Министерство образования и науки РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ФГБОУ ВО «АмГУ»)

МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

сборник учебно-методических материалов

для направления подготовки 09.03.01 - Информатика и вычислительная техника

Благовещенск, 2017

Печатается по решению
редакционно-издательского совета
факультета математики и информатики
Амурского государственного
Университета

Составитель: Жилиндина О.В.
Метрология, стандартизация и сертификация: сборник учебно-методических материалов для направления подготовки 09.03.01. – Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2017.

© Амурский государственный университет, 2017
© Кафедра Информационных и управляющих систем, 2017
© Жилиндина. О.В., составление

1. Краткое изложение лекционного материала

Тема 1. Метрология как наука об измерениях

1.1. Понятие и основные проблемы метрологии

Слово «метрология» по своему образованию состоит из греческих слов «метро» – мера и «логос» – учение и означает учение о мерах. Слово «мера» в общем смысле означает средство оценки чего-либо. В метрологии оно имеет два значения: как обозначение единицы (например, «квадратные меры») и как средство для воспроизведение единицы величины.

В современной метрологии термин «мера физической величины» означает средство измерения, предназначенное для воспроизведения и хранения физической величины одного или нескольких заданных размеров. Примером мер являются гири, измерительные сопротивления и т.п.

В соответствии с принятым определением метрология – это наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности.

Под единством измерений понимается такое их состояние, когда результаты измерений выражаются в узаконенных единицах величин, а погрешности результатов измерений известны с заданной вероятностью и не выходят за установленные пределы. Единство измерений призвано обеспечить прежде всего сопоставимость результатов измерений, полученных в разных местах и в разное время, с помощью различных методов и средств измерений. Это связано со все возрастающим ростом требований в современном обществе к точности и достоверности используемой измерительной информации практически во всех сферах деятельности — научно-технической, экономической и социальной.

Точность измерений характеризует близость их результатов к истинному значению измеряемой величины и отражает близость к нулю погрешности результата измерений.

Предмет метрологии как науки об измерениях составляют следующие задачи:

общая теория измерений;

единицы физических величин и их системы;

методы и средства измерений;

методы определения точности измерений;

основы обеспечения единства измерений;

эталоны единиц физических величин;

методы передачи размеров единиц от эталонов к рабочим средствам измерений.

Метрология состоит из следующих основных разделов:

теоретическая (фундаментальная) метрология, предметом которой является разработка фундаментальных основ метрологии, таких, например, как общая теория измерений и теория погрешностей, теория единиц физических величин и их систем, теория шкал и поверочных схем и др.;

законодательная метрология, которая представляет собой совокупность обязательных для применения метрологических правил и норм по обеспечению единства измерений, которые функционируют в ранге правовых положений и находятся под контролем государства;

практическая (прикладная) метрология, которая решает вопросы практического применения разработок теоретической метрологии и положений законодательной метрологии, в частности, вопросы поверки и калибровки средств измерений.

Выделение законодательной метрологии с самостоятельный раздел обусловлено необходимостью законодательного регулирования и контроля со стороны государства за деятельностью по обеспечению единства измерений.

Деятельность по обеспечению единства измерений (ОЕИ) регулируется Законом РФ «Об обеспечении единства измерений», принятом в 1993 г. Это закон устанавливает правовые основы обеспечения единства измерений в РФ. Он регулирует отношения государственных органов управления РФ с физическими и юридическими лицами по вопросам изготовления, выпуска, эксплуатации, ремонта, продажи, поверки и импорта средств измерений и направлен на защиту интересов граждан и экономики страны от отрицательных последствий недостоверных результатов измерений. Подробнее правовые вопросы обеспечения единства измерений рассматриваются ниже в соответствующем разделе.

В России сформирована Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ) как система управления деятельностью по обеспечению единства измерений, возглавляемая, реализуемая и контролируемая Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Ростехрегулированием). Целью ГСИ является создание общегосударственных правовых, нормативных, организационных, технических условия для решения задач по ОЕИ Нормативная база ГСИ насчитывает более 2500 обязательных и рекомендательных документов, регламентирующих практически все аспекты в области метрологии. Подробнее о задачах и составе ГСИ будет сказано в разделе о правовых основах ОЕИ.

1.2 Понятие измерения

Измерение является одной из самых древнейших операций в процессе познания человеком окружающего материального мира. Вся история цивилизации представляет собой непрерывный процесс становления и развития измерений, совершенствования средств методов и измерений, повышения их точности и единообразия мер.

В процессе своего развития человечество прошло путь от измерений на основе органов чувств и частей человеческого тела до научных основ измерений и использования для этих целей сложнейших физических процессов и технических устройств. В настоящее время измерениями охватываются все физические свойства материи практически независимо от диапазона изменения этих свойств.

С развитием человечества измерения приобретали все большее значение в экономике, науке, технике, в производственной деятельности. Многие науки стали называться точными благодаря тому, что они могут устанавливать с помощью измерений количественные соотношения между явлениями природы. По существу, весь прогресс науки и техники неразрывно связан с возрастанием роли и совершенствованием искусства измерений. Д.И. Менделеев говорил, что «наука начинается с тех пор, как начинают измерять. Точная наука немыслима без меры».

Не меньшее значение имеют измерения в технике, производственной деятельности, при учете материальных ценностей, при обеспечении безопасных условий труда и здоровья человека, в сохранении окружающей среды. Современный научно-технический прогресс невозможен без широкого использования средств измерений и проведения многочисленных измерений.

В нашей стране проводится более десятки миллиардов измерений в день, свыше 4 млн. человек считают измерение своей профессией. Доля затрат на измерения составляет (10-15) % всех затрат общественного труда, достигая в электронике и точном машиностроении (50-70) %. В стране используется около миллиарда средств измерений. При создании современных электронных систем (ЭВМ, интегральных схем и т. п.) до (60-80) % затрат приходится на измерения параметров материалов, компонентов и готовых изделий.

Все это говорит о том, что невозможно переоценить роль измерений в жизни современного общества.

Хотя человек проводит измерения с незапамятных времен и интуитивно этот термин представляется понятным, точно и правильно определить его не просто. Об этом говорит, например, дискуссия по вопросам понятия и определения измерения, прошедшая не так давно на страницах журнала «Измерительная техника». В качестве примера ниже приводятся различные определения понятия «измерение», взятые из литературы и нормативных документов разных лет.

1. Измерением называется познавательный процесс, заключаю-щийся в сравнении путем физического эксперимента данной величины с некоторым ее значением, принятым за единицу сравнения (М.Ф. Маликов, Основы метрологии, 1949 г.).

2. Нахождение значения физической величины опытным путем с помощью специальных технических средств (ГОСТ 16263-70 по терминам и определениям метрологии, ныне не действующий).

3. Совокупность операций по применению технического средства, хранящего единицу физической величины, обеспечивающих нахождение соотношения (в явном или неявном виде) измеряемой величины с ее единицей и получение значения этой величины (Рекомендации по межгосударственной стандартизации РМГ 29-99 Метрология. Основные термины и определения, 1999 г).

4. Совокупность операций, имеющих целью определить значение величины (Международный словарь по терминам в метрологии, 1994 г.).

Из рассмотрения приведенных определений понятия «измерение» наиболее предпочтительным, включающим в себя в той или иной мере все другие приведенные определения, следует считать определение, приведенное в РМГ 29-99. В нем учтена техническая сторона измерения как совокупность операций по применению технического средства, показана метрологическая суть измерения как процесса сравнения с размером единицы (мерой) и представлена познавательная сторона измерения как процесса получения значения величины.

Приведенные выше определения измерения могут быть выражены уравнением, которое в метрологии называется основным уравнением измерений:

$$X = \{X\}[X]$$

где X – измеряемая величина; $\{X\}$ – числовое значение измеряемой величины; $[X]$– единица измерения.

Во всех определениях измерения присутствует понятие величины, или более строго, физической величины.

1.3 Физические величины и их измерения

Физическая величина – 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. Можно сказать также, что физическая величина — это величина, которая может быть использована в уравнениях физики, причем, под физикой здесь понимается в целом наука и технологии.

Слово «величина» часто применяется в двух смыслах: как вообще свойство, к которому применимо понятие больше или меньше, и как количество этого свойства. В последнем случае приходилось бы говорить о «величине величины», поэтому в дальнейшем речь будет идти о величине именно как свойстве физического объекта, во втором же смысле – как о значении физической величины.

В последнее время все большее распространение получает подразделение величин на физические и нефизические, хотя следует отметить, что пока нет строгого критерия для такого деления величин. При этом под физическими понимают величины, которые характеризуют свойства физического мира и применяются в физических науках и технике. Для них существуют единицы измерения. Физические величины в зависимости от правил их измерения подразделяются на три группы:

- величины, характеризующие свойства объектов (длина, масса);

величины, характеризующие состояние системы (давление,
температура);

- величины, характеризующие процессы (скорость, мощность).

К нефизическим относят величины, для которых нет единиц измерения. Они могут характеризовать как свойства материального мира, так и понятия, используемые в общественных науках, экономике, медицине. В соответствии с таким разделением величин принято выделять измерения физических величин и нефизические измерения. Другим выражением такого подхода являются два разных понимания понятия измерения:

измерение в узком смысле как экспериментальное сравнение одной измеряемой величины с другой известной величиной того же качества, принятой в качестве единицы;

измерение в широком смысле как нахождение соответствий между числами и объектами, их состояниями или процессами по известным правилам.

Второе определение появилось в связи с широким распространением в последнее время измерений нефизических величин, которые фигурируют в медико-биологических исследованиях, в частности, в психологии, в экономике, в социологии и других общественных науках. В этом случае правильнее было бы говорить не об измерении, а об оценивании величин, понимая оценивание как установление качества, степени, уровня чего-либо в соответствии с установленными правилами. Другими словами, это операция по приписыванию путем вычисления, нахождения или определения числа величине, характеризующей качество какого-либо объекта, по установленным

правилам. Например, определение силы ветра или землетрясения, выставление оценки фигуристам или оценок знаний учащихся по пятибалльной шкале.

Понятие оценивание величин не следует путать с понятием оценки величин, связанным с тем, что в результате измерений мы фактически получаем не истинное значение измеряемой величины, а лишь его оценку, в той или иной степени близкую к этому значению.

Рассмотренное выше понятие «измерение», предполагающее наличие единицы измерения (меры), соответствует понятию измерения в узком смысле и является более традиционным и классическим. В этом смысле оно и будет пониматься ниже — как измерение физических величин.

Ниже приведены основные понятия, относящиеся к физической величине (здесь и далее все основные понятия по метрологии и их определения приводятся по упомянутой выше рекомендации по межгосударственной стандартизации РМГ 29-99):

- размер физической величины — количественная определенность физической величины, присущая конкретному материальному объекту, системе, явлению или процессу;
- значение физической величины — выражение размера физической величины в виде некоторого числа принятых для нее единиц;
- истинное значение физической величины — значение физической величины, которое идеальным образом характеризует в качественном и количественном отношении соответствующую физическую величину (может быть соотнесено с понятием абсолютной истины и получено только в результате бесконечного процесса измерений с бесконечным совершенствованием методов и средств измерений);
- действительное значение физической величины – значение физической величины, полученное экспериментальным путем и настолько близкое к истинному значению, что в поставленной измерительной задаче может быть использовано вместо него;
- единица измерения физической величины – физическая величина фиксированного размера, которой условно присвоено числовое значение, равное 1, и применяемая для количественного выражения однородных с ней физических величин;
- система физических величин – совокупность физических величин, образованная в соответствии с принятыми принципами, когда одни величины принимаются за независимые, а другие определяются как функции этих независимых величин;
- основная физическая величина – физическая величина, входящая в систему величин и условно принятая в качестве независимой от других величин этой системы.
- производная физическая величина – физическая величина, входящая в систему величин и определяемая через основные величины этой системы;
- система единиц физических единиц – совокупность основных и производных единиц физических величин, образованная в соответствии с принципами для заданной системы физических величин.

1.4 Шкалы измерений

Понятия физическая величина и измерение тесным образом связаны с понятием шкалы физической величины – упорядоченной совокупностью значений физической величины, служащей исходной основой для измерений данной величины. Шкалой измерений называют порядок определения и обозначения возможных значений конкретной величины или проявлений какого-либо свойства. Понятия шкалы возникли в связи с необходимостью изучать не только количественные, но и качественные свойства природных и рукотворных объектов и явлений.

Различают несколько типов шкал.

1. Шкала наименований (классификации) – это самая простая шкала, которая основана на приписывании объекту знаков или цифр для их идентификации или нумерации. Например, атлас цветов (шкала цветов) или шкала (классификация) растений Карла Линнея. Данные шкалы характеризуются только отношением эквивалентности (равенства) и в них отсутствуют понятия больше, меньше, отсутствуют единицы измерения и нулевое значение. Этот вид шкал приписывает свойствам объектов определенные числа, которые выполняют функцию имен. Процесс оценивания в таких шкалах состоит в достижении эквивалентности путем сравнения испытуемого образца с од-

ним из эталонных образцов. Таким образом, шкала наименований отражает качественные свойства.

2. Шкала порядка (ранжирования) – упорядочивает объекты относительно какого-либо их свойства в порядке убывания или возрастания, например, землетрясений, силы ветра. Эти шкалы описывают уже количественные свойства. В данной шкале невозможно ввести единицу измерения, так как эти шкалы в принципе нелинейны. В ней можно говорить лишь о том, что больше или меньше, хуже или лучше, но невозможно дать количественную оценку во сколько раз больше или меньше. В некоторых случаях в шкалах порядка может быть нулевая отметка. Например, в шкале Бофорта оценки силы ветра (отсутствие ветра). Примером шкалы порядка является также пятибалльная шкала оценки знаний учащихся. Ясно, что «пятерка» характеризует лучшее знание предмета, чем «тройка», но во сколько раз лучше, сказать невозможно. Другими примерами шкалы порядка являются шкала силы землетрясений (например, шкала Рихтера), шкалы твердости, шкалы силы ветра. Некоторые из этих шкал имеют эталоны, например, шкалы твердости материалов. Другие шкалы не могут их иметь, например, шкала волнения моря.

Шкалы порядка и наименований называют неметрическими шкалами.

3. Шкала интервалов (разностей) содержит разность значений физической величины. Для этих шкал имеют смысл соотношения эквивалентности, порядка, суммирования интервалов (разностей) между количественными проявлениями свойств. Шкала состоит из одинаковых интервалов, имеет условную (принятую по соглашению) единицу измерения и произвольно выбранное начало отсчета – нуль. Примером такой шкалы являются различные шкалы времени, начало которых выбрано по соглашению (от Рождества Христова, от переселения пророка Мухаммеда из Мекки в Медину). Другими примерами шкалы интервалов являются шкала расстояний и температурная шкала Цельсия. Результаты измерений по этой шкале (разности) можно складывать и вычитать.

4. Шкала отношений – это шкала интервалов с естественным (не условным) нулевым значением и принятые по соглашению единицы измерений. В ней нуль характеризует естественное нулевое количество данного свойства. Например, абсолютный нуль температурной шкалы. Это наиболее совершенная и информативная шкала. Результаты измерений в ней можно вычитать, умножать и делить. В некоторых случаях возможна и операция суммирования для аддитивных величин. Аддитивной называется величина, значения которой могут быть суммированы, умножены на числовой коэффициент и разделены друг на друга (например, длина, масса, сила и др.). Неаддитивной величиной называется величина, для которой эти операции не имеют физического смысла, например, термодинамическая температура. Примером шкалы отношений является шкала масс – массы тел можно суммировать, даже если они не находятся в одном месте.

5. Абсолютные шкалы – это шкалы отношений, в которых однозначно (а не по соглашению) присутствует определение единицы измерения. Абсолютные шкалы присущи относительным единицам (коэффициенты усиления, полезного действия и др.), единицы таких шкал являются безразмерными.

6. Условные шкалы – шкалы, исходные значения которых выражены в условных единицах. К таким шкалам относятся шкалы наименований и порядка.

Шкалы разностей, отношений и абсолютные называются метрическими (физическими) шкалами.

1.5 Составляющие элементы измерений

Для того чтобы можно было провести измерение и достичь поставленную перед ним цель, необходимо сформулировать измерительную задачу, в которую должны войти следующие составляющие элементы измерений:

- объект измерения, т.е. измеряемая величина;
- единица измерения, с которой сравнивается эта величина;
- средство измерений, выбор которого должен быть оптимальным для достижения требуемого результата измерений;
- результат измерения, представляющий, как правило, именованное число, например, метр, грамм;

- точность измерений, которая, как правило, задается при постановке измерительной задачи.

1.6. Классификация измерений

В зависимости от рода измеряемой величины, условий проведения измерений и приемов обработки экспериментальных данных измерения могут классифицироваться с различных точек зрения.

С точки зрения общих приемов получения результатов они разделены на четыре класса:

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

Прямое измерение – измерения, при котором искомое значение получают непосредственно. Например, измерение длины детали линейкой. Этот термин возник как противоположный термину косвенное измерение. Строго говоря, измерение всегда прямое и рассматривается как сравнение величины с ее единицей. В таком случае лучше применять термин прямой метод измерений.

Косвенное измерение – определение искомого значения величины на основании результатов прямых измерений других величин, функционально связанных с искомой величиной. Например, определение объема цилиндра по результатам измерений его диаметра и высоты. Косвенные измерения относятся к явлениям, которые непосредственно не воспринимаются органами чувств и познание которых требует экспериментальных устройств. Исторической предпосылкой косвенных измерений было открытие закономерных связей и единства различных явлений в отдельных областях природы и во всей природе в целом, что привело к установлению закономерных связей между различными физическими величинами.

Совокупные измерения – проводимые одновременно измере-ния нескольких одноименных величин, при котором искомые значения величин определяют путем решения системы уравнений, получаемых при измерениях этих величин в различных сочетаниях. При этом для определения значений искомых величин число уравнений должно быть не меньше числа величин. Примером совокупных измерений являются измерения, когда значение массы отдельных гирь из набора определяют по известному значению массы одной из гирь и по результатам измерений масс различных сочетаний гирь.

Совместные измерения – проводимые одновременно измерения двух или нескольких неодноименных величин для определения зависимости между ними.

Совместные и совокупные измерения характеризуются тем, что состоят из совокупности рядов прямых измерений и числовые значения искомых величин определяются из совокупности уравнений типа:

$$F_1(Y_1, Y_2..., X_1, X_2,...) = 0$$

$$\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots$$

$$F_n(Y_1, Y_2,..., X_{n1}, X_{n2},...) = 0$$

где Y_1, Y_2, … – значения искомых величин, X – значения величин, измеряемых прямым измерением,

F – известные функциональные зависимости, причем, если эти зависимости неизвестны, то их отыскание уже выходит за пределы измерений и является предметом научного исследования.

Пример совместных измерений: измерение, при котором электрическое сопротивление резистора при температуре 20°С и его температурные коэффициенты находят по данным прямых измерений сопротивления и температуры, выполненных при разных температурах.

По физическому смыслу измерения можно было бы делить на прямые и косвенные.

По числу измерений одной и той же величины измерения делятся на однократные и многократные. От числа измерений зависит методика обработки экспериментальных данных. При многократных наблюдениях для получения результата измерений приходится прибегать к статистической обработке результатов наблюдений.

По характеру изменения измеряемой величины в процессе измерений они делятся на статические и динамические (величина изменяется в процессе измерений).

По отношению к основным единицам измерения делятся на абсолютные и относительные.

Абсолютное измерение – измерение, основанное на прямых измерениях одной или нескольких основных величин и (или) использовании значений физических констант. Например, измерение силы F = mg основано на измерении основной величины – массы m и использовании физической постоянной g.

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, аттестованной в качестве эталонной меры активности.

Существуют и другие классификации измерений, например, по связи с объектом (контактные и бесконтактные), по условиям измерений (равноточные и неравноточные).

Следует различать понятия измерение и наблюдение.

Наблюдения при измерении – операции, проводимые при измерении и имеющие целью своевременно и правильно произвести отчет. Результаты наблюдений подлежат дальнейшей обработке для получения результата измерения. Для вычисления результата измерения следует из каждого наблюдения следует исключить систематическую погрешность. В итоге получаем исправленный результат данного наблюдения из числа нескольких, а за результат измерения принимаем среднее арифметическое из исправленных результатов наблюдений. При измерении с однократным наблюдением термином наблюдение пользоваться не стоит.

В настоящее время все измерения в соответствии с физическими законами, используемыми при их проведении, сгруппированы в 13 видов измерений. Им в соответствии с классификацией были присвоены двухразрядные коды видов измерений: геометрические (27), механические (28), расхода, вместимости, уровня (29), давления и вакуума (30), физико-химические (31), температурные и теплофизические (32), времени и частоты (33), электрические и магнитные (34), радиоэлектронные (35), виброакустические (36), оптические (37), параметров ионизирующих излучений (38), биомедицинские (39).

1.7 Принципы, методы и методики измерений

Наряду с рассмотренными выше основными характеристиками измерений, в теории измерений рассматриваются такие их характеристики, как принцип и метод измерений.

Принцип измерений – физическое явление или эффект, положенное в основу измерения. Например, использование силы тяжести при измерении массы взвешиванием.

Метод измерений – прием или совокупность приемов сравнения измеряемой величины с ее единицей в соответствии с реализованным принципом измерений. Как правило, метод измерений обусловлен устройством средств измерений. Некоторыми примерами распространенных методов измерений являются следующие методы.

Метод непосредственной оценки – метод, при котором значение величины определяют непосредственно по показывающему средству измерений. Например, взвешивание на циферблатных весах или измерение давления пружинным манометром.

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. Этот метод может дать очень точные результаты. Так, если разность составляет 0,1 % измеряемой величины и оценивается прибором с точностью до 1 %, то точность измерения искомой величины составит уже 0,001 %. Например, при сравнении одинаковых линейных мер, где разность между ними определяется окулярным микрометром, позволяющим ее оценить до десятых долей микрона.

Нулевой метод измерений – метод сравнения с мерой, в котором результирующий эффект воздействия измеряемой величины и меры на прибор сравнения доводят до нуля. Мера – средство измерений, предназначенное для воспроизведения и хранения физической величины. Например, измерение массы на равноплечных весах при помощи гирь. Принадлежит к числу очень точных методов.

Метод сравнения с мерой – метод измерений, в котором измеряемую величину сравнивают величиной, воспроизводимой мерой. Например, измерение напряжения постоянного тока на ком-

пенсаторе сравнением с известной ЭДС нормального элемента. Результат измерения при этом методе либо вычисляют как сумму значения используемой для сравнения меры и показания измерительного прибора, либо принимают равным значению меры. Существуют различные модификации этого метода:

– метод измерения замещением (измеряемую величину замещают мерой с известным значением величины, например, при взвешивании поочередным помещением массы и гирь на одну и ту же чашку весов),

– метод измерений дополнением, в котором значение измеряемой меры дополняется мерой этой же величины с таким расчетом, чтобы на прибор сравнения воздействовала их сумма, равная заранее заданному значению.

Тема 2. Системы единиц физических величин

2.1. Основные понятия

Многообразие единиц физических величин на определенной ступени развития общества стало тормозить экономические, торговые и научные связи. Даже отдельные государства и их административные области для одних и тех же величин вводили свои единицы. В разных областях науки и техники появлялись свои, специфические единицы, удобные только именно для этой отрасли.

В связи с этим возникла тенденция к унификации единиц физических величин, необходимость в системах единиц, которые охватывали бы единицы величин как можно больших разделов науки и техники. Ниже приводятся основные понятия, связанные с единицами физических величин и их системами.

Система единиц физических величин — совокупность основных и производных единиц физических величин, образованная в соответствии с принципами для заданной системы физических величин. Например, международная система единиц (СИ).

Основная единица системы — единица основной физической величины в данной системе единиц. Основные единицы могут выбираться произвольно, поэтому для одной и той же системы величин может быть образовано несколько систем единиц.

Производная единица системы — единица производной физической величины системы единиц, образованная в соответствии уравнением, связывающим ее с основными единицами или с основными и уже определенными производными.

Системная и внесистемная единицы – единицы, входящие и не входящие в принятые системы единиц. Например, единицы, не входящие в СИ, разделяют на следующие группы:

допускаемые к применению наравне с единицами СИ без ограничения срока;

допускаемые к применению единицы относительных и логарифмических величин;

единицы, временно допускаемые к применению до принятия по ним соответствующих международных решений;

внесистемные единицы, применение которых в новых разработках не допускается.

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

Когерентная система единиц физических величин – система единиц, состоящая из основных единиц и когерентных производных единиц.

Когерентные производные единицы образуются с помощью простейших уравнений между величинами, где числовые коэффициенты равны 1. Преимущества когерентной системы единиц – простота выполнения расчетов и использования системы.

Например, единица скорости [v] в СИ находится из уравнения:

$$v = s / t$$

где v – скорость; s – длина пройденного пути; t – время движения.

Если подставить вместо длины пути и времени обозначения их единиц СИ то единица скорости будет

$$[v] = [s]/[t] = 1 \text{ m/s}.$$

Для образования единицы энергии может, например, использоваться уравнение с коэффициентом, отличным от единицы, например:

$$E = \frac{1}{2} mv^2$$

В этом случае для образования когерентной единицы в правую часть подставляются величины со значениями, дающие после умножения на коэффициент числовое значение, равное единице.

Единицей энергии СИ является джоуль, равный ньютон-метру. В данном примере он равен кинитической энергии тела массой 2 kg, движущегося со скоростью 1m/s.

Кратная и дольная единица величины – это единица, в целое число раз большая или меньшая системной единицы. Например, кратная – 1 километр, дольная – 1 см.

2.2 Метрическая система мер

1795 г во Франции был принят Закон о новых мерах и весах, который установил основную единицу длины – метр, равный десятимиллионной части четверти дуги меридиана, проходящего через Париж. Отсюда идет и название системы – метрическая. Были установлены и производные единицы: литр как мера вместимости жидких и сыпучих тел, грамм как единица веса (вес чистой воды при температуре 4 градуса Цельсия в объеме куба с ребром 0,01 м), ар как единица площади (площадь квадрата со стороной 10 м), стер как единица объема (куб с ребром 0,1 м) и секунда как единица времени (1/86400 часть средних солнечных суток). Позднее, в 1799 г. основной единицей массы стал килограмм и был изготовлен его платиновый прототип.

В 1875 г. была подписана Метрическая конвенция с целью обеспечения международного единства мер. В ее основу положены единицы длины и массы, а для образования кратных и дольных единиц использовалась десятичная система. Таким образом, была установлена метрическая система мер.

В настоящее время метрическая система мер принята в большинстве стран мира. Но существуют и другие системы. Например, английская система мер, в которой за основные единицы приняты фут, фунт и секунда.

2.3 Построение систем единиц физических величин

При построении систем единиц физических величин выделяют два этапа: 1 этап – выбор основных единиц; 2 этап – образование производных единиц.

Последовательность расположения производных единиц должна удовлетворять при этом следующим условиям:

1) первой должна быть величина, которая выражается только через основные величины;

2) каждая последующая должна быть величиной, которая выражается только через основные и такие производные, которые ей предшествуют. Например, такая последовательность единиц: площадь, объем, плотность.

Основным принципом при построении системы единиц является удобство использования единиц в науке, промышленности, торговли. При этом руководствуются рядом правил: простотой образования производных единиц, высокой точностью воспроизведения основных и производных единиц и близостью их размеров к размерам физических величин, чаще всего встречающихся в практической деятельности. Кроме того, число основных единиц всегда стараются сделать минимальным.

2.4 Примеры систем единиц физических величин

Система Гаусса. В качестве основных единиц в ней выбраны миллиметр, миллиграмм, секунда и построена система магнитных величин. Система получила название абсолютной. В 1851 г. Вебер распространил ее на область электрических величин. В настоящее время представляет лишь исторический интерес, т.к. единицы имеют слишком малый размер. Однако открытый Гауссом принцип лежит в основе построения современных систем единиц — это деление на основные и производные единицы.

Система СГС была принята в 1881 г. с основными единицами сантиметр, грамм, секунда. Эта система удобна для физических исследований. На основе ее возникло семь систем электрических и магнитных величин. В настоящее время система СГС используется в теоретических разделах физики и астрономии.

Естественная система единиц основана на физических константах. Первая такая система была предложена в 1906 г. Планком. В качестве основных единиц были выбраны: скорость света в вакууме, гравитационная постоянная, постоянные Больцмана и Планка. Преимущество этих систем – при построении физических теорий они придают физическим законам более простой вид и некоторые формулы освобождаются от числовых коэффициентов. Однако единицы физических величин имеют в них размер, неудобный для практики. Например, единица длины равна в этой системе $4{,}03 \cdot 10^{-35}$ м. Кроме того, еще не достигнута такая точность измерения выбранных универсальных констант, чтобы можно было установить все производные единицы.

2.5 Относительные и логарифмические величины и единицы

Относительные и логарифмические величины широко распространены в науке и технике, т.к. они характеризуют состав и свойства материалов, отношение энергетических величин, например, относительную плотность, относительную диэлектрическую проницаемость, усиление и ослабление мощности.

Относительная величина – это безразмерное отношение физической величины к одноименной физической величине, принимаемой за исходную. Например, атомные и молекулярные массы химических элементов по отношению к 1/12 массы атома углерода-12. Относительные величины могут выражаться в безразмерных единицах, в процентах, промиле (отношение равно 10^{-3}), в миллионных долях.

Логарифмическая величина представляет собой логарифм безразмерного отношения двух одноименных физических величин. Они применяются, например, для выражения уровня звукового давления, усиления, ослабления и т.п.

Дольной единицей от бела является децибел, равный 0,1 Б.

2.6 Международная система единиц (СИ)

Развитие науки и техники все настойчивее требовало унификации единиц измерений. Требовалась единая система единиц, удобная для практического применения и охватывающая различные области измерений. Кроме того, она должна была быть когерентной. Так как метрическая система мер широко использовалась в Европе с начала 19 века, то она была взята за основу при переходе к единой международной системе единиц.

В 1960 г. XI Генеральная конференция по мерам и весам утвердила Международную систему единиц физических величин (русское обозначение СИ, международное SI) на основе шести основных единиц. Было принято решение:

- присвоить системе, основанной на шести основных единицах, наименование «Международная система единиц»;
- установить международное сокращение для наименования системы – SI;
- ввести таблицу приставок для образования кратных и дольных единиц;
- образовать 27 производных единиц, указав, что могут быть добавлены и другие производные единицы.

В 1971 к СИ была добавлена седьмая основная единица – количества вещества (моль).

При построении СИ исходили из следующих основных принципов:

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

Преимущества СИ:

- универсальность, т.к. она охватывает все области измерений;
- унификация единиц для всех видов измерений – применение одной единицы для данной физической величины, например, для давления, работы, энергии;
- единицы СИ по своему размеру удобны для практического применения;

– переход на нее повышает уровень точности измерений, т.к. основные единицы этой системы могут быть воспроизведены более точно, чем единицы других систем;

– это единая международная система и ее единицы распространены.

В СССР Международная система (СИ) была введена в действие ГОСТ 8.417-81. По мере дальнейшего развития СИ из нее был исключен класс дополнительных единиц, введено новое определение метра и введен ряд других изменений. В настоящее время в РФ действует межгосударственный стандарт ГОСТ 8.417-2002, который устанавливает единицы физических величин, применяемых в стране. В стандарте указано, что подлежат обязательному применению единицы СИ, а также десятичные кратные и дольные этих единиц.

Кроме того, допускается применять некоторые единицы, не входящие в СИ, и их дольные и кратные единицы. В стандарте указаны также внесистемные единицы и единицы относительных величин.

Основные единицы СИ представлены в таблице.

Величина		Единица		
Наименование	Размерность	Наименование	Обозначение	
			русское	международное
Длина	L	метр	м	m
Масса	M	килограмм	кг	kg
Время	T	секунда	с	s
Электрический ток	I	ампер	А	A
Термодинамическая температура	Θ	кельвин	К	K
Количество вещества	N	моль	моль	mol
Сила света	J	кандела	кд	cd

Производные единицы СИ образуются по правилам образования когерентных производных единиц (пример см. выше). Приведены примеры таких единиц и производных единиц, имеющих специальные наименования и обозначения. 21 производной единице дали наименования и обозначения по именам ученых, например, герц, ньютон, паскаль, беккерель.

В отдельном разделе стандарта приведены единицы, не входящие в СИ. К ним относятся:

1. Внесистемные единицы, допускаемые к применению наравне с СИ из-за их практической важности. Они разделены на области применения. Например, во всех областях применяются единицы тонна, час, минута, сутки, литр; в оптике – диоптрия, в физике – электрон-вольт и т.п.

2. Некоторые относительные и логарифмические величины и их единицы. Например, процент, промилле, бел.

3. Внесистемные единицы, временно допускаемые к применению. Например, морская миля, карат (0,2 г), узел, бар.

В отдельном разделе приведены правила написания обозначений единиц, использования обозначений единиц в заголовках граф таблиц и т.п.

В приложениях к стандарту даны правила образования когерентных производных единиц СИ, таблица соотношений некоторых внесистемных единиц с единицами СИ и рекомендации по выбору десятичных кратных и дольных единиц.

Ниже приводятся примеры некоторых производных единиц СИ.

Единицы, в наименования которых входят наименования основных единиц. Примеры: единица площади - квадратный метр, размерность L^2, обозначение единицы $м^2$; единица потока ионизирующих частиц - секунда в минус первой степени, размерность T^{-1}, обозначение единицы $с^{-1}$.

Единицы, имеющие специальные названия. Примеры:

сила, вес – ньютон, размерность LMT^{-2}, обозначение единицы Н (международное N); энергия, работа, количество теплоты – джоуль, размерность L^2MT^{-2}, обозначение Дж (J).

Единицы, наименования которых образованы с использованием специальных наименований. Примеры:

момент силы – наименование ньютон-метр, размерность L^2MT^{-2}, обозначение Н·м (N·m); удельная энергия – наименование джоуль на килограмм, размерность L^2T^{-2}, обозначение Дж/кг (J/kg).

Десятичные кратные и дольные единицы образуются с помощью множителей и приставок, от 10^{24} (йотта) до 10^{-24} (йокто).

Присоединение к наименованию двух и более приставок подряд не допускается, например, не килокилограмм, а тонна, являющаяся внесистемной единицей, допускаемой наряду с СИ. В связи с тем, что наименование основной единицы массы содержит приставку кило, для образования дольных и кратных единиц массы используют дольную единицу – грамм и приставки присоединяются к слову «грамм» — миллиграмм, микрограмм.

Выбор кратной или дольной единицы от единицы СИ диктуется прежде всего удобством ее применения, причем, числовые значения полученных величин должны быть приемлемы на практике. Считается, что числовые значения величин легче всего воспринимаются в диапазоне от 0,1 до 1000.

В некоторых областях деятельности всегда используют одну и ту же дольную или кратную единицу, например, в чертежах в машиностроении размеры всегда выражаются в миллиметрах.

Для снижения вероятности ошибок при расчетах десятичные и кратные дольные единицы рекомендуется подставлять только в конечный результат, а в процессе вычислений все величины выражать в единицах СИ, заменяя приставки степенями числа 10.

В ГОСТ 8.417-2002 приведены правила написания обозначения единиц, основные из которых следующие.

Следует применять обозначения единиц буквами или знаками, причем устанавливается два вида буквенных обозначений: международные и русские. Международные обозначения пишутся при отношениях с зарубежными странами (договора, поставки продукции и документации). При использовании на территории РФ используются русские обозначения. При этом на табличках, шкалах и щитках средств измерений применяются только международные обозначения.

Названия единиц пишутся с маленькой буквы, если они не стоят в начале предложения. Исключение составляет градус Цельсия.

В обозначениях единиц точку как знак сокращения не ставят, печатаются они прямым шрифтом. Исключения составляют сокращения слов, которые входят в наименование единицы, но сами не являются наименованиями единиц. Например, мм рт. ст.

Обозначения единиц применяют после числовых значений и помещают в строку с ними (без переноса на следующую строку). Между последней цифрой и обозначением следует оставлять пробел, кроме знака, поднятого над строкой.

При указании значений величин с предельными отклонениями следует заключать числовые значения в скобки и обозначения единиц помещать после скобок или проставлять их и после числового значения величины и после ее предельного отклонения.

Буквенные обозначения единиц, входящих в произведение, следует отделять точками на средней линии, как знаками умножения. Допускается отделять буквенные обозначения пробелами, если это не приводит к недоразумению. Геометрические размеры обозначаются знаком «х».

В буквенных обозначениях отношения единиц в качестве знака деления должна применяться только одна черта: косая или горизонтальная. Допускается применять обозначения единиц в виде произведения обозначений единиц, возведенных в степени.

При применении косой черты обозначения единиц в числителе и знаменателе следует помещать в одну строку, произведение обозначений в знаменателе следует заключать в скобки.

При указании производной единицы, состоящей из двух и более единиц, не допускается комбинировать буквенные обозначения и наименования единиц, т.е. для одних обозначения, для других – наименования.

Обозначения единиц, наименования которых образованы по фамилиям ученых, пишутся с прописной (заглавной) буквы.

Допускается применять обозначения единиц в пояснениях обозначений величин к формулам. Помещение обозначений единиц в одной строке с формулами, выражающими зависимости между величинами и их числовыми значениями, представленными в буквенной форме, не допускается.

В стандарте выделены единицы по областям знаний в физике и указаны рекомендованные кратные и дольные единицы. Выделено 9 областей использования единиц:

1. пространство и время;
2. периодические и связанные с ними явления;
3. механика;
4. теплота;
5. электричество и магнетизм;
6. свет и связанные с ним электромагнитные излучения;
7. акустика;
8. физическая химия и молекулярная физика;
9. ионизирующие излучения.

Тема 3. Средства измерений и их свойства

Измерения выполняются с помощью технических средств, которые называются средствами измерений (СИ). Разработка СИ является задачей приборостроения. В метрологии СИ рассматриваются с точки зрения их единой классификации и выявления параметров, которые обеспечивают получение результата измерений с заданной точностью. Здесь же рассматриваются методы и средства передачи размеров единиц от эталонов к рабочим средствам измерений.

3.1 Понятие и классификация средств измерений

Средство измерений (СИ) – техническое средство, предназначенное для измерений, имеющее нормированные метрологические характеристики, воспроизводящее или хранящее единицу физической величины, размер которой принимают неизменной в течение известного интервала времени.

Приведенное определение выражает суть средства измерений, которое, во-первых, хранит или воспроизводит единицу, во-вторых, эта единица неизменна. Эти важнейшие факторы и обуславливают возможность проведения измерений, т.е. делают техническое средство именно средством измерений. Этим средства измерений отличаются от других технических устройств.

К средствам измерений относятся меры, измерительные: преобразователи, приборы, установки и системы.

Мера физической величины – средство измерений, предназначенное для воспроизведения и (или) хранения физической величины одного или нескольких заданных размеров, значения которых выражены в установленных единицах и известны с необходимой точностью. Примеры мер: гири, измерительные резисторы, концевые меры длины, радионуклидные источники и др.

Меры, воспроизводящие физические величины лишь одного размера, называются однозначными (гиря), нескольких размеров – многозначные (миллиметровая линейка – позволяет выражать длину как в мм, так и в см). Кроме того, существуют наборы и магазины мер, например, магазин емкостей или индуктивностей.

При измерениях с использованием мер сравнивают измеряемые величины с известными величинами, воспроизводимыми мерами. Сравнение осуществляется разными путями, наиболее распространенным средством сравнения является компаратор, предназначенный для сличения мер однородных величин. Примером компаратора являются рычажные весы.

К мерам относятся стандартные образцы и образцовое вещество, которые представляют собой специально оформленные тела или пробы вещества определенного и строго регламентированного содержания, одно из свойств которых является величиной с известным значением. Например, образцы твердости, шероховатости.

Измерительный преобразователь (ИП) – техническое средство с нормативными метрологическими характеристиками, служащее для преобразования измеряемой величины в другую величину или измерительный сигнал, удобный для обработки, хранения, индикации или передачи. Измерительная информация на выходе ИП, как правило, недоступна для непосредственного восприятия наблюдателем. Хотя ИП являются конструктивно обособленными элементами, они чаще все-

го входят в качестве составных частей в более сложные измерительные приборы или установки и самостоятельного значения при проведении измерений не имеют.

Преобразуемая величина, поступающая на измерительный преобразователь, называется входной, а результат преобразования – выходной величиной. Соотношение между ними задается функцией преобразования, которая является его основной метрологической характеристикой.

Для непосредственного воспроизведения измеряемой величины служат первичные преобразователи, на которые непосредственно воздействует измеряемая величина и в которых происходит трансформация измеряемой величины для ее дальнейшего преобразования или индикации. Примером первичного преобразователя является термопара в цепи термоэлектрического термометра. Одним из видов первичного преобразователя является датчик – конструктивно обособленный первичный преобразователь, от которого поступают измерительные сигналы (он «дает» информацию). Датчик может быть вынесен на значительное расстояние от средства измерений, принимающего его сигналы. Например, датчик метеорологического зонда. В области измерений ионизирующих излучений датчиком часто называют детектор.

По характеру преобразования ИП могут быть аналоговыми, аналого-цифровыми (АЦП), цифро-аналоговыми (ЦАП), то есть, преобразующими цифровой сигнал в аналоговый или наоборот. При аналоговой форме представления сигнал может принимать непрерывное множество значений, то есть, он является непрерывной функцией измеряемой величины. В цифровой (дискретной) форме он представляется в виде цифровых групп или чисел. Примерами ИП являются измерительный трансформатор тока, термометры сопротивлений.

Измерительный прибор – средство измерений, предназначенное для получения значений измеряемой физической величины в установленном диапазоне. Измерительный прибор представляет измерительную информацию в форме, доступной для непосредственного восприятия наблюдателем.

По способу индикации различают показывающие и регистрирующие приборы. Регистрация может осуществляться в виде непрерывной записи измеряемой величины или путем печатания показаний прибора в цифровой форме.

Приборы прямого действия отображают измеряемую величину на показывающем устройстве, имеющем градуировку в единицах этой величины. Например, амперметры, термометры.

Приборы сравнения предназначены для сравнения измеряемых величин с величинами, значения которых известны. Такие приборы используются для измерений с большей точностью.

По действию измерительные приборы разделяют на интегрирующие и суммирующие, аналоговые и цифровые, самопишущие и печатающие.

Измерительная установка и система – совокупность функционально объединенных мер, измерительных приборов и других устройств, предназначенных для измерений одной или нескольких величин и расположенная в одном месте (установка) или в разных местах объекта измерений (система). Измерительные системы, как правило, являются автоматизированными и по существу они обеспечивают автоматизацию процессов измерения, обработки и представления результатов измерений. Примером измерительных систем являются автоматизированные системы радиационного контроля (АСРК) на различных ядерно-физических установках, таких, например, как ядерные реакторы или ускорители заряженных частиц.

По метрологическому назначению средства измерений делятся на рабочие и эталоны.

Рабочее СИ – средство измерений, предназначенное для измерений, не связанное с передачей размера единицы другим средствам измерений. Рабочее средство измерений может использоваться и в качестве индикатора. Индикатор – техническое средство или вещество, предназначенное для установления наличия какой-либо физической величины или превышения уровня ее порогового значения. Индикатор не имеет нормированных метрологических характеристик. Примерами индикаторов являются осциллограф, лакмусовая бумага и т.д.

Эталон – средство измерений, предназначенное для воспроизведения и (или) хранения единицы и передачи ее размера другим средствам измерений. Среди них можно выделить рабочие эталоны разных разрядов, которые ранее назывались образцовыми средствами измерений. Более подробно эталоны будут рассмотрены ниже.

Классификация средств измерений проводится и по другим различным признакам. Например, по видам измеряемых величин, о чем было сказано выше в разделе 1.7., по виду шкалы (с равномерной или неравномерной шкалой), по связи с объктом измерения (контактные или бесконтактные).

3.2 Метрологические характеристики СИ

Оценка пригодности средств измерений для решения тех или иных измерительных задач проводится путем рассмотрения их метрологических характеристик.

Метрологическая характеристика (МХ) – характеристика одного из свойств средства измерений, влияющая на результат измерений и его погрешность. Метрологические характеристики позволяют судить об их пригодности для измерений в известном диапазоне с известной точностью. Метрологические характеристики, устанавливаемые нормативными документами на средства измерений, называют нормируемыми метрологическими характеристиками, а определяемые экспериментально – действительными.

Для каждого типа СИ устанавливаются свои метрологические характеристики. Ниже рассматриваются наиболее распространенные на практике метрологические характеристики.

Диапазон измерений СИ – область значений величины, в пределах которой нормированы его допускаемые пределы погрешности. Для мер это их номинальное значение, для преобразователей — диапазон преобразования. Различают нижний и верхний пределы измерений, которые выражаются значениями величины, ограничивающими диапазон измерений снизу и сверху.

Погрешность СИ — разность между показанием средства измерений – $X_п$ и истинным (действительным) значением измеряемой величины – $X_д$.

Существует распространенная классификация погрешностей средств измерений. Ниже приводятся примеры их наиболее часто используемых видов.

Абсолютная погрешность СИ – погрешность средства измерений, выраженная в единицах измеряемой величины: $\Delta X = X_п - X_д$. Абсолютная погрешность удобна для практического применения, т.к. дает значение погрешности в единицах измеряемой величины. Но при ее использовании трудно сравнивать по точности приборы с разными диапазонами измерений. Эта проблема снимается при использовании относительных погрешностей.

Если абсолютная погрешность не изменяется во всем диапазоне измерения, то она называется аддитивной, если она изменяется пропорционально измеряемой величине (увеличивается с ее увеличением), то она называется мультипликативной

Относительная погрешность СИ – погрешность средства измерений, выраженная отношением абсолютной погрешности СИ к результату измерений или к действительному значению измеренной величины: $\delta = \Delta X / X_д$. Относительная погрешность дает наилучшее из всех видов погрешностей представление об уровне точности измерений, который может быть достигнут при использовании данного средства измерений. Однако она обычно существенно изменяется вдоль шкалы прибора, например, увеличивается с уменьшением значения измеряемой величины. В связи с этим часто используют приведенную погрешность.

Приведенная погрешность СИ – относительная погрешность, выраженная отношением абсолютной погрешности средства измерений к условно принятому значению величины X_N, которое называют нормирующим: $\gamma = \Delta X / X_N$..

Относительные и приведенные погрешности обычно выражают либо в процентах, либо в относительных единицах (долях единицы).

Для показывающих приборов нормирующее значение устанавливается в зависимости от особенностей и характера шкалы. Приведенные погрешности позволяют сравнивать по точности средства измерений, имеющие разные пределы измерений, если абсолютные погрешности каждого из них не зависят от значения измеряемой величины.

По условиям проведения измерений погрешности средств измерений подразделяются на основные и дополнительные.

Основная погрешность СИ – погрешность средства измерений, применяемого в нормальных условиях, т.е. в условиях, которые определены в НТД не него как нормальные. Нормальные значения влияющих величин указываются в стандартах или технических условиях на средства изме-

рений данного вида в форме номиналов с нормированными отклонениями. Наиболее типичными нормальными условиями являются:

- температура (20 ± 5)° С;
- относительная влажность (65±15) %;
- атмосферное давление (100±4) кПа или (750±30) мм рт. ст.;
- напряжение питания электрической сети 220 В ± 2 % с частотой 50 Гц.

Иногда вместо номинальных значений влияющих величин указывается нормальная область их значений. Например, влажность (30 – 80) %.

Дополнительная погрешность СИ – составляющая погрешности СИ, возникающая дополнительно к основной погрешности вследствие отклонения какой-либо из влияющих величин от нормального ее значения. Деление погрешностей на основные и дополнительные обусловлено тем, что свойства средств измерений зависят от внешних условий.

Погрешности по своему происхождению разделяются на систематические и случайные.

Систематическая погрешность СИ – составляющая погрешности средства измерений, принимаемая за постоянную или закономерно изменяющуюся. Систематические погрешности являются в общем случае функциями измеряемой величины и влияющих величин (температуры, влажности, давления, напряжения питания и т.п.).

Случайная погрешность СИ – составляющая погрешности средства измерений, изменяющаяся случайным образом. Случайные погрешности средств измерений обусловлены случайными изменениями параметров составляющих эти СИ элементов и случайными погрешностями отсчета показаний приборов.

При конструировании прибора его случайную погрешность стараются сделать незначительной в сравнении с другими погрешностями. У хорошо сконструированного и выполненного прибора случайная погрешность незначительна. Однако при увеличении чувствительности средств измерений обычно наблюдается увеличение случайной погрешности. Тогда при повторных измерениях одной и той же величины в одних и тех же условиях результаты будут различными. В таком случае приходится прибегать многократным измерениям и к статистической обработке получаемых результатов. Как правило, случайную погрешность приборов снижается до такого уровня, что проводить многократные измерений нет необходимости.

Стабильность СИ — качественная характеристика средства измерений, отражающая неизменность во времени его метрологических характеристик.

Градуировочная характеристика СИ – зависимость между значениями величин на входе и выходе средства измерений, полученная экспериментально. Может быть выражена в виде формулы, графика или таблицы.

3.3 Использование СИ

С точки зрения применения в зависимости от решаемой измерительной задачи и дальнейшего использования результатов измерений средств измерений можно разделить на стандартизованные и нестандартизованные.

Стандартизованное СИ – средство измерений, изготовленное и применяемое в соответствии с требованиями государственного или отраслевого стандарта. Стандартизованные средства измерений обычно подвергают испытаниям и вносят в Государственный реестр.

Нестандартизованное СИ – средства измерений, стандартизация требований к которому признана нецелесообразной. К нестандартизованным обычно относятся узко специализированные средства измерений, изготовленные в единичных экземплярах и не предназначенные для массового производства. Измерительные задачи, решаемые с помощью таких средств измерений, носят ограниченный и локальный характер. Как правило, такие средства измерений используются на одном или нескольких предприятиях для вспомогательных измерений. Часто они применяются в качестве индикаторов. К понятию стандартизованного средства измерений примыкает понятие узаконенного средства измерений.

Узаконенное СИ – средство измерений, признанное годным и допущенное для применения уполномоченным на то органом. Примеры узаконенных средств измерений: государственные эталоны становятся таковыми в результате утверждения национальным органом по стандартизации,

рабочие средства измерений, предназначенные для серийного выпуска, которые узакониваются путем утверждения тип (см. ниже).

Все многообразие средств измерений подразделяется на типы и виды.

Тип средств измерений – совокупность средств измерений одного и того же назначения, основанных на одном и том же принципе действия, имеющих одинаковую конструкцию и изготовленных по одной технической документации. То есть, тип средств измерений – это абсолютно одинаковые приборы, различающиеся лишь заводскими номерами. В отличии от типа различают вид средств измерений, который включает в себя их более широкий круг.

Вид средства измерений – совокупность СИ, предназначенных для измерения данной физической величины. Вид средств изм-рений может включать в себя несколько их типов. Например, ампе-метр является видом средства измерений для измерения силы тока.

Возможность или невозможность использования средства измерения для решения поставленной измерительной задачи характеризуется такими понятиями, как метрологическая исправность и метрологический отказ.

Метрологическая исправность СИ – состояние средств измерений, при котором все нормируемые метрологические характеристики соответствуют установленным требованиям. Тогда они могут использоваться в соответствии с их назначением и метрологическими характеристиками.

Метрологический отказ СИ – выход метрологической характеристики средства измерений за установленные пределы. Если метрологический отказ произошел из-за технических неполадок, то они должны быть устранены. Если же прибор технически исправен, то в случае метрологического отказа его класс точности должен быть понижен.

3.4 Нормирование погрешностей СИ

Средства измерений можно использовать только тогда, когда известны их метрологические характеристики. Обычно указываются номинальные значения параметров средств измерений и допускаемые отклонения от них. Сведения о метрологических характеристиках приводятся в технической документации на средства измерений или указываются на них самих. Как правило, реальные метрологические характеристики имеют отклонения от их номинальных значений. Поэтому устанавливают границы для отклонений реальных метрологических характеристик от номинальных значений – нормируют их. Нормирование метрологических характеристик средств измерений позволяет избежать произвольного установления их характеристик разработчиками.

С помощью нормируемых метрологических характеристик решаются следующие основные задачи:

– предварительный расчет с их помощью погрешностей результатов технических измерений (до проведения измерений);

– выбор средств измерений по заданным характеристикам их погрешностей.

Нормирование характеристик СИ проводится в соответствии с положениями стандартов. Например, ГОСТ 8.009-84 «ГСИ. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений». Соответствие средств измерений установленным для них нормам делает эти средства взаимозаменяемыми.

Одной из важнейших метрологических характеристик СИ является их погрешность, знание которой необходимо для оценивания погрешности измерения.

Необходимо отметить, что погрешность СИ является только одной из составляющих погрешности результата измерений, получаемого с использованием данного СИ. Другими составляющими являются погрешность метода измерений и погрешность оператора, проводящего измерения.

Погрешности средств измерений могут быть обусловлены различными причинами:

- неидеальностью свойств средства измерений, то есть отличием его реальной функции преобразования от номинальной;

- воздействием влияющих величин на свойства средств измерений;

- взаимодействием средства измерений с объектом измерений — изменением значения измеряемой величины вследствие воздействия средства измерения;

- методами обработки измерительной информации, в том числе с помощью средств вычислительной техники.

Погрешности конкретных экземпляров СИ устанавливают только для эталонов, для остальных СИ вся информация об их погрешностях представляет собой те нормы, которые для них установлены. Нормирование погрешностей изложено в Рекомендации 34 МОЗМ «Классы точности средств измерений» и в ГОСТ 8.401-80 «Классы точности средств измерений. Общие требования ».

В основе нормирования погрешностей средств измерений лежат следующие основные положения.

1. В качестве норм указывают пределы допускаемых погреш-ностей, включающие в себя систематические и случайные составляющие.

Под пределом допускаемой погрешности понимается наибольшее значение погрешности средства измерений, при котором оно еще признается годным к применению. Обычно устанавливают пределы, т.е. зоны, за которую не должна выходить погрешность. Данная норма отражает то положение, что средства измерений можно применять с однократным считыванием показаний.

2. Порознь нормируют все свойства СИ, влияющие на их точность: отдельно нормируют основную погрешность, по отдельности – все дополнительные погрешности и другие свойства, влияющие на точность измерений. При выполнении данного требования обеспечивается максимальная однородность средств измерений одного типа, то есть близкие значения дополнительных погрешностей, обусловленных одними и теми же факторами. Это дает возможность заменять один прибор другим однотипным без возможного увеличения суммарной погрешности.

Пределы допускаемых погрешностей средств измерения применяются как для абсолютной, так и для относительной погрешности.

Нормирующее значение принимается равным: конечному значению шкалы (если 0 находится на краю шкалы), сумме конечных значений шкалы (если 0 внутри шкалы), номинальному значению измеряемой величины, длине шкалы.

3.5 Класс точности СИ и его обозначение

Установление рядов пределов допускаемых погрешностей позволяет упорядочить требования к средствам измерений по точности. Это упорядочивание осуществляется путем установления классов точности СИ.

Класс точности СИ – обобщенная характеристика данного типа СИ, отражающая уровень их точности, выражаемая пределами допускаемой основной, а в некоторых случаях и дополнительных погрешностей (они рассмотрены выше), а также другими характеристиками, влияющими на точность. Класс точности применяется для средств измерений, используемых в технических измерениях, когда нет необходимости или возможности выделить отдельно систематические и случайные погрешности, оценить вклад влияющих величин с помощью дополнительных погрешностей. Класс точности позволяет судить о том, в каких пределах находится погрешность средств измерений одного типа, но не является непосредственным показателем точности измерений, выполняемых с помощью каждого из этих средств. Класс точности СИ конкретного типа устанавливают в стандартах технических требований или других нормативных документах.

При выражении предела допускаемой основной погрешности в форме абсолютной погрешности класс точности в документации и на средствах измерения обозначается прописными буквами латинского алфавита или римскими цифрами. Чем дальше буква от начала алфавита, тем больше погрешность. Расшифровка соответствия букв значению абсолютной погрешности осуществляется в технической документации на средство измерения.

Выражение класса точности через относительные и приведенную погрешности рассмотрено в предыдущем разделе

В настоящее время по отношению к современным средствам измерений понятие класс точности применяется довольно редко. В основном он чаще всего используется для описания характеристик электроизмерительных приборов, аналоговых стрелочных приборов всех типов, некоторых мер длины, весов, гирь общего назначения, манометров.

3.6 Эталоны и их использование

Решение задачи обеспечения единства измерений требует тождественности единиц одной и той же величины, которые передаются средствам измерения. Это достигается путем точного воспроизведения и хранения единиц физических величин и передачи их размеров используемым средствам измерений. Воспроизведение, хранение и передача размеров единиц осуществляется с помощью эталонов. Под воспроизведением единицы физической величины понимается совокупность операций по ее материализации путем создания фиксированной по размеру физической величины в соответствии с ее определением. Эталоны классифицируются по различным признакам. Так, они делятся на первичные, вторичные и рабочие. Первичный эталон воспроизводит единицу с наивысшей (по сравнению с другими эталонами той же величины) точностью. Государственный первичный эталон – это эталон, признанный в качестве исходного на территории государства. Вторичный эталон получает размер единицы от первичного эталона. Рабочий эталон предназначен для передачи размера единицы рабочим средствам измерений, так как для поверки многочисленных рабочих средств измерений нецелесообразно использовать очень точный и дорогой первичный эталон. Этот термин заменяет применявшийся ранее термин образцовое средство измерений. Рабочие эталоны подразделяют на разряды: 1-й, 2-й и т.д.

Эталонная база РФ состоит из 118 государственных эталонов и более 300 вторичных эталонов. Государственные эталоны служат для воспроизведения физических величин, поэтому структура эталонной базы соответствует структуре единиц СИ. Основа этой базы — эталоны основных единиц СИ кроме эталона единицы количества вещества (моль). Одной из причин того, что эталон единицы количества вещества не создан, является недостаточная четкость определения этой единицы и отсутствует метод ее измерения в соответствии с определением. Тем более, эту единицу трудно назвать основной, так как в ее определение связано с единицей массы. Вполне возможно, что эта единица будет переведена в разряд специальных единиц массы.

Большинство эталонов сосредоточено в двух метрологических институтах РФ – Всероссийском научно-исследовательском институте метрологии им. Д.И. Менделеева (ВНИИМ) и Всероссийском научно-исследовательском институте физико-технических и радиотехнических измерений (ВНИИФТРИ).

В области измерения параметров ионизирующих излучений применяются 14 государственных эталонов: 9 во ВНИИМ, 5 во ВНИИФТРИ.

Эталоны предназначены не только для воспроизведения единицы физической величины, но и для передачи ее размера другим эталонам и рабочим средствам измерений. Под передачей размера единицы величины понимается приведение размера величины, хранимой средством измерений, к размеру единицы, воспроизводимой эталоном. Эта процедура осуществляется при поверке средств измерений.

Поверка средств измерений – установление органом государственной метрологической службы (или другим официально уполномоченным органом, организацией) пригодности СИ к применению на основе экспериментально определяемых метрологических характеристик и подтверждения их соответствия установленным обязательным требованиям.

Поверке подвергают СИ, подлежащие государственному метрологическому контролю и надзору и используемые в здравоохранении, охране окружающей среды, обеспечении безопасности труда, обороны, в торговых, банковских, почтовых операциях, при испытаниях контроля качества продукции и в других важных сферах деятельности.

При поверке рабочих средств измерений используют эталон, как правило, рабочий эталон, а процедура проведения поверки регламентируется обязательными требованиями, которые устанавливаются нормативными документами по поверке. В качестве таких документов используются либо методические указания по поверке, либо государственные (национальные) стандарты. Например, ГОСТ 8.355-79. «Радиометры нейтронов. Методы и средства поверки».

Общие вопросы организации и проведения поверки регламентируются Правилами по метрологии Государственной системы обеспечения единства измерений (ГСИ). Например, «ПР 50.2.006-94. Правила по метрологии. Порядок проведения поверки средств измерений».

Проводят поверку специально обученные специалисты, аттестованные в качестве поверителей органами Государственной метрологической службы.

Результаты поверки средств измерений, признанных годными к применению, оформляют выдачей свидетельства о поверке, нанесением поверительного клейма на приборы или в техническую документацию (паспорт) прибора. Поверку СИ могут проводить также метрологические службы юридических лиц, аккредитованные на право поверки средств измерений в государственных метрологических органах.

Поверка подразделяется на первичную (при выпуске средств измерений), периодическую (при их эксплуатации), внеочередную, инспекционную (при различных проверках), комплектную (всей измерительной установки или системы целиком), поэлементную (отдельных элементов установки или системы), выборочную (отдельных экземпляров средств измерений).

Передача размера единицы от эталона к рабочим средствам измерений регламентируется поверочными схемами.

Поверочная схема для СИ – нормативный документ, устанавливающий соподчинение средств измерений, участвующих в передаче размера единицы от эталона к рабочим средствам измерений, с указанием методов и погрешности при передаче.. Различают государственные (на все средства измерений данной величины в стране) и локальные поверочные схемы (на средства измерений в регионе, отрасли, предприятии). Требования к поверочным схемам определены стандартом ГСИ «ГОСТ 8.061-80. Поверочные схемы. Содержание и построение».

В качестве примера стандарта на поверочную схему для средств измерений конкретного типа можно привести Межгосударственный стандарт ГСИ «ГОСТ 8.033-96. Государственная поверочная схема для средств измерений активности радионуклидов, потока и плотности потока альфа-, бета-частиц и фотонов радионуклидных источников».

Средства измерений, не входящие в сферу государственного метрологического контроля, могут подвергаться калибровке.

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

Результаты калибровки позволяют определять:

- действительные значения измеряемой величины;
- поправки к показаниям средств измерений;
- погрешность средств измерений.

Результаты калибровки удостоверяются калибровочным знаком, наносимым на СИ, или сертификатом о калибровке. Калибровке присущ ряд особенностей по сравнению с поверкой. Это добровольная процедура и она может выполняться любой метрологической службой. При этом аккредитация на право калибровки также является добровольной (не обязательной) процедурой.

Отмеченные особенности калибровки являются следствием разгосударствления процессов контроля за метрологической исправностью средств измерений – отказом от их всеобщей обязательности поверки.

Хотя калибровка может проводиться любой метрологической службой и является добровольной процедурой, для ее проведения необходимы определенные условия. Основное из них – прослеживание измерений, т.е. обязательная передача размера единицы от эталона к калибруемому рабочему средству измерений.

Для организации работ по калибровке в РФ создана Российская система калибровки (РСК), в которую входят государственные научные метрологические центры, органы ГМС, метрологические службы юридических лиц, объединенные целью ОЕИ в сферах, не подлежащих государственному метрологическому контролю и надзору.

Российская система калибровки базируется на следующих принципах:

- обязательность передачи размеров единиц от государственных эталонов к рабочим СИ;
- профессионализм и техническая компетентность;
- самоокупаемость.

Тема 4. Правовые основы обеспечения единства измерений

4.1 Необходимость правового регулирования метрологической деятельности

Метрология относится к такой сфере деятельности, основные положения которой должны быть закреплены именно законом, принимаемым в соответствии с законодательством страны. Это связано с тем, что все юридические нормы, направленные на охрану прав и законных интересов потребителей, должны регулироваться законодательными актами, принимаемыми высшим законодательным органом страны. Законодательство в области метрологии должно содействовать экономическому и социальному развитию страны путем защиты от отрицательных последствий недостоверных результатов измерений.

Деятельность по обеспечению единства измерений (ОЕИ) осуществляется в соответствии с:

- Конституцией РФ (ст. 71р);
- Законом РФ «Об обеспечении единства измерений»;
- Постановлением Правительства РФ от 12.02.94 №100
- «Об организации работ по стандартизации, обеспечению единства измерений, сертификации продукции и услуг»;
- ГОСТ Р 8.000-2000 «Государственная система обеспечения единства измерений. Основные положения».

4.2.Основные положения Закона РФ «Об обеспечении единства измерений»

Цели Закона:

- защита от недостоверных результатов измерений;
- содействие научно-техническому и экономическому прогрессу на основе использования эталонов и результатов измерений гарантированной точности;
- создание благоприятных условий для международных и межфирменных связей;
- адаптации российской системы измерений к мировой практике.

В отличие от зарубежных стран, где федеральные органы устанавливают только основы законодательства об ОЕИ, в РФ эти отношения регулируются лишь федеральными законодательными актами.

Основные понятия, применяемые для целей Закона

В ст. 1 приведены основные понятия, которые законодательно закреплены и принимаются для целей Закона. К ним относятся понятия единства и средства измерений, эталон, метрологическая служба, поверка и калибровка средств измерений, аккредитация на право поверки и др. Необходимо отметить, что эти определения соответствуют официальной терминологии Международной организации законодательной метрологии (МОЗМ).

Государственное управление ОЕИ

Статья 4 Закона определяет орган, который осуществляет государственное управление деятельностью по ОЕИ – ранее это был Комитет РФ по стандартизации, метрологии и сертификации (Госстандарт России), который после выхода Закона РФ «О техническом регулировании» и реорганизации Правительства РФ с 2004 г называется Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Ростехрегулирование). В этой же статье определена компетенция данного органа.

Единицы величин, средства измерений и выполнение измерений

Статьи 6-8 Закона посвящены единицам величин и средствам и методикам выполнения измерений. В них указывается, что в РФ допускаются к применению единицы величин СИ. Но указано, что правительством РФ могут быть допущены к применению также и внесистемные единицы величин.

В статье 9 указано, что измерения должны осуществляться в соответствии с аттестованными в установленном порядке методи-ками выполнения измерений (МВИ)

Метрологические службы

Закон определяет состав и компетенцию Государственной метрологической службы и иные государственные службы ОЕИ (ст.10). Государственная метрологическая служба выполняет работы по ОЕИ в масштабах страны и включает:

- государственные научные метрологические центры (ВНИИМ, ВНИИФТРИ, СНИИМ, УНИИМ и др.);
- территориальные органы ГМС.

К иным государственным службам ОЕИ относятся:

– Государственная служба времени и частоты и определения параметров вращения Земли (ГСВЧ);

– Государственная служба стандартных образцов состава и свойств вещества и материалов (ГССО);

– Государственная служба стандартных справочных данных и физических константах и свойствах веществ и материалов (ГСССД).

Государственная метрологическая служба подчиняется по вертикали только Федеральному агентству по техническому регулированию и метрологии, в рамках которого она существует обособленно и независимо.

Метрологические службы государственных органов управления и юридических лиц (ст.11) создаются в необходимых случаях для выполнения работ по ОЕИ.

При выполнении работ в некоторых сферах деятельности в соответствии со ст.13 Закона (здравоохранение, охрана окружающей среды, обеспечение безопасности труда, торговые операции, оборона и др.) создания метрологических служб является обязательным.

4.3 Государственный метрологический контроль и надзор

В ст. 12 определены виды государственного метрологи-ческого контроля и надзора (ГМКиН): государственный метроло-гический контроль (ГМК) и государственный метрологический надзор (ГМН).

Сферы распространения ГМКиН, которые осуществляются с целью проверки соблюдения метрологических правил и норм, указаны в ст.13 Закона. Все разрабатываемые, производимые и находящиеся в эксплуатации СИ делятся на две группы:

- применяемые в сферах распространения ГМКиН;
- не применяемые в сферах распространения ГМКиН.

Средства измерений первой группы могут применяться только после утверждения типа, проведения их первичной поверки и последующих периодических поверок в процессе эксплуатации. Для СИ второй группы надзор со стороны государства не проводится.

Государственный метрологический контроль (ГМК) включает:

- утверждение типа СИ;
- поверка СИ;
- лицензирование деятельности на право изготовления, ремонта, продажи и проката СИ.

Утверждение типа СИ – решение (уполномоченного на это государственного органа управления) о признании типа СИ узаконенным для применения на основании их испытаний государственным научным метрологическим центром или другой организацией, аккредитованной на этот вид деятельности Решение утверждается и удостоверяется сертификатом. Утвержденный тип СИ вносится в Государственный реестр СИ.

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

Перечни групп СИ, подлежащих поверке, утверждаются в установленном порядке. Право поверки СИ может быть предоставлено аккредитованным метрологическим службам юридических лиц. Порядок аккредитации определяется Правительством РФ. Поверка осуществляется физическим лицом, аттестованным в качестве поверителя органом Государственной метрологической службы. Положительные результаты поверки СИ удостоверяются поверительным клеймом или свидетельством о поверке. Поверительное клеймо может наноситься как на приборы, так и на сопроводительные документы на приборы (паспорта, технические описания и т.п.). Различают несколько видов поверки:

- первичная поверка, которой подвергаются СИ, изготовленные и отремонтированные в РФ или ввезенные по импорту;
- периодическая поверка, которой подлежат приборы, находящиеся в эксплуатации;

- внеочередная поверка проводится в некоторых случаях (повреждение поверительного клейма, ввод в эксплуатацию СИ после хранения и т.п.);

- инспекционная поверка – это поверка при осуществлении ГМН.

Лицензирование – выполняемая в обязательном порядке процедура выдачи лицензии на осуществление деятельности на какой-либо вид деятельности. Деятельность по изготовлению, ремонту, продаже и прокату СИ, применяемых в сферах распространения ГМКиН, может осуществляться юридическими и физическими лицами лишь при наличии лицензии. Основанием для выдачи лицензии служит заявление юридического или физического лица и положительные результаты проверки условий осуществления лицензируемого вида деятельности.

Государственный метрологический надзор (ГМН) осуществляется за:

- выпуском, состоянием и применением СИ;

- соблюдением метрологических правил и норм;

- количеством товаров, отчуждаемых при совершении торговых операций (переход материальных ценностей от одного лица к другому);

- за количеством фасованных товаров в упаковках любого вида при их фасовке и продаже.

Основная цель ГМН – защита интересов граждан и госу--дарства от отрицательных последствий, вызванных недостоверными результатами измерений. Функции ГМН возложены на органы Государственной метрологической службы. ГМКиН осуществляют должностные лица Госстандарта – госу-дарственные инспекторы по ОЕИ, права и обязанности которых изложены в ст. 20 Закона.

4.4 Калибровка СИ

Средства измерений, не подлежащие поверке, могут подвергаться калибровке.

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

Особенности калибровки:

- подвергаются СИ, не подлежащие ГМКиН;

- добровольная процедура;

- выполняется любой метрологической службой;

- необязательность (добровольность) аккредитации на право калибровки;

- следствие разгосударствления процессов контроля за исправ-ностью СИ – отказ от всеобщей обязательности поверки СИ.

Калибровка может проводиться любой метрологической службой. Это добровольная процедура, однако для ее проведения необходимы определенные условия. Основное условие – прослеживание измерений, т.е. обязательная передача размера единицы от эталона к рабочему средству измерений.

Появление калибровки является следствием процесса разгосударствления процесса контроля за состоянием СИ, своего рода либерализация метрологического контроля.

В РФ создана Российская система калибровки (РСК), в которую входят государственные научные метрологические центры, органы ГМС, метрологические службы юридических лиц, объединенные целью ОЕИ в сферах, не подлежащих ГМКиН.

РСК базируется на принципах:

- обязательность передачи размеров единиц от государственных эталонов к рабочим СИ;

- профессионализм и техническая компетентность;

- самоокупаемость.

4.5 Ответственность за нарушение законодательства по метрологии

В Законе предусмотрена юридическая ответственность за нарушение метрологических правил и норм (ст.25). Устанавливаются меры пресечения или предупреждения нарушений:

- запреты на применение и выпуск СИ;

- погашение поверительных клейм и аннулирование свидетельств о поверке;

- изъятие СИ из эксплуатации;

- выдача обязательных предписаний об устранении нарушений.

Это разновидность административных взысканий, которые применяют государственные инспекторы Госстандарта.

Наряду с этим устанавливаются административная ответственность в отношении должностных лиц, в частности, денежные штрафы от 5 до 100 минимальных размеров оплаты труда.

Гражданско-правовая ответственность наступает в ситуациях, когда причиняется имущественный или личный ущерб (возмещение ущерба).

Уголовная ответственность наступает, когда имеются признаки состава преступления, предусмотренные УК. К ним относятся: халатность, нарушение правил метрологии, выпуск или продажа товаров (услуг), не отвечающих требованиям безопасности.

Дисциплинарная ответственность определяется админи-страцией предприятия на основании Кодекса законов о труде.

4.6 Международные организации по метрологии

Обеспечение единства измерений является также и задачей различных международных организаций по метрологии. В качестве примера ниже кратко рассмотрены две наиболее крупные международные организации по метрологии.

Международная организация мер и весов (МОМВ) – межправительственная организация, в состав которой входит Международное бюро мер и весов (МБМВ), основной задачей которого является хранение, совершенствование и сличение национальных и международных эталонов, совершенствование метрической системы измерений и т.п. Например, принятие международной системы единиц (СИ), нового определения секунды и метра.

Международная организация законодательной метрологии (МОЗМ) учреждена в 1956 г., объединяет более 80 государств. Цель ее – разработка общих вопросов законодательной метрологии: установление классов точности СИ, порядок поверки и калибровки СИ, гармонизация методов сличения, поверок и аттестации эталонов, выработка оптимальных форм организации метрологических служб и т.п.

Решения МОЗМ носят рекомендательный характер. Россия отвечает в ней за определенные области метрологии -ведет два технических комитета (ТК): «Средства измерений ионизирующих излучений» и «Приборы для физико-химических измерений».

4.7 Метрологическое обеспечение радиационного контроля

Основные вопросы метрологического обеспечения радиационного контроля изложены в ГОСТ Р 8. -2001 Метрологическое обеспечение радиационного контроля. Основные положения.

Область применения – метрологическое обеспечение радиационных измерений с целью соблюдения принципов радиационной безопасности и требований нормативов, а также с целью наблюдения за состоянием и изменением радиационной обстановки.

Основные определения:

Радиационные измерения – измерения величин и параметров, характеризующих источники и поля ионизирующих излучений, а также радиационное облучение объектов (включая людей).

Радиационный контроль – радиационные измерения, выполняемые с целью определения степени соблюдения принципов радиационной безопасности, требований нормативов или с целью наблюдения за состоянием контролируемого объекта.

Метрологическое обеспечение радиационного контроля (МО РК) – установление и применение научных и организационных основ, технических средств, норм и правил, необходимых для получения достоверной измерительной информации о значениях радиационных характеристик контролируемых объектов.

Основные задачи МО РК:

- обеспечение единообразия применяемых при РК величин и их единиц и основных понятий;
- получение достоверных результатов РК с корректной оценкой неопределенности измерений;
- надлежащий контроль качества измерений при РК.

Основные величины в РК (приложение Б)

Средства измерений в РК:

- деление по функциональному назначению (для представления официальных результатов – группа А и поисковые – группа Б);
- использование нестандартизованных СИ и их МО;
- калибровка СИ группы Б;
- особенности поверки (в ограниченном диапазоне измерений и с корректировкой МХ);
- содержание свидетельства о поверке.

Методическое обеспечение РК включает:
- методики радиационного контроля (МРК);
- методики выполнения измерений радиационных параметров (МВИ).

Возможно объединение этих методик в методике выполнения измерений при РК (МВК).

Правила и процедуры контроля и поддержания качества измерений излагаются в «Руководстве по качеству».

4.8. Государственная система обеспечения единство измерении (ГСИ)

Состав и деятельность ГСИ регламентируется ГОСТ Р 8.000 2000 «государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ)». Ниже рассмотрены основные положения и структура указанного стандарта.

Основные определения

В разделе 2 ГОСТ приведены основные термины и сокращения, которые применяются в данном стандарте.

Общие положения

В разделе 3 указывается, что эта деятельность осуществля-ется в соответствии с Конституцией РФ, Законом «Об обеспечении единства измерений» и нормативными документами ГСИ. Уста-новлены следующие уровни ГСИ: государственный, федеральных органов исполнительной власти, юридического лица. ГСИ состоит из следующих подсистем: правовая, техническая, организационная.

Цель ГСИ – создание общегосударственных правовых, нормативных, организационных и экономических условий для решения задач по ОЕИ.

Основные задачи ГСИ:
- научные исследования по воспроизведению и передачи размеров единиц;
- установление систем единиц, основных понятий и терминов метрологии;
- создание и совершенствование эталонов и систем передачи размеров единиц;
- осуществление ГМНиК;
- аккредитация метрологических служб.

Состав ГСИ:

ГСИ включает в себя следующие подсистемы:

Правовая подсистема – комплекс взаимосвязанных законодательных и подзаконных актов по ОЕИ

Техническая подсистема:
- совокупность эталонов единиц величин;
- совокупность стандартных образцов свойств вещества;
- совокупность исследовательских, эталонных, измерительных, поверочных лабораторий.

Организационная подсистема:
- государственная метрологическая служба;
- иные госслужбы ОЕИ;
- метрологические службы федеральных органов.

Тема 5. Техническое регулирование

Техническое законодательство – это совокупность правовых норм, регламентирующих обязательные требования к техническим объектам: продукции; процессам её жизненного цикла, то есть проектированию, производству и т.д.; работам и услугам. Таким образом, техническое законодательство является одним из результатов деятельности по техническому регулированию.

Техническое регулирование – это действия государства, организующие поведение на рынке хозяйствующих субъектов.

Система нормирования в области стандартизации и сертификации продукции, процессов производства и услуг в России подвергается в последнее время коренным, если не сказать революционным преобразованиям. Это связано с вступлением в действие с 1 июля 2003 г. Федерального закона РФ от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» (далее – Закон). Следует отметить, что Закон носит не только технический характер, как это может показаться из его названия. Он имеет большое социально-экономическое значение так как устанавливает новые правила регулирования требований к продукции, процессам ее производства, к работам и услугам.

Можно отметить несколько мотивов принятия этого закона. Прежде всего – это дальнейшая дебюрократизация экономики, отказ от чрезмерного нормирования и мелочной административной опеки со стороны федеральных органов исполнительной власти, серьезное повышение уровня правового регулирования деятельности, связанной с оборотом продукции, выполнением работ и оказанием услуг.

Другой причиной появления Закона является предстоящее вступление России во Всемирную торговую организацию (ВТО) и необходимостью выполнения требований этой и других международных экономических организаций. Так, в Соглашении по техническим барьерам в торговле указаны в качестве основных барьеров расхождение законодательств разных стран, различие стандартов и процедур проверки соответствия. При этом предусмотрено, что стандарты должны носить рекомендательный характер, что национальные стандарты в большей части должны соответствовать международным, а обязательные требования содержаться в технических регламентах.

Под техническим регулированием понимается правовое регулирование отношений в области:

1. разработки, принятии, применения и исполнения обязательных требований к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации (далее – к продукции и процессам);
2. установления и применения на добровольной основе требований к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнению работ или оказанию услуг;
3. в области оценки соответствия.

В соответствии с Законом можно выделить следующие основные направления деятельности по техническому регулированию:

- технические регламенты;
- стандартизация;
- подтверждение соответствия.

Закон не распространяется на сферу деятельности, связанной с функционированием единой сети связи РФ, на государственные образовательные стандарты, положения о бухгалтерском учете, на стандарты эмиссии ценных бумаг и правила аудиторской деятельности.

Объектами обязательных требований являются:

- продукция;
- процессы производства продукции (требования к ее изготовлению);
- правила эксплуатации продукции (потребления, применения);
- правила хранения, перевозки, реализации и утилизации продукции.

При этом необходимо отметить, что продукцией в Законе понимается результат деятельности, представленный в материально-вещественной форме и предназначенный для дальнейшего использования в хозяйственных и иных целях. Это продукция производственного назначения (станки, машины, приборы и т.д.), товары народного потребления (в том числе энергоносители, вода и т.д.), здания и сооружения как общественного и государственного, так и индивидуального пользования.

Объекты добровольных требований те же, но добавлены работами и услугами. Т.е., если на продукцию и связанные с нею процессами распространяются как добровольные, так и обязательные требования, то на выполнение работ и оказание услуг принимаются только добровольные требования.

В Законе не приводится понятие «работа» и «услуга». Государственный стандарт ГОСТ Р 50646-94 определяет «работу» как материальную услугу, ее конечный результат выражается в материальной форме. К работе могут быть отнесены жилищно-коммунальные услуги, бытовые работы по ремонту и изготовлению изделий, услуги общественного питания, транспорта и др. Собственно же работами и услугами в понимании данного Закона являются социально-культурные услуги, результат которых не имеет материально-вещественной формы и не связан с продукцией. На такие услуги обязательные требования не устанавливаются.

К основным принципам технического регулирования относятся:

- применение единых правил установления требований к продукции и процессам, выполнению работ или оказанию услуг – для обеспечения совместимости требований и форм их изложения в технических регламентах и документах по стандартизации;

- соответствие технического регулирования уровням развития национальной экономики, материально-технической базы и науки и техники – для обеспечения возможности практического применения требований Закона;

- независимости органов по аккредитации и сертификации от изготовителей, продавцов, исполнителей и приобретателей – отсутствие организационной, административной, экономической, финансовой и любой другой формы зависимости;

- единая система и правила аккредитации;

- единства правил и методов исследований и измерений при обязательной оценке соответствия – для исключения возможных отрицательных последствий от недостоверных результатов измерений при нарушении единства измерений;

- единства применений требований технических регламентов независимо от видов или особенностей сделок;

- недопустимости ограничений конкуренции при осуществлении аккредитации и сертификации – подчеркивается коммерческий характер деятельности органов по сертификации и испытательных лабораторий и недопустимость монополизации деятельности со стороны каких-либо этих органов;

- недопустимости совмещения полномочий органа государственного контроля и органа сертификации – подчеркивается принципиально различный характер государственных органов контроля и органов по сертификации, функции которых могут выполнять лица и организации, осуществляющие предпринимательскую деятельность;

- недопустимости совмещения одним органом полномочий на аккредитацию и сертификацию – подчеркивается государственная функция аккредитации;

- недопустимости внебюджетного финансирования государственного контроля за соблюдением требований технических регламентов – обеспечивается финансовая независимость органов госконтроля для эффективности их деятельности.

Законодательство РФ о техническом регулировании состоит из Закона, принимаемых в соответствии с ним федеральных законов и иных нормативных правовых актов РФ. При этом федеральные органы исполнительной власти, в том числе и министерства, могут издавать в сфере технического регулирования акты только рекомендательного характера. Это относится и к вновь созданным Министерству промышленности и энергетики РФ и подведомственному ему Федеральному агентству по техническому регулированию и метрологии. Таким образом, законодательство о техническом регулировании относится только к компетенции РФ. Субъекты РФ не могут принимать нормативные правовые акты в этой области.

Исключение составляет техническое регулирование в отношении оборонной продукции (работ и услуг) и продукции (работ и услуг), сведения о которой составляют государственную тайну. В этой области в случае отсутствия технических регламентов обязательные требования к работам и услугам могут устанавливать федеральные органы исполнительной власти.

Необходимо отметить, что из-за революционного характера Закона, многие нормативные правовые акты РФ в части сферы действия Закона в той или иной мере противоречат его положениям. Это относится к некоторым положениям ГК, УК, КоАП, законах «О защите прав потребителей», «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» и др. Поэтому при примене-

нии этих правовых актов необходимо сравнивать их положения с соответствующими положениями Закона.

Так как все акты, принимаемые федеральными органами исполнительной власти по вопросам, регулируемых Законом, имеют только рекомендательный характер, то все ранее изданные ими нормативные правовые акты утрачивают обязательность со дня вступления в силу Закона. Исключение составляют только обязательные требования к продукции и связанным с нею процессам, установленные федеральными органами исполнительной власти, которые действуют до вступления в силу технических регламентов только в целях, соответствующих целям технических регламентов.

Технические регламенты

Технический регламент – документ, который устанавливает обязательные для применения и исполнения требования к объектам технического регулирования (продукции, в том числе зданиям, строениям и сооружениям, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации).

5.1 Цели применения технических регламентов

Технические регламенты применяются 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.

Принятие технических регламентов в иных целях не допускается. Таким образом, целью принятия технических регламентов является установление обязательных требований к продукции и связанным с ней процессам, которые обеспечивают безопасность жизни и здоровья людей, имущества субъектов права, окружающей среды, животных и растений. Эти требования сводятся в основном к установлению для продукции и процессов различных норм и показателей технического характера.

Другая цель – предупреждение действий, вводящих в заблуждение приобретателей – достигается установлением иных обязательных требований. Для достижения этой цели технические регламенты должны обеспечивать предоставление достоверной информации и исключать появление недостоверной информации. Обеспечение единства измерений является одной из мер, которая предупреждает введение потребителей в заблуждение вследствие недостоверных результатов измерений. Поэтому метрология, одной из задач которой является обеспечения единства измерений, должна входить в сферу технического регулирования, т.е. Закон предусматривает разработку технических регламентов по ОЕИ.

5.2 Содержание и применение технических регламентов

Технические регламенты устанавливают минимально необходимые требования, обеспечивающие:

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

Технический регламент должен содержать исчерпывающий перечень продукции и процессов, в отношении которых устанавливаются его требования. Содержащиеся в нем обязательные требования имеют прямое действие на всей территории РФ. Из этого следует, что исключается принятие какими-либо государственными органами РФ или ее субъектов нормативных актов по вопросам, решение которых должно быть содержанием технических регламентов.

Не включенные в технический регламент требования к продукции и процессам, правилам и формам оценки соответствия, требованиям к терминологии, упаковке, маркировке или этикеткам не могут носить обязательный характер.

Технический регламент должен содержать требования к характеристикам продукции и процессам, но не должен содержать требования к конструкции и исполнению. В нем могут содер-

жаться специальные требования с учетом степени риска причинения вреда, обеспечивающие защиту отдельных категорий граждан (инвалидов, несовершеннолетних, беременных женщин).

Технический регламент не может содержать требования к продукции, причиняющий вред жизни или здоровью, накапливаемый при длительном использовании этой продукции. Он может содержать требования, касающиеся информирования приобретателя о возможном вреде и о факторах, от которых он зависит.

Технические регламенты устанавливают также минимально необходимые ветеринарно-санитарные и фитосанитарные меры в отношении продукции, происходящей из отдельных стран и (или) мест, обеспечивающие биологическую безопасность.

Из всех видов технической совместимости (функциональной, геометрической, электрической, прочностной, программной, биологической и др.) в качестве предмета технических регламентов упоминается только электромагнитная совместимость. Отсутствие требований по некоторым видам технической совместимости может привести к трудностям в использовании некоторых видов продукции по их назначению. Поэтому установление требований по таким видам совместимости должно являться не только задачей национальных стандартов, как прописано в Законе, но и технических регламентов.

5.3 Виды технических регламентов

В РФ действуют общие и специальные технические регламенты. Обязательные требования к отдельным видам продукции и процессам определяются совокупностью требований общих и специальных технических регламентов.

Требования общего технического регламента обязательны для применения и соблюдения в отношении любых видов продукции и процессов. Эти регламенты применяются по вопросам:

- безопасной эксплуатации и утилизации машин и оборудования;
- безопасной эксплуатации зданий, сооружений, пожарной безопасности;
- биологической и экологической безопасности;
- электромагнитной совместимости;
- ядерной и радиационной безопасности.

Требования специального технического регламента учитывают технологические и иные особенности отдельных видов продукции и процессов. Они устанавливают требования только к тем отдельным видам продукции и процессам, в отношении которых цели Закона не обеспечиваются требованиями общих технических регламентов.

5.4 Порядок разработки и принятия технических регламентов

Технический регламент принимается федеральным законом. Разработчиком проекта технического регламента может быть любое лицо. О разработке проекта технического регламента должно быть опубликовано уведомление в печатном издании федерального органа исполнительной власти по техническому регулированию. Оно должно содержать:

- информацию о том, в отношении какой продукции или процесса будут устанавливаться разрабатываемые требования;
- краткое изложение цели и обоснование необходимости разработки;
- информацию о способе ознакомления с проектом;
- фамилию, имя, отчество и почтовый адрес разработчика проекта.

Проект технического регламента должен быть доступен заинтересованным лицам для ознакомления. Разработчик проводит публичное обсуждение проекта.

Предусмотрен следующий порядок принятия технического регламента. Субъект права законодательной инициативы вносит в Госдуму проект федерального закона о техническом регламенте, который направляется Госдумой в Правительство РФ. На проект федерального закона Правительство в течение шести месяцев направляет в Госдуму отзыв для принятия проекта закона в первом и последующих чтениях с учетом заключения экспертной комиссии.

Существует особый порядок разработки и принятия технических регламентов:

- в исключительных случаях Президент РФ вправе издать технический регламент своим указом без его публичного обсуждения;
- технический регламент может быть принят международным договором, подлежащим рати-

фикации. В таком случае он издается постановлением Правительства РФ.

5.5 Государственный контроль (надзор) за соблюдением требований технических регламентов

Органами государственного контроля за соблюдением требований технических регламентов контроля являются федеральные органы исполнительной власти, органы исполнительной власти субъектов РФ, подведомственные им государственные учреждения, уполномоченные на проведение контроля. Государственный контроль осуществляется должностными лицами этих органов, причем, не любыми должностными лицами, а руководителями (или их заместителями) государственных организаций.

Объектами государственного контроля являются продукция, процессы ее производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации. Предметом контроля – соблюдение требований технических регламентов на них. В отношении продукции государственный контроль осуществляется исключительно на стадии обращения продукции.

Органы государственного контроля вправе:

- требовать от изготовителя (продавца) предъявления декларации о соответствии или сертификата соответствия, подтверждающих соответствие продукции требованиям технических регламентов;
- выдавать предписания об устранении нарушений требований технических регламентов в установленный срок;
- принимать мотивированные решения о запрете передачи продукции и приостановлении процессов, если иными мерами невозможно устранить нарушения требований технических регламентов;
- приостанавливать или прекращать действие декларации о соответствии или сертификата соответствия;
- привлекать изготовителя к ответственности, предусмотренной законодательством РФ.

За нарушение требований технических регламентов и неисполнение предписаний и решений органа государственного контроля изготовитель несет ответственность в соответствии с законодательством РФ. В Законе установлены четыре основания ответственности контролируемых субъектов:

- нарушение требований технических регламентов;
- неисполнение предписаний и решений органа государственного контроля;
- причинение вреда жизни или здоровью граждан, имуществу, окружающей среде, жизни или здоровью животных и растений;
- возникновение угрозы причинения вреда.

Субъектами ответственности во всех случаях являются изготовитель, исполнитель, продавец. При нарушении требований к продукции наступает гражданско-правовая ответственность. Причем, определяющим является не сам факт нарушения, а его последствия, в частности, причинение вреда жизни или здоровью человека или имущественного ущерба. Реализуется ответственность путем возмещения убытков и взыскания неустойки. За нарушение требований к продукции может наступать и уголовная ответственность (ст. 238 УК РФ) в случае производства и обращения продукции, не отвечающей требованиям безопасности.

Субъектами ответственности по всем процессам являются исполнители. Основными требованиями к процессам должны обеспечивать их безопасность для людей и окружающей среды, сохранность продукции и имущества. За нарушение требований технических регламентов к производственным процессам, к эксплуатации продукции (оборудования, объектов строительства) возможна административная и уголовная ответственность.

В случае причинения вреда в результате несоответствия продукции требованиям технических регламентов изготовитель (исполнитель, продавец) обязан возместить причиненный вред и принять меры в целях недопущения причинения вреда впредь. Возмещение вреда регулируется ГК и Законом РФ «О защите прав потребителей». Изготовитель освобождается от ответственности, если докажет, что вред причинен вследствие непреодолимой силы (наводнение, землетрясение и т.п.) или нарушения потребителем правил использования, хранения или транспортировки товара.

Тема 6. Сущность и основные понятия стандартизации

6.1. Сущность стандартизации

Стандартизация – это деятельность по установлению правил и характеристик в целях добровольного многократного использования, направленная на достижение упорядоченности в сферах производства и обращения продукции и повышения конкурентноспособности продукции, работ и услуг.

Объектом стандартизации является продукция, работа, процесс, услуги, подлежащие стандартизации.

Стандартизация осуществляется в следующих целях:

1. Повышение уровня безопасности или здоровья граждан, имущества физических и юридических лиц, государственного и муниципального имущества, экологической безопасности и т.д.

2. Повышения уровня безопасности объектов с учётом риска возникновения чрезвычайных ситуаций природного или техногенного характера.

3. Обеспечение научно-технического прогресса.

4. Повышение конкурентноспособности продукции, работ, услуг.

5. рационального использования ресурсов.

6. Взаимозаменяемости продукции и т.д.

В процессе трудовой деятельности специалист сталкивается с решением систематически повторяющихся задач, а именно: измерением и учётом количества продукции, составлением технической и управленческой документацией, измерением параметров технологических операций, контролем готовой продукции, упаковыванием готовой продукции и т.д. Имеются различные варианты решения таких задач. Поэтому цель стандартизации в целом можно определить как выявление наиболее правильного и экономичного варианта, то есть выявление оптимального решения.

Непосредственным результатом стандартизации является прежде всего нормативный документ, применение которого является способом упорядочения в определённой области. Поэтому нормативный документ – это средство стандартизации.

Стандартизация осуществляется в соответствии с рядом принципов:

- добровольного применения стандартов;
- максимального учёта при разработке стандартов законных интересов заинтересованных лиц;
- применение международного стандарта как основы разработки национального стандарта, кроме тех случаев, когда такое применение признано невозможным из-за несоответствия требований международных стандартов климатическим и географическим особенностям Российской федерации, техническим или технологическим особенностям;
- недопустимости создания препятствий производству и обращению продукции, выполнению работ и оказанию услуг в большей степени, чем это минимально необходимо для выполнения целей стандартизации;
- недопустимости установления таких стандартов, которые противоречат техническим регламентам;
- обеспечения условий для единообразного применения стандартов.

6.2. Нормативные документы по стандартизации

Нормативным документом называется документ, который устанавливает правила, общие принципы или характеристики, касающиеся различных видов деятельности или их результатов. Нормативный документ охватывает такие понятия, как стандарты, то есть правила, рекомендации установившейся практики.

Стандарт – это документ, в котором в целях добровольного использования устанавливаются характеристики продукции, правила осуществления и характеристики процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ и оказания услуг.

Стандарт также может содержать требования к терминологии, символике, упаковке, маркировке или этикеткам, правилам их нанесения. Стандарты основываются на обобщённых результатов науки, техники и практического опыта и направлены на достижение оптимальной пользы для общества.

В зависимости от сферы действия стандарты бывают различной категории: международный стандарт, региональный стандарт, государственный стандарт Российской Федерации (ГОСТ Р), межгосударственный стандарт (ГОСТ), стандарт общественного объединения, стандарт предприятия.

Рассмотрим некоторые понятия о разновидности документов.

Национальный стандарт – это стандарт, принятый национальным органом по стандартизации и доступный широкому кругу потребителей.

Регламент -- это документ, содержащий обязательные правовые нормы и принятый органом власти.

Классификатор – это официальный документ, представляющий систематизированный свод наименований и кодов классификационных группировок и объектов классификации.

Общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации – это нормативные документы, распределяющие технико-экономическую и социальную информацию в соответствии с её классификацией. Эти документы являются обязательными для применения при создании государственных информационных систем и межведомственном обмене информацией.

Правила – это документ, устанавливающий обязательные для применения организационно-технические и общетехнические положения, порядки, методы выполнения работ.

Рекомендации – это положение, содержащее совет или указания.

Норма — положение, устанавливающее количественные или качественные критерии продукции или услуг.

Кодекс установившейся практики — документ, рекомендующий практические правила или процедуры проектирования, изготовления, монтажа, технического обслуживания или эксплуатации оборудования, конструкций или изделий. Этот документ может быть стандартом, частью стандарта или самостоятельным документом. Важнейшим документом, которым должны руководствоваться страны, вступающие в ВТО, является Кодекс добросовестной практики применительно к подготовке и утверждению и применению стандартов.

6.3. Краткая история развития стандартизации

С развитием человеческого общества непрерывно совершенствовалась трудовая деятельность людей. Это проявлялось в создании различных предметов, орудий труда, новых трудовых приемов. При этом люди стремились отбирать и фиксировать наиболее удачные результаты трудовой деятельности с целью их повторного использования.

Применение в древнем мире единой системы мер, строительных деталей стандартного размера, водопроводных труб стандартного диаметра — это примеры деятельности по стандартизации, которая на современном научном языке именуется как достижение оптимальной степени упорядочения в определенной области посредством установления положений для всеобщего и многократного использования.

В эпоху Возрождения в связи с развитием экономических связей между государствами начинают широко использоваться методы стандартизации. Так, в связи с необходимостью строительства большого количества судов в Венеции начала осуществляться сборка галер из заранее изготовленных деталей и узлов (был использован метод унификации).

В период перехода к машинному производству имели место такие впечатляющие достижения стандартизации, как, например, создание французом Лебланом в 1785 г. 50 оружейных замков, каждый из которых был пригоден для любого из одновременно изготовленных ружей без предварительной подгонки (пример достижения взаимозаменяемости и совместимости); с целью перехода к массовому производству в Германии на королевском оружейном заводе был установлен стандарт на ружья, по которому калибр последних был определен в 13,9 мм. В 1845 г. в Англии была введена система стандартизации крепежных резьб, и тогда же в Германии была стандартизирована ширина железнодорожной колеи.

Началом международной стандартизации можно считать принятие в 1875 г. представителями девятнадцати государств Международной метрической конвенции и учреждение Международного бюро мер и весов.

Первые упоминания о стандартах в России отмечены во времена правления Ивана Грозного, когда были введены для измерения пушечных ядер стандартные калибры — кружала. Петр I, стремясь к расширению торговли с другими странами, не только ввел технические условия, учитывающие повышенные требования иностранных рынков к качеству отечественных товаров, но и организовал правительственные бракеражные комиссии в Петербурге и Архангельске. В обязанность комиссий входила тщательная проверка качества экспортируемого Россией сырья (древесины, льна, пеньки и др.).

Началом развития стандартизации в нашей стране следует считать введение метрической системы мер и весов. В 1925 г. был создан первый центральный орган по стандартизации — Комитет по стандартизации при Совете Труда и Обороны. Основными задачами Комитета были организация руководства работой ведомств по разработке ведомственных стандартов, а также утверждение и опубликование стандартов. Была введена категория стандартов — общесоюзный стандарт (ОСТ).

В 1926 г. Комитет разработал первые общесоюзные стандарты на селекционные сорта пшеницы, чугун, прокат из черных металлов и на некоторые товары народного потребления.

В 1968 г. в соответствии с постановлением Совета Министров СССР от 11.01.1965 «Об улучшении работы по стандартизации в стране» впервые в мировой практике был разработан и утвержден комплекс государственных стандартов Государственная система стандартизации (ГСС). Согласно ГОСТ 1.0—68, были введены четыре категории стандартов: государственный стандарт Союза ССР (ГОСТ), республиканский стандарт (РСТ), отраслевой стандарт (ОСТ), стандарт предприятия (СТП).

Определенной вехой в развитии стандартизации явилось постановление Совета Министров СССР от 07.01.1985 «Об организации работы по стандартизации в СССР». В этом постановлении главной задачей стандартизации была названа разработка системы нормативно-технической документации, определяющей прогрессивные требования к продукции, правилам, обеспечивающим ее разработку, производство и применение, а также контроль за правильностью использования этой документации.

Образование в 1992 г. независимых государств на территории бывшего Советского Союза потребовало поиска новых форм сотрудничества этих стран в области стандартизации, метрологии и сертификации. Правительства государств —участников СНГ, признавая необходимость проведения в этой области согласованной технической политики, подписали 13 марта 1992 г. Соглашение о проведении согласованной политики в области стандартизации, метрологии и сертификации. В соответствии с Соглашением был создан Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, в задачу которого входила организация работ по стандартизации (а также метрологии и сертификации) на межгосударственном уровне.

Подписание Соглашения, последующая разработка государственных стандартов РФ послужили началом формирования российской системы стандартизации.

Выдающимся событием в истории стандартизации явилось принятие в 1993 г. Закона РФ «О стандартизации», который определил меры государственной защиты интересов потребителей посредством разработки и применения нормативных документов по стандартизации.

С введением этого Закона был осуществлен переход от всеобщей обязательности стандартов, установленный законодательством СССР, к стандартам, содержащим как обязательные, так и рекомендуемые требования. На эту тенденцию важно обратить внимание, так как она получила продолжение через 10 лет: в 2003 г. начался переход к полностью добровольным стандартам.

Для периода 1992—2001 гг. характерны следующие направления развития российской системы стандартизации: развитие межгосударственной стандартизации в соответствии с Соглашением от 13 марта 1992 г.; активизация работ по гармонизации российских стандартов с международными в связи с необходимостью освоения международного рынка и подготовкой к вступлению в ВТО; первоочередная разработка государственных стандартов на продукцию и услуги, подлежащие обязательной сертификации; внедрение международных стандартов ИСО серии 9000 и создание отечественных систем качества, соответствующих этим стандартам.

Период 2002—2003 гг. ознаменовался принятием 27.12. 2002 ФЗ «О техническом регулировании» и вступлением его в силу с 01.07.2003. Принятие данного Закона положило начало реорганизации системы стандартизации, которая необходима для вступления России в ВТО и устранения технических барьеров в торговле.

6.4. Международная стандартизация

Сфера деятельности международной организации по стандартизации ИСО касается стандартизации во всех областях, кроме электротехники и электроники, относящихся к компетенции Международной электротехнической комиссии (МЭК). Некоторые виды работ выполняются совместными усилиями этих организаций. Кроме стандартизации ИСО занимается и проблемами сертификации.

ИСО определяет свои задачи следующим образом: содействие развитию стандартизации и смежных видов деятельности в мире с целью обеспечения международного обмена товарами и услугами, а также развитие сотрудничества в интеллектуальной сфере и количество стандартов характеризуют обширный диапазон интересов организации. В последние годы ИСО научно-технической и экономической областях. Основные объекты стандартизации уделяют много внимания стандартизации систем обеспечения качества.

На сегодняшний день в состав ИСО входят 120 стран со своими национальными организациями по стандартизации. В качестве комитета— члена ИСО — Россию представляет Госстандарт. Всего в составе ИСО более 80 комитетов — членов. В ИСО входят руководящие и рабочие органы.

Непосредственную работу по созданию международных стандартов ведут технические комитеты; подкомитеты, которые могут учреждать ТК, и рабочие группы (РГ) по конкретным направлениям деятельности. По данным на 1996 г., международная стандартизация в рамках ИСО проводится 2832 рабочими органами. Официальные языки ИСО — английский, французский, русский. На русский язык переведено около 70% всего массива международных стандартов ИСО.

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

Весьма широки деловые контакты ИСО: с ней поддерживают связь около 500 международных организаций, в том числе все специализированные агентства ООН, работающие в смежных направлениях. Наиболее тесное сотрудничество поддерживается между ИСО и Европейским комитетом по стандартизации (СЕН).

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

Международные стандарты ИСО не имеют статуса обязательных для всех стран-участниц. Любая страна мира вправе применять или не применять их. В Российской системе стандартизации нашли применение около половины международных стандартов ИСО.

По своему содержанию стандарты ИСО отличаются тем, что лишь около 20% из них включают требования к конкретной продукции. Основная же масса нормативных документов касается требований безопасности, взаимозаменяемости, технической совместимости, методов испытаний продукции, а также других общих и методических вопросов.

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

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

Международная электротехническая комиссия (МЭК). МЭК занимается стандартизацией в области электротехники, электроники, радиосвязи, приборостроения, они не входят в сферу деятельности ИСО.

Тема 7. Цели, принципы и функции стандартизации

7.1. Совершенствование Государственной системы стандартизации (ГСС) и перспективы вступления России в ВТО

Принятая в 1998 г. Концепция национальной системы стандартизации в России обобщает достижения многолетнего опыта отечественной стандартизации и определяет задачи по актуализации целей и методов стандартизации, выбору приоритетных направлений стандартизации и международного сотрудничества в этой области, гармонизации основной терминологии с основополагающими документами ИСО, МЭК, ВТО. В Концепции подчеркивается необходимость практической реализации принятых в международной практике экономической, социальной и коммуникативной функций стандартизации, что является одним из условий присоединения России и ВТО. Концепция определяет основные исходные предпосылки развития и дальнейшего совершенствования стандартизации в РФ:

- необходимость государственного регулирования экономики в условиях ее ориентации на рыночный характер;
- обеспечение практических мер по вступлению России в ВТО как способа интеграции отечественной экономики с мировой экономикой;
- постепенное снижение зависимости потребительского рынка товаров и услуг от импорта;
- обеспечение опережающего характера научно-технической интеграции с развитыми странами.

Определяя задачи по информационному обеспечению стандартизац и и , основной базой которой является Федеральный фонд стандартов, Концепция выделяет проблему эффективности его работы. Перспективная и весьма актуальная задача информационного обеспечения — создание государственной системы каталогизации продукции. Банк данных этой системы формируется на основе каталожных листов предприятий-изготовителей.

Классификация и кодирование технико-экономической и социальн о й информации связаны с информационным обеспечением. Концепция выделяет основные объекты классификации и кодирования, способы гармонизации процесса с международными принципами и направления дальнейшего развития этой деятельности в РФ. Основными объектами классификации и кодирования должны быть: продукция, основные фонды, предприятия и организация, занятия, специальности, профессии, валюты, услуги, изделия, конструкторские документы, друг и е объекты технико-экономической и социальной информации. Гармонизация может быть достигнута прямым применением международн о г о классификатора либо косвенным.

Предстоящее вступление России в ВТО вызвало необходимость приблизить практику работ по стандартизации к требованиям этой организации, что отразилось на актуализации задач стандартизации. Успешная реализация этих задач требует комплексного характера стандартизации по отношению как к жизненному циклу, так и к сырью, комплектующим материалам и готовым изделиям.

А это в значительной степени связано с совершенствованием системы информационного обеспечения работ в области стандартизации, сертификации и метрологии.

Выполнение условий присоединения России и ВТО:

- сближения статуса отечественных и зарубежных стандартов;
- формирование технического законодательства;
- методология и организация работ по стандартизации;
- международное сотрудничество в области стандартизации.

7.2. Цели и принципы стандартизации

Общей целью стандартизации является защита интересов потребителей и государства по вопросам качества продукции, процессов и услуг.

Кроме того, стандартизация осуществляется в следующих целях:

1) повышения уровня безопасности жизни или здоровья граждан, имущества физических или юридических лиц, государственного или муниципального имущества, экологической безопасности, безопасности жизни или здоровья животных или растений и содействия соблюдению требований технических регламентов;

2) повышения уровня безопасности объектов с учетом риска возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;

3) обеспечения научно-технического прогресса;

4) повышения конкурентоспособности продукции, работ и услуг;

5) рационального использования ресурсов;

6) технической и информационной совместимости;

7) сопоставимости результатов исследований (испытаний) и измерений, технических и экономико-статистических данных;

8) взаимозаменяемости продукции.

Стандартизация как наука и как вид деятельности базируется на определенных исходных положениях — принципах. Принципы стандартизации отражают основные закономерности процесса разработки стандартов, обосновывают ее необходимость в управлении народным хозяйством, определяют условия эффективной реализации и тенденции развития.

Можно выделить следующие важнейшие принципы стандартизации:

1. Добровольное применение стандартов и обеспечение условий для их единообразного применения. Национальный стандарт применяется на добровольной основе равным образом и в равной мере независимо от страны и (или) места происхождения продукции, осуществления процессов ЖЦП, выполнения работ и оказания услуг, видов или особенностей сделок и лиц (являющихся изготовителями, исполнителями, продавцами, приобретателями).

2. Применение международного стандарта как основы разработки национального стандарта. Исключение могут составить случаи, когда: соответствие требований международных стандартов невозможно вследствие несоответствия их требований климатическим и географическим особенностям Российской Федерации или техническим (технологическим) особенностям отечественного производства; Россия выступает против международного стандарта в рамках процедуры голосования в международной организации по стандартизации.

3. Сбалансированность интересов сторон, разрабатывающих, изготавливающих, предоставляющих и потребляющих продукцию (услугу). Иначе говоря, необходим максимальный учет законных интересов перечисленных сторон. Участники работ по стандартизации, исходя из возможностей изготовителя продукции и исполнителя услуги, с одной стороны, и требований потребителя — с другой, должны найти консенсус, который понимается как общее согласие, то есть как отсутствие возражений по существенным вопросам у большинства заинтересованных сторон, стремление учесть мнение всех сторон и сблизить несовпадающие точки зрения. Консенсус не предполагает полного единодушия.

4. Системность стандартизации. Системность —: это рассмотрение каждого объекта как части более сложной системы. Например, бутылка как потребительская тара входит частью в транспортную тару —ящик, последний укладывается в контейнер, а контейнер помещается в транспортное средство. Системность предполагает совместимость всех элементов сложной системы.

5. Динамичность и опережающее развитие стандарта. Как известно, стандарты моделируют реально существующие закономерности в хозяйстве любой страны. Однако научно-технический прогресс вносит изменения в технику, в процессы управления. Поэтому стандарты должны адаптироваться к происходящим переменам. Динамичность обеспечивается периодической проверкой стандартов, внесением в них изменений, отменой Нормативных документов.

Для того чтобы вновь создаваемый стандарт был меньше подвержен моральному старению, он должен опережать развитие общества. Опережающее развитие обеспечивается внесением в стандарт перспективных требований к номенклатуре продукции, показателям качества, методам контроля и пр. Опережающее развитие также обеспечивается путем учета на этапе разработки Нормативных документов международных и региональных стандартов, прогрессивных национальных стандартов других стран.

6. Недопустимость создания препятствий производству и обращению продукции, выполнению работ и оказанию услуг в большей степени, чем это минимально необходимо для выполнения целей стандартизации. Руководствуясь принципом опережающей стандартизации при формировании уровня требований национального стандарта или технического регламента, следует учитывать

готовность страны, организаций к выполнению повышенных требований. В противном случае введение нового документа может парализовать деятельность значительной части организаций.

7. Эффективность стандартизации. Применение Нормативной документации должно давать экономический или социальный эффект. Непосредственный экономический эффект дают стандарты, ведущие к экономии ресурсов, повышению надежности, технической и информационной совместимости. Стандарты, направленные на обеспечение безопасности жизни и здоровья людей, окружающей среды, обеспечивают социальный эффект. В целом вложение в стандартизацию выгодно государству: 1 руб., направленный в эту сферу, дает, как показывает международная практика, 10 руб. прибыли.

8. Принцип гармонизации. Этот принцип предусматривает разработку гармонизированных стандартов и недопустимость установления таких стандартов, которые противоречат техническим регламентам. Обеспечение идентичности документов, относящихся к одному и тому же объекту, но принятых как организациями по стандартизации в нашей стране, так и международными (региональными) организациями, позволяет разработать стандарты, которые не создают препятствий в международной торговле.

9. Четкость формулировок положений стандарта. Возможность двусмысленного толкования нормы свидетельствует о серьезном дефекте Нормативной документации..

10. Комплексность стандартизации взаимосвязанных объектов. Качество готовых изделий определяется качеством сырья, материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий. Поэтому стандартизация готовой продукции должна быть увязана со стандартизацией объектов, формирующих ее качество. Комплексность стандартизации предусматривает увязку стандартов на готовые изделия со стандартами на сборочные единицы, детали, полуфабрикаты, материалы, сырье, а также технические средства, методы организации производства и способы контроля.

11. Объективность проверки требований. Стандарты должны устанавливать требования к основным свойствам объекта стандартизации, которые могут быть объективно проверены, включая требования, обеспечивающие безопасность для жизни, здоровья и имущества, окружающей среды, совместимость и взаимозаменяемость. Объективная проверка требований к продукции осуществляется, как

правило, техническими средствами измерения (приборами, методами химического анализа).

Объективная проверка требований к услугам может осуществляться также с помощью социологических и экспертных методов. В качестве объективного доказательства используются сертификаты соответствия, заключения надзорных органов.

12. Обеспечение условий для единообразного применения стандартов. Например, указанный принцип следует учитывать при разработке стандартов организаций. Хотя порядок разработки, утверждения, учета изменения и отмены стандартов организаций устанавливается ими (согласно ст. 17 ФЗ о техническом регулировании) самостоятельно, он должен учитывать: во-первых, принципы стандартизации, установленные ст. 12 ФЗ о техническом регулировании; во-вторых, универсальные правила, действующие в отношении стандартов любого статуса в части правил построения, изложения, оформления стандартов.

13. Целенаправленность и технико-экономическая целесообразность означают, что проведение работ по стандартизации, разработка любого стандарта должны быть обоснованы (потребностями изготовителя, потребителя, ожидаемые технико-экономическим эффектом и др.) и направлены на решение конкретных задач на соответствующих уровнях производства и управления (государство, отрасль, предприятие).

14. Научный подход и использование передового опыта устанавливает, что показатели, нормы, характеристики и требования, включаемые в стандарт, должны соответствовать передовому уровню науки и техники и основываться, на результатах научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Поэтому разработка всех видов и категорий стандартов должна вестись с учетом и использованием научных достижений в соответствующих областях, а в необходимых случаях разработке стандартов должно предшествовать проведение научно-исследовательских работ.

15. Прогрессивность и оптимальность стандарта следует из самой сущности стандартизации, отраженной в ее определении. Новые стандарты на продукцию должны не только отвечать современным запросам, но и учитывать тенденции развития соответствующих отраслей.

В стандартах наряду с типами и видами продукции, серийное и массовое производство которых освоено, должны быть предусмотрены новые, более прогрессивные нормы и требования к продукции, опережающие достигнутый уровень производства, устанавливаемые на основе обязательного использования проверенных на практике отечественных и зарубежных открытий и изобретений, опубликованных за последние десять лет до утверждения стандарта.

При разработке стандартов необходимо стремиться получить оптимальное сочетание устанавливаемых показателей, норм и требований к продукции с затратами на их достижение, обеспечить максимальный экономический эффект при минимальных затратах.

16. Функциональная взаимозаменяемость стандартизованных изделий — это свойство независимо изготовляемых деталей и сборочных единиц занимать свое место в изделии без дополнительной обработки. Функциональная взаимозаменяемость предполагает не только возможность нормальной оборки, но и нормальную работу изделия после установки в нем новой детали или другой составной части взамен вышедшей из строя. Стандарты на продукцию в необходимых случаях должны устанавливать нормы и требования, обеспечивающие функциональную взаимозаменяемость изделий.

17. Принцип предпочтительности используется при проведении унификации, типизации, агрегатирования и разработке стандартов на изделия широкого применения, решение задачи рационального выбора и установления градаций количественных значений параметров изделий (размеров, номиналов, масс и др.) и должен основываться на использовании рядов предпочтительных чисел.

Установление на их основе рядов параметров (параметрических рядов), с одной стороны, препятствует неоправданному расширению номенклатуры и типоразмеров вновь создаваемых изделий, а с другой, позволяет установить такие технико-экономические характеристики изделий, которые соответствуют современным требованиям, и учесть перспективы развития соответствующих видов продукции.

7.3. Функции стандартизации

Для достижения социальных и технико-экономических целей стандартизация выполняет определенные функции.

1. Функция упорядочения — преодоление неразумного многообразия объектов (раздутая номенклатура продукции, ненужное многообразие документов). Она сводится к упрощению и ограничению. Житейский опыт говорит: чем объект более упорядочен, тем он лучше вписывается в окружающую предметную и природную среду с ее требованиями и законами.

2. Охранная (социальная) функция — обеспечение безопасности потребителей продукции (услуг), изготовителей и государства, объединение усилий человечества по защите природы от техногенного воздействия цивилизации, охрана жизни или здоровья животных и растений.

3. Ресурсосберегающая функция обусловлена ограниченностью материальных, энергетических, трудовых и природных ресурсов и заключается в установлении в Нормативных документах обоснованных ограничений на расходование ресурсов.

4. Коммуникативная функция обеспечивает общение и взаимодействие людей, в частности специалистов, путем личного обмена или использования документальных средств, аппаратных (компьютерных, спутниковых и пр.) систем и каналов передачи сообщений. Эта функция направлена на преодоление барьеров в торговле и на содействие научно-техническому и экономическому сотрудничеству.

5. Цивилизующая функция направлена на повышение качества продукции и услуг как составляющей качества жизни. Например, от жесткости требований государственных стандартов к содержанию вредных веществ в пищевых продуктах, питьевой воде, сигаретах непосредственно зависит продолжительность жизни населения страны. В этом смысле стандарты отражают степень общественного развития страны, то есть уровень цивилизации.

6. Информационная функция. Стандартизация обеспечивает материальное производство, науку и технику и другие сферы нормативными документами, эталонами мер, образцами — эталонами продукции, каталогами продукции как носителями ценной технической и управленческой информации. Ссылка в договоре или контракте на стандарт является наиболее удобной формой информации о качестве товара как

главного условия договора или контракта. В свете Федерального закона «О техническом регулировании» весьма важным признается предупреждение действий, вводящих в заблуждение приобретателей.

7. Функция нормотворчества проявляется в задании норм и требований (правил, значений параметров, условий для выполнения) применительно к объекту стандартизации. Задаваемые стандартом (как и техническим регламентом) требования через механизм подтверждения соответствия продукции (например сертификацию) определяют решение о доступе продукции на рынок.

8. Доказательная функция проявляется в том, что гармонизированные с конкретным техническим регламентом стандарты раскрывают существенные требования регламента. В практике технического регулирования Евросоюза в приложение к конкретной директиве включают перечень гармонизированных стандартов (с указанием их пунктов и разделов), требования которых составляют доказательную базу технического закона.

7.4. Задачи стандартизации

Основными задачами стандартизации являются:

— 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 в целях снижения материалоемкости, энергоемкости и трудоёмкости, 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, безопасности населения и т.д.);

— создание системы каталогизации для обеспечения потребителей информацией о номенклатуре и основных показателях продукции;

— содействие реализации законодательства РФ методами и средствами стандартизации.

Нельзя не согласиться с мнением, что ни одна наука не может развиваться без элементов стандартизации.

7.5. Стандартизация технических условий

Технические условия (ТУ) разрабатывают предприятия и другие субъекты хозяйственной деятельности в том случае, когда стандарт создавать нецелесообразно. Объектом ТУ может быть продукция разовой поставки, выпускаемой малыми партиями.

В соответствии с Законом «О стандартизации» ТУ отнесены к техническим, а не нормативным документам. В то же время установлено, что ТУ рассматриваются как нормативные документы, если на них есть ссылка в контрактах или договорах на поставку продукции. Особенность процедуры согласования ТУ состоит в том, что во время приемки новой продукции, выпущенной в соответствии с их требованиями, происходит их окончательное согласование с приемочной комиссией. Но чтобы представить ТУ приемочной комиссии во время приемки, требуется предварительно разослать проект технических условий и дополняющую их документацию тем организациям, представители которых будут участвовать в приемке продукции. ТУ считаются окончательно согласованными, если подписан акт приемки опытной партии (или опытного образца). Соответственно решается вопрос о возможности производства промышленной продукции. В тех случаях, когда предприятие принимает решение о производстве продукции без приемочной комиссии, ТУ обязательно согласуются с заказчиком.

Не подлежат согласованию те требования и нормы ТУ, которые относятся к обязательным. В таком случае в технических условиях проводится ссылка на соответствующий государственный стандарт. Правила согласования ТУ предоставляют их разработчику самому решать вопрос о согласовании с заказчиком, если этот документ был создан в инициативном порядке.

Принимает ТУ их разработчик (руководитель или заместитель руководителя организации) без указания срока действия, за исключением отдельных случаев, когда заинтересованность в этом проявляет заказчик (потребитель) продукции.

Стандарт общих технических условий как нормативный документ включает следующие разделы: классификацию; основные параметры (размеры); общие требования к параметрам качества (характеристики надежности, назначения, эргономики, ресурсосбережения, технологичности, точности), упаковке, маркировке; требования безопасности; требования охраны окружающей среды; правила приемки продукции; методы контроля, транспортирования и хранения; правила эксплуатации, ремонта и утилизации.

Наличие в содержании стандарта тех или иных разделов зависит от особенностей объекта стандартизации и характера предъявляемых к нему требований.

Стандарт технических условий как нормативный документ устанавливает всесторонние требования к конкретной продукции (в том числе различных марок или моделей этой продукции), касающиеся производства, потребления, поставки, эксплуатации, ремонта, утилизации. Сущность этих требований не должна противоречить стандарту общих технических условий. Но стандарт технических условий содержит конкретизированные дополнительные требования, относящиеся к объекту стандартизации (указание о товарном знаке, если он зарегистрирован в установленном порядке; знаки соответствия, если изделия сертифицированы; особые требования, касающиеся безопасности и охраны окружающей среды). Стандарты технических условий могут содержать требования к ассортименту предоставляемых услуг (точность и своевременность исполнения, эстетичность, комфортность, комплексность обслуживания).

Тема 8. Методы стандартизации

8.1. Упорядочение объектов стандартизации

Стандартизация — одновременно и комплекс методов, необходимых для установления оптимального решения повторяющихся задач и узаконивания его в качестве норм и правил. Метод стандартизации — это прием или совокупность приемов, с помощью которых достигаются цели стандартизации.

Стандартизация базируется на общенаучных и специфических методах: 1) упорядочение объектов стандартизации; 2) параметрическая стандартизация; 3) унификация продукции; 4) агрегатирование; 5) комплексная стандартизация; 6) опережающая стандартизация.

Упорядочение объектов стандартизации — универсальный метод в области стандартизации продукции, процессов и услуг. Результатом работ по упорядочению являются, например, ограничительные перечни комплектующих изделий для конечной готовой продукции; альбомы типовых конструкций изделий; типовые формы технических, управленческих и прочих документов. Упорядочение как универсальный метод состоит из отдельных методов: систематизации, селекции, симплификации, типизации и оптимизации.

Систематизация объектов стандартизации заключается в научно обоснованном, последовательном классифицировании и ранжировании совокупности конкретных объектов стандартизации. Примером результата работы по систематизации продукции может служить Общероссийский классификатор промышленной и сельскохозяйственной продукции (ОКП), который систематизирует всю товарную продукцию (прежде всего по отраслевой принадлежности) в виде различных классификационных группировок и конкретных наименований продукции.

ОКП представляет собой систематизированный свод кодов и наименований продукции, являющейся предметом поставки. ОКП состоит из классификационной (К-ОКП) и ассортиментной (А-ОКП) частей. Классификационная часть представляет собой свод кодов и наименований классификационных группировок (класс — подкласс — группа — подгруппа — вид), систематизирующих продукцию по определенным признакам. Ассортиментная часть — свод кодов и наименований, идентифицирующих конкретные типы, марки и т.п.

Селекция объектов стандартизации — деятельность, заключающаяся в отборе таких конкретных объектов, которые признаются целесообразными для дальнейшего производства и применения в общественном производстве.

Симплификация — деятельность, заключающаяся в определении таких конкретных объектов, которые признаются нецелесообразными для дальнейшего производства и применения в общественном производстве.

Процессы селекции и симплификации осуществляются параллельно. Им предшествуют классификация и ранжирование объектов и специальный анализ перспективности и сопоставления объектов с будущими потребностями. Так, при разработке первого ГОСТа на алюминиевую штампованную посуду были классифицированы по вместимости выпускаемые в тот период кастрюли. Их оказалось 50 типоразмеров. Анализ показал, что номенклатуру можно сократить до 22 типоразмеров, исключив дублирующие ёмкости. Были исключены емкости 0,9; 1,3; 1,7 литра, которые оказались лишними при наличии в номенклатуре посуды вместимостью 1,0 и 1,5 л.

Типизация объектов стандартизации — деятельность по созданию типовых (образцовых) объектов — конструкций, технологических правил, форм документации. В отличие от селекции отобранные конкретные объекты подвергают каким-либо техническим преобразованиям, направленным на повышение их качества и универсальности.

Так, в начале 1960-х гг. в эксплуатации находилось (включая ранее снятые с производства) более 100 конструктивных разновидностей телевизоров. Была поставлена задача — устранить неоправданное многообразие схем. Для этого всю совокупность конструкций подвергли систематизации, в результате которой были выделены исходя из размера экрана по диагонали три варианта — схемы телевизоров с экраном 35, 47 и 59 см. В каждом варианте были отобраны наиболее удачные схемы, которые затем были усовершенствованы с целью повышения безотказности и ремонтопригодности. В результате были созданы типовые (унифицированные) конструкции — УНТ-35, УНТ-47, УНТ-59.

Оптимизация объектов стандартизации заключается в нахождении оптимальных главных параметров (параметров назначения), а также значений всех других показателей качества и экономичности.

В отличие от работ по селекции и симплификации, базирующихся на несложных методах оценки и обоснования принимаемых решений, например экспертных методах, оптимизацию объектов стандартизации осуществляют путем применения специальных экономико-математических методов и моделей оптимизации. Целью оптимизации является достижение оптимальной степени упорядочения и максимально возможной эффективности по выбранному критерию.

8.2. Параметрическая стандартизация

Для уяснения сущности метода рассмотрим подробнее понятие параметра. Параметр продукции — это количественная характеристика ее свойств. Наиболее важными параметрами являются характеристики, определяющие назначение продукции и условия ее использования: размерные параметры (размер одежды и обуви, вместимость посуды); весовые параметры (масса отдельных видов спортинвентаря); параметры, характеризующие производительность машин и приборов

(производительность вентиляторов и полотеров, скорость движения транспортных средств); энергетические параметры (мощность двигателя и пр.).

Продукция определенного назначения, принципа действия и конструкции, то есть продукция определенного типа, характеризуется рядом параметров. Набор установленных значений параметров называется параметрическим рядом. Разновидностью параметрического ряда является размерный ряд. Например, для тканей размерный ряд состоит из отдельных значений ширины тканей, для посуды — отдельных значений вместимости. Каждый размер изделия (или материала) одного типа называется типоразмером. Например, сейчас установлено 105 типоразмеров мужской одежды и 120 типоразмеров женской одежды.

Процесс стандартизации параметрических рядов — параметрическая стандартизация — заключается в выборе и обосновании целесообразной номенклатуры и численного значения параметров. Решается эта задача с помощью математических методов.

При создании, например, размерных рядов одежды и обуви производятся антропометрические измерения большого числа мужчин и женщин разных возрастов, проживающих в различных районах страны. Полученные данные обрабатывают методами математической статистики. Параметрические ряды машин, приборов, тары рекомендуется строить согласно системе предпочтительных чисел — набору последовательных чисел, изменяющихся в геометрической прогрессии. Смысл этой системы заключается в выборе лишь тех значений параметров, которые подчиняются строго определенной математической закономерности, а не любых значений, принимаемых в результате расчетов или в порядке волевого решения. Основным стандартом в этой области является ГОСТ 8032 «Предпочтительные числа и ряды предпочтительных Чисел».

8.3. Унификация продукции

Деятельность по рациональному сокращению числа типов деталей, агрегатов одинакового функционального назначения называется унификацией продукции. Она базируется на классификации и ранжировании, селекции и симплификации, типизации и оптимизации элементов готовой продукции.

Основными направлениями унификации являются:

- разработка параметрических и типоразмерных рядов изделий, машин, оборудования, приборов, узлов и деталей;
- разработка типовых изделий в целях создания унифицированных групп однородной продукции;
- разработка унифицированных технологических процессов, включая технологические процессы для специализированных производств продукции межотраслевого применения;
- ограничение целесообразным минимумом номенклатуры разрешаемых к применению изделий и материалов.

Результаты работ по унификации оформляются по-разному: это могут быть альбомы типовых (унифицированных) конструкций деталей, узлов, сборочных единиц; стандарты типов, параметров и размеров, конструкций, марок и др. В зависимости от области проведения унификация изделий может быть межотраслевой (унификация изделий и их элементов одинакового или близкого назначения, изготовляемых двумя или более отраслями промышленности), отраслевой и заводской (унификация изделий, изготовляемых одной отраслью промышленности или одним предприятием).

В зависимости от методических принципов осуществления унификация может быть внутривидовой (семейств однотипных изделий) и межвидовой или межпроектной (узлов, агрегатов, деталей разнотипных изделий).

Степень унификации характеризуется уровнем унификации продукции — насыщенностью продукции унифицированными, в том числе стандартизированными, деталями, узлами и сборочными единицами.

При этом в общее число деталей (кроме оригинальных) входят стандартные, унифицированные и покупные детали, а также детали общемашиностроительного, межотраслевого и отраслевого применения. Покупное изделие — комплектующее изделие, получаемое предприятием в готовом

виде и изготовленное по технической документации предприятия-поставщика. Так для радиозавода, выпускающего радиоприемники, элементы питания являются покупным изделием.

Коэффициент применяемости можно рассчитывать применительно к унификации деталей общемашиностроительного (ОМП), межотраслевого (МП) и отраслевого (ОП) применения. В планах повышения уровня унификации машиностроительной продукции предусматривается снижение доли оригинальных изделий и соответственно повышение доли изделий (деталей, узлов) ОМП, МП, ОП.

Коэффициенты применяемости могут быть рассчитаны: для одного изделия; для группы изделий, составляющих типоразмерный (параметрический) ряд; для конструктивно-унифицированного ряда. Примером использования унификации в типоразмерном ряду изделий может быть ГОСТ 26678 на параметрический ряд холодильников.

В установленном стандартом параметрическом ряду находятся 17 моделей холодильников и три модели морозильников. Коэффициент применяемости ряда составляет 85%. В ГОСТе указываются перечень составных частей, подлежащих унификации в пределах параметрического ряда (предположим, холодильные агрегаты двухкамерных холодильников с объёмом камеры 270 и 300 см^3 и объемом низкотемпературного отделения 80 см^3), и перечень составных частей, подлежащих унификации в пределах одного типоразмера (например, холодильный агрегат по присоединительным размерам, конденсатор).

Холодильник (морозильник) определенного типоразмера — аппарат с определенным значением общего объема и объема низкотемпературного отделения.

8.4. Агрегатирование

Агегатирование — это метод создания машин, приборов и оборудования из отдельных стандартных унифицированных узлов, многократно используемых при создании различных изделий на основе геометрической и функциональной взаимозаменяемости. Например, применение в мебельном производстве щитов 15 размеров и стандартных ящиков трех размеров позволяет получить при различной комбинации этих элементов 52 вида мебели.

Агрегатирование очень широко применяется в машиностроении, радиоэлектронике. Развитие машиностроения характеризуется усложнением и частой сменяемостью конструкции машин. Для проектирования и изготовления большого количества разнообразных машин потребовалось в первую очередь расчленить конструкцию машины на независимые сборочные единицы (агрегаты) так, чтобы каждая из них выполняла в машине определенную функцию. Это позволило специализировать изготовление агрегатов как самостоятельных изделий, работу которых можно проверить независимо от всей машины.

Расчленение изделий на конструктивно законченные агрегаты явилось первой предпосылкой развития метода агрегатирования. В дальнейшем анализ конструкций машин показал, что многие агрегаты, узлы и детали, различные по устройству, выполняют в разнообразных машинах одинаковые функции. Обобщение частных конструктивных решений путем разработки унифицированных агрегатов, узлов и деталей значительно расширило возможности данного метода.

В настоящее время на повестке дня стоит переход к производству техники на базе крупных агрегатов — модулей. Модульный принцип широко распространен в радиоэлектронике и приборостроении; это основной метод создания гибких производственных систем и робототехнических комплексов.

8.5. Комплексная стандартизация

При комплексной стандартизации осуществляются целенаправленное и планомерное установление и применение системы взаимоувязанных требований как к самому объекту комплексной стандартизации в целом, так и к его основным элементам в целях оптимального решения конкретной проблемы.

Применительно к продукции — это установление и применение взаимосвязанных по своему уровню требований к качеству готовых изделий, необходимых для их изготовления сырья, материалов и комплектующих узлов, а также условий сохранения и потребления (эксплуатации). Практической реализацией этого метода выступают программы комплексной стандартизации (ПКС), которые являются основой создания новой техники, технологии и материалов.

Так, при осуществлении программы комплексной стандартизации трансформаторов потребовалось помимо разработки нового стандарта на трансформаторы пересмотреть и создать 36 других взаимосвязанных стандартов, в частности стандарты на изделия и материалы, применяемые при изготовлении трансформаторов: электротехническую тонколистовую сталь и методы ее испытаний; электроизоляционный картон и методы определения его прочности и электроизоляционных свойств; кабельную бумагу; фарфоровые изоляторы, изоляционные материалы (текстолит, стеклотекстолит).

Для обеспечения точной геометрии листов стали были разработаны и уточнены стандарты на нормы точности прокатных станов. Для обеспечения необходимого качества электроизоляционного картона потребовалась разработка стандарта на сульфатную облагороженную целлюлозу. Таким образом, для разработки и реализации программы комплексной стандартизации трансформаторов потребовалось участие многих отраслей промышленности.

В связи с резким сокращением финансирования работ по стандартизации в последнее десятилетие работы по комплексной стандартизации выполняются в очень ограниченном объеме, в основном в рамках федеральных целевых программ, которые содержат раздел по нормативному обеспечению качества и безопасности работ и услуг.

В начале 2000-х гг. было разработано и принято Госстандартом России 50 государственных стандартов, которые установили:

—терминологию в области обеспечения безопасности в чрезвычайных ситуациях (ЧС);

—классификацию природных, техногенных и биолого-социальных ЧС,

—номенклатуру вредных воздействий и поражающих факторов ЧС;

—основные требования к мониторингу и прогнозированию ЧС, защите и жизнеобеспечению населения, ликвидации ЧС;

—требования к аварийно-спасательным средствам и способам проведения аварийно-спасательных работ.

8.6. Опережающая стандартизация

Метод опережающей стандартизации заключается в установлении повышенных по отношению к уже достигнутому на практике уровню норм и требований к объектам стандартизации, которые согласно прогнозам будут оптимальными в последующее время.

Стандарты не могут только фиксировать достигнутый уровень развития науки и техники, так как из-за высоких темпов морального старения многих видов продукции они могут стать тормозом технического прогресса. Для того чтобы стандарты не тормозили технический прогресс, они должны устанавливать перспективные показатели качества с указанием сроков их обеспечения промышленным производством. Опережающие стандарты должны стандартизировать перспективные виды продукции, серийное производство которых еще не начато или находится в начальной стадии.

В 1970—1980-х гг. опережающие стандарты выполнялись в виде так называемых ступенчатых стандартов. В этих стандартах было несколько ступеней, содержащих возрастающие требования к показателям качества, а также сроки их ввода в действие. Например, в рамках Европейской экономической комиссии ООН разработаны экологические стандарты Евро-1, Евро-2, Евро-3, Евро-4, внедрение которых означает поэтапное повышение требований к вредным выбросам автомобилей.

Государство должно гарантировать экономическую поддержку и стимулирование субъектов хозяйственной деятельности, которые производят продукцию (оказывают услуги) в соответствии с государственными стандартами с предварительными требованиями на перспективу, опережающими возможности традиционных технологий.

В ряде случаев опережающие стандарты влияют на организацию специализированного производства совершенно новых видов продукции. Например, американские стандарты на цветное телевидение, утвержденные в 1953 г., способствовали созданию в США в 1957—1960 гг. массового производства телевизоров цветного изображения.

Большим достижением международной стандартизации в конце 1980-х гг. было утверждение международного стандарта на аудиокомпактный диск до начала производства самого изделия. Это

позволило обеспечить полную совместимость компакт-диска с другими техническими средствами и тем самым избежать непроизводительных затрат.

8.7. Виды стандартизации

Наряду со стандартизацией, осуществляемой в масштабах государства, в Российской Федерации широко используются:

- отраслевая стандартизация, осуществляемая в отдельных отраслях промышленности с целью обеспечения единства технических требований и норм к продукции отрасли, создания условий для кооперации и специализации в этой отрасли.

Под о т р а с л ь ю понимается совокупность предприятий и организаций независимо от их территориального расположения и ведомственной принадлежности, разрабатывающих и изготавливающих определенные виды продукции, относящиеся к номенклатуре продукции, закрепленной за министерством, являющимся ведущим в ее производстве (например, приборостроение, промышленность средств связи);

- местная стандартизация, проводимая на предприятиях (объединениях) и устанавливающая требования, нормы и правила, применяемые только на данном предприятии.

3.8. Государственные и отраслевые системы стандартов на

общетехнические нормы, термины и определения

На основе комплексной стандартизации в Российской Федерации разработаны и успешно функционируют системы стандартов, каждая из которых охватывает определенную сферу деятельности, проводимой в общегосударственном масштабе или в определенных отраслях народного хозяйства.

Нормативно-техническую и организационно-методическую основу производства конкретных видов, типов, групп продукции составляют отраслевые системы стандартов, регламентирующие технические характеристики, требования к качеству и надежности изделий, способы и методы достижения и контроля этих требований и др. Отраслевые системы включают также комплексы стандартов на термины, определения и обозначения, применяемые в отрасли.

К отраслевым системам относится, например, система стандартизации изделий электронной техники. За основу разработанной системы стандартов (государственных и отраслевых) приняты сферы их действия: проектирование, производство, применение и эксплуатация. В соответствии с этим принципом в систему стандартизации электронных приборов входят комплексы стандартов: на конструкции и размеры приборов; на классы приборов; на сферу проектирования приборов; на сферу производства приборов; на сферу применения приборов; на поставку приборов; на организационно-методическую документацию.

Стандарты на конструкции приборов включают габаритные и присоединительные размеры, соответствующие международным рекомендациям на корпуса, на технические требования, конструкции и размеры упаковки. В комплекс стандартов на классы электронных приборов входят стандарты на термины и определения, системы обозначений, системы параметров, ряды параметров, методы измерений и руководство по применению.

В сфере производства в отраслях, как правило, используются единые государственные системы стандартов. Единые государственные системы стандартов обеспечивают единообразие и наивысшую эффективность проведения важнейших видов работ, общих для различных отраслей народного хозяйства. К подобным системам относятся Государственная система стандартизации (ГСС), Единая система конструкторской документации (ЕСКД), Единая система технологической подготовки производства (ЕСТПП), Единая система технологической документации (ЕСТД), Единая система классификации и кодирования техникоэкономической информации. Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ), Государственная система стандартов безопасности труда (ГССБТ) и др.

Например, Единая десятичная система классификации и кодирования технико-экономической информации. Огромные масштабы производства в нашей стране, быстрый технический прогресс промышленности и связанное с этим увеличение потоков информации, циркулирующей в народном хозяйстве, требуют оперативной ее обработки для планирования, учета и эффективного управления деятельностью предприятий и отраслей. Этой цели служит общегосудар-

ственная автоматизированная система сбора и обработки информации на базе государственной системы вычислительных центров и единой автоматической сети связи страны.

Работа Автоматической системы управления (АСУ) требует применения машинного языка, то есть перевода технико-экономической информации на язык цифровых кодов. Для этого создана Государственная система классификации и кодирования, включающая комплекс взаимосвязанных общесоюзных классификаторов промышленной и сельскохозяйственной продукции, конструкторской документации и технологический классификатор.

Под системой классификации объектов технико-экономической информации понимают совокупность правил, определяющих распределение объектов по классам (классификационным группам) на основании общих признаков, присущих объектам данного рода и отличающих их от других. В основу классификации закладывается логическая последовательность признаков, следовательно, процесс кодирования предмета существенно упрощается, так как он осуществляется в однозначном соответствии с принятой системой классификации.

Кодирование технико-экономической информации на основе системы классификации позволяет непосредственно по коду объекта судить о его характеристиках (конструкциях, технологических, эксплуатационных). Система классификации и кодирования должна обеспечивать четкую систематизацию всех объектов по их техническим и экономическим характеристикам с присвоением каждому объекту единого кода.

Государственная система классификации и кодирования объектов технико-экономической информации и её стандартизации создают необходимые предпосылки для унификации и агрегатирования, способствуют развитию специализации производства, значительно сокращают номенклатуру выпускаемых промышленностью изделий, упрощают систему материально-технического снабжения благодаря сокращению номенклатуры заказов оборудования, запасных частей и инструмента и тем самым повышают мобилизационную готовность промышленности.

Комплексы стандартов, составляющие системы классификации и кодирования, обеспечивают единообразие методов классификации и кодирования экономической информации, устанавливают единство кодовых обозначений и создают условия для стандартизации технической документации.

Разработанный у нас в стране Общесоюзный классификатор промышленной и сельскохозяйственной продукции (ОКП) внедряется в практику планирования, учета и управления народным хозяйством. Он представляет собой систематизированный свод кодов и наименований продукции, выпускаемой в народном хозяйстве, иначе, говоря, ОКП — это своеобразный словарь, предназначенный для кодирования продукции (изделий) цифровыми кодами для последующей машинной обработки.

Основой ОКП является Единая десятичная система классификации промышленной и сельскохозяйственной продукции (ЕДСКП). В классификации принят принцип последовательной конкретизации классификационных группировок. Все множество, продукции подразделяется на 100 классов в соответствии с отраслями производства (однородностью производственного процесса) и конкретизируется по свойствам и назначению продукции. Затем каждый класс подразделяется на 10 подклассов, каждый подкласс — на 10 групп, каждая группа — на 10 подгрупп и каждая подгруппа — на 10 видов. Каждый вид может включать до 9999 конкретных наименований продукции (путем простого перечисления или использования дополнительных признаков классификации). Перечисленные пять ступеней деления продукции, образующие высшие классификационные группы, используют для кодирования групповой номенклатуры продукции.

Класс объединяет высшие классификационные группы и конкретные виды продукции, характеризуемые комплексом однородных признаков независимо от принадлежности этой продукции к отрасли народного хозяйства. Например, в самостоятельные классы выделена продукция тяжелого машиностроения (класс 41), продукция станкостроения (класс 47) и т.д., поэтому, какая бы отрасль народного хозяйства не производила эти изделия, их будут классифицировать по соответствующему классу. Работу по созданию классификаторов продукции проводят почти во всех развитых зарубежных и странах.

Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Эта система устанавливает для всех организаций страны порядок организации проектирования, единые правила выполнения и оформления чертежей и ведения чертежного хозяйства, что упрощает проектно-конструкторские работы, способствует повышению качества и уровня взаимозаменяемости изделий и облегчает чтение и понимание чертежей в разных организациях.

Тема 9. Государственная система стандартизации

9.1. Общая характеристика системы и направления ее реформирования

Понятие стандартизация охватывает широкую область общественной деятельности, включающую в себя научные, технические, хозяйственные, экономические, юридические, эстетические, политические аспекты. Во всех странах развитие государственного хозяйства, повышение эффективности производства, улучшение качества продукции, рост жизненного уровня связаны с широким применением различных форм и методов стандартизации. Правильно поставленная стандартизация способствует развитию специализации и кооперирования производства.

По мере повышения требований к качеству выпускаемой продукции и эффективности производства, увеличения объема и сложности производства роль стандартизации все более возрастает.

В нашей стране действует государственная система стандартизации (ГСС), объединяющая и упорядочивающая работы по стандартизации в масштабе всей страны, на всех уровнях производства и управления на основе комплекса государственных стандартов. Система стандартизации Российской Федерации — это совокупность организационно-технических, правовых и экономических мер, осуществляемых под управлением национального органа по стандартизации и направленных на разработку и применение нормативных документов в области стандартизации с целью защиты потребителей и государства.

ГСС включает в себя стандарты, содержащие совокупность взаимосвязанных правил и положений, определяющих основные понятия, цели и задачи стандартизации; организацию и методику планирования и проведения работ по стандартизации, порядок разработки, внедрения и обращения стандартов и других нормативно-технических документов по стандартизации; порядок внесения в них изменений; контроль за внедрением и соблюдением стандартов; объекты стандартизации; категории и виды стандартов; правила построения, изложения, оформления и содержания стандартов и др.

С принятием Федерального закона «О техническом регулировании» началось реформирование системы, в котором можно выделить три этапа:

1 этап — начальный (2002 г.) — состояние Государственной системы стандартизации (ГСС), функционирующей с 1992 г., к моменту принятия этого закона;

2 этап — переходный (2003—2010 гг.) — преобразование государственной системы стандартизации (ГСС) в национальную систему стандартизации (НСС) с изменением правового статуса системы с государственного на добровольный.

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

1. Начальный этап. ГСС начала формироваться в 1992 г. в связи со становлением государственной самостоятельности России. Государственное управление стандартизацией осуществлялось Госстандартом России, который выполнял свои функции непосредственно и через созданные им территориальные органы — Центры стандартизации и метрологии (ЦСМ), которых было более 90.

Основой ГСС являлся фонд законов, подзаконных актов, нормативных документов по стандартизации. Указанный фонд представлял четырехуровневую систему, включавшую:

- техническое законодательство;
- государственные стандарты, общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации;
- стандарты отрасли и стандарты общественных организаций;
- стандарты предприятий и технические условия.

Техническое законодательство, являясь правовой основой ГСС, по существу представляло собой совокупность регламентов 1-го уровня. Ядром технического законодательства был Закон

РФ «О стандартизации» (который утратил силу со дня вступления в силу ФЗ о техническом регулировании). Нормативные документы 2-го уровня были представлены:

- государственными стандартами Российской Федерации;
- межгосударственными стандартами (ГОСТами), введенными в действие постановлением Госстандарта России (Госстроя России) в качестве государственных стандартов Российской Федерации;
- государственными стандартами бывшего СССР (ГОСТами);
- правилами, нормами и рекомендациями по стандартизации;
- общероссийскими классификаторами технико-экономической и социальной информации.

Межгосударственный стандарт — региональный стандарт, действующий в рамках СНГ.

По состоянию на 1 января 2004 г. федеральный фонд составил около 25 000 национальных стандартов. Фонд стандартов в России примерно такой же по объему, как и в ряде развитых стран (в Германии — 27179, в Великобритании — 22589, во Франции — 26544).

Регламентами 2-го уровня являлись: государственные и межгосударственные стандарты, содержащие обязательные требования; правила по стандартизации, метрологии, сертификации; общероссийские классификаторы.

Нормативные документы 3-го уровня были представлены стандартами, сфера применения которых ограничена определенной отраслью народного хозяйства —отраслевыми стандартами (ОСТ) или сферой деятельности —стандартами научно-технических и инженерных обществ (СТО).

Категория ОСТ была введена еще в 1960-е гг., поэтому их фонд является достаточно обширным (около 46 тыс.).

Категория СТО впервые введена в 1992 г. Одними из первых представителей СТО явились стандарты, разработанные Российским обществом оценщиков и Научно-техническим обществом бумажной и деревообрабатывающей промышленности. Общие требования к ОСТ и СТО были установлены ГОСТ Р 1.4—93 «ГСС. Стандарты отраслей, стандарты предприятий, стандарты научно-технических, инженерных обществ и других общественных объединений. Общие положения».

Нормативные документы 4-го уровня были представлены Нормативной документации, сфера действия которых ограничена рамками организации (предприятия) — стандартами предприятий (СТП) и техническими условиями (ТУ).

Технические условия выступают в роли технических и нормативных документов. К Нормативной документации относятся те Технические условия, на которые делаются ссылки в договорах на поставляемую продукцию (оказываемые услуги).

2. Переходный этап. Начало его ознаменовалось тем, что Госстандарт России, получив (в соответствии с постановлением Правительства РФ) функции национального органа по стандартизации, принял постановление от 27.07.2003 № 63 «О национальных стандартах Российской Федерации», в соответствии с которым:

— с I июля 2003 г. — дня вступления в силу ФЗ о техническом регулировании признаны национальными действующие государственные и межгосударственные стандарты, введенные в действие до 1 июля 2003 г. для применения в РФ;

— впредь до вступления в силу соответствующих технических регламентов действующие государственные и межгосударственные стандарты рекомендовано применять в добровольном порядке, за исключением обязательных требований, обеспечивающих достижение целей законодательства РФ о техническом регулировании.

С принятием технических регламентов перейдут в разряд добровольных документов нормы и правила федеральных органов исполнительной власти, в компетенцию которых в соответствии с законодательством входило установление обязательных требований.

В Федеральном законе «О техническом регулировании» не предусмотрена такая категория, как стандарты отрасли. Это связано с двумя причинами: ликвидацией большинства отраслевых министерств и отсутствием этой категории документа в зарубежной практике. В перспективе ОСТы будут трансформированы в национальные стандарты, а также стандарты ассоциаций, союзов и объединений предпринимателей, общественных организаций. Учитывая численность фонда ОСТ,

указанное преобразование займет продолжительный период времени, и на 2-м этапе эта категория не потеряет практического значения.

Постановлением Правительства РФ от 17.06.04 № 294 утверждено Положение о Федеральном агентстве по техническому регулированию и метрологии, которое определено национальным органом по стандартизации (вместо Госстандарта России). Федеральное агентство по техническому регулированию (Ростехрегулирование) находится в ведении Министерства промышленности и энергетики РФ (Минпромэнерго России).

3. Заключительный этап. К 2010 г. действующая национальная система окончательно приобрела форму и содержание, соответствующие идее, заложенной в ее организацию, и зарубежной практике. Она будет возглавляться негосударственной организацией. В связи с окончанием формирования фонда Технического регламента, запланированного на переходный период, национальные стандарты будут документами сугубо добровольного применения.

Изменение статуса системы не означает, что государство не будет участвовать в деятельности национальной системы. Его регулирующая роль заложена в ст. 11—17 Федерального закона «О техническом регулировании». В частности, она проявляется в регламентировании целей и принципов стандартизации, задач национального органа РФ по стандартизации, правил разработки и утверждения национальных стандартов.

Установление двух категорий стандартов — «национальных стандартов» и «стандартов организаций» —определит сосуществование двух систем исходя из сферы деятельности: национальной системы, действующей в общероссийском масштабе; локальной, действующей в рамках организации.

Национальная система стандартизации включает:

—национальные стандарты;

—правила стандартизации, нормы и рекомендации в области стандартизации;

—общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации.

Локальная система стандартизации базируется на стандартах организаций, которые по существу начинают заменять стандарты предприятий (СТП), стандарты научно-технических, инженерных обществ и других общественных объединений (СТО), установленных в свое время Законом РФ «О стандартизации».

9.2. Органы и службы стандартизации

В Российской Федерации Органы и службы стандартизации — это 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.

Руководство российской национальной стандартизацией осуществляет национальный орган по стандартизации — агенство Ростехрегулирование. Он как орган по стандартизации, признанный на национальном уровне, имеет право представлять интересы страны в области стандартизации в соответствующей международной или региональной организации по стандартизации.

Ростехрегулирование осуществляет:

— принятие программы разработки национальных стандартов;

— утверждение национальных стандартов;

— учет национальных стандартов, правил стандартизации, норм и рекомендаций в этой области и обеспечение их доступности заинтересованным лицам;

— введение в действие общероссийских классификаторов технико-экономической и социальной информации.

Ростехрегулирование осуществляет свои функции непосредственно и через свои межрегиональные территориальные управления (МТУ), а также российские службы стандартизации.

В структуру Ростехрегулирования входят:

- Центральное межрегиональное территориальное управление (место расположения центрального аппарата территориального органа —г. Москва);

- Северо-Западное межрегиональное территориальное управление (место расположения центрального аппарата территориального органа — г. Санкт-Петербург);

- Южное межрегиональное территориальное управление (место расположения центрального аппарата территориального органа — г. Ростов-на-Дону);

- Приволжское межрегиональное территориальное управление (место расположения центрального аппарата территориального органа — г. Нижний Новгород);

- Уральское межрегиональное территориальное управление (место расположения центрального аппарата территориального органа —г. Екатеринбург);

- Сибирское межрегиональное территориальное управление (место расположения центрального аппарата территориального органа —г. Новосибирск);

- Дальневосточное межрегиональное территориальное управление (место расположения центрального аппарата территориального органа — г. Хабаровск).

Службы стандартизации — специально создаваемые организации и подразделения для проведения работ по стандартизации на определенных уровнях управления — государственном, отраслевом, предприятий (организации).

Российские службы стандартизации — это научно-исследовательские институты Госстандарта России (23 научно-исследовательские организации) и технические комитеты по стандартизации.

К научно-исследовательским институтам Госстандарта, например, относятся: НИИ стандартизации (ВНИИстандарт) — головной институт в области национальной системы стандартизации; ВНИИ сертификации продукции (ВНИИС) — головной институт в области сертификации продукции (услуг) и систем управления качеством продукции (услуг); ВНИИ по нормализации в машиностроении (ВНИИНМАШ) — головной институт в области разработки научных основ унификации и агрегатирования в машиностроении и приборостроении; ВНИИ комплексной информации по стандартизации и качеству (ВНИИКИ) — головной институт в области разработки и дальнейшего развития Единой системы классификации и кодирования технико-экономической информации, стандартизации научно-технической терминологии

Федеральный фонд стандартов и технических условий ВНИИКИ проводит в установленном порядке учет и регистрацию стандартов и ТУ, учитывает и хранит отечественную и зарубежную Нормативную документацию, обеспечивает по заявкам копиями стандартов и ТУ.

Технические комитеты по стандартизации (ТК) создаются на базе организаций, специализирующихся по определенным видам продукции (услуг) и имеющих в данной области наиболее высокий научно-технический потенциал. В 2004 г. было зарегистрировано 351 технических комитетов.

Любой стандарт — продукт согласованного мнения всех заинтересованных в этом документе сторон (пользователей). Задача Технического комитета заключается в обеспечении «круглого стола» участников разработки проекта стандарта. Поэтому в состав этих Технических комитетов 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. Технические комитеты несут ответственность за качество и сроки разрабатываемых ими проектов стандартов в соответствии с действующим законодательством и заключенными договорами на проведение этих работ.

Для примера укажу структуру и состав некоторых Технических комитетов.

В Техническом комитете 389 «Оценка имущества» действуют подкомитеты (ПК): ПК 1 «Общие принципы и терминология»; ПК 2 «Оценка недвижимого имущества»; ПК 3 «Оценка движимого имущества»; ПК 4 «Оценка действующего предприятия»; ПК 5 «Оценка нематериальных благ».

В составе Технического комитета 347 «Услуги торговли и общественного питания» два подкомитета: ПК 1 «Услуги торговли», ПК 2 «Услуги общественного питания». В состав ПК 1, например, входят представители: Министерства экономического развития и торговли Российской Федерации, Ростехрегулирования; Центросоюза; Департамента потребительского рынка и услуг Правительства г. Москвы; научно-исследовательских организаций, вузов, торговых организаций.

Для организации и координации работ по стандартизации в отраслях народного хозяйства в необходимых случаях создают подразделения (службы) стандартизации министерств (и других органов государственного управления) и головные организации по стандартизации из числа организаций с высоким научно-техническим потенциалом в соответствующих областях науки и техники. 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.

В перспективе функции национального органа по стандартизации предполагается с учетом зарубежного опыта передать негосударственной организации — «некоммерческому партнерству».

В промышленно развитых странах — членах Европейского Союза (ЕС), прежде всего Великобритании, Германии, Франции, функционируют такие национальные

органы по стандартизации, как Британский институт стандартов — BSI; Немецкий институт стандартов — DIN; Французская ассоциация по стандартизации — AFNOR.

Все названные зарубежные организации носят некоммерческий характер. Членство в них не ограничено: сюда входят представители государственных организаций и фирм, разработчики и потребители нормативных документов. Например, BSI сплотила свыше 15 тыс. специалистов, AFNOR — более 3 тыс., DIN — около 2 тыс.

Участие государства в деятельности этих организаций регламентировано соответствующими документами (меморандумом, договором). Например, в меморандуме о взаимопонимании между правительством Великобритании и Британским институтом стандартов указывается на необходимость установления жесткой государственной политики в «определенных областях стандартизации», ибо частный бизнес, отстаивая свои «кровные» интересы, сбивается в картели и диктует стране собственную политику в ущерб общенациональным интересам.

Одним из составных элементов подобных договоров являются следующие обязательства правительств стран: использовать добровольные стандарты при формировании государственных заказов на поставку продукции; делать ссылки на национальные стандарты в различных государственных программах (программах обязательного кредитования, обязательного страхования и пр.)

Бюджет большинства национальных органов по стандартизации складывается из правительственных субсидий (например, во Франции — более 20% от требуемого объема, в Германии — 15%); различных статей доходов — членских взносов, реализации стандартов, организации платного обучения, консультаций (в сфере стандартизации, аккредитации, оценки соответствия).

В 13% стран — членов ИСО национальные организации по стандартизации находятся на полном самофинансировании.

Тема 10. Категории стандартов

10.1. Характеристика национальных стандартов

Национальные стандарты и общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации, в том числе правила их разработки и применения, представляют собой национальную систему стандартизации.

Национальный стандарт Российской Федерации — утвержденный органом РФ по стандартизации стандарт, в котором в целях добровольного многократного использования устанавливаются характеристики продукции, правила осуществления и характеристики процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ или оказания услуг.

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

ГОСТ Р 1.0 установил следующие основные виды стандартов:

— стандарты основополагающие;
— стандарты на продукцию;
— стандарты на услуги;
— стандарты на процессы (работы);
— стандарты на методы контроля;

— стандарты на термины и определения.

Основополагающий стандарт — стандарт, имеющий широкую область распространения и/или содержащий общие положения для определенной области. Основополагающий стандарт может применяться непосредственно в качестве стандарта или служить основой для разработки других стандартов и иных нормативных или технических документов.

В этом определении основополагающего стандарта заложены широкий и узкий смысл. Основополагающий стандарт в широком смысле включает следующие объекты межотраслевого значения: систему «Стандартизация в Российской Федерации», систему «Единая система конструкторской документации», единицы измерения, термины межотраслевого значения (управление качеством, надежность продукции, упаковка) и прочее.

Основополагающий стандарт в узком смысле — системообразующий стандарт, определяющий общие положения в «цепочке» стандартов конкретной системы, например: ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»; ГОСТ Р 50779.0 —95 «Статистические методы».

Существует два подвида стандартов — организационно-методические и общетехнические.

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; разработка и постановка продукции на производство; правила оформления технической, управленческой, информационно-библиографической документации; общие правила обеспечения качества продукции и другие общетехнические правила.

Основополагающие организационно-методические стандарты устанавливают общие организационно-технические положения по проведению работ в определенной области (например, ГОСТ Р 1.2—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Правила разработки, утверждения, обновления и отмены»).

Основополагающие общетехнические стандарты устанавливают: научно-технические термины, многократно используемые в науке, технике, производстве; условные обозначения различных объектов стандартизации — коды, метки, символы (например, ГОСТ 14192—96 «Маркировка грузов»); требования по обеспечению единства измерений (ГОСТ Р 8.000—000 «Государственная система обеспечения единства измерений») и прочее.

Стандарт на продукцию — стандарт, устанавливающий требования, которым должна удовлетворять продукция или группа однородной продукции, с тем чтобы обеспечить ее соответствие своему назначению.

Однородная продукция — совокупность продукции, характеризующейся общностью назначения, области применения, конструктивно-технологического решения, номенклатуры основных показателей качества (велосипеды, швейные изделия, консервы мясные).

На продукцию разрабатывают следующие основные подвиды стандартов: 1) стандарт общих технических условий; 2) стандарт технических условий. В первом случае стандарт содержит общие требования к группам однородной продукции, во втором — к конкретной продукции.

Указанные стандарты в общем случае включают следующие разделы: классификация, основные параметры и (или) размеры; общие технические требования; правила приемки; маркировка, упаковка, транспортирование, хранение. По группам однородной продукции могут разрабатываться стандарты узкого назначения: стандарты технических требований; стандарты правил приемки; стандарты правил маркировки, упаковки, транспортирования и хранения.

Стандарты на процессы устанавливают требования к выполнению различного рода работ на отдельных этапах жизненного цикла продукции (услуги) — разработка, изготовление, хранение, транспортирование, эксплуатация, утилизация для обеспечения их технического единства и оптимальности. В торговле важную роль выполняют стандарты на методы хранения пищевых продуктов и предпродажной подготовки товаров, например:

1) ГОСТ 26907 — 86 «Сахар. Условия длительного хранения»; 2) ГОСТ 7595 — 79 «Мясо. Разделка говядины для розничной торговли». Стандарты на работы (процессы) должны содержать

требования безопасности для жизни и здоровья населения и охраны окружающей природной среды при проведении технологических операций.

На современном этапе большое значение приобретают стандарты на управленческие процессы в рамках систем обеспечения качества продукции (услуг) — управление документацией, закупками продукции, подготовкой кадров и пр. Речь идет о стандартах по системам менеджмента качества.

Стандарты на методы контроля должны в первую очередь обеспечивать всестороннюю проверку всех обязательных требований к качеству продукции (услуги).

Устанавливаемые в стандартах методы контроля должны быть объективными, точными и обеспечивать воспроизводимые результаты. Выполнение этих условий в значительной степени зависит от наличия в стандарте сведений о погрешности измерений и других характеристиках, предусмотренных комплексом стандартов, выполненных на основе международных стандартов ИСО.

Отсутствие сведений о погрешности может привести к ошибочным заключениям о годности испытываемой продукции. Например, в ГОСТе на водку установлено предельно допустимое значение альдегидов, равное 8,0 мг/дм^3. Допустим, при испытании партии было получено 7,0 мг/дм3. Если не принимать во внимание погрешность результата измерения (она не нормирована в стандарте), то можно сделать вывод о годности водки по данному показателю. Но, по мнению специалистов, погрешность измерения может достигать 25—30%.

Следовательно, действительное значение концентрации альдегидов лежит в интервале от 5 до 9 мг/дм^3. Таким образом, имеется значительная вероятность того, что решение о годности водки окажется ошибочным и потребителю поступит продукт, наносящий вред из-за повышенной концентрации альдегидов.

Для каждого метода в зависимости от специфики его проведения устанавливают: а) средства испытаний и вспомогательные устройства; б) порядок подготовки к проведению испытаний; в) порядок проведения испытаний; г) правила обработки результатов испытаний; д) правила оформления результатов испытаний; е) допустимую погрешность испытаний.

В связи с широким распространением фальсификации товаров на мировом рынке и в России в частности очень актуально введение в действие стандартов, позволяющих проводить идентификацию продукции и тем самым выявлять фальсифицированную продукцию.

В частности, в 2002 г. введены в действие ГОСТы по идентификации ряда групп пищевой продукции — молочных и молокосодержащих продуктов, натурального растворимого кофе, продуктов сахарной промышленности и прочее.

Стандарты могут быть узкого назначения — проверка одного показателя качества (например, стандарт на метод определения паропроницаемости чистошерстяных и полушерстяных тканей) либо широкого назначения — проверка комплекса показателей (стандарт на методы испытаний шелковых и полушелковых штучных изделий).

Практика обязательной сертификации вызвала необходимость разработки стандартов смешанного вида — стандартов на продукцию и методы контроля, в частности стандартов на требования безопасности к продукции (услуге) и методы контроля безопасности. Например: ГОСТ 25779 «Игрушки. Общие требования к безопасности и методы контроля».

Стандарт на услугу устанавливает требования, которым должна удовлетворять группа однородных услуг (услуги туристские, услуги транспортные) или конкретные услуги (классификация гостиниц, грузовые перевозки) с тем, чтобы обеспечить соответствие услуги ее назначению.

Стандарт на термины и определения — стандарт, устанавливающий термины, к которым даны определения, содержащие необходимые и достаточные признаки понятия.

Терминологические стандарты выполняют одну из главных задач стандартизации — обеспечение взаимопонимания между всеми сторонами, заинтересованными в объекте стандартизации.

10.2. Разработка национальных стандартов

Порядок разработки и утверждения стандартов осуществляется по следующей общей схеме:

1. Национальный орган по стандартизации разрабатывает и утверждает программу разработки национальных стандартов. Разработчик стандарта организует уведомление о разработке нацио-

нального стандарта, которое должно содержать информацию об имеющихся в проекте положениях, отличающихся от положений соответствующих международных стандартов. Разработчик национального стандарта обеспечивает доступность проекта национального стандарта заинтересованным лицам для ознакомления.

2. Разработчик дорабатывает проект национального стандарта с учетом полученных замечаний заинтересованных лиц, проводит публичное обсуждение проекта. Срок публичного обсуждения проекта национального стандарта не может быть менее чем два месяца.

3. Проект национального стандарта одновременно с перечнем полученных в письменной форме замечаний представляется в Технический комитет (ТК) по стандартизации, который организует проведение экспертизы данного проекта. По результатам экспертизы Технический комитет готовит мотивированное предложение об утверждении или отклонении проекта национального стандарта. Данное предложение направляется национальному органу по стандартизации, который на основе представленных Техническим комитетом документов принимает решение. 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 30 дней со дня утверждения национального стандарта.

4. Национальный орган по стандартизации утверждает и публикует в печатном издании федерального органа исполнительной власти по техническому регулированию и в упомянутой выше информационной системе перечень национальных стандартов, которые могут на добровольной основе применяться для соблюдения требований технического регламента.

Процедура разработки и принятия стандартов регламентирована ГОСТ Р 1.2—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Правила разработки. Утверждения. Обновления и отмены».

Международные и национальные организации по стандартизации большое внимание уделяют участию потребителей в работах по созданию стандартов. Некоторые из них находят средства для участия потребителей в заседаниях рабочих групп Технических комитетов.

Правила регистрационного номера и отделенных от него четырех цифр года утверждения (принятия) стандарта. Если национальный стандарт входит в систему или комплекс общетехнических или организационно-методических стандартов, то его обозначение дополнительно включает одно-, двухразрядный код системы стандартов, отделенный от остальной цифровой части обозначения точкой.

10.3. Применение национальных стандартов

Применение национального стандарта—это использование указанного нормативного документа в различных видах деятельности, например в производстве, торговле и прочих.

Необходимость применения документов в области стандартизации, в частности национальных стандартов, в отношении продукции и услуг на территории РФ с целью вывоза с ее территории определяет, как правило, договор или контракт.

В договор о поставке продукции или исполнении услуги должно быть включено условие о соответствии продукции или услуг обязательным требованиям стандартов до разработки соответствующего технического регламента.

Применение национального стандарта подтверждается в соответствии со ст. 22 Федерального закона «О техническом регулировании» знаком соответствия национальному стандарту (см. рис. 2.5.1) в порядке, определенном ГОСТ Р 1.9—2004 «Знак соответствия национальному стандарту Российской Федерации. Изображение. Порядок применения».

Знак соответствия является формой доведения до приобретателей и других заинтересованных сторон информации о соответствии конкретной продукции требованиям национальных стандартов на эту продукцию. Подтверждение соответствия осуществляется по инициативе заявителя в форме добровольной сертификации. Применением знака соответствия национальному стандарту является маркирование им непосредственно продукции, тары, упаковки, товарно-сопроводительной документации, прилагаемой к продукции, поступающей к приобретателю при реализации.

Применением знака соответствия национальному стандарту является также использование этого знака в рекламе, проспектах, на официальных бланках и вывесках, при демонстрации экспонатов на выставках и ярмарках.

Маркирование продукции знаком соответствия осуществляется по инициативе субъектов хозяйственной деятельности и в случае, если необходимость маркирования продукции знаком соответствия установлена в договоре или контракте на поставку продукции. Знаком соответствия может маркироваться продукция, на которую имеются национальные стандарты следующего содержания:

— стандарты общих технических условий (технических условий);

— стандарты общих технических требований или технических требований.

10.4. Характеристика стандартов организаций

Рассмотрим общую характеристику стандартов организаций.

Стандарты организаций (сокращённо СТО) — документы по стандартизации, введенные Федеральным законом. Существует ряд определений термина «организация».

СТО, по существу, заменяют две категории стандартов, ранее предусмотренных Законом РФ «О стандартизации» стандарты предприятий и стандарты научно-технических, инженерных обществ и других общественных объединений. Требования к СТО определены статьёй 17 Федерального закона «О техническом регулировании» и национальным стандартом. Если национальный стандарт действует в общероссийском масштабе, то СТО является локальным правовым актом.

Рассмотрим два из них. Под организацией понимают группу работников и необходимых средств с распределением ответственности, полномочий и взаимоотношений. Организация - компания, объединение, фирма, предприятие, орган власти или учреждение либо часть или сочетание, акционерные или неакционерные, государственные или частные, которые выполняют свои собственные функции и имеют собственную администрацию.

Применение СТО, как и национального стандарта, направлено на достижение целей, указанных в статье 11 Федерального закона «О техническом регулировании». В частности, СТО применяются для совершенствования производства, обеспечения качества продукции, оказываемых услуг, а также для распространения и использования полученных в различных областях знаний, результатов исследований, измерений и разработок.

10.5. Объекты стандартов организации

СТО могут разрабатываться на применяемые в данной организации продукцию и оказываемые услуги, а также на продукцию, создаваемую и поставляемую данной организацией на внутренний и внешний рынки, на работы, выполняемые данной организацией на стороне, и оказываемые ею на стороне услуги в соответствии с заключаемыми договорами или контрактами.

Ранее действовавшие стандарты предприятий (СТП) не распространялись на поставляемую продукцию. Включение в объекты стандартизации СТО поставляемой продукции является серьезным и вполне обоснованным нововведением в стандартизацию, так как за рубежом стандарты изготовителей — «фирменные стандарты» на товары, давно и прочно утвердились в практике.

По сравнению с национальными стандартами они являются более мобильными в части применения повышенных показателей качества и новых международных стандартов. Именно изготовители-лидеры устанавливают в своих стандартах нормы, превышающие требования национальных стандартов, «не дожидаясь, когда подтянутся» другие предприятия отрасли. Поэтому стандарты фирм мирового уровня «задают тон» в качестве продукции. Только за счет превосходства требований фирменных стандартов по сравнению с национальными и международными стандартами можно победить в конкурентной борьбе.

Объектом стандартизации могут быть требования к качеству закупаемой продукции. Речь идет о собственных стандартах организаций — потребителей продукции. В этом случае предприятия-изготовители будут ориентироваться на эти требования и, заключив долгосрочный договор на поставку соответствующей продукции с ссылкой на СТО потребителя, начнут ее производство по данному стандарту.

СТО будут разрабатываться на полученные в результате научно—исследовательских работ принципиально новые виды продукции, процессы, услуги, методы испытаний.

Примером являются действующие стандарты общественных объединений. Хорошо известны стандарты Российского общества оценщиков на такую сравнительно новую услугу, как оценка качества и стоимости имущества (имущество физических и юридических лиц). Примерами стандартов на новые виды продукции являются стандарты научно-технического общества (НТО) бумажной и деревообрабатывающей промышленности на унифицированные окна повышенной энергоэффективности для жилых зданий в регионах Сибири. Новые методы испытаний, методология экспертизы являются объектом стандартов того же НТО (по экологической экспертизе малоэтажных жилых зданий), стандартов Торгово-промышленной палаты (по экспертизе качества различных потребительских товаров).

10.6. Требования к стандартам организаций. Разработка и утверждение стандартов организаций

Стандарты организаций (СТО) должны обеспечивать соблюдение требований

Технического регламента (ТР), а также национальных стандартов, разрабатываемых для содействия соблюдению требований Технического регламента. В СТО не должны устанавливаться требования, параметры, характеристики и другие показатели, противоречащие Техническому регламенту или национальным стандартам, разрабатываемым в обеспечение ТР. СТО не должны противоречить национальным стандартам, обеспечивающим применение международных стандартов ИСО, МЭК и других международных организаций, к которым присоединилась Россия.

Порядок разработки, утверждения, учета, изменения и отмены СТО устанавливается организацией самостоятельно с учетом принципов стандартизации (ст. 12 Федерального закона «О техническом регулировании») и требований ГОСТ Р 1.4. При установлении последовательности разработки СТО рекомендуется предусматривать наличие четырех следующих стадий:

— организация разработки стандарта;

— разработка проекта стандарта (первая редакция), его согласование заинтересованными сторонами;

— доработка проекта стандарта (окончательная редакция), его согласование и экспертиза;

— утверждение стандарта, его регистрация, распространение и введение в действие.

Если проект стандарта затрагивает вопросы безопасности, то он должен быть согласован с органом государственного контроля и надзора, к компетенции которого относятся эти вопросы. Порядок разработки СТО должен включаться в отдельный стандарт. Отдельный раздел его рекомендуется посвятить правилам обновления СТО.

Возможность при разработке собственных стандартов учесть специфику структуры или области деятельности является преимуществом стандартизации на уровне организации.

Согласно ГОСТ 1.4. СТО утверждает руководитель организации приказом или личной подписью на титульном листе стандарта, в установленном в организации порядке. СТО утверждают, как правило, без ограничения срока действия. Проект СТО может представляться разработчиком по стандартизации, который организует проведение экспертизы данного проекта, если СТО распространяется на продукцию, поставляемую на внутренний рынок.

В Российской Федерации в порядке и на условиях, установленных Правительством РФ, создается и функционирует единая информационная система, предназначенная для обеспечения заинтересованных лиц информацией о документах, входящих в состав Федерального информационного фонда технических регламентов и стандартов.

Заинтересованным лицам обеспечивается свободный доступ к создаваемым информационным ресурсам, за исключением случаев, если в интересах сохранения тайны (государственной, служебной или коммерческой) такой доступ должен быть ограничен.

Эффективное функционирование Федерального фонда стандартов и технических регламентов должно обеспечить:

а) доступность информации для заинтересованных пользователей по признакам ее полноты и достоверности (актуальности), а также современности (оперативности) и стоимости ее предоставления;

б) недискриминационный характер предоставления информации всем категориям отечественных пользователей независимо от их ведомственной принадлежности, юридического статуса

или форм собственности, а также зарубежным пользователям в соответствии с обязательными условиями присоединения России к ВТО или другим международным соглашениям;

в) максимально льготный характер предоставления информации всем непосредственным участникам формирования информационных ресурсов Федерального фонда стандартов и технических регламентов.

Единая информационная система по техническому регулированию обеспечивает:

а) формирование информационных ресурсов, свободный доступ к ним, в том числе к документам упомянутого выше Федерального фонда;

б) опубликование в электронно-цифровой форме уведомлений о разработке проектов Технических регламентов, национальных стандартов;

в) выполнение положений Соглашения по техническим барьерам.

Так как национальные стандарты и общероссийские классификаторы принимаются федеральным органом исполнительной власти — Ростехрегулированием, то они являются официальными документами. Исключительное право опубликования ГОСТ, Общероссийского классификатора технико-экономической и социальной информации (ОК ТЭСИ) принадлежит агентству как органу, принимающему эти документы.

Официальные издания — публикации, выполненные типографским способом издательско-полиграфическими комплексами Ростехрегулирования или другими организациями по договорам с агентством.

Информацию о действующих национальных стандартах, сроках их действия, изменениях к ним пользователи получают через годовые и ежемесячные информационные указатели «Национальные стандарты Российской Федерации».

10.7. Экономическое обоснование стандартизации

Стандартизация — это один из механизмов изучения и реализации объективного познания мотивов, действий людей в хозяйственной деятельности. Законы хозяйствования определяются в рамках государства и условиями вне его.

Отношения между хозяйствующими субъектами складываются под влиянием экономических и внеэкономических факторов, среди которых исключительную роль играют технико-экономические. Приоритеты в технической политике определяются экономикой стандартизации.

Экономика как наука включает систему научных дисциплин, изучающих функциональные аспекты развития экономики (ценообразование, маркетинг, менеджмент и т.д.) и ее отраслевые особенности (экономика промышленности, транспорта, образования).

Группа самостоятельных конкретных дисциплин с особыми задачами, предметами и логическими приемами (в том числе стандартизация и сертификация) вырабатывает систему правил, необходимых для практической деятельности. Современная эволюция институциально-социалогического направления экономической теории (здесь институт — корпорация, государство, и т.п.) характеризуется отходом от абсолютизации технических факторов, большим вниманием к человеку, его потребностям и социальным проблемам.

Потребности — это объективная нужда людей в чем-либо объективно необходимом для поддержания жизнедеятельности, развития организма, развития личности и требующая удовлетворения. Известно, что спрос рождает предложение. Поэтому существует пара: потребитель (покупатель) — производитель (изготовитель, продавец, исполнитель).

Потребитель — гражданин, предприятие или организация, использующие, приобретающие, заказывающие либо имеющие намерение приобрести или заказать продукцию, работу, услуги.

Изготовитель — предприятие, организация, учреждение или гражданин-предприниматель, производящие товары для реализации.

Возможность делать выбор ассоциируется с рынком и ценами. Рынок сегодня рассматривают как тип хозяйственных связей между субъектами хозяйствования, отличающийся свободным выбором партнеров и наличием конкуренции. Регулирование рынка государством проявляется через его (государство) экономические функции, выработка конкретных программ достижения целей общества лежит в основе экономической политики любого государства.

Любая деятельность связана с разделением труда. Существует общественное разделение труда (разделение внутри предприятия). Сложение результатов труда в единый объект может быть только при возможности объединения их на стандартизированной базе при достижении эффективности стандартизации. Эффективность стандартизации проявляется через основные ее функции: экономическую, социальную, коммуникативную.

Вся совокупность действующих в России стандартов может быть подразделена на две большие группы. К одной следует отнести стандарты, содержащие определенные требования к качеству продукции и имеющие конечной целью его улучшение; ко второй — стандарты, предназначенные для сокращения необоснованного и во многих случаях излишнего многообразия материальных факторов производства, управления и обслуживания — изделий, их агрегатов, составных частей, технологических процессов, терминологии и т.д.

Развитие работ в области экономики стандартизации позволило утвердить целый ряд стандартов, устанавливающих принцип проведения оценки экономической эффективности. Этими нормативно-техническими документами установлены методы сбора, анализа и обработки данных для определения экономической эффективности стандартизации, методы экономической эффективности, порядок расчета и др.

Стандартизация в целом оказывает организующее воздействие на ускорение развития народного хозяйства, а ее экономические проблемы являются составными частями экономики научно-технического прогресса. В то же время известно, что в большинстве случаев последствия проведения стандартизации в различных отраслях и сферах общественного производства оказывают неодинаковое воздействие или имеют противоположную направленность. Так, внедрение отдельных стандартов, связанное с дополнительными капитальными вложениями, может быть невыгодно разработчику или изготовителю продукции, но давать эффект потребителю. Наоборот, изготовитель, в результате, например, широкого проведения унификации технологической оснастки и оборудования, типизации технологических процессов и т.п. может получить ощутимые преимущества, которые мало отразятся в сфере эксплуатации продукции.

Сложный и неоднозначный характер последствий стандартизации существенно влияет на методы и принципы расчетов ее экономической эффективности. Основным условием объективности оценки экономической эффективности стандартизации является народнохозяйственный подход. Именно этот принцип позволяет избежать одностороннего понимания последствий конкретных работ по стандартизации, добиваться в противоречивых ситуациях принятия оптимальных решений, приносящих эффект народному хозяйству в целом.

В целом методика определения экономической эффективности стандартизации базируется на тех же методологических принципах, что и методы оценки эффективности научно-технического прогресса. Применяемые методы определения экономической эффективности стандартизации должны обеспечивать единый комплексный подход с учетом проведения многовариантных экономических расчетов в следующих основных случаях:

- при экономическом обосновании планов стандартизации;
- при обосновании целесообразности разработки и утверждения стандартов и технических условий;
- при оценке влияния стандартизации на послепроизводственно-хозяйственные показатели работы предприятий и отраслей народного хозяйства;

в процессе поиска оптимальных вариантов стандартизации, унификации, типизации, агрегатирования;

- для проведения расчетов при согласованной разработке стандартов и цен на продукцию;
- при материальном стимулировании работников в области стандартизации.

В зависимости от целей определения экономической эффективности, полноты охвата экономических последствий стандартизации, уровня проведения расчетов (народное хозяйство, отрасль, предприятие) и периода времени, в который выполняются расчеты (стадия разработки стандарта, внедрение стандарта, выпуск и эксплуатация стандартной продукции), необходимо выделять:

- общую (или абсолютную) эффективность стандартизации в народном хозяйстве, определяемую отношением прироста национального дохода в сопоставимых ценах, рассчитанного по го-

дам за период действия стандарта или за срок службы стандартной продукции, к вызвавшим этот прирост вложениям в основные и оборотные фонды в масштабе народного хозяйства;

- сравнительную экономическую эффективность, вычисляемую при выборе наилучшего из ряда возможных вариантов мероприятий по стандартизации и характеризующую преимущества одного какого-либо варианта перед другими: проектную (расчетную, ожидаемую, прогнозируемую) эффективность, определяемую во все периоды времени, предшествующие эксплуатации техники или внедрению стандартизационных решений; фактическую (реально достигнутую, реализованную) эффективность в результате выпуска и эксплуатации (потребления) стандартной продукции в конкретных условиях в отраслях или на предприятиях; частную эффективность, характеризующую экономическую целесообразность отдельных видов стандартов или частный эффект, получаемый в различных сферах создания и потребления стандартной продукции.

В основе методического подхода к определению экономической эффективности стандартизации лежит учет всевозможных последствий ее проведения. Стандартизация связана с процессами выполнения научных исследований, разработки продукции, технологической подготовки производства, освоения и постановки продукции на производство, ее серийного производства и эксплуатации (потребления).

Комплексный подход к оценке экономической эффективности стандартизации позволяет учитывать и анализировать в единстве и взаимосвязи все технические, экономические и организационные факторы, определяющие целесообразность работ по стандартизации на всех этапах разработки и внедрения стандартов и эксплуатации продукции. Этот подход предусматривает необходимость последовательного рассмотрения и анализа затрат на стандартизацию и экономического эффекта от ее внедрения в сферах создания опытных образцов изделий, производства и эксплуатации продукции.

Комплексная оценка экономической эффективности правильно и достаточно полно отражает воздействие стандартизации на повышение эффективности народного хозяйства, служит надежным ориентиром для принятия решений о развитии теории и практики стандартизации.

Естественно, что до внедрения мероприятий по стандартизации все оценки ожидаемой эффективности носят характер прогноза и в силу этого не могут быть абсолютно точными. Однако это отнюдь не снижает их практической значимости. С появлением более полной информации по мере разработки стандартов качество расчетов будет постоянно улучшаться, что позволит постепенно сокращать количество рассматриваемых вариантов решений, пока не появится возможность выбрать из них наиболее рациональное. Особое место занимает комплексная оценка эффективности при установлении фактического экономического эффекта от внедрения стандартизации.

В связи с решением задачи совершенствования хозяйственного механизма все большее значение при определении эффективности стандартизации приобретают расчеты натуральных эффектов, в первую очередь таких, как снижение трудоемкости изготовления, материалоемкости продукции, повышение ее энергоэкономичности. Учет этих показателей позволяет более полно учитывать воздействие стандартизации на мобилизацию резервов производств и его интенсификацию. Далее можно переходить непосредственно к определению эффектов экономических, отражающих в стоимостном выражении экономию живого и овеществленного труда, достигаемую в результате внедрения стандартов, за вычетом понесенных расходов на их разработку и внедрение.

Источники получения экономического эффекта в результате проведения работ по стандартизации крайне многообразны, но с определенными допущениями их можно свести к следующим. Первым из них является экономия, достигаемая в результате улучшения качества выпускаемой продукции в сфере эксплуатации, а также рост валютной выручки в результате повышения конкурентоспособности продукции на мировых рынках. Вторым источником является экономия, достигаемая в результате отбора из всех возможных вариантов технических решений оптимального набора. Следствием этого при производстве продукции является повышение ее серийности за счет сокращения излишних типов и видов изделий, составных частей, сборочных единиц и деталей.

Тема 11. Сущность и проведение сертификации

11.1. Сущность сертификации

Сертификация — это гарантия потребителю того, что продукция соответствует стандарту или определенным требованиям качества. Сертификация базируется на стандартах, и в ее основе лежат испытания по нормам сертификации.

Сертификация осуществляется в целях: создания условий для деятельности предприятий, учреждений, организаций и предпринимателей на едином товарном рынке Российской Федерации, а также для участия в международном экономическом научно-техническом сотрудничестве и международной торговле; содействия потребителям в компетентном выборе продукции; защиты потребителя от недобросовестности изготовителя (продавца, исполнителя); контроля безопасности продукции для окружающей среды, жизни, здоровья и имущества; подтверждения показателей качества продукции, заявленных изготовителем.

Сертификация является методом объективного контроля качества продукции, ее соответствия установленным требованиям. Ее разделяют на обязательную и добровольную, на самосертификацию и сертификацию третьей стороной. Обязательная сертификация является средством государственного контроля за безопасностью продукции. Добровольная сертификация способствует повышению конкурентоспособности продукции. Самосертификация выполняет все необходимые действия и заявляет об этом специальным документом или простановкой знака сертификации на продукции, либо сопроводительным документом. При этом потребитель получает информацию о методах испытаний, применяемых на предприятии. Сертификация третьей стороной осуществляется системой органов, формально не относящихся ни к изготовителю, ни к потребителю продукции. В эту систему органов входят официальные центры (лаборатории) по испытаниям, инспектирующие органы и национальные организации по стандартизации.

Любая система сертификации базируется на стандартах (государственных, предприятий, технических условиях). Подтверждение, что продукция соответствует требованиям стандартов, осуществляется по средствам специального документа — сертификата.

В ИСО создан комитет по сертификации — СЕРТИКО. Этим комитетом подготовлен свод принципов сертификации, получивший название «Кодекс принципов ИСО/МЭК по системам сертификации третьей стороной на соответствие стандартам». Кодекс исходит из необходимости применения международных стандартов в национальных системах сертификации. В Российской Федерации национальным органом по сертификации является Госстандарт Р, деятельность которого регулируется законодательством РФ о сертификации.

11.2. Система сертификации

Система сертификации создается государственными органами управления, предприятиями, учреждениями, организациями и представляет собой совокупность участников сертификации, осуществляющих сертификацию по правилам, установленным в этой системе в соответствии с Законом о сертификации. В систему сертификации могут входить предприятия, учреждения и организации независимо от форм собственности, а также общественные объединения. В нее также могут входить несколько систем сертификации однородной продукции. Она подлежит государственной регистрации в установленном Госстандартом России порядке.

Понятие и состав системы сертификации имеют значение не только в теоретическом, но и в практическом плане. Система может создаваться только юридическими лицами. Закон предусматривает две составляющие системы сертификации: совокупность участников сертификации и правила сертификации. К участникам сертификации относят: государственные органы, организации, являющиеся создателями системы сертификации, испытательные лаборатории (центры), центральные органы систем сертификации, изготовители продукции. Под правилами системы понимаются нормативные документы, регулирующие все стороны деятельности системы. Документ, выданный по правилам системы сертификации для подтверждения соответствия сертификационной продукции установленным требованиям, называют сертификатом соответствия. Содержание сертификата определяется в системе в зависимости от избранной схемы сертификации и категории заявителя.

Система сертификации создается для определенного вида однородной продукции, включающего большие группы товаров, имеющих единое функциональное назначение, принципы работы, методы контроля и испытаний. Конкретный перечень товаров определяется документами

системы или общими перечнями продукции путем ссылки на коды классификаторов продукции (ОКП) или товарной номенклатуры внешнеэкономической деятельности, а также путем указания соответствующих государственных стандартов и приравненных к ним документов.

Отдельные системы сертификации однородной продукции могут объединяться в единую, более крупную систему, все звенья которой руководствуются едиными принципами и документами, что не исключает возможности учета специфики отдельных систем в их руководящих документах. Система обязательной сертификации Госстандарта Р является именно такой объединяющей системой.

Организационную структуру государственной системы сертификации образуют:

- национальный орган России по сертификации;
- органы по сертификации конкретной продукции;
- аккредитованные испытательные лаборатории (центры);
- изготовители и поставщики продукции.

Госстандарт Р, который осуществляет такие функции:

- разработку и совершенствование основополагающих организационно-мето-дических документов системы;
- учреждение НТД, устанавливающих порядок сертификации конкретных видов продукции;
- информацию о результатах сертификации.

Сертификация проводится на соответствие: государственным стандартам; международным и зарубежным стандартам; другим НТД по выбору заявителя. Экспортируемая продукция сертифицируется на соответствие требованиям национальных НТД стран-импортеров.

При сертификации продукции в рамках международных систем сертификации, участником которых является Россия, подтверждается ее соответствие требованиям международных НТД, принятых в этих системах.

Тексты стандартов и других НТД, используемых при сертификации продукции, формулируются точно в соответствии с требованиями Руководства ИСО/МЭК 7 «Требования к стандартам, применяемым при сертификации изделий». Так как сертификация основывается на стандартах, то между органами сертификации и стандартизации поддерживается тесная связь независимо от того, являются они составными частями одной и той же организации или нет.

11.3. Проведение сертификации

Получение изготовителем продукции сертификата соответствия. Изготовитель (поставщик) продукции (заявитель) для получения сертификата соответствия направляет в орган по сертификации заявку на ее проведение. Орган сообщает заявителю свое решение о проведении испытаний в аккредитованной испытательной лаборатории (центре) образцов продукции, о проверке производства и устанавливает сроки. При положительных результатах испытаний продукции, наличии аттестата производства или сертификата на систему качества аккредитованная испытательная лаборатория оформляет сертификат и по получению регистрационного номера в Госстандарте Р выдает его предприятию-изготовителю. При внесении изменений в конструкцию изделия или технологию ее производства, которые могут влиять на качество продукции, принимается решение о необходимости проведения новых испытаний или проверки состояния производства этой продукции.

Признание зарубежных сертификатов соответствия. Решение о признании и регистрации сертификатов, выпущенных органами по сертификации других стран на отечественную и импортную продукцию, используемую в стране, осуществляет Госстандарт Р или другой уполномоченный орган по сертификации. Признаются сертификаты или аналогичные по назначению документы (лицензии, официальные утверждения), выпущенные в международных системах, к которым присоединились Россия и страна заявителя, или соглашений между органами по сертификации в России и этой стране о взаимном признании сертификатов. Порядок такого признания устанавливается правилами этих систем или соглашений.

Госстандарт Р или другой орган по сертификации при осуществлении признания может провести повторные испытания (в полном объеме или по некоторым характеристикам) для подтвер-

ждения соответствия продукции установленным требованиям. По требованию органа по сертификации заявитель направляет образец сертифицированной продукции.

Проверка состояния производства сертифицируемой продукции. Проверка состояния производства сертифицируемой продукции может выполняться двумя способами: путем его аттестации или путем сертификации системы качества, разработанной на основе стандартов ИСО серии 9000.

Аттестация производств сертифицируемой продукции — это комплекс мероприятий и достаточных условий для обеспечения стабильного уровня требований, характеристик, показателей, которые контролируются при сертификации. При этом оценивается эффективность контроля всех условий производства и характеристик продукции, ее составных частей, используемых материалов, от которых зависит указанный уровень требований.

При аттестации межотраслевой продукции проверяется:

- достаточность и качество проведения операций контроля при производстве продукции, в том числе метрологическое обеспечение;
- состояние технологических операций, определяющих уровень характеристик и требований к продукции, которые контролируются при сертификации;
- стабильность соответствия изготовляемой продукции требованиям НТД;
- распределение ответственности персонала за обеспечение качества продукции.

При обнаружении серьезных недостатков в обеспечении стабильного качества продукции, предлагаемой к сертификации, устанавливается срок повторной аттестации при условии полного устранения отмеченных недостатков. При положительных результатах проверки Госстандарт Р выдает предприятию-изготовителю аттестат производства.

Сертификация системы качества продукции — это деятельность организаций, аккредитованных Госстандартом Р, по проверке, оценке и удостоверению соответствия системы качества проверяемого предприятия требованиям государственного или международного стандарта на систему качества.

Сертификация системы качества осуществляется в соответствии с комплексом руководящих документов «Сертификация систем качества продукции», утвержденным Госстандартом Р.

Испытания продукции. Испытания для сертификации проводятся на образцах, конструкция, состав и технология изготовления которых должны быть такими же, как у образцов, поставляемых потребителю (заказчику). Количество образцов, порядок отбора, идентификации и хранения устанавливаются организационно-методическими документами по сертификации конкретного вида продукции и методики испытаний. Испытание импортируемой продукции проводится в России.

Надзор за проведением сертификации и качеством сертифицируемой продукции. Надзор за проведением сертификации, за стабильностью качества сертифицированной продукции и состояния ее производства осуществляют территориальные органы Госстандарта Р. Объем, содержание, порядок надзора устанавливаются в организационно-методических документах по сертификации конкретных видов продукции. В них предусматривается периодичность и объемы инспекционных испытаний сертифицированной продукции в аккредитированных испытательных лабораториях (центрах). По результатам надзора Госстандарт Р может приостановить или аннулировать действие сертификата соответствия и право применения знака соответствия, аттестата производства. Решение о приостановлении действия указанных документов принимается, когда в результате незамедлительных мер не может быть восстановлено соответствие продукции или состояние производства установленным требованиям.

Информация о сертификации. Госстандарт Р проводит учет и создает фонд:

- сертификатов, выданных и действующих в России;
- организационно-методических документов по сертификации конкретных видов продукции;
- аттестатов производств сертифицируемой продукции;
- аттестатов аккредитации испытательных лабораторий (центров).

Госстандарт Р периодически публикует информацию о работах по сертификации продукции, включающую:

- перечень продукции, на которую выданы сертификаты;

- перечень аккредитованных испытательных лабораторий (центров);

- перечень аттестованных производств сертифицируемой продукции.

В случае несогласия с результатами сертификации заинтересованные стороны могут подать в Госстандарт Р апелляцию. Госстандарт Р возможности взаимного признания и сопоставления результатов испытаний требуется гармонизация правил, принципов и целей сертификации. Для этого и были приняты Правила сертификации в РФ и другие документы.

На основании законов, действующих в области сертификации, разработаны организационно-методические принципы, определяющие практику сертификации в России.

11.4. Организационно-методические принципы сертификации в РФ.

Правовые основы сертификации в РФ

В организационно-методических принципах сертификации в РФ рассматриваются: принципы, правила и порядок проведения сертификации продукции; рассматривает апелляцию с привлечением заинтересованных сторон и извещает подателя апелляции о принятом решении.

Сертификация в России организуется и проводится в соответствии с федеральными законами: «О техническом регулировании», «О защите прав потребителей», а также с законами РФ, относящимися к определенным отраслям:

- «О ветеринарии»;

- «О пожарной безопасности»;

- «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»;

иными правовыми актами Российской Федерации, направленными на решение отдельных социально-экономических задач (более 30 актов), указами Президента и актами Правительства (около 50 актов).

Основу законодательства о защите прав потребителей составляют нормативные акты гражданского законодательства, и данный закон среди них занимает центральное место. Все законодательные акты, действующие на территории РФ, приведены в соответствии с Законом «О защите прав потребителей».

В целях обеспечения безопасности товаров (работ, услуг) Закон «О защите прав потребителей» вводит обязательную сертификацию. Сертификация подтверждает соответствие качества товара обязательным требованиям государственных стандартов. На товарах, прошедших сертификацию и удостоверенных сертификатом, должен быть знак соответствия, установленный государственным стандартом. Ответственность за наличие сертификата и знака соответствия несет продавец (изготовитель).

Закон «О техническом регулировании» устанавливает цели сертификации, определяет национальный орган по сертификации — Госстандарт РФ и направления его деятельности. Другими федеральными органами по сертификации являются Госсанэпиднадзор Минздрава РФ, Государственный комитет РФ по охране окружающей среды. Министерство природных ресурсов РФ, Государственная ветеринарная служба и др.

Закон определяет следующие формы контроля: государственный контроль и надзор; инспекционный контроль за соблюдением правил сертификации и за сертифицированной продукцией; государственный контроль и надзор за соблюдением обязательных требований государственных стандартов.

В соответствии с Законами «О защите прав потребителей» и «О техническом регулировании» в России организованы испытательные центры, система аккредитации испытательных лабораторий, работы по сертификации в рамках большого количества систем как обязательного, так и добровольного характера. Для упрочнения доверия к результатам сертификации, защиты от необъективной информации, схемы сертификации; орган по сертификации и испытательные лаборатории; аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий; знаки соответствия.

К организационным и методическим принципам относятся:

- обеспечение достоверности информации об объекте сертификации; объективность и независимость от изготовителя и потребителя; профессиональность испытаний;

- исключение дискриминации по отношению к иностранным заявителям;

- право заявителя выбирать орган по сертификации и испытательную лабораторию; ответственность участников сертификации;

открытость информации о результатах сертификации или о прекращении срока (отмене) сертификата (знака) соответствия;

- многообразие методов испытаний с учетом особенностей объекта сертификации, его производства и потребления;

- использование в деятельности по сертификации рекомендаций и правил ИСО/МЭК, региональных организаций, положений международных стандартов и других международных документов;

- признание аккредитации зарубежных органов по сертификации и испытательных лабораторий, сертификатов и знаков соответствия в РФ на основе многосторонних и двусторонних соглашений, в которых участвует Россия;

соблюдение конфиденциальности информации, составляющей коммерческую тайну;

- привлечение в необходимых случаях к работам по сертификации обществ потребителей.

На сегодняшний день сертификация охватывает более 75% наименований производимой в стране продукции. В дальнейшем к сертификации будут относиться товары с наибольшей потенциальной опасностью. Правила по проведению сертификации устанавливают общие рекомендации, которые применяются при организации и проведении работ по обязательной и добровольной сертификации. Эти правила распространяются на все объекты сертификации российского и зарубежного происхождения, а также могут служить основой для организации систем сертификации однородной продукции. Правила включают положения, касающиеся участников сертификации, проведения работ в области сертификации, систем сертификации однородной продукции. Они определяют основные действия и функции, которые осуществляют государственные органы управления по созданию и работе систем сертификации однородной продукции.

Правила по проведению сертификации устанавливают общие рекомендации, которые применяются при организации и проведении работ по обязательной и добровольной сертификации. Эти правила распространяются на все объекты сертификации российского и зарубежного происхождения, а также могут служить основой для организации систем сертификации однородной продукции. Правила включают положения, касающиеся участников сертификации, проведения работ в области сертификации, систем сертификации однородной продукции. Они определяют основные действия и функции, которые осуществляют государственные органы управления по созданию и работе систем сертификации однородной продукции.

Характеристики (показатели качества) товара, которые проверяются при сертификации, выбираются с учетом следующих основных критериев:

- они должны позволить идентифицировать продукцию (проверять принадлежность к группе классификатора, ее происхождение, принадлежность к определенной производственной партии и т.п.). При этом устанавливается соответствие продукции приложенной технической документации;

- отбираемые характеристики должны полно и достоверно подтвердить нормы безопасности, экологичности, установленные в нормативных документах на эту продукцию;

- могут потребоваться и такие характеристики, которые отражают другие требования, подлежащие обязательной сертификации в соответствии с законодательными актами. Совокупность других проверяемых показателей определяется исходя из целей сертификации конкретной продукции.

При выборе схемы сертификации учитываются особенности производства, испытаний, поставки и применение конкретной продукции, требуемый уровень доказательности, необходимые затраты заявителя. Схему сертификации выбирает заявитель и предлагает ее органу по сертификации.

В рамках создаваемой системы, выбирают схемы сертификации, определяют центральные органы системы, разрабатывают правила аккредитации и выдачи лицензий; аккредитуют органы по сертификации и испытательные лаборатории и выдают им соответствующие лицензии.

Правила проведения работ по сертификации предусматривают возможность возникновения спорных ситуаций. В таких случаях любой участник сертификации имеет право обратиться в федеральные органы исполнительной власти по профилю сертификации.

Правила содержат отдельное положение по добровольной сертификации, четко оговаривающие функции юридического лица, которое выступает в роли органа по сертификации. Это юридическое лицо формирует структуру системы и разрабатывает ее правила и знак соответствия, которые подлежат регистрации. В остальном его, функции совпадают с таковыми для органа по обязательной сертификации. Они отражают и принципы оплаты работ по сертификации, которые полностью отвечают Закону «О сертификации продукции и услуг».

Порядок проведения сертификации в России установлен по отношению к обязательной сертификации, но может применяться и при добровольной сертификации.

2. Методические рекомендации (указания) к практическим занятиям

Практическая работа 1
Единицы физических величин

1. Цель занятия

Изучить единицы физических величин

2. Решить предложенные задачи

1. В жаркий день 6 косцов выпили бочонок кваса за 8 часов. Необходимо узнать, сколько косцов за 3 часа выпьют такой же бочонок кваса.
2. Два землекопа выкопают 2 сажени канавы за 2 часа. Сколько землекопов за 5 часов выкопают 5 саженей канавы?
3. Послан человек из Москвы в Вологду, и велено ему в хождении своём совершать во всякий день по 40 вёрст. На следующий день вслед ему был послан второй человек, и велено ему проходить в день по 45 вёрст. На какой день второй человек догонит первого?
4. Сколько земли в дыре глубиной - 3 аршина, шириной - 3 аршина и длиной 3 аршина?
5. Собака усмотрела зайца в 150 саженях от себя. Заяц пробегает за 2 минуты 500 саженей, а собака – за 5 минут 1300 саженей. За какое время собака догонит зайца?
6. Как-то раз, решил Иван пойти на ярмарку. Надо ему было купить для своих двух дочерей серёжки золотые в два золотника, для любимой жены на день рождения бусы из жемчуга с бриллиантами в три фунта, для хозяйства 1 пуд муки. Сколько весит вся покупка в кг и золотниках?
7. Говорят, что Эзопа голова была длиной 7 дюймов, а ноги так длинны, как голова и половина туловища; туловище же равно длине ног с головою. Спрашивается, каков рост сего славного человека в системе СИ».
8. Четыре плотника хотят построить дом. Один плотник может построить дом за год, второй - за 2 года, третий - за три года, четвёртый - за 4 года. За сколько лет они построят дом при совместной работе?

Практическая работа 2
Изучение структуры закона о техническом регулировании

1. Цель занятия

Ознакомиться с Федеральным законом «О техническом регулировании»

2. Краткие теоретические сведения

1 июля 2003 г. вступил в силу Федеральный закон Российской Федерации от 27 декабря 2002 г. «О техническом регулировании» № 184-ФЗ (в дальнейшем ФЗоТР). Закон направлен на создание основ единой политики в области технического регулирования, стандартизации и сертификации, отвечающей современным международным требованиям.

ФЗоТР согласно статье 1 Закона регулирует отношения, возникающие при:

- разработке, принятии, применении и исполнении обязательных требований к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации;
- разработке, принятии, применении и исполнении на добровольной основе требований к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнению работ или оказанию услуг;
- оценке соответствия (соблюдение требований, предъявляемых к объекту).

Федеральный закон также определяет права и обязанности участников регулируемых данным законом отношений.

ФЗоТР распространяется на техническое регулирование требований к функционированию единой сети связи Российской Федерации и к продукции, связанные с обеспечением целостности, устойчивости функционирования указанной сети связи и ее безопасности. Отношения, связанные с обеспечением целостности единой сети связи Российской Федерации и использованием радиочастотного спектра, соответственно устанавливаются и регулируются законодательством Российской Федерации в области связи.

Действие ФЗоТР не распространяется на государственные образовательные стандарты, положения (стандарты) о бухгалтерском учете и правила (стандарты) аудиторской деятельности, стандарты эмиссии ценных бумаг и проспектов эмиссии ценных бумаг.

3. Задание

1 Пользуясь законом о техническом регулирование, представить его структуру в виде таблицы выделив разделы и статьи

2 Назвать основные цели закона

3 Привести и дать определения основным понятиям технического регулирования

4.Контрольные вопросы

1 Какие виды регламентов действуют в РФ

2 К чему устанавливают требования специальные технические регламенты

3 На какой стадии в отношении продукции осуществляется государственный контроль и надзор за соблюдением требований технических регламентов

4 В отношении каких препаратов и видов продукции обязательны для применения и соблюдения требования общего технического регламента

5 В течении скольких лет должна бать приняты технические регламенты

6 На какие стандарты распространяется действие ФЗоТР

Практическая работа 3

Изучение структуры закона об обеспечении единства измерений

1. Цель занятия

1. 1 Ознакомиться с правовыми нормами обеспечения единства измерений в РФ

1. 2 Выделить и назвать основные положения закона

2. Краткие теоретические сведения

Одним из основных документов, регулирующим метрологические нормы и правила, является Федеральный Закон № 102 «Об обеспечении единства измерения», принятый 26 июня 2008 г.

Закон устанавливает правовые основы обеспечения единства измерений в Российской Федерации, регулирует отношения государственных органов управления 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 Российской Федерации от отрицательных последствий недостоверных результатов измерений.

В законе прописаны следующие положения:

1) приводится основная терминология, используемая в метрологии;

2) регламентируется регулирование отношений, связанных с обеспечением единства измерений в Российской Федерации;

3) оговаривается, что если международным договором Российской Федерации установлены иные правила, чем те, которые содержатся в законодательстве Российской Федерации об обеспечении единства измерений, то применяются правила между народного договора;

4) устанавливается, что государственное управление деятельностью по обеспечению единства измерений в Российской Федерации осуществляет Комитет Российской Федерации по стандартизации, метрологии и сертификации (Госстандарт России);

5) устанавливаются рамки компетенции Госстандарта России;

6) оговаривается, что в РФ применяются единицы величин Международной системы единиц;

7) устанавливается, что государственные эталоны единиц величин используются в качестве исходных для воспроизведения и хранения единиц величин целью передачи их размеров всем средствам измерений данных величин на территории РФ;

8) измерения производятся в соответствии с методиками Госстандарта России;

9) устанавливается понятие, состав и порядок работы государственной метрологической службы РФ;

10) рассматриваются виды и сферы государственного метрологического контроля и надзора;

11) утверждаются типы и способы поверки, сертификации средств измерения;

12) законом предусмотрена юридическая ответственность нарушителей метрологических правил и норм, определены меры предупреждения нарушений (запреты, предписания и т.п.).

Однако после введения в действие Постановления Правительства Российской Федерации «О Федеральном агентстве по техническому регулированию и метрологии» полномочия по управлению деятельностью по обеспечению единства измерений в Российской Федерации передаются агентству по техническому регулированию и метрологии. До утверждения Правительством перечня, подведомственных организаций федеральных органов исполнительной власти в ведении Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии находятся организации, находившиеся в ведении Государственного комитета "Российской Федерации по стандартизации и метрологии.

3. Задание

1 Пользуясь законом об обеспечении единства измерений, представить его структуру, в виде таблицы выделив разделы и статьи

2 Назвать основные цели закона

3 Привести и дать определение основным понятиям метрологии из статьи 2.

4 Контрольные вопросы

1 Какие законы РФ детализируют основы метрологической деятельности?

2 Какие функции выполняет МОЗМ?

3 Что включает в себя нормативная база обеспечения единства измерений?

4 Какие единицы физических величин определены законом к применению в РФ?

5. Какая организация, установленная законом, выполняет государственное управление деятельностью по обеспечению единства измерений в РФ?

Практическая работа 4
Работа с государственными стандартами РФ

1. Цель занятия

Научиться работать с государственными стандартами РФ

2. Задание

1. Найти в сети Internet серию стандартов, регламентирующих информационные технологии. Номер серии записать в тетрадь.
2. Выписать в тетрадь 5 стандартов и их реквизиты (номер, название, дата введения в действие, кем издан)
3. В виде таблицы или схемы выписать из стандарта стадии и этапы создания АС.
4. Сделать вывод о проделанной работе.

3. Методические рекомендации (указания) к лабораторным занятиям

Лабораторная работа 1
Характеристика дискретной случайной величины

Вычислить среднее арифметическое, выборочную дисперсию и построить гистограмму и статистическую функцию распределения, согласно варианту.

Лабораторная работа 2
Выравнивание статистических распределений

При использовании вероятностных методов оценки полученных результатов важной задачей является нахождение функции распределения по данному статистическому ряду. Такая операция называется выравниванием статистического распределения, а искомую функцию распределения, или плотность распределения называют выравнивающими.

Вид полигона или гистограммы позволяют сделать вывод о возможности выравнивания с помощью того или иного закона распределения.

Выравнивание статистического распределения проводится в следующем порядке:

1) выбирают теоретический закон распределения;

2) вычисляют параметры распределения;

3) строят графики выравнивающей функции распределения F(x) или плотности f(x)=p(x) для значений x_i, где x_i - варианта, или для значений x_{io}, где x_{io} - середина интервала (для интервального вариационного ряда);

4) сравнивают графики теоретической функции распределения F(x) и эмпирической F′(x) или f(x)=p(x) и гистограммы.

Сравнение графиков показывает, насколько теоретический закон распределения удовлетворительно отражает экспериментальные данные. Если расхождение между F(x) и F ′ (x) невелико, можно считать, что F(x) определено правильно.

Выполнить лабораторную работу согласно варианту.

Лабораторная работа 3
Проверка гипотезы о виде закона распределения вероятностей результата измерения

Проверка гипотезы о виде закона распределения вероятности результатов измерения осуществляется с помощью критериев согласия. Порядок проверки гипотезы о виде закона распределения с помощью критериев согласия может быть следующей:

1) выбирают меру расхождения между теоретическим и эмпирическим законами распределения и;

2) задают уровень значимости критерия α;

3) вычисляют меру расхождения для исследуемого статистического распределения $и_э$;

4) находят табличное значение $и_\alpha$, отвечающее заданному уровню значимости α;

5) делают вывод относительно проверяемой гипотезы о согласованности теоретического и эмпирического распределений:

если $и_э > и_\alpha$ – гипотеза отклоняется;

если $и_э < и_\alpha$ – гипотеза принимается.

Выполнить лабораторную работу согласно варианту.

Лабораторная работа 4
Определение интервальных оценок параметров распределения

Суть интервальной оценки параметров распределения состоит в том, чтобы построить интервал значений, в котором с заданной вероятностью будет находиться параметр распределения. Такой интервал называется доверительным, а его границы – верхними и нижними доверительными границами. С вероятностью $P = 1-\alpha$ доверительный интервал содержит известное значение параметра.

Вероятность P называют доверительной, а α - уровнем значимости.

Порядок получения интервальной оценки параметров распределения может быть следующей:

1. определяют оценку среднего значения результата измерения

$$\overline{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i$$

2. определяют оценку среднего квадратического отклонения результата измерения

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}\left(x_i - \overline{x}\right)^2}$$

3. устанавливают закон распределения результата измерения и проверяют согласованность эмпирического распределения с теоретическим

4. если закон распределения результата измерения нормальный, то определяют стандартное отклонение по формуле:

$$S_{\overline{x}} = \frac{S}{\sqrt{n}}$$

если закон распределения результата измерения отличный от нормального, то определяют стандартное отклонение по формуле:

$$S_{\overline{x}} = \frac{1}{n}\sqrt{\sum_{i=1}^{n}\left(x_i^2 - \overline{x}^2\right)}$$

5. задают доверительную вероятность P = 1- α

6. для определения доверительного интервала используют соотношение:

$$\varepsilon = t_p S_x$$

где ε - полуширина доверительного интервала;

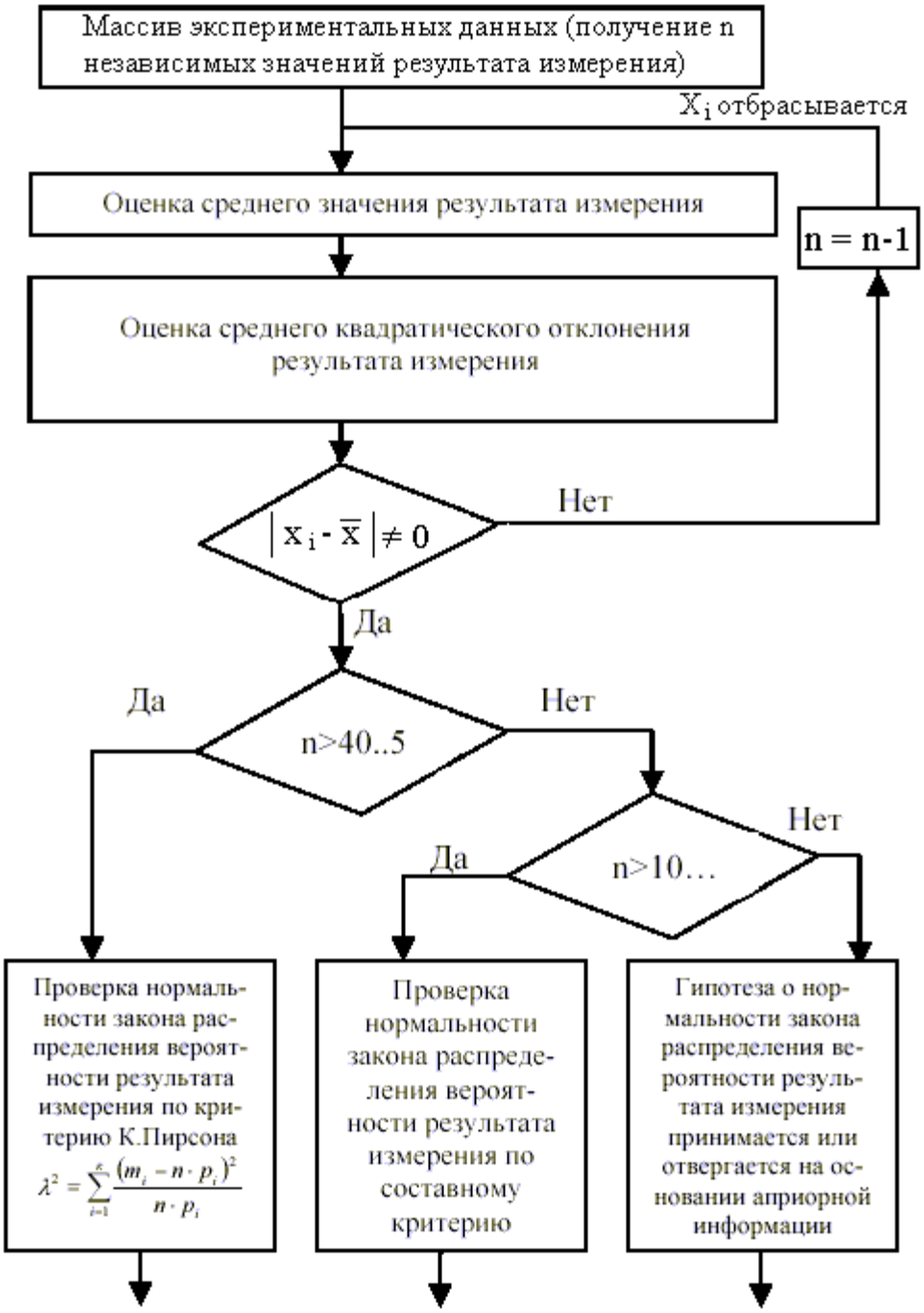
t_p - аргумент функции Лапласа, отвечающий вероятности (1+P)/2, который в литературе называют квантилью нормального распределения, если закон распределения нормальный. Если эмпирическое распределение подчинится закону распределения вероятности Стьюдента, то t_p - аргумент интегральной функции распределения Стьюдента.

Если эмпирическое распределение подчиняется иному закону, то t_p – аргумент, входящий в неравенство Чебышева.

Выполнить лабораторную работу согласно варианту.

Лабораторная работа 5
Обработка экспериментальных данных.
Многократные измерения с равноточными значениями отсчета

Порядок выполнения многократного измерения при равноточных значениях отсчета приведен на рисунке.


Массив экспериментальных данных (получение n независимых значений результата измерения)
X_i отбрасывается
Оценка среднего значения результата измерения
n = n-1
Оценка среднего квадратического отклонения результата измерения
$|x_i - \bar{x}| \neq 0$
Нет
Да
Да
n>40..5
Нет
Нет
Да
n>10…
Проверка нормальности закона распределения вероятности результата измерения по критерию К.Пирсона
$\lambda^2 = \sum_{i=1}^{r} \frac{(m_i - n \cdot p_i)^2}{n \cdot p_i}$
Проверка нормальности закона распределения вероятности результата измерения по составному критерию
Гипотеза о нормальности закона распределения вероятности результата измерения принимается или отвергается на основании априорной информации

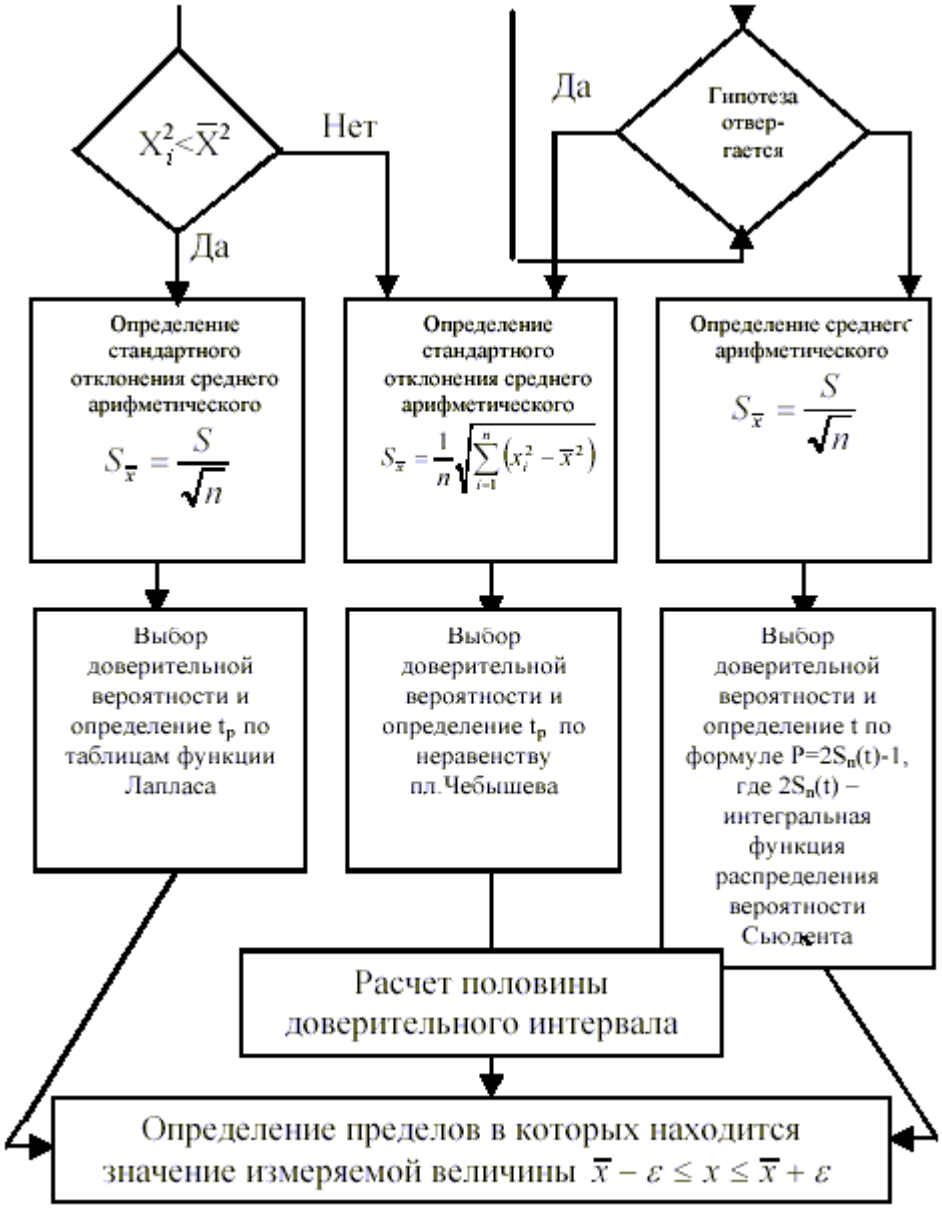


Рис. 1

Выполнить лабораторную работу согласно варианту.

4. Методические указания к самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа по дисциплине «Метрология, стандартизация, сертификация», направлена на углубление и закрепление знаний студента, на развитие практических умений и включает в себя следующие виды работ:

– работа с лекционным материалом, учебниками и учебными пособиями;
– изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
– подготовка к практическим занятиям;
– выполнение домашних индивидуальных заданий;
– подготовка к лабораторным работам;
– подготовка к текущему и итоговому контролю.