система сертификации безопасности взрывоопасных производств.

– Система сертификации на федеральном железнодорожном транспорте.

– Система сертификации «Электросвязь».

– Система сертификации продукции и услуг в области пожарной безопасности.

– Система сертификации средств защиты информации по требованиям безопасности.

– Система сертификации морских гражданских судов

– Система сертификации на воздушном транспорте Российской Федерации.

– Система сертификации геодезической, топографической и картографической продукции.

– Система сертификации авиационной техники и объектов гражданской авиации.

– Федеральная система сертификации космической техники научного и народнохозяйственного назначения.

– Система сертификации оборудования, изделий и технологий для ядерных установок, радиационных источников и пунктов хранения.

– Система сертификации средств защиты информации по требованиям безопасности для сведений, составляющих государственную тайну.

– Система государственной регистрации продукции.

Самыми важными системами обязательной сертификации в России являются: система сертификации ГОСТ Р, система продукции и услуг в области пожарной безопасности (система МЧС), система государственной регистрации продукции.

Наиболее развитой Системой сертификации является Система сертификации ГОСТ Р. Система сертификации ГОСТ Р (система ГОСТ Р) поднадзорна Федеральному агентству по техническому регулированию и метрологии – Росстандарт, которая объединяет 1490 органов по сертификации и 3550 испытательных лабораторий. Система сертификации ГОСТ Р имеет собственную форму сертификата соответствия и знака соответствия.

Система сертификации ГОСТ Р, создана Госстандартом России в соответствии с Законом Российской Федерации от 10 июня 1993 г. № 5151-1 «О сертификации продукции и услуг» для проведения обязательной сертификации, предусмотренной Законом Российской Федерации от 7 февраля 1992 г. № 2300-1 «О защите прав потребителей», Федеральным законом от 17 июля 1999 г. № 181-ФЗ «Об основах охраны труда в Российской Федерации» и другими законодательными актами, которыми на федеральный орган исполнительной власти в области стандартизации и метрологии возложена организация обязательной сертификации продукции, работ, услуг.

Система ГОСТ Р создана для организации и проведения работ по обязательной сертификации продукции, работ и услуг и обеспечения необходимого уровня объективности и достоверности результатов сертификации. В Системе ГОСТ Р по тем же правилам и процедурам может проводиться также добровольная сертификация.

В Системе ГОСТ Р проводятся работы по регистрации деклараций о соответствии принятых изготовителями (продавцами, исполнителями) в порядке, установленном Постановлением Правительства Российской Федерации от 7 июля 1999 г. № 766 «Об утверждении перечня продукции, соответствие которой может быть подтверждено декларацией о соответствии, Порядка принятия декларации о соответствии и ее регистрации».

Нормативную базу подтверждения соответствия при обязательной сертификации в Системе ГОСТ Р составляют государственные стандарты, санитарные нормы и правила, строительные нормы и правила и другие документы, которые в соответствии с законодательством Российской Федерации устанавливают обязательные требования к качеству товаров (работ, услуг).

Объекты обязательной сертификации в Системе ГОСТ Р определены перечнем, утвержденным Постановлением Правительства РФ от 01.12.2009 № 982 «Об утверждении единого перечня продукции, подлежащей обязательной сертификации, и единого перечня продукции, подтверждение соответствия которой осуществляется в форме принятия декларации о соответствии» (Прим. Действие документа приостановлено до 1 января 2014 года Постановлением Правительства РФ от 27.01.2012 № 39

в части изменений, внесенных Постановлением Правительства Российской Федерации от 17 августа 2010 г. № 630).

Объектами добровольной сертификации в Системе ГОСТ Р могут быть любые виды систем качества, производств, продукции, работ, услуг, предлагаемые заявителем и входящие в область аккредитации органов по сертификации Системы ГОСТ Р.

5. ДЕКЛАРИРОВАНИЕ СООТВЕТСТВИЯ

Декларирование соответствия – подтверждение качества продукции, сам процесс декларирования соответствия в России кардинально не отличается от сертификации. Процедура декларирования включает в себя такие же этапы подтверждения качества продукции: проведение лабораторных испытаний, оформление протокола испытаний продукции и затем оформляется декларация соответствия.

Объекты декларирования соответствия определены «Единым перечнем продукции, подтверждение соответствия которой осуществляется в форме принятия декларации о соответствии, утвержден постановлением Правительства РФ от 1 декабря 2009 г. № 982 (с изменениями) «Об утверждении единого перечня продукции, подлежащей обязательной сертификации, и единого перечня продукции, подтверждение соответствия которой осуществляется в форме принятия декларации о соответствии».

Форма декларации о соответствии, порядок её принятия и регистрации определены на период до вступления в силу соответствующих национальных технических регламентов постановлением Правительства Российской Федерации от 7 июля 1999 № 766 (действующим в части «Порядка принятия декларации о соответствии и её регистрации»), и в части ответственности за несоответствие поставляемой продукции.

При декларировании соответствия заявителями могут быть юридическое лицо или физическое лицо в качестве индивидуального предпринимателя, зарегистрированные в соответствии с законодательством Российской Федерации на ее территории, либо являющиеся изготовителем или продавцом, либо выполняющие функции иностранного изготовителя на основании договора с ним в части обеспечения соответствия поставляемой продукции.

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).

В соответствии с Положением о Федеральном агентстве по техническому регулированию и метрологии, утвержденном постановлением Правительства Российской Федерации от 17.06.2004 № 294 (с изменениями) Федеральному агентству поручено ведение реестра зарегистрированных деклараций о соответствии.

Декларирование соответствия требованиям технических регламентов осуществляется в соответствии с Положением о формировании и ведении единого реестра деклараций о соответствии, регистрации деклараций о соответствии, предоставлении содержащихся в указанном реестре сведений и об оплате за предоставление таких сведений, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 25.12.2008 № 1028.

6. СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ТАМОЖЕННОГО СОЮЗА

Таможенный союз (ТС) – соглашение двух или более государств (форма межгосударственного соглашения) об отмене таможенных пошлин в торговле между ними, форма коллективного протекционизма от третьих стран. Таможенный союз предусматривает также образование «единой таможенной территории».

В настоящее время происходит формирование наднациональной системы технического регулирования Таможенного Союза. Комиссия ТС координирует работу сообщества в области технического регулирования и принимает технические регламенты ТС. ТС на национальном уровне имеет следующие функции:

– стандартизации;

– обеспечения на всем пространстве ТС единства измерений;

– аккредитации органов сертификации и испытательных лабораторий;

– сертификации продукции;

– сертификационных испытаний;

– контрольного национального надзора;

– определения ответственности в сфере технического регулирования.

В рамках ТС действуют следующие документы, определяющие в том числе, вопросы обязательного подтверждения соответствия:

– Соглашение об обращении продукции, подлежащей обязательной оценке (подтверждению) соответствия на таможенной территории Таможенного союза от 11.12.2009.

– Постановление Правительства РФ от 09.03.2010 № 132.

– Единый перечень продукции, подлежащей обязательной оценке (подтверждению) соответствия в рамках ТС с выдачей единых документов, утвержденный ТС от 07.04.2011 № 620.

– Положение о порядке применения типовых схем оценки (подтверждения) соответствия требованиям технических регламентов Таможенного союза, утвержденное ТС от 07.04.2011 № 621.

– Положение о порядке формирования перечней международных и региональных (межгосударственных) стандартов, а в случае их отсутствия – национальных (государственных) стандартов, обеспечивающих соблюдение требований технического регламента ТС и необходимых для осуществления оценки (подтверждения) соответствия, утвержденное Решением Комиссии ТС от 07.04.2011 № 629.

Решением Комиссии ТС от 18 июня 2010 г. определен Единый перечень продукции, на которую распространяются Единые правила ТС. Продукция, включенная в Единый перечень, подлежит техническому регулированию ТС и для нее является обязательным выполнение правил ТС.

Единые правила предусматривают порядок проверки соответствия безопасности, определяют форму сертификата соответствия ТС. В соответствии с Единым перечнем продукции ряд товаров, в случае первого пересечения границы или начала производства на территории ТС, подлежит государственной регистра-

ции. Безопасность в этом случае подтверждается Свидетельством о регистрации ТС. Также Единый перечень продукции имеет список товаров, для которых обязательной является санитарно-гигиеническая проверка. В качестве документа, удостоверяющего безопасность, выступает Экспертное заключение Роспотребнадзора.

Кроме обязательных документов ТС, продукция, включенная в Единый перечень, может подтвердить свое соответствие путем получения сертификата соответствия, чему способствует система сертификации ТС. В настоящее время данная процедура и сама система являются добровольными.

7. СИСТЕМА ДОБРОВОЛЬНОЙ СЕРТИФИКАЦИИ

Добровольная сертификация – официально установленная система, которая применяется для тех товаров, услуг или оборудования, подтверждение качества которых не является обязательным требованием законодательства.

Добровольная сертификация осуществляется в рамках системы добровольной сертификации. Система добровольной сертификации может быть создана юридическим лицом и (или) индивидуальным предпринимателем или несколькими юридическими лицами и (или) индивидуальными предпринимателями. Система добровольной сертификации регистрируется федеральным органом исполнительной власти по техническому регулированию.

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 сертификации. Системой добровольной сертификации может предусматриваться применение знака соответствия.

В соответствии с Положением о Федеральном агентстве по техническому регулированию и метрологии, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 17 июня 2004 г. № 294, Федеральному агентству поручено ведение едино-

го реестра зарегистрированных систем добровольной сертификации.

С целью реализации положений Федерального закона «О техническом регулировании» в части добровольной сертификации было принято Постановление Правительства Российской Федерации от 23.01.2004 № 32 «О регистрации и размере платы за регистрацию системы добровольной сертификации» (С изменениями и дополнениями от:2 августа 2005 г., 8 декабря 2008 г., 25 июля 2012 г.).

В РФ зарегистрировано более 873 систем добровольной сертификации. Учитывая тенденции к сокращению области применения обязательной сертификации, создание систем добровольной сертификации, особенно образованных объединениями производителей, становится наиболее перспективным направлением обеспечения необходимого уровня качества потребительских товаров и услуг, и повышения их конкурентоспособности.

8. СХЕМЫ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ (СЕРТИФИКАЦИИ)

Схемы подтверждения соответствия (ПС) технических регламентов (ТР) делятся на схемы сертификации и схемы декларирования.

Схема сертификации – форма сертификации, определяющая совокупность действий, результаты которых рассматриваются в качестве доказательства соответствия продукции установленным требованиям.

Схема декларирования – это определенный порядок действий по декларированию продукции в зависимости от вида продукции, целей декларирования и объема продукции.

Обязательность ПС предусматривается ФЗ «О техническом регулировании» только для ПС требованиям, установленным действующими ТР. Причем законодатели вправе устанавливать две формы подтверждения соответствия в виде обязательной сертификации с оформлением сертификата соответствия и в виде декларирования соответствия требованиям ТР самими производителями или импортерами зарубежной продукции.

Не существует возможности пройти добровольную сертификацию на соответствие требованиям ТР. Требования в ТР указываются только обязательные к исполнению. А добровольную сертификацию можно осуществить в системе сертификации ГОСТ Р на соответствие российским нормативам или техническим условиям.

ФЗ «О техническом регулировании» определяет общие схемы подтверждения соответствия ТР в форме сертификации и в форме декларирования. Их называют схемами сертификации ТР и схемами декларирования ТР. Схемы подтверждения соответствия ТР для конкретного ТР определены в самом НД.

Вне зависимости от формы оценки соответствия и выбранной схемы сертификации или декларирования продукция, получившая документ оценки соответствия требованиям регламента, может быть маркирована знаком обращения на рынке, который подтверждает ее безопасность для потребителя и соответствие требованиям, обязательным в соответствии с ТР для данной товарной группы.

Инициатором процедур декларирования и сертификации является соискатель. Перед подачей заявления в сертификационный орган он должен убедиться, что сертифицируемая группа продукции входит в Перечень товаров, регулируемых конкретным регламентом. Затем происходит выбор наиболее подходящей схемы декларирования или сертификации.

При получении заявки на проведение оценки соответствия орган сертификации вначале принимает решение об уместности и дозволенности выбора данной схемы оценки соответствия и только после этого инициирует необходимые процедуры. Органы сертификации имеют право консультирования заявителя относительно выбора схемы и по другим вопросам сертификации.

Схемы ПС ТР в форме сертификации.

Схемы сертификации регламентируются следующими НД:

– Постановление Госстандарта РФ от 21.09.1994 № 15 «Порядок проведения сертификации продукции в РФ» устанавливает 12 схем сертификаций (схемы 1÷8, 1а, 2а, 3а и 4а). Схемы 1÷8 приняты в зарубежной и международной практике и классифицированы ИСО. Схемы 1а, 2а, 3а, 3а и 4а – дополнительные и являются модификацией соответственно схем 1, 2, 3 и 4;

– Рекомендации по разработке ТР (Р 50.1.044) устанавливают 7 схем ПС ТР в форме сертификации (1с÷7с), которые гармонизируют со 16 схемами сертификаций согласно Постановления Госстандарта РФ от 21.09.1994 № 15;

– ГОСТ Р 53603. «Оценка соответствия. Схемы сертификации продукции в РФ» устанавливает 14 схем сертификаций (схемы 1с÷14с);

– Положение о порядке применения типовых схем оценки (подтверждения) соответствия требованиям технических регламентов Таможенного союза устанавливает 9 схем ПС ТР в форме сертификации (схемы 1с÷9с).

Схемы ПС ТР в форме декларирования.

ФЗ № 184 разрешает две формы декларирования продукции с использованием только собственной доказательной базы или с привлечением в качестве третьей стороны сертификационной лаборатории для проведения испытаний образцов продукции и оформления протокола измерений показателей характеристики безопасности данной группы товаров. Схемы ПС ТР в форме декларирования регламентируются следующими НД:

– Постановление Госстандарта РФ от 21.09.1994 № 15 «Порядок проведения сертификации продукции в РФ» устанавливает 4 схемы декларирования соответствия (схемы 9, 10, 9а и 10а). Схемы 9 и 10 приняты в зарубежной и международной практике и классифицированы ИСО. Схемы 9а и 10а – дополнительные и являются модификацией соответственно схем 9 и 10. Схемы 9÷10а основаны на использовании декларации о соответствии поставщика, принятом в ЕС в качестве элемента ПС продукции установленным требованиям;

– Рекомендации по разработке ТР (Р 50.1.044) и рекомендации по выбору форм и схем обязательного ПС продукции при разработке ТР (Р 50.1.046) устанавливают 7 схем декларирования соответствия (схемы 1д÷7д), которые гармонизируют с европейскими модулями ПС;

– Положение о порядке применения типовых схем оценки (подтверждения) соответствия требованиям технических регламентов Таможенного союза устанавливает 6 схем декларирования соответствия (схемы 1д÷6д).

Другие федеральные законы и сертификация.

ФЗ № 52 от 30.03.1999 г. № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» ввел две формы оценки соответствия продукции, которые явились аналогом обязательной сертификации и просуществовали в РФ длительное время (до 1 июля 2010 г., когда вступило в действие законодательство Таможенного Союза – ТС). Это документы: Свидетельство о государственной регистрации РФ и Санитарно-эпидемиологическое заключение (СЭЗ). Они по сути являлись формами оценки соответствия, но не были указаны в ФЗ № 184 как формы подтверждения соответствия.

Решение Комиссии ТС (КТС) № 299 от 28.05.2010 ввело в действие две новых формы оценки соответствия, назвав их добровольными: Экспертное заключение Роспотребнадзора (которое заменило Свидетельство о государственной регистрации РФ и СЭЗ) и Свидетельство государственной регистрации ТС. Хотя их называют добровольными формами оценки соответствия, но эти НД должны быть представлены при возникновении ситуации на границе, которая требует санитарного надзора за перемещаемым грузом (без них груз не будет допущен в РФ), а также при первом выходе на рынок РФ продукции, которая указана в Перечне товаров, утвержденных решением КТС № 299.

С 2012 года действуют на территории РФ и всего Таможенного Союза (ТС) единые ТР ТС. Действие российских ТР на территории России будет действительно до тех пор, пока не начнут работать ТР ТС.

9. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Изучить основные теоретические положения.
2. Оформить отчет. Отчет должен содержать: наименование и цель работы; описание теоретических положений по системам и схемам сертификации; ответы на контрольные вопросы.

10. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что относится к объектам сертификации и участникам сертификации?

2. Какие нормативные документы регламентируют процедуры подтверждения соответствия, сертификации в России?

3. Что такое система сертификации?

4. Что включают в себя правила выполнения работ по подтверждению соответствия?

5. Что входит в систему сертификации?

6. Какие существуют уровни системы сертификации??

7. Что устанавливают правила по проведению сертификации?

8. Охарактеризуйте классификацию систем сертификации.

9. Какие виды систем сертификации бывают в зависимости от признака классификации?

10. Охарактеризуйте обязательную систему сертификации.

11. Перечислите обязательные системы сертификации в РФ.

12. Охарактеризуйте обязательную систему сертификации ГОСТ Р.

13. Охарактеризуйте декларирование соответствия.

14. Охарактеризуйте систему сертификации Таможенного союза.

15. Охарактеризуйте добровольную систему сертификации.

16. Какие существуют схемы подтверждения соответствия в форме сертификации?

17. Какие существуют схемы подтверждения соответствия в форме декларирования?

11. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Крылова, Г. Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии [Электронный ресурс] : учебник для вузов. – 3-е изд.. перераб. и доп. – Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2012. – 672 с. http://www.biblioclub.ru/book/114433/

2. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для вузов [Электронный ресурс] / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе, Б. И. Лактионов. – Москва: Абрис, 2012. – 792 с. http://www.biblioclub.ru/book/117501/

3. Архипов, А. В. Основы стандартизации, метрологии и сертификации [Электронный ресурс] : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям стандартизации, сертифика-

ции и метрологии, направления экономики и управления / А. В. Архипов, В. М. Мишин [и др.]; под ред. В. М. Мишина. – Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. – 447 с. http://www.biblioclub.ru/book/117687/

4. О техническом регулировании : Федер. закон Рос. Федерации от 27.12.2002 № 184 : принят Гос. Думой 15 декабря 2002 г. : одобрен Советом Федерации 18 декабря 2002 г. // Собрание законодательства. – 2002. – №52 (ч. 1). – Ст. 5140.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

1. Изучение раздела № 1 дисциплины «Метрология».

1.1. Выполнение домашнего задания по темам:
- Методы и средства измерений физических величин;
- Воспроизведение единиц физических величин и передача их рабочим средствам измерений;
- Поверка и калибровка средств измерений;
- Определение погрешностей при физических измерениях;
- Обработка результатов измерений;
- Законодательное обеспечение единства измерений.

1.2. Оформление, подготовка и защита отчета по практическим занятиям:
- Методы и средства измерений физических величин;
- Воспроизведение единиц физических величин и передача их рабочим средствам измерений;
- Поверка и калибровка средств измерений;
- Определение погрешностей при физических измерениях;
- Обработка результатов измерений;
- Законодательное обеспечение единства измерений.

2. Изучение раздела № 2 дисциплины «Стандартизация».

2.1. Выполнение домашнего задания по темам:
- Основы взаимозаменяемости;
- Государственная система стандартизации;
- Техническое регулирование;
- Нормативное обеспечение качества продукции, работ и услуг на промышленном предприятии;
- Законодательные основы деятельности стандартизации;
- Виды нормативных документов. Виды и категории стандартов.

2.2. Оформление, подготовка и защита отчета по практическим занятиям:
- Основы взаимозаменяемости;
- Государственная система стандартизации;
- Техническое регулирование;

- Нормативное обеспечение качества продукции, работ и услуг на промышленном предприятии;
- Законодательные основы деятельности стандартизации;
- Виды нормативных документов. Виды и категории стандартов.

3. Изучение раздела № 3 дисциплины «Сертификация».

3.1. Выполнение домашнего задания по темам:
- Основы квалиметрии;
- Законодательная основа сертификации;
- Системы и схемы сертификации.

3.2. Оформление, подготовка и защита отчета по практическим занятиям:
- Основы квалиметрии;
- Законодательная основа сертификации;
- Системы и схемы сертификации.