

**С.В. ПОНОМАРЕВ
Е.С. МИЩЕНКО**

**ИСТОРИЯ
СТАНДАРТИЗАЦИИ
И СЕРТИФИКАЦИИ**

◆ ИЗДАТЕЛЬСТВО ТГТУ ◆

Министерство образования и науки Российской Федерации
ГОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет»

С.В. Пономарев, Е.С. Мищенко

ИСТОРИЯ СТАНДАРТИЗАЦИИ И СЕРТИФИКАЦИИ

Допущено Учебно-методическим объединением вузов по университетскому политехническому образованию в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 200500 «Метрология, стандартизация и сертификация», специальности 200503 «Стандартизация и сертификация»



Тамбов
Издательство ТГТУ
2009

УДК 658.51(075)
ББК Ж607я73
П563

Рецензенты:

Кандидат технических наук, доцент,
директор ФГУ «Тамбовский ЦСМ»
С.В. Григорьева

Кандидат технических наук, доцент,
директор института дистанционного образования
Тамбовского государственного технического университета
С.Н. Кузьмин

Пономарев, С.В.

П563 История стандартизации и сертификации : учебное пособие /
С.В. Пономарев, Е.С. Мищенко. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн.
ун-та, 2009. – 92 с. – 100 экз. – ISBN 978-5-8265-0822-0.

Рассмотрены цели и задачи изучения учебной дисциплины «История стандартизации и сертификации». Приведены сведения об основных понятиях, определениях и терминах, относящихся к метрологии, стандартизации, сертификации, техническому регулированию и управлению качеством.

Подробно обсуждаются основные этапы истории развития метрологии, стандартизации и сертификации.

Предназначено для студентов, обучающихся по направлению подготовки 200500 «Метрология, стандартизация и сертификация» и специальности 200503 «Стандартизация и сертификация».

УДК 658.51(075)
ББК Ж607я73

ISBN 978-5-8265-0822-0

© ГОУ ВПО «Тамбовский государственный
технический университет» (ТГТУ), 2009

Учебное издание

ПОНОМАРЕВ Сергей Васильевич,
МИЩЕНКО Елена Сергеевна

ИСТОРИЯ СТАНДАРТИЗАЦИИ И СЕРТИФИКАЦИИ

Учебное пособие

Редактор Ю.В. Шиманова
Инженер по компьютерному макетированию Т.А. Сынкова

Подписано в печать 2.06.2009.
Формат 60 × 84/16. 5,34 усл. печ. л.
Тираж 100 экз. Заказ № 240

Издательско-полиграфический центр
Тамбовского государственного технического университета
392000, Тамбов, Советская, 106, к. 14

ВВЕДЕНИЕ

ПРЕДМЕТ, ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ КУРСА «ИСТОРИЯ СТАНДАРТИЗАЦИИ И СЕРТИФИКАЦИИ»

Предметом курса является изучение следующих вопросов.

1. Основных понятий и представлений о метрологии и её истории.

Метрология [3] – это наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности.

2. Первоначальных сведений о стандартизации и её истории.

Стандартизация [1] – деятельность по установлению правил и характеристик в целях их добровольного многократного использования, направленная на достижение упорядоченности в сферах производства и обращения продукции и повышение конкурентоспособности продукции, работ или услуг.

3. Основных представлений о сертификации и её истории.

Сертификация [4] – это процедура, посредством которой третья сторона документально удостоверяет, что продукция, работа (процесс) или услуга соответствуют заданным требованиям.

Под *первой стороной* обычно понимают – изготовителя, поставщика, продавца. *Вторая сторона* – это потребитель, покупатель, заказчик. *Третья сторона* – это организация, являющаяся независимой как от первой, так и от второй сторон. При сертификации продукции, процесса или услуги в качестве третьей стороны обычно выступает орган по сертификации (продукции, процесса или услуги).

Федеральный закон № 184-ФЗ [1] определяет это понятие следующим образом.

Сертификация [1] – форма осуществляемого органом по сертификации подтверждения соответствия объектов требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров.

4. Основных представлений о техническом регулировании и его истории.

Техническое регулирование [1] – правовое регулирование отношений в области установления, применения и исполнения обязательных требований к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, а также в области установления и применения на добровольной основе требований к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнению работ и оказанию услуг и правовое регулирование отношений в области оценки соответствия.

Отметим, что термин «техническое регулирование» был введён федеральным законом № 184-ФЗ «О техническом регулировании» [1]. После вступления этого закона [1] в силу с 1.07.2003 отменены ранее действовавшие законы «О стандартизации» и «О сертификации продукции и услуг».

5. Первоначальных представлений об управлении и менеджменте качества и его истории.

Менеджмент качества [6] – это скоординированная деятельность по руководству и управлению организацией применительно к качеству.

Управление качеством [6] – это часть **менеджмента качества**, направленная на выполнение **требований** к качеству.

Требование [6] – потребность или ожидание, которое установлено, обычно предполагается или является обязательным.

Цель изучения курса «История стандартизации и сертификации» – формирование у студентов знаний об истории развития метрологии, стандартизации, сертификации, технического регулирования, управления и менеджмента качества, а также основных представлений об их будущей работе по специальности.

Задачи дисциплины состоят в следующем:

- сформировать у студентов основные знания и представления о роли метрологии, стандартизации, сертификации, технического регулирования при управлении и менеджменте качества;
- дать студентам основные сведения о сущности и содержании деятельности в области метрологии, стандартизации, сертификации, технического регулирования, управления и менеджмента качества;
- привить студентам практические умения и навыки в использовании профессиональной терминологии по их будущей специальности.

1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ТЕРМИНЫ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К МЕТРОЛОГИИ, СТАНДАРТИЗАЦИИ, СЕРТИФИКАЦИИ, ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ, УПРАВЛЕНИЮ И МЕНЕДЖМЕНТУ КАЧЕСТВА

Многие слова, понятия и термины, используемые в повседневной речи и имеющие отношение к метрологии, стандартизации, сертификации, техническому регулированию, управлению и менеджменту качества, являются довольно сложными для их понимания и правильного использования. Поэтому, одной из важнейших задач учебной дисциплины «История стандартизации и сертификации» является изучение студентами основных и наиболее часто используемых понятий и терминов.

Основные понятия, определения и термины [1 – 7], относящиеся к метрологии, стандартизации, сертификации, управлению качеством и техническому регулированию, приведены ниже. Изучение данного материала позволит студентам грамотно использовать термины и определения, которые рекомендованы для применения во всех видах документации, литературы и профессиональной деятельности.

В данном разделе учебной дисциплины каждый студент должен изучить смысл и содержание понятий, определений и терминов, приведённых далее в виде выдержек соответственно из третьего раздела Международного стандарта ГОСТ Р ИСО 9000–2001 [6], из второй статьи закона № 184-ФЗ [1], из ИСО/МЭК-2 : 1996 [4].

1.1. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ (ГОСТ Р ИСО 9000–2001)

Рассматриваемые в данном п. 1.1 термины и определения приведены в третьем разделе ГОСТ Р ИСО 9000–2001, где они пронумерованы в виде:

3.1.1. качество...

3.1.2. требование...

3.1.3. градации... и т.д.

Для того, чтобы студенты могли изучать основные термины и определения по тексту, наиболее близкому к оригинальному документу ГОСТ Р ИСО 9000–2001 [6], было принято решение сохранить в данном п. 1.1 нумерацию третьего раздела ГОСТ Р ИСО 9000–2001.

По сути дела далее приводится текст третьего раздела, озаглавленный 3. «Термины и определения» в ГОСТ Р ИСО 9000–2001 [6]. В необходимых случаях текст третьего раздела дополнен комментариями, напечатанными курсивом. Эти комментарии должны помочь студентам лучше понять смысл и усвоить содержание изучаемых терминов и определений.

3. Термины и определения

Термин, определяемый в каком-либо другом месте третьего раздела ГОСТ Р ИСО 9000–2001, выделен жирным шрифтом. За ним в скобках следует его порядковый номер. Такой выделенный жирным шрифтом термин может быть заменён в определении его собственным определением. Например:

- **продукция** (3.4.2) определена как «результат **процесса** (3.4.1)»;
- **процесс** определён как «совокупность взаимосвязанных или взаимодействующих видов деятельности, преобразующих входы в выходы».

Если термин «**процесс**» заменить его определением, то тогда:

- **продукция** становится «результатом совокупности взаимосвязанных или взаимодействующих видов деятельности, преобразующих входы в выходы».

Если понятие имеет специальное значение в конкретном контексте, то область использования обозначается заключением в угловые скобки < > перед определением. Например, технический эксперт (аудит) (3.9.11).

3.1. Термины, относящиеся к качеству.

3.1.1 **качество**: Степень соответствия совокупности присущих **характеристик** (3.5.1) **требованиям** (3.1.2).

Примечания:

- *1. Термин «качество» может применяться с такими прилагательными, как плохое, хорошее или отличное.
2. Термин «присущий» в отличие от термина «присвоенный» означает имеющийся в чём-то. Прежде всего, это относится к постоянным характеристикам.

Комментарий.

Пример:

Прибор имеет характеристики:

Напряжения питания $U_{пит} = 220 В \pm 10 \%$.

* Примечания приведены в редакции, отличной от ИСО 9000.

Потребляемая мощность $P_{\text{потр}} = 40$ Вт.

Предел измерения 0 ... 100 мВ.

Класс точности 1.0.

Это всё примеры **присущих** характеристик.

Цена прибора 5000 рублей, владелец прибора ТВРЗ – это не присущие, а **присвоенные** характеристики прибора.

3.1.2 требование: Потребность или ожидание, которое установлено, обычно предполагается или является обязательным.

Примечания:

1. «Обычно предполагается» означает, что это общепринятая практика **организации** (3.3.1), её **потребителей** (3.3.5) и других **заинтересованных сторон** (3.3.7), когда предполагаются рассматриваемые потребности или ожидания.

2. Для обозначения конкретного вида требования могут применяться определяющие слова, например требование к продукции, требование к менеджменту качества, требование потребителя.

3. Установленным является такое требование, которое определено, например, в **документе** (3.7.2).

4. Требования могут выдвигаться различными заинтересованными сторонами.

Комментарий.

После подстановки определения термина «требования» в определение термина «качество» получим:

Качество: степень соответствия совокупности **присущих характеристик** потребностям или ожиданиям, которые установлены, обычно предлагаются или являются обязательными.

Под **потребностями или ожиданиями, которые установлены или являются обязательными**, обычно подразумевается то, что сформулировано в какой-либо нормативной и/или технической документации (в законе, техническом регламенте, стандарте, технических условиях, контракте).

Что такое **потребности и ожидания, которые обычно предполагаются** (по-другому, предполагаемые потребности), можно объяснить следующим образом.

Покупая нужное изделие, вы знаете, какими техническими характеристиками оно должно обладать. Допустим, вы хотите, чтобы это изделие имело пять определённых свойств, которые должны удовлетворить ваши потребности в качестве. После того как вы начали пользоваться купленным изделием, вы для себя открываете, например через две недели, что кроме ожидавшихся вами пяти свойств оно обладает ещё дополнительными шестой и седьмой характеристиками, о которых вы даже не думали, собираясь совершить эту покупку. В результате вы испытываете восторг от того, какую хорошую покупку сделали. Эти две дополнительные характеристики и есть ваши предполагаемые потребности, несмотря на то, что вы совсем не думали о них, когда собирались приобрести это изделие.

Возникает вопрос: «Кто должен заботиться о том, чтобы продукция обеспечивала удовлетворение не только установленных, но и предполагаемых потребностей и ожиданий – потребитель или изготовитель?».

Выявление предполагаемых потребностей и ожиданий является прямой задачей и обязанностью организации-изготовителя, а конкретно – его службы маркетинга. Организация должна постоянно анализировать все отзывы потребителей, выявлять недостатки своего товара и всячески способствовать тому, чтобы они были устранены.

Можно предположить, что успех фирмы Microsoft обусловлен именно тем, что её владелец Билл Гейтс интуитивно или в результате проведенных маркетинговых исследований сумел выкристаллизировать ещё не выраженные потребности пользователей программных продуктов. В результате сегодня во всём мире практически на каждом компьютере стоят пакеты программ, разработанные и поставляемые на рынок этой фирмой.

3.1.3 градация: Класс, сорт, категория или разряд, присвоенные различным **требованиям** (3.1.2) к качеству **продукция** (3.4.2), **процессов** (3.4.1) или **систем** (3.2.1), имеющих то же самое функциональное применение.

Пример: класс авиабилета или категория гостиницы в справочнике гостиниц.

Примечание. При определении требования к качеству градация обычно устанавливается.

Комментарий.

Рассмотрим понятие «уровень качества», введённое ранее в ИСО 8402 : 1994.

Уровень качества: количественная оценка, получаемая путём сравнения наблюдаемых значений с заданными [8].

Уровень качества не привязан жёстко к понятиям «градация», «класс», «сорт», «категория» или «разряд». Так, объект высокого класса (например, пятизвездочная гостиница) может иметь низкий уровень качества (например, из-за некавалифицированного персонала) и наоборот, объект невысокого класса, например, общежитие при умелом управлении может быть чистым и уютным, т.е. иметь высокий уровень качества.

3.1.4 удовлетворённость потребителей: Восприятие потребителями степени выполнения их **требований** (3.1.2).

Примечания:

1. Жалобы потребителей являются показателем низкой удовлетворённости потребителей, однако их отсутствие не обязательно предполагает высокую удовлетворённость потребителей.

2. Даже если требования потребителей были с ними согласованы и выполнены, это не обязательно обеспечивает высокую удовлетворённость потребителей.

Комментарий.

Упрощённо «удовлетворённость потребителей» можно представить зависящей от следующих показателей:

$$Y = f(K, Ц, Э, С, И, Н, Г, Пс, \dots),$$

где Y – удовлетворённость потребителей; f – функция, определяющая зависимость Y от перечисленных ниже показателей-характеристик продукции: K – качество; $Ц$ – цена; $Э$ – эксплуатационные расходы в течение срока службы; $С$ – срок службы; $И$ – имидж формы-изготовителя; $Н$ – надёжность; $Г$ – гарантийные обязательства и срок их действия; $Пс$ – наличие (доступность) послепродажного сервиса и т.п.

Последнюю формулу (при условии, что показатели $С, И, Н, Г, Пс$ примерно одинаковы у всех видов рассматриваемой продукции) можно упрощённо представить в виде

$$Y \approx \frac{K}{Ц + Э},$$

а если эксплуатационные расходы $Э$ тоже примерно одинаковы, то даже в виде

$$Y \approx \frac{K}{Ц}.$$

Из только что рассмотренных упрощённых формул видно, что для повышения удовлетворённости потребителей Y надо повышать качество K продукции и снижать цену $Ц$ и эксплуатационные расходы $Э$. Очевидно, что срок службы $С$, имидж $И$ фирмы, надёжность $Н$ продукции, гарантийные $Г$ обязательства и уровень послепродажного сервиса $Пс$ надо повышать.

Отметим, что удовлетворённость потребителя продукцией – это взгляд потребителя на продукцию (рис. 1.1), которую он уже приобрёл или собирается покупать. Наряду с этим понятием часто используют понятие «конкурентоспособность \mathcal{K} продукции», которую упрощённо можно представить в виде

$$\mathcal{K} = F(K, Ц, Э, С, И, Н, Г, Пс, \dots) \approx \frac{K}{Ц + Э} \approx \frac{K}{Ц},$$

где F – функция (незначительно отличающаяся от функции f), определяющая зависимость конкурентоспособности продукции от показателей-характеристик $K, Ц, Э, С, И, Н, Г, Пс$ и др., рассмотренных выше. Конкурентоспособность \mathcal{K} продукции – это взгляд генерального директора, владельцев (акционеров) организации на выпускаемую (этой организацией) продукцию (рис. 1.1).



Рис. 1.1. Удовлетворённость потребителей и конкурентоспособность продукции

Если потребители удовлетворены купленной ими продукцией, – они всем своим родственникам, друзьям, коллегам по работе, соседям рассказывают о своём восхищении замечательной продукцией, которую они приобрели, то можно уверенно утверждать, что эта продукция имеет высокий уровень конкурентоспособности \mathcal{K} .

Таким образом, конкурентоспособность \mathcal{K} продукции и удовлетворённость Y потребителей – это достаточно близкие друг к другу понятия, которые представляют собой взаимосвязанные восприятия продукции:

- либо со стороны руководителей и владельцев организации-производителя продукции;
- либо со стороны потребителей-покупателей продукции.

3.1.5 возможности: Способность организации (3.3.1), системы (3.2.1) или процесса (3.4.1) производить продукцию (3.4.2), которая будет соответствовать требованиям (3.1.2) к этой продукции.

Примечание. Термины, относящиеся к возможностям процесса в области статистики, определены в ГОСТ Р 50779.11.

3.2. Термины, относящиеся к менеджменту.

3.2.1 **система**: Совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих элементов.

3.2.2 **система менеджмента**: Система (3.2.1) для разработки политики и целей и достижения этих целей.

Примечание. Система менеджмента **организации** (3.3.1) может включать различные системы менеджмента, такие как **система менеджмента качества** (3.2.3), система менеджмента финансовой деятельности или система менеджмента охраны окружающей среды.

3.2.3 **система менеджмента качества**: Система менеджмента (3.2.2) для руководства и управления **организацией** (3.3.1) применительно к **качеству** (3.1.1).

Комментарий.

Объединяя термины, определённые ранее в п. 3.2.1, 3.2.2, с п. 3.2.3, легко получается развернутое определение рассматриваемого понятия.

3.2.3 Система менеджмента качества: совокупность взаимосвязанных или взаимодействующих элементов для разработки политики и целей и достижения этих целей для руководства и управления организацией применительно к качеству.

Рекомендуем каждому студенту самостоятельно попрактиковаться в составлении развёрнутых определений по аналогии с примерами, рассмотренными в п. 3.1.2 и 3.2.3.

3.2.4 **политика в области качества**: Общие намерения и направление деятельности **организации** (3.3.1) в области **качества** (3.1.1), официально сформулированные **высшим руководством** (3.2.7).

Примечания:

1. Как правило, политика в области качества согласуется с общей политикой организации и обеспечивает основу для постановки **целей в области качества** (3.2.5).

2. Принципы менеджмента качества, изложенные в настоящем стандарте, могут служить основой для разработки политики в области качества.

3.2.5 **цели в области качества**: Цели, которых добиваются или к которым стремятся в области **качества** (3.1.1).

Примечания:

1. Цели в области качества обычно базируются на **политике** организации в области **качества** (3.2.4).

2. Цели в области качества обычно устанавливаются для соответствующих функций и уровней **организации** (3.3.1).

3.2.6 **менеджмент**: Скоординированная деятельность по руководству и управлению **организацией** (3.3.1).

Примечание. В английском языке термин «*management*» иногда относится к людям, т.е. к лицу или группе работников, наделённых полномочиями и ответственностью для руководства и управления организацией. Когда «*management*» используется в этом смысле, его следует всегда применять с определяющими словами с целью избежания путаницы с понятием «*management*», определённым ранее. Например, не одобряется выражение «руководство должно ...», в то время как «**высшее руководство** (3.2.7) должно ...» – приемлемо.

Комментарий.

Предлагаем Вам самостоятельно составить ещё один вариант развёрнутого определения понятия 3.2.2 Система менеджмента, объединив понятия 3.2.1 Система и 3.2.6 Менеджмент.

3.2.7 **высшее руководство**: Лицо или группа работников, осуществляющих направление деятельности и управление **организацией** (3.3.1) на высшем уровне.

3.2.8 **менеджмент качества**: Скоординированная деятельность по руководству и управлению **организацией** (3.3.1) применительно к **качеству** (3.1.1).

Примечание. Руководство и управление применительно к качеству обычно включает разработку **политики в области качества** (3.2.4) и **целей в области качества** (3.2.5), **планирование качества** (3.2.9), **управление качеством** (3.2.10), **обеспечение качества** (3.2.11) и **улучшение качества** (3.2.12).

Комментарий.

Предлагаем Вам самостоятельно составить развёрнутое определение понятия 3.2.3 Система менеджмента качества, объединив понятия 3.2.1 Система и 3.2.8 Менеджмент качества.

3.2.9 **планирование качества**: Часть **менеджмента качества** (3.2.8), направленная на установление **целей в области качества** (3.2.5) и определяющая необходимые операционные **процессы** (3.4.1) жизненного цикла продукции и соответствующие ресурсы для достижения целей в области качества.

Примечание. Разработка **планов качества** (3.7.5) может быть частью планирования качества.

3.2.10 **управление качеством**: Часть **менеджмента качества** (3.2.8), направленная на выполнение **требований** (3.1.2) к качеству.

3.2.11 **обеспечение качества**: Часть **менеджмента качества** (3.2.8), направленная на создание уверенности, что **требования** (3.1.2) к качеству будут выполнены.

Комментарий.

Ранее бытовала точка зрения, что обеспечение качества – означает (имеет целью) предупреждение возникновения несоответствий и дефектов, в то время, как управление качеством – ориентировано на выявление несоответствий и дефектов. Эту точку зрения следует считать устаревшим представлением, которое использовалось в 70 – 90-е гг. XX в. В настоящее время международные стандарты ИСО серии 9000 в редакции 2000 г. рассматривают управление качеством и обеспечение качества как понятия, в равной степени направленные на выполнение требований к качеству с использованием предупреждения возникновения несоответствий и дефектов. Обеспечение качества отличается только своей направленностью на **создание уверенности (гарантии)**, что требования к качеству будут выполнены.

3.2.12 **улучшение качества**: Часть **менеджмента качества** (3.2.8), направленная на увеличение способности выполнить **требования** (3.1.2) к качеству.

Примечание. Требования могут относиться к любым аспектам, таким как **результативность** (3.2.14), **эффективность** (3.2.15) или **прослеживаемость** (3.5.4).

3.2.13 **постоянное улучшение**: Повторяющаяся деятельность по увеличению способности выполнить **требования** (3.1.2).

Примечание. **Процесс** (3.4.1) установления целей и поиска возможностей улучшения является постоянным процессом, использующим **наблюдения аудита (проверки)** (3.9.6) и **заключения по результатам аудита (проверки)** (3.9.7), анализ данных, **анализ** (3.8.7) со стороны руководства или другие средства и обычно ведущим к **корректирующим действиям** (3.6.5) или **предупреждающим действиям** (3.6.4).

Комментарий.

Разница между обеспечением качества и улучшением качества проиллюстрирована на рис. 1.2, где фактический уровень качества продукции изображён в виде вагончика на колёсах, улучшение качества (УК) обозначено стрелкой, символизирующей силу, которая повышает качество (т.е. перемещает вагончик вверх), а обеспечение качества (ОК) показано в виде тормозного башибака, удерживающего вагончик на достигнутом уровне качества (т.е. гарантирующего, что требования к качеству будут выполнены).

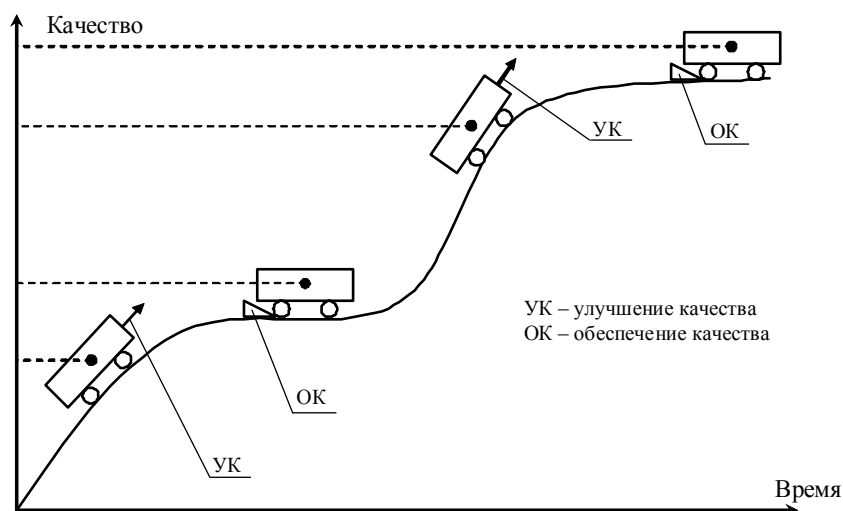


Рис. 1.2. Разница между обеспечением качества и улучшением качества

3.2.14 **результативность**: Степень реализации запланированной деятельности и достижения запланированных результатов.

3.2.15 **эффективность**: Соотношение между достигнутым результатом и использованными ресурсами.

Комментарий.

Пусть команде, включающей в свой состав конструкторов и работников участка опытного производства, поручили разработать проект и изготовить электронный блок в срок до 31 октября 2006 г., причём на оплату всех работ было выделено 200 тыс. рублей.

Если это задание было выполнено в полном объёме в установленный срок, то работа этой команды была результативной.

Если же до 31 октября 2006 г. были разработаны только чертежи и схемы, а сам блок не смогли изготовить (например, из-за перегрузки участка опытного производства), то работа этой команды была нерезультативной. Аналогично, если блок был изготовлен (с опозданием) только 10 ноября 2006 г., то работа команды также нерезультативна.

Относительную результативность $P_{\text{отн}}$ работы (процесса) часто можно представить в виде

$$P_{\text{отн}} = \frac{O_{\text{ф}}}{O_{\text{п}}},$$

где O_{ϕ} , O_{π} – фактический и плановый объёмы работ, выполненных в установленный срок.

Остановимся подробнее на понятии «эффективность» (соотношение между достигнутым результатом и использованными ресурсами). Если в рассматриваемом примере команда разработала проект и изготовила блок в установленный срок (до 31 октября) и уложились в выделенные ей финансовые ресурсы в объёме 200 тыс. рублей, то работа команды была не только результативной, но и эффективной. Если же на выполнение задания в установленный срок (до 31 октября 2006 г.) команда перерасходовала дополнительно 50 тыс. рублей, то работу команды следует считать результативной, но не эффективной.

Относительные затраты ресурсов можно оценить по формуле

$$Z_{\text{отн}} = \frac{C_{\phi}}{C_{\pi}},$$

где C_{ϕ} , C_{π} – фактическая и плановая стоимость ресурсов, затраченных на выполнение работ.

С учётом изложенного выше относительную эффективность $\mathcal{E}_{\text{отн}}$ можно представить в виде

$$\mathcal{E}_{\text{отн}} = \frac{P_{\text{отн}}}{Z_{\text{отн}}} = \frac{O_{\phi}}{O_{\pi}} \frac{C_{\pi}}{C_{\phi}}.$$

Для рассматриваемого нами примера, когда команда разработала проект в установленный срок ($O_{\phi} = O_{\pi}$) и уложились в выделенные ей финансовые ресурсы ($C_{\phi} = C_{\pi}$) легко рассчитать, что

$$P_{\text{отн}} = \frac{O_{\phi}}{O_{\pi}} = 1; \quad Z_{\text{отн}} = \frac{C_{\phi}}{C_{\pi}} = \frac{200}{200} = 1,$$

а относительная эффективность равна

$$\mathcal{E}_{\text{отн}} = \frac{P_{\text{отн}}}{Z_{\text{отн}}} = \frac{1}{1} = 1.$$

Если же команда уложились в установленный срок ($O_{\phi} = O_{\pi}$), а для выполнения запланированной работы использовала $C_{\phi} = 250$ тыс. рублей, вместо запланированных $C_{\pi} = 200$ тыс. рублей, имеем

$$P_{\text{отн}} = 1; \quad Z_{\text{отн}} = \frac{250}{200} = 1,25; \quad \mathcal{E}_{\text{отн}} = \frac{1}{1,25} = 0,8,$$

т.е. при результативной работе ($P_{\text{отн}} = 1$) из-за перерасхода финансовых ресурсов ($Z_{\text{отн}} = 1,25$) относительная эффективность $\mathcal{E}_{\text{отн}} = 0,8$ оказалась заметно ниже, чем требовалось. Желательно, чтобы было:

- относительная результативность $P_{\text{отн}} > 1$;
- относительные затраты $Z_{\text{отн}} < 1$;
- относительная эффективность $\mathcal{E}_{\text{отн}} > 1$.

3.3. Термины, относящиеся к организации.

3.3.1 **организация**: Группа работников и необходимых средств с распределением ответственности, полномочий и взаимоотношений.

Примеры: компания, корпорация, фирма, предприятие, учреждение, благотворительная организация, предприятие розничной торговли, ассоциация, а также их подразделения или комбинация из них.

Примечания:

1. Распределение обычно бывает упорядоченным.
2. Организация может быть государственной или частной.
3. Настоящее определение действительно применительно к стандартам на **системы менеджмента качества** (3.2.3). Термин «организация» определён иначе в руководстве ИСО/МЭК 2.

3.3.2 **организационная структура**: Распределение ответственности, полномочий и взаимоотношений между работниками.

Примечания:

1. Распределение обычно бывает упорядоченным.
2. Официально оформленная организационная структура часто содержится в **руководстве по качеству** (3.7.4) или в **плане качества** (3.7.5) **проекта** (3.4.3).
3. Область применения организационной структуры может включать соответствующие взаимодействия с внешними **организациями** (3.3.1).

Комментарий.

Примеры графического представления организационных структур гипотетической организации ОАО «Тамбовский завод транспортного оборудования» (ТЗТО) приведены на рис. 1.3 и 1.4.

Обращаем Ваше внимание, что на рис. 1.3 и 1.4 представлены не сами организационные структуры (распределение ответственности, полномочий и взаимоотношений между работниками, существующие в организации и созданные её генеральным директором или начальником отдела), а всего лишь графические модели (представление, отображение) этих реально существующих распределений ответственности, полномочий и взаимоотношений между работниками. Графическая модель отображает тот объект (в нашем случае организационную структуру), для представления которого она создана, однако любая модель всегда является приближённой и не может отобразить все детали и нюансы реального объекта.

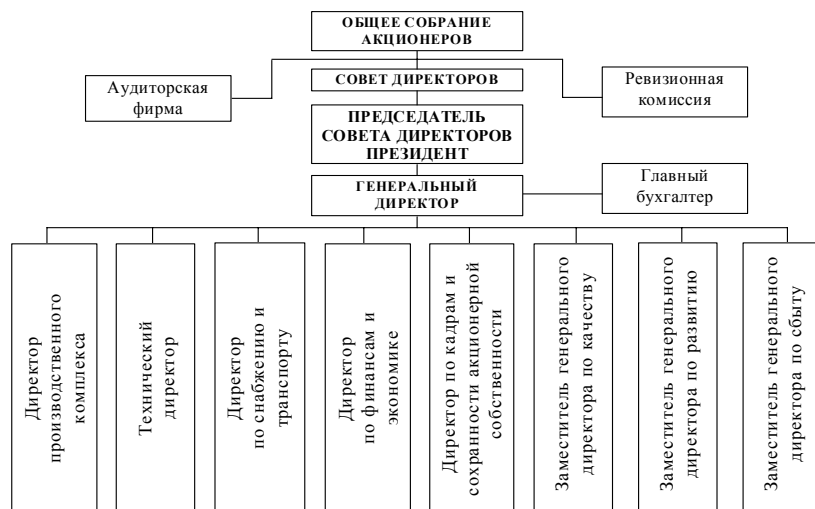


Рис. 1.3. Графическое представление организационной структуры ОАО «ТЗТО» (учебный пример)

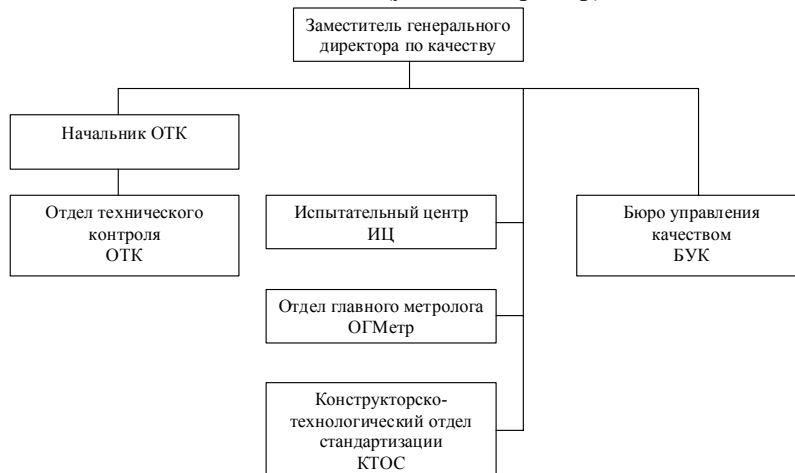


РИС. 1.4. ГРАФИЧЕСКОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ СЛУЖБЫ КАЧЕСТВА ОАО «ТЗТО» (УЧЕБНЫЙ ПРИМЕР)

3.3.3 ИНФРАСТРУКТУРА: **ОРГАНИЗАЦИЯ** СОВОКУПНОСТЬ ЗДАНИЙ, ОБОРУДОВАНИЯ И СЛУЖБ ОБЕСПЕЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ (3.3.1).

3.3.4 **производственная среда**: Совокупность условий, в которых выполняется работа.

Примечание. Условия включают физические, социальные, психологические и экологические факторы (такие, как температура, системы признания и поощрения, эргономика и состав атмосферы).

3.3.5 **потребитель**: **Организация** (3.3.1) или лицо, получающие **продукцию** (3.4.2).

Примеры: клиент, заказчик, конечный пользователь, розничный торговец, бенефициар и покупатель.

Примечание. Потребитель может быть внутренним или внешним по отношению к организации.

3.3.6 **поставщик**: **Организация** (3.3.1) или лицо, предоставляющие **продукцию** (3.4.2).

Примеры: производитель, оптовик, предприятие розничной торговли или продавец продукции, исполнитель услуги, поставщик информации.

Примечания:

1. Поставщик может быть внутренним или внешним по отношению к организации.

2. В контрактной ситуации поставщика иногда называют «подрядчиком».

3.3.7 **заинтересованная сторона**: Лицо или группа, заинтересованные в деятельности или успехе **организации** (3.3.1).

Примеры: **потребители** (3.3.5), владельцы, работники организации, **поставщики** (3.3.6), банкиры, ассоциации, партнеры или общество.

Примечание. Группа может состоять из организации, её части или из нескольких организаций.

Комментарий.

Типичные ожидания заинтересованных сторон можно проиллюстрировать с помощью приведённой ниже таблицы.

1.1. Заинтересованные стороны и их ожидания [10]

Заинтересованные стороны, окружающие организацию	Типичные ожидания и потребности заинтересованных сторон
1. Потребители	1. Качество продукции (услуги)
2. Работники организации (служащие)	2. Карьера / удовлетворение работой
3. Владельцы (акционеры)	3. Оборот инвестиций, получение прибыли
4. Поставщики (субпоставщики)	4. Постоянные деловые возможности
5. Общество	5. Ответственное руководство (здоровье, безопасное рабочее место, консервация (сохранение) энергии и природных ресурсов)

Любая организация (завод, фирма, университет, малое предприятие) старается оправдать ожидания и потребности всех окружающих её заинтересованных сторон.

3.4. Термины, относящиеся к процессам и продукции

3.4.1 **процесс**: Совокупность взаимосвязанных или взаимодействующих видов деятельности, преобразующая входы в выходы.

Примечания:

1. Входами к процессу обычно являются выходы других процессов.
2. Процессы в **организации** (3.3.1), как правило, планируются и осуществляются в управляемых условиях с целью добавления ценности.
3. Процесс, в котором подтверждение **соответствия** (3.6.1) конечной **продукции** (3.4.2) затруднено или экономически нецелесообразно, часто относят к «специальному процессу».

Комментарий.

Схематично процесс можно изобразить [9] так, как это показано на рис. 1.5.

Что может являться входами процесса? Представим себе квалифицированного токаря, работающего на универсальном токарном станке. Входами в этом случае будут: материалы (сырьё, заготовки), способ (технология), квалификация токаря и др.

Входом может быть и информация. Если токарь квалифицированный, то ему каждый день приносят по 2–3 чертежа и он каждый день делает новую продукцию. При этом информация, содержащаяся в чертежах, тоже является входом процесса.

Персонал – тоже один из входов процесса. Если квалифицированного токаря поменять на выпускника профессионально-технического училища, который только что пришёл на работу, то процесс станет другим. Примеры других видов входов процесса приведены на рис. 1.5.

Выходами процесса может быть одна из четырёх категорий продукции (технические средства, программные средства, переработанные материалы, услуги), а также информация (технология, методика, рассказ, поэма, теорема и т.д.), документ (письмо, чертёж, инструкция и т.п.).

Процесс не исчерпывается случаем, когда токарь стоит за станком и работает. Другими примерами процессов являются:

- *поэт пишет стихи за столом;*
- *клерк в канцелярии подписывает бумаги, открывает конверты и раскладывает полученные письма по папкам для директора, зам. директора, начальников отделов и т.п.;*
- *ректор университета руководит работой подчинённых;*
- *преподаватель ведёт обучение студентов;*
- *студент изучает новый для него предмет;*
- *генеральный директор руководит заводом;*
- *начальник цеха – работой подчинённых и т.п.*

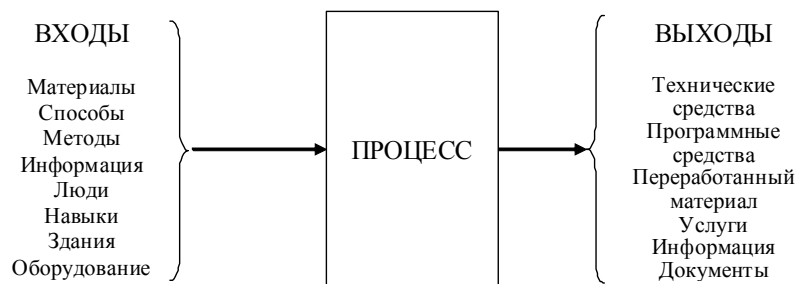


Рис. 1.5. Графическое представление модели процесса [9]

Таким образом, процесс – это не только технологический процесс, это любой процесс, причём в системах менеджмента качества в первую очередь рассматриваются процессы административного управления (менеджмента).

Владелец процесса – это лицо, ответственное за выполнение и/или управление деятельностью [9].

Это определение никак не связано с экономическим владением процессом, а связано лишь с ответственностью за выполнение этого процесса и/или управление им. Как уже говорилось, процесс – это совокупность взаимосвязанных или взаимодействующих видов деятельности, преобразующая входы в выходы. Токарь не является собственником станка, за которым он работает, но он является владельцем процесса в том смысле, что он уполномочен управлять своей деятельностью по выполнению этого процесса.

Представим графическую модель процесса немного по-другому (рис. 1.6).

На рисунке выходы изображены стрелкой, которая выходит из прямоугольника, а входы – стрелками, которые входят в него, при этом входы разделены на три группы. Первая группа входов (заготовки деталей, уровень подготовки студента, приступающего к изучению новой учебной дисциплины и др.) осталась на прежнем месте слева (рис. 1.6), а две другие изображены сверху и снизу.

Входы, показанные верхней стрелкой, называются «Управляющие воздействия». Это, например, управление перемещением инструмента при работе на токарном станке, указания ректора деканам и заведующим кафедрами по организации учебного процесса, решение директора завода по реорганизации производства, а также требования законов, стандартов, нормативных документов, чертежей, инструкций и т.д.

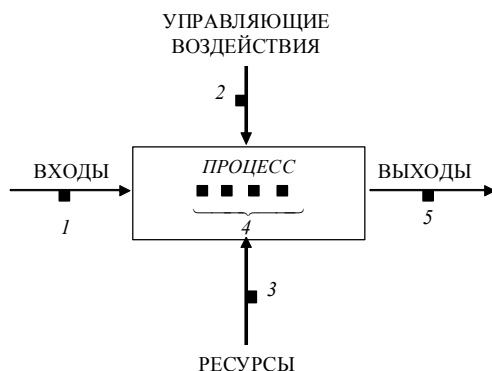


Рис. 1.6. Графическое представление процесса [9] с выделением специфических видов входов (1 – 3), промежуточных характеристик (4) и выходов (5)

Группа входов, показанная стрелкой, входящей в прямоугольник снизу (станок, материалы, квалификация токаря или преподавателя, учебно-лабораторное оборудование, финансовые средства), называется «Ресурсы».

Если вернуться к примеру с токарем, то заготовки, которые ему принесли, чтобы он изготовил детали, – это входы, ресурсы – это станок, рабочий инструмент, квалификация токаря, а управляющие воздействия – это чертёж детали, технология действий (рабочие операции и их очередность) токаря по управлению процессом изготовления детали.

На рис. 1.6 чёрными квадратиками обозначены места, где возможны измерения, испытания и контроль параметров входов процесса, его промежуточных характеристик и выходов.

Специальный процесс [9].

ГОСТ Р 40.003–2000 определял термин «специальный процесс» следующим образом:

«Специальный процесс – это процесс, результаты которого нельзя в полной мере проверить последующим контролем и испытаниями продукции и недостатки которого могут быть выявлены только в ходе использования продукции».

В ГОСТ Р ИСО 9000–2001 в примечании 3 к п. 3.4.1 о специальном процессе говорится так:

«Процесс, в котором подтверждение соответствия конечной продукции затруднено или экономически нецелесообразно, часто относят к «специальному процессу».

Из теории и опыта управления качеством следует, что специальные процессы должны выполняться квалифицированными работниками и/или параметры этих процессов должны постоянно контролироваться и управляться с целью обеспечения выполнения установленных требований. Иначе говоря, если выходные параметры процесса (см. рис. 1.6, поз. 5) невозможно (или экономически нецелесообразно) проверить сразу после его завершения, то такой процесс является специальным и в ходе его выполнения должны контролироваться и управляться входы 1, управляющие воздействия 2, ресурсы 3, а также промежуточные этапы 4 выполнения процесса. При этих условиях выход специального процесса должен быть правильным. Важно здесь то, что к выполнению такого процесса должны привлекаться, как уже говорилось, квалифицированные работники и аттестованное оборудование.

Примеры специальных процессов:

- сварочные работы (сварочный шов визуально может быть хорош, но когда готовую конструкцию установили на место и начали работать, то через час она развалилась; дефект можно было выявить с помощью ультразвукового дефектоскопа, но это очень дорого, а в некоторых случаях невозможно);
- выпечка хлебобулочных изделий, в том числе в домашних условиях (испекли пирог, который выглядит очень аппетитно, но уверенность в том, что пирог удался, наступит только тогда, когда мы его разрежем и попробуем).

Изменение роли владельца процесса в ходе его выполнения [9].

Изобразим процессы (рис. 1.7) в виде прямоугольников, разделённых горизонтальными линиями на три части. Входы процессов показаны в виде стрелочек, входящих в верхние трети прямоугольников, а выходы – в виде стрелочек, выходящих из нижних частей прямоугольников. Управляющие воздействия и ресурсы можно показывать так же, как это делалось раньше на рис. 1.6.

Теперь поговорим о том, как меняется роль владельца процесса в ходе его выполнения [9]. Например, рабочий-токарь получает задание что-то сделать. Ему мастер приносит чертёж. Он получает заготовку. Вот он подошёл к станку и начинает этот чертёж изучать. В это время этот рабочий является потребителем информации, заготовок. Когда рабочий усвоил, что надо делать, он закрепляет заготовку, резец и начинает работать. В это время он уже из роли потребителя перешёл в роль владельца процесса. Когда он всё проконтролировал и видит, что изготовленная деталь соответствует требованиям, он снял готовое изделие со станка, положил в поддон. В этот момент его функции владельца процесса почти закончились. Далее он подошёл либо к контролёру ОТК, либо к мастеру, чтобы сдать свою работу. В этот момент рабочий является поставщиком.

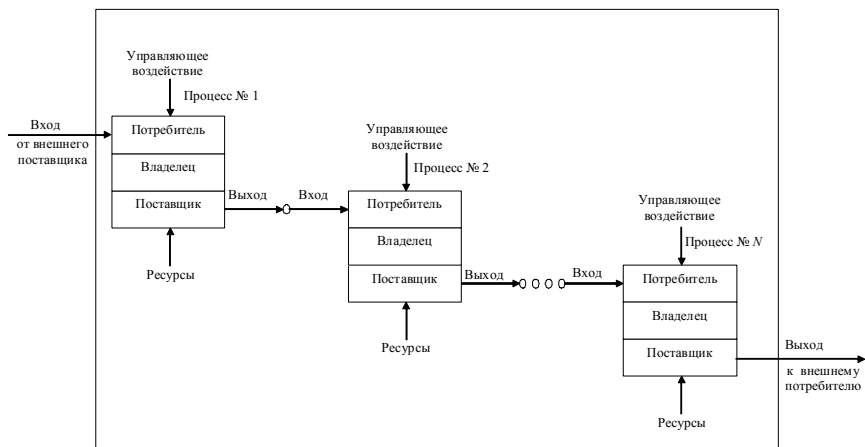


Рис. 1.7. Цепочка процессов в организации. Изменение роли владельца процесса в ходе его выполнения [9]

Таким образом, функции любого владельца процесса меняются. Сначала он выступает в роли потребителя, далее в роли владельца процесса, а затем в роли поставщика.

Рассмотренное понятие является одной из центральных концепций международных стандартов ИСО серии 9000. Эта концепция приобретает особенно важное значение, так как процессный подход является одним из наиболее существенных отличий [9] новой версии стандартов ИСО серии 9000 (в редакции как 2000 г., так и 2008 г.) от аналогичных стандартов версии 1994 г.

Цепочка процессов в организации [9].

На рис. 1.7 показан пример так называемой цепочки процессов. Видно, что выход предыдущего процесса является входом последующего процесса, причём на рис. 1.7 кружочками показаны так называемые интерфейсы (места взаимодействия владельцев процессов, где наиболее высока вероятность возникновения дефектов и неудач в достижении установленного качества). С точки зрения стандартов ИСО серии 9000 каждая организация (завод, университет) должна установить не только свою цепочку или сеть процессов, но и интерфейсы между этими процессами, и управлять этой сетью (цепочкой) процессов.

Сеть процессов в организации [9].

Реальное производство продукции или предоставление услуги может быть представлено цепочкой процессов только в простейших случаях. Чаще всего оно может быть представлено в виде сети процессов. Пример упрощенной сети процессов представлен на рис. 1.8.

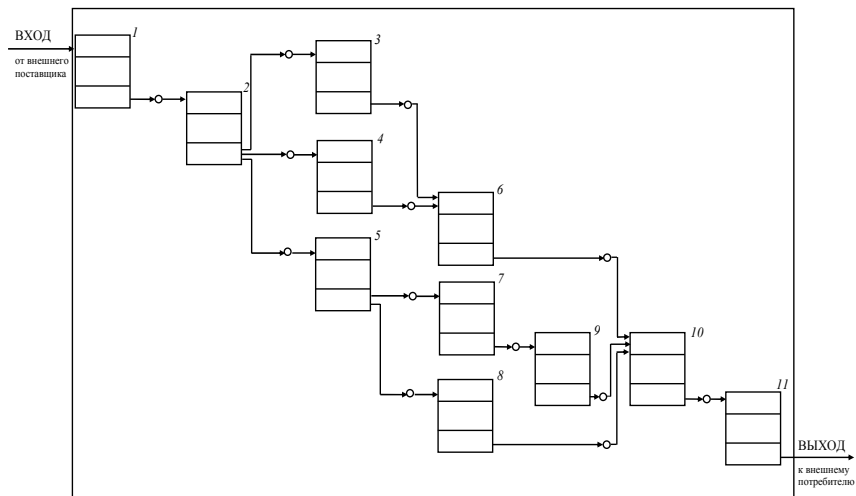


Рис. 1.8. Сеть процессов в организации (подразделении)

На этом рисунке процессы представлены так же, как и на рис. 1.7, однако, для экономии места на рис. 1.8 не представлены управляющие воздействия и ресурсы. Не смотря на то, что при графическом отображении сети процессов часто не чертят стрелки управляющих воздействий и стрелки ресурсов, студенты должны помнить, что у каждого процесса, помимо входов и выходов, обязательно есть и ресурсы, и управляющие воздействия.

Каждый участник сети процессов должен задавать себе следующие вопросы: кто является его поставщиком, а кто потребителем, что именно требуется ему от поставщика и что нужно его потребителю от него самого? Здесь очень важно понять, что качество – это то, что желает иметь потребитель. Говоря о том, что любая деятельность представляет собой сеть процессов, а все мы, каждый в свою очередь, являемся их владельцами, мы полагаем, что наши поставщики будут заботиться о наших интересах и предоставлять нам всё необходимое для качественного выполнения нашего процесса. Когда же мы передаем результат своего труда следующему по цепочке владельцу процесса, превращаясь в этот момент в поставщика, мы должны заботиться о том, что он желает получить от нас как потребитель и максимально удовлетворить его ожидания.

Рассмотренная концепция сети процессов является одной из центральных в философии улучшения качества [9]. Стандарты ИСО серии 9000 версии 2000 г. требуют, что мы должны учитывать требования не только внешних потребителей, но и внутренних (т.е. находящихся внутри нашей организации) и работать так, чтобы они были максимально удовлетворены результатами нашего труда.

3.4.2 продукция: Результат процесса (3.4.1).

Примечания:

1. Имеются четыре общие категории продукции:

- услуги (например, перевозки);
- программные средства (например, компьютерная программа, словарь);
- технические средства (например, узел двигателя);
- перерабатываемые материалы (например, смазка).

Многие виды продукции содержат элементы, относящиеся к различным общим категориям продукции. Отнесение продукции к услугам, программным или техническим средствам или перерабатываемым материалам зависит от преобладающего элемента.

Например, поставляемая продукция «автомобиль» состоит из технических средств (например, шин), перерабатываемых материалов (горючее, охлаждающая жидкость), программных средств (программное управление двигателем, инструкция водителю) и услуги (разъяснения по эксплуатации, даваемые продавцом).

2. Услуга является результатом, по меньшей мере, одного действия, обязательно осуществлённого при взаимодействии поставщика (3.3.6) и потребителя (3.3.5), она, как правило, нематериальна. Предоставление услуги может включать, к примеру, следующее:

- деятельность, осуществлённую на поставленной потребителем материальной продукции (например, автомобиль, нуждающийся в ремонте);
- деятельность, осуществлённую на поставленной потребителем нематериальной продукции (например, заявление о доходах, необходимое для определения размера налога);
- предоставление нематериальной продукции (например, информации в смысле передачи знаний);
- создание благоприятных условий для потребителей (например, в гостиницах и ресторанах).

Программное средство содержит информацию и обычно является нематериальным, может также быть в форме подходов, операций или **процедуры** (3.4.5).

Техническое средство, как правило, является материальным, и его количество выражается исчисляемой **характеристикой** (3.5.1). Перерабатываемые материалы обычно являются материальными, и их количество выражается непрерывной характеристикой. Технические средства и перерабатываемые материалы часто называются товарами.

3. **Обеспечение качества** (3.2.11) направлено, главным образом, на предполагаемую продукцию.

Комментарий.

Большинство организаций обычно предоставляют потребителям одновременно две, три или четыре категории продукции. Случаи, когда организация поставляет потребителю только одну категорию продукции, имеют место чрезвычайно редко.

Пример. Если вы покупаете компьютер, то вы покупаете техническое средство. Где-то на жёстком диске компьютера имеются программные средства. Если вы в комплекте с компьютером купили лазерный принтер – в нём есть тонер. Этот тонер – переработанный материал. А если вы с фирмой, поставляющей компьютер, заключили договор об обучении персонала пользованию компьютером, то это будет четвёртая категория продукции – услуга. В этом примере вы сразу получаете 4 категории продукции. Ситуация, в которой вы получаете только 1 категорию продукции, бывает крайне редко.

В международных стандартах ИСО серии 9000 термин «продукция» применяется только к предназначенной для потребителя или затребованной им продукции и не применяется к непреднамеренной «побочной продукции», влияющей на окружающую среду.

Управление непреднамеренной продукцией, имеющее целью защиту окружающей среды, должно проводиться по требованиям международных стандартов ИСО серии 14000.

3.4.3 **проект: Уникальный процесс** (3.4.1), состоящий из совокупности скоординированной и управляемой деятельности с начальной и конечной датами, предпринятый для достижения цели, соответствующей конкретным **требованиям** (3.1.2), включающий ограничения сроков, стоимости и ресурсов.

Примечания:

1. Отдельный проект может быть частью структуры более крупного проекта.
2. В некоторых проектах цели совершенствуются, а **характеристики** (3.5.1) продукции определяются, соответственно, по мере развития проекта.
3. Выходом проекта может быть одно изделие или несколько единиц **продукции** (3.4.2).
4. Адаптировано из ИСО 10006.

3.4.4 **проектирование и разработка:** Совокупность **процессов** (3.4.1), переводящих **требования** (3.1.2) в установленные **характеристики** (3.5.1) или **нормативную и техническую документацию** (3.7.3) на **продукцию** (3.4.2), **процесс** (3.4.1) или **систему** (3.2.1).

Примечания:

1. Термины «проектирование» и «разработка» иногда используют как синонимы, а иногда – для определения различных стадий процесса проектирования и разработки в целом.
2. Для обозначения объекта проектирования и разработки могут применяться определяющие слова (например, проектирование и разработка продукции или проектирование и разработка процесса).

Комментарий.

Проектирование – это перевод требований технических условий в чертежи и инструкции для производства продукции.

В процессе проектирования технические условия с языка цифр переводятся на язык чертежей и инструкций с учётом:

- надёжности;
- простоты использования (эксплуатации) и технического обслуживания;
- взаимозаменяемости;
- стандартизации;
- простоты изготовления (одна из заслуг М.Т. Калашникова [17], знаменитого конструктора автоматов АК-47, АК-74, АКМ, АКМС и других видов оружия, состояла в максимальном использовании процессов штамповки, что существенно упростило и удешевило процессы производства);
- простоты контроля и проведения испытаний;
- требований к консервации, упаковке, хранению, погрузочно-разгрузочным работам и поставке (транспортировке);
- требований общества (энерго- и ресурсосбережение, охрана окружающей среды, требования охраны труда и пожарной безопасности) и т.п.

Всё перечисленное выше должно быть заложено в технических требованиях и реализовано в процессе проектирования.

Если в процессе проектирования выяснится, что что-то было пропущено в технических требованиях, то это должно быть, по согласованию со всеми заинтересованными сторонами (с отделом маркетинга, с производ-

ственными цехами, в том числе, и с финансовым отделом, который заранее – за полгода или год – должен предусмотреть выделение финансовых средств), и дополнительно внесено в эти технические требования в процессе работы.

В результате проектирования появляются:

детальные технические требования;

полный комплект чертежей;

математические модели и программы (если проектируется болт, то никаких математических моделей и программ может быть не потребуется; если же проектируется какая-либо система, например, микропроцессорная система управления впрыскиванием топлива в цилиндры двигателя, то необходимой частью проекта обязательно будут математические модели и программы; впрочем, если болты планируется изготавливать на станках с числовым программным управлением, то частью проекта болта должна быть программа для управления работой таких станков);

макеты спроектированного изделия;

оборудование для испытаний;

опытные образцы, отвечающие эстетическим и эргономическим требованиям (эргономика – это наука о том, как станок, оборудование и т.п. должны быть спроектированы, чтобы человеку было удобно этим пользоваться);

автоматическое испытательное оборудование (если проектируется изделие, то в современных условиях автоматизированного производства должно быть спроектировано и автоматическое испытательное оборудование);

производственные процессы (технологии, оборудование, в том числе, технологические и рабочие инструкции, методики проведения испытаний);

инструкции по установке, эксплуатации и техническому обслуживанию.

Под понятием «**разработка**» часто понимают этап процесса проектирования, на котором осуществляются изготовление и испытание моделей и опытных образцов продукции.

Например, при проектировании самолёта этап разработки начинается в тот момент, когда по утверждённым чертежам начинают изготавливать опытные экземпляры (2 или 3 шт.) нового самолёта, а заканчивается этап разработки – после успешного завершения программы испытаний этого самолёта. Отметим, что типовые испытания нового самолёта включают в себя:

1) статические испытания на прочность – при этом один экземпляр самолёта доводят до полного разрушения, постепенно увеличивая статическую нагрузку на крылья, фюзеляж, другие части и детали;

2) реальные испытания второго экземпляра самолёта:

- вначале при рулежке по взлётному полю;

- позже при кратковременных взлётах и немедленных посадках на взлётной полосе;

- затем – в ходе полётов – с целью определения действительной скорости, грузоподъёмности, дальности, максимальной высоты (потолка) полёта и т.п.

Проектирование и разработка самолёта завершаются после того, когда испытания подтвердят, что исходные требования к проектированию выполнены.

Отметим, что лётчик-испытатель, осуществляющий испытания самолёта на этапе разработки, фактически занимается научно-исследовательской работой с целью получить знания о технических характеристиках нового самолёта. В результате его работы будут установлены технические требования к новому самолёту, включая требования к высоте (потолку), скорости, дальности полёта, расходу топлива и т.п.

Лётчик-испытатель (работающий на заводе, серийно выпускающем в дальнейшем этот самолёт) поднимает в небо каждый новый изготовленный самолёт и проверяет насколько реальные характеристики полёта самолёта (высота, скорость, дальность и др.) соответствуют установленным требованиям к качеству самолётов данного типа. Работа этого лётчика-испытателя по сути своей сродни работе контролёра ОТК, проверяющего соответствие продукции установленным требованиям.

3.4.5 процедура: Установленный способ осуществления деятельности или процесса (3.4.1).

Примечания:

1. Процедуры могут быть документированными или не документированными.

2. Если процедура документирована, часто используется термин «письменная процедура» или «документированная процедура». **Документ** (3.7.2), содержащий процедуру, может называться «документированная процедура».

3.5. Термины, относящиеся к характеристикам.

3.5.1 характеристика: Отличительное свойство.

Примечания:

1. Характеристика может быть собственной или присвоенной.

2. Характеристика может быть качественной или количественной.

3. Существуют различные классы характеристик, такие как:

- физические (например, механические, электрические, химические или биологические характеристики);

- органолептические (например, связанные с запахом, осязанием, вкусом, зрением, слухом);
- этические (например, вежливость, честность, правдивость);
- временные (например, пунктуальность, безотказность, доступность);
- эргономические (например, физиологические характеристики или связанные с безопасностью человека);
- функциональные (например, максимальная скорость самолёта).

3.5.2 характеристика качества: Присущая характеристика (3.5.1) продукции (3.4.2), процесса (3.4.1) или системы (3.2.1), вытекающая из требования (3.1.2).

Примечания:

1. «Присущая» означает имеющаяся в чём-то. Прежде всего, это относится к постоянной характеристике.
2. Присвоенные характеристики продукции, процесса или системы (например, цена продукции, владелец продукции) не являются характеристиками качества этой продукции, процесса или системы.

3.5.3 надёжность: Собираемый термин, применяемый для описания свойства готовности и влияющих на него свойств безотказности, ремонтпригодности и обеспеченности технического обслуживания и ремонта.

Примечание. Надёжность применяется только для общего неколичественного описания свойства [МЭК 60050-191 : 1990].

Прежде, чем перейти к очередному понятию (3.5.4 прослеживаемость) рассмотрим следующий термин.

Идентификация – присвоение объекту уникального наименования, номера, знака, условного обозначения, признака или набора признаков и т.п., позволяющих однозначно выделить его из других объектов [9].

Набор признаков, используемых при идентификации, должен быть достаточен для того, чтобы рассматриваемый объект однозначно выделить из числа других объектов.

В качестве средств идентификации могут быть использованы: штампы, клеймение, ярлыки, штрихкодированное обозначение, сопроводительные документы.

Пример недостаточного набора признаков. Соавтор данного учебного пособия (в то время доцент Тамбовского института химического машиностроения) примерно в 1985 – 1987 гг. записывался в библиотеку им. В.И. Ленина – ныне это Российская государственная библиотека (РГБ). Заполнив регистрационную карточку и отстояв очередь, я отдал эту карточку работнице библиотеки. Она подошла к ящикам с карточкой, нашла карточку, достала её и стала читать: «Вы Пономарев Сергей Васильевич, родились 24 октября 1949 г., кандидат технических наук, доцент – всё правильно?».

Я подтвердил: «Да, всё правильно».

После этого сотрудница, сказав – «Зачем же Вы заполняли карточку, она у Вас есть» – порвала заполненную мной карточку, а затем протянула мне извлечённую из картотеки карточку и попросила: «Проверьте – не изменились ли другие сведения». Взяв эту карточку в руки, я стал читать – «Пономарев Сергей Васильевич, 24 октября 1949 года рождения, кандидат технических наук, доцент..., однако дальше было написано – «Томский политехнический институт, г. Томск, улица... и т.д.». Таким образом, я узнал о том, что у меня есть тёзка, у нас не только одинаковые фамилия, имя, отчество, но совпадает и день рождения, а в то время и учёная степень, и учёное звание.

Этот пример приведён для того, чтобы продемонстрировать студентам важность использования при идентификации достаточно большого набора признаков для того, что бы надёжно отличить один объект от другого.

3.5.4 прослеживаемость: Возможность проследить историю, применение или местонахождение того, что рассматривается.

Примечания:

1. При рассмотрении продукции (3.4.2) прослеживаемость может относиться к:

- происхождению материалов и комплектующих;
- истории обработки;
- распределению и местонахождению продукции после поставки.

2. В области метрологии определение, приведённое в VIM-1993, является принятым.

Комментарий.

Прослеживаемость обеспечивается путём идентификации материалов, деталей, узлов и продукции, а также ведением записей в журналах, компьютерных файлах с тем, чтобы при проявлении ранее скрытых дефектов можно было определить, в каких изделиях эти дефекты присутствуют, и исправить их в продукции, хранящейся на складе организации, у дистрибьюторов и розничных торговцев или уже находящейся у потребителя (покупателя).

Стандарты ИСО серии 9000 предусматривают идентификацию не только продукции, узлов, деталей и материалов, но и таких объектов, как документы, записи, процедуры изготовления продукции, её монтажа, технического обслуживания и т.п.

Иногда бытует точка зрения, что требования международных стандартов ИСО серии 9000 придуманы западными и японскими специалистами, а нам на российских предприятиях эти требования совсем не нужны.

Попробуем на примере требований об идентификации и прослеживаемости продукции продемонстрировать, что требования международных стандартов обусловлены не стремлением «насолить» российским специалистам, а появились потому, что выполнение этих требований экономически выгодно не только западным, но и российским организациям.

Представим себе, что по лесной дороге (где-то в штате Мичиган в США) движется на хорошей скорости автомобиль «Форд». Вдруг на дороге появляется скунс. Водитель знает о том, что при наезде автомобиля на скунса, автомобиль будет запачкан чрезвычайно неприятно пахнущей жидкостью, выделяемой особой железой скунса. В этом случае, автомобилем невозможно будет пользоваться в течение длительного срока. Поэтому водитель резко нажимает на педаль тормоза, при этом лопаются тормозной шланг левого переднего колеса и автомобиль внезапно съезжает в кювет и переворачивается. Водитель получает травмы, попадает в больницу, длительное время лечится. После выхода из больницы адвокаты пострадавшего и его страховых компаний подают в суд иск на компанию «Форд» с требованием возместить не только прямые убытки, связанные с аварией автомобиля и затратами на лечение, но и упущенную выгоду (не полученные доходы от предпринимательской деятельности за время лечения), а также моральный ущерб и др. В условиях западной юридической практики компании «Форд» придётся оплатить пострадавшему и его страховым компаниям как прямые убытки (40...50 тыс. долларов), так и упущенную выгоду (возможно 100...300 тыс. долларов), причём выплаты за моральный ущерб нередко достигают нескольких миллионов долларов.

Получив извещение о случившейся аварии, в компании «Форд» начинается расследование. Допустим, в результате этого расследования выяснилось, что тормозные шланги из некачественной партии были установлены на 200 штук автомобилей. Что же делать в этой ситуации менеджерам компании «Форд»? Ждать когда следующий автомобиль с некачественными тормозными шлангами из этой партии попадёт в аварию или можно что-то сделать для того, чтобы предотвратить новые несчастные случаи и каким-то образом на оставшихся 199 автомобилях установить качественные тормозные шланги?

Именно для снижения убытков в таких случаях и осуществляют идентификацию с целью обеспечения так называемой прослеживаемости («вперёд») продукции.

При изготовлении автомобилей ведутся записи (в журналах, в компьютерных файлах), в которых зарегистрировано на автомобили с какими идентификационными номерами кузова и двигателя были установлены тормозные шланги из каждой партии. При заключении договора с дилерами, поставляющими автомобили в розничную торговлю, предусмотрено требование ведения записей (регистрации) сведений о том, в какой автомобильный салон поступили выпущенные автомобили, а владельцы автомобильных салонов в свою очередь ведут регистрацию сведений о покупателях автомобилей (фамилия, имя, отчество, местожительство, телефон и т.п.).

За счёт постоянно проводимой идентификации автомобилей, которая регистрируется в записях в компании «Форд», у её дилеров и в автомобильных салонах, изготовитель автомобилей имеет возможность проследить движение автомобиля после изготовления, установить место жительства его владельца (это и есть прослеживаемость «вперёд») и осуществить замену дефектных узлов (в данном случае, тормозных шлангов).

Понятно, что замена дефектных узлов является хлопотным делом и обходится недёшево. Если необходимо, компания-изготовитель предоставляет владельцу на то время, пока в его автомобиле устраняют неисправность, другой автомобиль такого же или более высокого класса качества. Однако это экономически выгоднее и целесообразнее, чем ждать возбуждения новых судебных исков.

Надеемся, что этот пример убедил Вас в том, что осуществление идентификации и обеспечение прослеживаемости (за счёт ведения записей) продиктованы соображениями экономической целесообразности и являются средствами снижения издержек при выявлении скрытых дефектов.

3.6. Термины, относящиеся к соответствию.

3.6.1 соответствие: Выполнение **требования** (3.1.2).

Примечания:

1. Настоящее определение согласуется с приведённым в Руководстве ИСО/МЭК 2, но отличается от него формулировкой, чтобы соответствовать концепции ИСО 9000.

2. В английском языке термин «conformance» является синонимом, но он вызывает возражения.

3.6.2 несоответствие: Невыполнение **требования** (3.1.2).

3.6.3 дефект: Невыполнение **требования** (3.1.2), связанного с предполагаемым или установленным использованием.

Примечания:

1. Различие между понятиями «дефект» и «несоответствие» (3.6.2) является важным, так как имеет подтекст юридического характера, связанный с вопросами ответственности за качество продукции. Следовательно, термин «дефект» надо использовать чрезвычайно осторожно.

2. Использование, предполагаемое **потребителем** (3.3.5), может зависеть от характера информации, такой как инструкции по использованию и техническому обслуживанию, предоставляемые **поставщиком** (3.3.6).

3.6.4 предупреждающее действие: Действие, предпринятое для устранения причины потенциального **несоответствия** (3.6.2) или другой потенциально нежелательной ситуации.

Примечания:

1. У потенциального несоответствия может быть несколько причин.
2. Предупреждающее действие предпринимается для предотвращения возникновения события, тогда как **корректирующее действие** (3.6.5) – для предотвращения повторного возникновения события.

Комментарий.

Если владелец процесса видит, что характеристики качества результатов процесса (продукции) пока ещё остаются в пределах поля допуска, но в ближайшее время возможно появление несоответствующей продукции (при выходе характеристик её качества за допустимые пределы), то осуществляемые владельцем процесса действия (направленные на предотвращение появления несоответствий) – это и есть предупреждающие действия.

Предупреждающие действия всегда направлены на процесс, а не на продукцию (результат процесса).

В отличие от корректирующих действий, предупреждающие действия предпринимаются до момента появления несоответствий в ходе процесса. Использование так называемых контрольных карт [13, 14] является важнейшим средством, за счёт которого управление ходом процесса возможно путём выполнения только предупреждающих действий и позволяет практически полностью отказаться от корректирующих действий. Переходные отечественные, западные и Японские компании за счёт применения контрольных карт достигают уровня дефектности процесса порядка 2–3 дефектов на 1 000 000 выпущенных единиц продукции.

3.6.5 корректирующее действие: Действие, предпринятое для устранения причины обнаруженного **несоответствия** (3.6.2) или другой нежелательной ситуации.

Примечания:

1. У несоответствия может быть несколько причин.
2. Корректирующее действие предпринимается для предотвращения повторного возникновения события, тогда как **предупреждающее действие** (3.6.4) – для предотвращения возникновения события.
3. Существует различие между **коррекцией** (3.6.6) и корректирующим действием.

Комментарий.

Если владелец процесса видит, что характеристика качества результата процесса (продукции) вышла за пределы поля допуска, то предпринимаемые им действия для выявления и устранения причины обнаруженного несоответствия (направленные на процесс, а не на продукцию) называются корректирующими действиями. Корректирующие действия – это есть реакция владельца процесса на уже случившееся несоответствие. Желательно, чтобы при управлении ходом процесса требовалось как можно меньше корректирующих действий, а успешное проведение процесса достигалось только за счёт предупреждающих действий.

3.6.6 коррекция: Действие, предпринятое для устранения обнаруженного **несоответствия** (3.6.2).

Примечания:

1. Коррекция может осуществляться в сочетании с **корректирующим действием** (3.6.5).
2. Коррекция может включать, например, **переделку** (3.6.7) или **снижение градации** (3.6.8).

3.6.7 переделка: Действие, предпринятое в отношении несоответствующей **продукции** (3.4.2), с тем чтобы она соответствовала **требованиям** (3.1.2).

Примечание. В отличие от переделки, **ремонт** (3.6.9) может воздействовать на части несоответствующей продукции или изменять их.

3.6.8 снижение градации: Изменение **градации** (3.1.3) несоответствующей **продукции** (3.4.2), чтобы она соответствовала **требованиям** (3.1.2), отличным от исходных.

Комментарий.

Коррекция всегда направлена на продукцию (результат процесса), а не на сам процесс.

Пусть после изготовления электронного блока контролёр ОТК выявил в нём дефект. В ходе анализа причин этого дефекта инженер установил, что в этом блоке оказалась неисправной одна из микросхем. В этом случае коррекция (в виде переделки) заключается в том, что блок возвращают в цех, где рабочий заменяет неисправную микросхему на новую. После этого блок снова передаётся на проверку контролёру ОТК. Если проверка покажет, что блок полностью соответствует установленным требованиям, то мы имеем случай коррекции в виде переделки.

Возможен вариант коррекции в виде снижения градаций. Если контролёр ОТК в изготовленной кофейной чашке обнаруживает несоответствие, при котором эта чашка отвечает требованиям не высшего, а только второго сорта, то коррекция будет заключаться в том, что на этой чашке будет поставлен штамп «2 сорт» и соответственно снижена цена этой чашки.

Коррекция, направленная на продукцию, обычно осуществляется в сочетании с корректирующим действием, направленным на процесс и имеющим целью устранение причины появления обнаруженного несоответствия.

Предлагаем Вам самостоятельно рассмотреть ситуацию, когда десятиклассник получил двойку на контрольной работе, проведённой преподавателем на прошлой неделе. Понятно, что эта ситуация свидетельствует о несоответствии, имеющемся в знаниях десятиклассника.

Предложите план корректирующих действий и план коррекции, которые должны быть выполнены десятиклассником как для устранения причины выявленного несоответствия, так и для устранения самого несоответствия.

Примечание. Обращаем Ваше внимание, что непродуманный ответ в виде: «Десятиклассник должен переписать контрольную работу», – является неправильным, так как попытка вновь написать контрольную работу является повторной верификацией (проверкой) знаний школьника и, сама по себе, не устраняет ни имеющееся несоответствие в знаниях, ни его причины.

3.6.9 ремонт: Действие, предпринятое в отношении несоответствующей **продукции** (3.4.2), чтобы сделать её приемлемой для предполагаемого использования.

Примечания:

1. Ремонт включает действие по исправлению, предпринятое в отношении ранее соответствовавшей продукции для её восстановления с целью использования, например, как часть технического обслуживания.

2. В отличие от **переделки** (3.6.7), ремонт может воздействовать на отдельные части несоответствующей продукции или изменять их.

3.6.10 утилизация несоответствующей продукции: Действие в отношении несоответствующей **продукции** (3.4.2), предпринятое для предотвращения её первоначального предполагаемого использования.

Примеры: переработка, уничтожение.

Примечание. В ситуации с несоответствующей услугой применение предотвращается посредством прекращения услуги.

Комментарий.

Утилизация несоответствующей продукции – это действия, направленные на продукцию, с целью сделать невозможным (предотвратить) случайные или даже преднамеренные попытки её использования по первоначальному предполагаемому назначению. Утилизации подлежат экземпляры продукции, признанные окончательным браком.

Каким образом можно предотвратить первоначальное предполагаемое использование забракованной продукции? Для этого продукцию надо привести в такое состояние, чтобы каждому человеку было ясно, что её невозможно использовать по назначению. Например, если микросхема признана окончательным браком, то при её утилизации можно сделать следующее:

- отрезать выводы (ножки) – тогда её нельзя будет впаять паяльником на предназначенное ей место;
- ударом молотка разбить корпус микросхемы.

Отметим, если утилизируемая продукция (микросхема, электронный блок, прибор и т.п.) содержит в себе пригодные для дальнейшего применения детали или узлы, то всегда стараются эти детали и узлы изъять и использовать. Если элементы продукции содержат драгоценные металлы (золото, серебро, сплавы), то их всегда стараются тоже изъять (например, химическим путём) из продукции до её утилизации.

В ряде случаев для утилизации продукции создают специальные комиссии, в присутствии которых бракованная продукция приводится в состояние, исключающее её предполагаемое первоначальное использование, в том числе, путём разбивания блока кувалдой, выливания жидкости (например, фальсифицированного вина, водки и др.) в канализацию.

Остановимся подробнее на понятии «**управление несоответствующей продукцией**».

С момента выявления несоответствующей продукции и до момента её переделки или утилизации, этой несоответствующей продукцией надо управлять таким образом, чтобы исключить её перепутывание с годной продукцией.

Рассмотрим пример, иллюстрирующий целесообразность и необходимость управления несоответствующей продукцией.

Пусть на заводе, производящем электронную технику, контролёр ОТК при проверке электронного блока установил, что этот блок неисправен. Если специалисты завода, а при необходимости и специально созданная комиссия, установили, что причиной неисправности блока является вышедшая из строя микросхема, то этот блок обычно возвращают в цех, рабочему-электромонтажнику выдают исправную микросхему и поручают впаять её на место неисправной. После этого переделанный блок поступает вновь к контролёру ОТК, и, если проверка покажет его исправность, передаётся для использования по назначению.

Если на этом заводе нет **действенного процесса управления несоответствующей продукцией**, то возможно следующее. Вместо того, чтобы сдать неисправную микросхему мастеру или в изолятор брака, рабочий может оставить её у себя, например, в левом кармане куртки. Когда через неделю ему поручат изготовление следующего такого же блока, то рабочий может полученную им исправную микросхему положить в правый карман куртки, а из левого кармана достать неисправную микросхему и впаять её в новый блок. К счастью таких людей, злонамеренно стремящихся получить личную выгоду, немного. Однако приведённый пример

хорошо иллюстрирует целесообразность, необходимость и экономическую выгодность процесса управления несоответствующей продукцией.

Каким образом должно осуществляться управление неисправной микросхемой в рассматриваемом нами примере? После переделки блока рабочий должен сдать выпаянную неисправную микросхему мастеру, который должен сделать запись в журнале регистрации брака. После этого микросхема должна быть сдана в так называемый изолятор брака (имеющийся на заводе или в некоторых цехах) с регистрацией этого факта в виде соответствующей записи в журнале, а в особенно ответственных случаях – в виде акта. Впоследствии микросхема должна быть утилизирована в установленном порядке. В результате эту неисправную микросхему невозможно будет не только злонамеренно, но и случайно (по ошибке) использовать по её первоначальному назначению.

3.6.11 разрешение на отклонение: Разрешение на использование или **выпуск (3.6.13) продукции (3.4.2)**, которая не соответствует установленным **требованиям (3.1.2)**.

Примечание. Разрешение на отклонение обычно распространяется на поставку продукции с несоответствующими **характеристиками (3.5.1)** для установленных согласованных ограничений по времени или количеству данной продукции.

3.6.12 разрешение на отступление: Разрешение на отступление от исходных установленных **требований (3.1.2)** к **продукции (3.4.2)** до её производства.

Примечание. Разрешение на отступление, как правило, даётся на ограниченное количество продукции или период времени, а также для конкретного использования.

3.6.13 выпуск: Разрешение на переход к следующей стадии **процесса (3.4.1)**.

Примечание. В английском языке, в контексте компьютерных программных средств, термином «*release*» часто называют версию самих программных средств.

3.7. Термины, относящиеся к документации.

3.7.1 информация: Значимые данные.

3.7.2 документ: Информация (3.7.1) и соответствующий носитель.

Примеры: **записи (3.7.6)**, **нормативная и техническая документация (3.7.3)**, процедурный документ, чертёж, отчёт, стандарт.

Примечания:

1. Носитель может быть бумажным, магнитным, электронным или оптическим компьютерным диском, фотографией или эталонным образцом, или комбинацией из них.

2. Комплект документов, например технических условий и записей, часто называется «документацией».

3. Некоторые **требования (3.1.2)** (например, требование к разборчивости) относятся ко всем видам документов, однако могут быть иные требования к техническим условиям (например, требование к управлению пересмотрами) и записям (например, требование к восстановлению).

3.7.3 нормативная и техническая документация: Документы (3.7.2), устанавливающие **требования (3.1.2)**.

Примечания:

1. Нормативные документы могут относиться к деятельности (например, документированная процедура, технологическая документация на процесс или методику испытаний) или **продукции (3.4.2)** (например, технические условия на продукцию, эксплуатационная документация и чертежи).

2. Термин дан в редакции, отличной от приведённой в ИСО 9000, в соответствии с терминологией, принятой в Российской Федерации.

Комментарий.

Перечислим дополнительные примеры нормативных и технических документов, которые могут устанавливать требования:

1) *относящиеся к деятельности и/или технологии:*

- технологические регламенты;
- технологические карты и инструкции;
- методика выполнения измерений;
- рабочие инструкции;
- инструкции по эксплуатации и др.;

2) *относящиеся к продукции:*

- техническое задание на проектирование;
- эскизный проект продукции;
- рабочие чертежи продукции;
- требования договора (контракта) и т.д.

Отметим, что при разработке нормативной и технической документации должны выполняться обязательные требования законов, технических регламентов, а также учитываться рекомендации государственных стандартов и стандартов организаций.

3.7.4 руководство по качеству: Документ (3.7.2), определяющий систему менеджмента качества (3.2.3) организации (3.3.1).

Примечание. Руководства по качеству могут различаться по форме и детальности изложения, исходя из соответствия размеру и сложности организации.

3.7.5 план качества: Документ (3.7.2), определяющий, какие **процедуры** (3.4.5) и соответствующие ресурсы, кем и когда должны применяться к конкретному **проекту** (3.4.3), **продукции** (3.4.2), **процессу** (3.4.1) или контракту.

Примечания:

1. Эти процедуры обычно включают те процедуры, которые имеют ссылки на процессы менеджмента качества и процессы производства продукции.
2. План качества часто содержит ссылки на разделы **руководства по качеству** (3.7.4) или документированные процедуры.
3. План качества, как правило, является одним из результатов **планирования качества** (3.2.9).

3.7.6 запись: Документ (3.7.2), содержащий достигнутые результаты или свидетельства осуществлённой деятельности.

Примечания:

1. Записи могут использоваться, например, для документирования **прослеживаемости** (3.5.4), свидетельства проведения **верификации** (3.8.4), и **предупреждающих действий** (3.6.4), и **корректирующих действий** (3.6.5).
2. Обычно пересмотры записей не нуждаются в управлении.

Комментарий.

Для регистрации данных о качестве используется особый вид документов – записи, т.е. констатация достигнутых результатов и свидетельств осуществления определённых видов деятельности (работ).

Для регистрации данных о качестве в виде записей может быть использован журнал определённой формы, где владелец (оператор, исполнитель) процесса должен фиксировать факт выполнения определённой работы и/или достижения требуемых результатов, а при необходимости подтверждать это своей подписью. Записями также являются: протоколы, акты испытаний, акты приёмки-сдачи работ, ведомости и т.п.

В современных условиях записи предпочитают вести и хранить в виде компьютерных файлов.

При управлении записями должны быть предусмотрены их идентификация, хранение, защита и восстановление (за счёт многократного дублирования), а также определены сроки сохранения и изъятия.

Например, записи о результатах сдачи зачётов и экзаменов студентами дублируются и хранятся в виде ведомостей (на кафедре и в деканате), в учебных паспортах группы, в личных карточках студентов, а также в зачётных книжках. При повреждении и/или утере одного из видов записей, они могут быть восстановлены, в частности, по зачётной книжке студента, которая обычно между сессиями хранится дома у студента.

3.8. Термины, относящиеся к оценке.

3.8.1 объективное свидетельство: Данные, подтверждающие наличие или истинность чего-либо.

Примечание. Объективное свидетельство может быть получено путём наблюдения, измерения, **испытания** (3.8.3) или другими способами.

3.8.2 контроль: Процедура оценивания соответствия путём наблюдения и суждений, сопровождаемых соответствующими измерениями, испытаниями или калибровкой [Руководство ИСО/МЭК 2].

3.8.3 испытание: Определение одной или нескольких **характеристик** (3.5.1), согласно установленной **процедуре** (3.4.5).

3.8.4 верификация: Подтверждение на основе представления **объективных свидетельств** (3.8.1) того, что установленные **требования** (3.1.2) были выполнены.

Примечания:

1. Термин «верифицировано» используется для обозначения соответствующего статуса.
2. Деятельность по подтверждению может включать:
 - осуществление альтернативных расчётов;
 - сравнение **научной и технической документации** (3.7.3) по новому проекту с аналогичной документацией по апробированному проекту;
 - проведение **испытаний** (3.8.3) и демонстраций;
 - анализ документов до их выпуска.

3.8.5 **валидация**: Подтверждение на основе представления **объективных свидетельств** (3.8.1) того, что **требования** (3.1.2), предназначенные для конкретного использования или применения, выполнены.

Примечания:

1. Термин «подтверждено» используется для обозначения соответствующего статуса.
2. Условия применения могут быть реальными или смоделированными.

Комментарий.

При уяснении смысла и содержания терминов «**верификация**» и «**валидация**» возникают сложности и затруднения. Взаимоотношения этих терминов проиллюстрировано на рис. 1.9.

Ниже приведены некоторые примеры, поясняющие различия между терминами «**верификация**» и «**валидация**».

1. Продукция была верифицирована как соответствующая установленным требованиям, но не была подтверждена (не прошла валидацию) возможность её применения для конкретного использования.
2. Информация была верифицирована как соответствующая установленным требованиям, но не была подтверждена (не прошла валидацию) возможность её использования при решении конкретной задачи.
3. Результаты были верифицированы как достаточно точные, но не прошли валидацию потому, что при конкретном применении требуются результаты в более широком диапазоне значений.

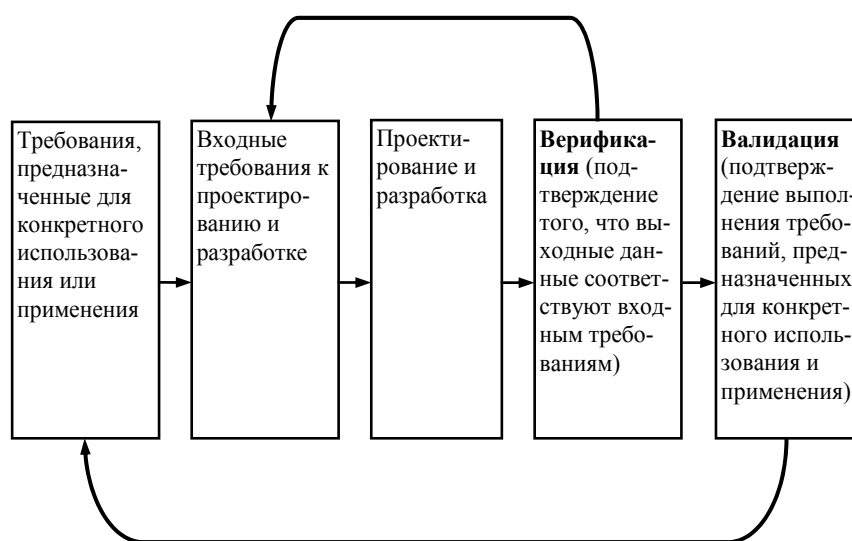


Рис. 1.9. Иллюстрация смысла и содержания терминов «**верификация**» и «**валидация**»

4. Электронная карточка-пропуск верифицирована как принадлежащая инженеру И.И. Иванову, однако из-за истечения срока действия не подтверждена (не прошла валидацию) возможность её практического использования.

Валидация – это всё то, что касается проверки ценности и практической применимости чего-либо: «Будет ли объект выполнять свои функции, для осуществления которых он создан не взирая на то, что он верифицирован как соответствующий некоторым установленным требованиям?» Валидация почти всегда проводится на полностью готовом изделии (образце продукции), а верификация может выполняться для подтверждения соответствия установленным требованиям на этапах готовности отдельных частей продукции.

Когда группа конструкторов во главе с М.Т. Калашниковым в 1945 – 1946 гг. проектировала и разрабатывала будущий знаменитый АК-47, то все испытания и проверки этого автомата на заводе-изготовителе (соответствие входным требованиям) можно считать верификацией. Например, входные требования к автоматам, участвовавшим в конкурсе, предусматривали обеспечение заданных нормативов по кучности боя, по весу и габаритам, по длине ствола, по виду патрона (образца 1943 г.) и т.п. Отметим, что конструктор М.Т. Калашников частично отступил от входных требований, в частности использовал ствол длиной 420 мм вместо нормативных 500 мм.

Требования для целей валидации, предназначенные для конкретного использования и применения (в армейских условиях) предусматривали безотказность автомата в работе, в том числе после замачивания в солёной морской или пресной воде, а также даже после волочения по песку.. Это могло быть достигнуто за счёт специальных конструкторских решений, обеспечивающих защищённость и высокую живучесть деталей (узлов).

Позже будущий автомат АК-47, наряду с разработками ещё нескольких конструкторов, был представлен на конкурс. Испытания и проверки на всех этапах этого конкурса можно считать валидацией. Сам М.Т. Калашников описывал эти испытания, которые проводились и в пустынях средней Азии, и в болотах средней полосы, а также в северных условиях, следующим образом. Все участвующие в конкурсе образцы вооружений прицепляли тросами к танку, который тащил за собой все автоматы по песку, затем через реку, луг, а порой

через болото. После, примерно 30 км такого волочения образцы автоматов прибывали на полигон, где испытатели брали их в руки и начинали стрелять по мишеням. Многие образцы при таких испытаниях не могли стрелять, а будущий автомат АК-47 практически безотказно поражал мишени.

3.8.6 процесс квалификации: Процесс (3.4.1) демонстрации способности выполнить установленные **требования** (3.1.2).

Примечания:

1. Термин «квалифицирован» используется для обозначения соответствующего статуса.
2. Квалификация может распространяться на работников, **продукцию** (3.4.2), процессы или **системы** (3.2.1).

Пример: квалификация аудиторов (экспертов по сертификации систем качества), квалификация материала.

3.8.7 анализ: Деятельность, предпринимаемая для установления пригодности, адекватности, **результативности** (3.2.14) рассматриваемого объекта для достижения установленных целей.

Примечание. Анализ может также включать определение **эффективности** (3.2.15).

Примеры: анализ со стороны руководства, анализ проектирования и разработки, анализ требований потребителей и анализ несоответствий.

3.9. Термины, относящиеся к аудиту (проверке).

3.9.1 аудит (проверка): Систематический, независимый и документированный **процесс** (3.4.1) получения **свидетельств аудита (проверки)** (3.9.4) и объективного их оценивания с целью установления степени выполнения согласованных **критериев аудита (проверки)** (3.9.3).

Примечание. Внутренние аудиты (проверки), иногда называемые «аудиты (проверки) первой стороной», проводятся обычно самой **организацией** (3.3.1) или от её имени для внутренних целей могут служить основанием для декларации о **соответствии** (3.6.1).

Внешние аудиты (проверки) включают аудиты, обычно называемые «аудиты (проверки) второй стороной» или «аудиты (проверки) третьей стороной».

Аудиты (проверки) второй стороной проводятся сторонами, заинтересованными в деятельности организации, например, потребителями или другими лицами от их имени.

Аудиты (проверки) третьей стороной проводятся внешними независимыми организациями. Эти организации осуществляют сертификацию или регистрацию на соответствие требованиям, например, требованиям ГОСТ Р ИСО 9001 и ГОСТ Р ИСО 14001.

Если **системы менеджмента** (3.2.2) качества и охраны окружающей среды вместе подвергаются аудиту (проверке), это называется «комплексным аудитом».

Если две или несколько организаций проводят совместно аудит (проверку) **проверяемой организации** (3.9.8), это называется «совместным аудитом».

3.9.2 программа аудита (проверки): Совокупность одного или нескольких **аудитов (проверок)** (3.9.1), запланированных на конкретный период времени и направленных на достижение конкретной цели.

3.9.3 критерии аудита (проверки): Совокупность политики, **процедур** (3.4.5) или **требований** (3.1.2), которые применяются в виде ссылок.

3.9.4 свидетельство аудита (проверки): **Записи** (3.7.6), изложение фактов или другая **информация** (3.7.1), относящаяся к **критериям аудита (проверки)** (3.9.3), которые могут быть перепроверены.

Примечание. Свидетельство аудита (проверки) может быть качественным или количественным.

3.9.5 наблюдения аудита (проверки): Результат оценки **свидетельства аудита (проверки)** (3.9.4) в зависимости от **критериев аудита (проверки)** (3.9.3).

Примечание. Наблюдения аудита (проверки) могут указывать на соответствие или несоответствие критериям аудита (проверки) или на возможности улучшения.

3.9.6 заключения по результатам аудита (проверки): Выходные данные **аудита** (3.9.1), предоставленные **группой по аудиту (проверке)** (3.9.10) после рассмотрения целей аудита и всех наблюдений **аудита** (3.9.5).

3.9.7 заказчик аудита (проверки): **Организация** (3.3.1) или лицо, заказавшие **аудит (проверку)** (3.9.1).

3.9.8 проверяемая организация: **Организация** (3.3.1), подвергающаяся **аудиту (проверке)** (3.9.1).

3.9.9* аудитор: Лицо, обладающее **компетентностью** (3.9.12) для проведения **аудита (проверки)** (3.9.1).

3.9.10* группа по аудиту (проверке): Один или несколько **аудиторов** (3.9.9), проводящих **аудит (проверку)** (3.9.1).

Примечания:

1. Один из аудиторов в группе по аудиту (проверке), как правило, назначается руководителем группы.

* Пункт приведён в редакции, отличной от ИСО 9000.

2. Группа по аудиту может включать стажёров и, в случае необходимости, **технических экспертов** (3.9.11).

3. В работе группы могут принимать участие наблюдатели без полномочий членов группы по аудиту.

3.9.11* **технический эксперт**: <аудит> лицо, обладающее специальными знаниями или опытом применительно к объекту, подвергаемому аудиту.

Примечания:

1. Специальные знания или опыт включают знания или опыт применительно к **организации** (3.3.1), **процессу** (3.4.1) или деятельности, подвергаемым аудиту, а также знание языка и культуры страны, где проводится аудит.

2. Технический эксперт не имеет полномочий **аудитора** (3.9.9) в **группе по аудиту (проверке)** (3.9.10).

3.9.12 **компетентность**: Выраженная способность применять свои знания и умение.

3.10. Термины, относящиеся к обеспечению качества процессов измерения.

3.10.1 **система управления измерениями**: Совокупность взаимосвязанных или взаимодействующих элементов, необходимых для достижения **метрологического подтверждения пригодности** (3.10.3) и постоянного управления **процессами измерения** (3.10.2).

3.10.2 **процесс измерения**: Совокупность операций для установления значения величины.

3.10.3 **метрологическое подтверждение пригодности**: Совокупность операций, необходимая для обеспечения соответствия **измерительного оборудования** (3.10.4) **требованиям** (3.1.2), отвечающим его назначению.

Примечания:

1. Metroлогическое подтверждение пригодности обычно включает калибровку или **верификацию** (3.8.4), любую необходимую юстировку или **ремонт** (3.6.9) и последующую перекалибровку, сравнение с метрологическими требованиями для предполагаемого использования оборудования, а также требуемое пломбирование и маркировку.

2. Metroлогическое подтверждение пригодности не выполнено до тех пор, пока пригодность измерительного оборудования для использования по назначению не будет продемонстрирована и задокументирована.

3. Требования к использованию по назначению включают такие характеристики, как диапазон, разрешающая способность, максимально допустимые погрешности и т.д.

4. Требования к метрологическому подтверждению пригодности обычно отличаются от требований на продукцию и в них не регламентируются.

3.10.4 **измерительное оборудование**: Средства измерения, программные средства, эталоны, стандартные образцы, вспомогательная аппаратура или комбинация из них, необходимые для выполнения **процесса измерения** (3.10.2).

3.10.5 **метрологическая характеристика**: Отличительная особенность, которая может повлиять на результаты измерения.

Примечания:

1. **Измерительное оборудование** (3.10.4) обычно имеет несколько метрологических характеристик.

2. Metroлогические характеристики могут быть предметом калибровки.

3.10.6 **метрологическая служба**: Организационная структура, несущая ответственность за определение и внедрение **системы управления измерениями** (3.10.1).

1.2. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗАКОНА «О ТЕХНИЧЕСКОМ РЕГУЛИРОВАНИИ» [1] от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ

В данном параграфе приведены основные понятия, сформулированные во второй статье Федерального закона [1].

Статья 2. Основные понятия.

Для целей настоящего Федерального закона используются следующие основные понятия:

аккредитация – официальное признание органом по аккредитации компетентности физического или юридического лица выполнять работы в определённой области оценки соответствия;

безопасность продукции, процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации (далее – безопасность) – состояние, при котором отсутствует недопустимый риск, связанный с причинением вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни или здоровью животных и растений;

ветеринарно-санитарные и фитосанитарные меры – обязательные для исполнения требования и процедуры, устанавливаемые в целях защиты от рисков, возникающих в связи с проникновением, закреплением или распространением вредных организмов, заболеваний, переносчиков болезней или болезнетворных организмов,

в том числе в случае переноса или распространения их животными и (или) растениями, с продукцией, грузами, материалами, транспортными средствами, с наличием добавок, загрязняющих веществ, токсинов, вредителей, сорных растений, болезнетворных организмов, в том числе с пищевыми продуктами или кормами, а также обязательные для исполнения требования и процедуры, устанавливаемые в целях предотвращения иного связанного с распространением вредных организмов ущерба;

декларирование соответствия – форма подтверждения соответствия продукции требованиям технических регламентов;

декларация о соответствии – документ, удостоверяющий соответствие выпускаемой в обращение продукции требованиям технических регламентов;

заявитель – физическое или юридическое лицо, осуществляющее обязательное подтверждение соответствия;

знак обращения на рынке – обозначение, служащее для информирования приобретателей о соответствии выпускаемой в обращение продукции требованиям технических регламентов;

знак соответствия – обозначение, служащее для информирования приобретателей о соответствии объекта сертификации требованиям системы добровольной сертификации или национальному стандарту;

идентификация продукции – установление тождественности характеристик продукции её существенным признакам;

контроль (надзор) за соблюдением требований технических регламентов – проверка выполнения юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем требований технических регламентов к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации и принятие мер по результатам проверки;

международный стандарт – стандарт, принятый международной организацией;

национальный стандарт – стандарт, утверждённый национальным органом Российской Федерации по стандартизации;

орган по сертификации – юридическое лицо или индивидуальный предприниматель, аккредитованные в установленном порядке для выполнения работ по сертификации;

оценка соответствия – прямое или косвенное определение соблюдения требований, предъявляемых к объекту;

подтверждение соответствия – документальное удостоверение соответствия продукции или иных объектов, процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ или оказания услуг требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров;

продукция – результат деятельности, представленный в материально-вещественной форме и предназначенный для дальнейшего использования в хозяйственных и иных целях;

риск – вероятность причинения вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни или здоровью животных и растений с учётом тяжести этого вреда;

сертификация – форма осуществляемого органом по сертификации подтверждения соответствия объектов требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров;

сертификат соответствия – документ, удостоверяющий соответствие объекта требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров;

система сертификации – совокупность правил выполнения работ по сертификации, её участников и правил функционирования системы сертификации в целом;

стандарт – документ, 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. Стандарт также может содержать требования к терминологии, символике, упаковке, маркировке или этикеткам и правилам их нанесения;

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

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

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

форма подтверждения соответствия – определённый порядок документального удостоверения соответствия продукции или иных объектов, процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ или оказания услуг требованиям технических регламентов, положениям *стандартов* или условиям договоров.

1.3. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ В ОБЛАСТИ СТАНДАРТИЗАЦИИ, СЕРТИФИКАЦИИ И АККРЕДИТАЦИИ В СООТВЕТСТВИИ С ИСО/МЭК 2 : 1996 [4]

Ниже приведены в алфавитном порядке выдержки из руководства ИСО/МЭК 2 : 1996 [4]. В скобках указаны номера пунктов ИСО/МЭК 2, в которых определены рассматриваемые термины и определения.

Аккредитация (13.7) – процедура, посредством которой авторитетный орган официально признаёт правомочность лица или органа выполнять конкретные работы.

Аккредитованная испытательная лаборатория (16.4) – лаборатория, прошедшая аккредитацию.

Гармонизированные стандарты (6.1) – стандарты, относящиеся к одному и тому же объекту и утверждённые различными органами, занимающимися стандартизацией, которые обеспечивают взаимозаменяемость продукции, процессов и услуг и взаимное понимание результатов испытаний или информации, представляемой в соответствии с этими стандартами.

Заявление поставщика о соответствии (13.5.1) – процедура, посредством которой поставщик даёт письменную гарантию, что продукция, процесс или услуга соответствует заданным требованиям.

Знак соответствия (в области сертификации) (14.9) – защищённый в установленном порядке знак, заменяемый или выданный в соответствии с правилами системы сертификации, указывающий, что данная продукция, процесс или услуга соответствует конкретному стандарту или другому нормативному документу.

Испытание (12.1) – техническая операция, заключающаяся в установлении одной или нескольких характеристик данной продукции, процесса или услуги в соответствии с установленной процедурой.

Испытательная лаборатория (12.4) – лаборатория, которая проводит испытания.

Критерии аккредитации (16.5) – совокупность требований, используемых органом по аккредитации, которым должна удовлетворять испытательная лаборатория, чтобы быть аккредитованной.

Международный стандарт (3.2.1) – стандарт, принятый международной организацией, занимающейся стандартизацией, и доступный широкому кругу потребителей.

Метод испытания (12.2) – установленные технические правила проведения испытаний.

Национальный стандарт (3.2.3) – стандарт, принятый национальным органом по стандартизации и доступный широкому кругу потребителей.

Нормативный документ (3.1) – документ, устанавливающий правила, общие принципы или характеристики, касающиеся различных видов деятельности или их результатов.

Объект стандартизации (1.2) – объект, который должен быть стандартизован.

Обязательный стандарт (11.4) – стандарт, применение которого обязательно по общему закону или в соответствии с обязательной ссылкой в регламенте.

Орган по аккредитации (16.3) – орган, который управляет системой аккредитации лабораторий и проводит аккредитацию.

Орган по сертификации (14.3) – орган, проводящий сертификацию соответствия.

Основополагающий стандарт (5.1) – стандарт, имеющий широкую область распространения или содержащий общие положения для определённой области.

Оценка соответствия (13.3) – систематическая проверка степени соответствия продукции, процесса или услуги заданным требованиям.

Проект стандарта (9.2) – предлагаемый вариант стандарта, служащий для широкого обсуждения, голосования или утверждения в качестве стандарта.

Протокол испытаний (12.3) – документ, содержащий результаты испытания и другую информацию, относящуюся к испытаниям.

Сертификат соответствия (14.8) – документ, изданный в соответствии с правилами системы сертификации, указывающей, что обеспечивается необходимая уверенность в том, что данная продукция, процесс или услуга соответствует конкретному стандарту или другому нормативному документу.

Сертификация (13.5.2) – процедура, посредством которой третья сторона даёт письменную гарантию, что продукция, процесс или услуга соответствует заданным требованиям.

Система аккредитации (16.2) – система, располагающая собственными правилами процедуры и управления для осуществления аккредитации лабораторий.

Система сертификации (14.1) – система, располагающая собственными правилами процедуры и управления для проведения сертификации соответствия.

Система сертификации однородной продукции (процессов, услуг) (14.2) – система сертификации, относящаяся к определённой продукции, процессам или услугам, для которых применяются одни и те же конкретные стандарты и правила и та же самая процедура.

Соответствие (13.1) – соответствие продукции, процесса или услуги установленным требованиям.

Стандарт (3.2) – документ, разработанный на основе консенсуса и утверждённый признанным органом, в котором устанавливаются для всеобщего и многократного использования правила, общие принципы или характеристики, касающиеся различных видов деятельности или их результатов, и который направлен на достижение оптимальной степени упорядочения в определенной области.

Стандарт метода испытаний (5.3) – стандарт, устанавливающий требования, которым должна удовлетворять продукция или группа продукции, чтобы обеспечить её соответствие своему назначению.

Стандарт на продукцию (5.4) – стандарт, устанавливающий требования, которым должна удовлетворять продукция или группа продукции, чтобы обеспечить её соответствие своему назначению.

Стандарт на процесс (5.5) – стандарт, устанавливающий требования, которым должен удовлетворять процесс, чтобы обеспечить соответствие процесса его назначению.

Стандарт на услугу (5.6) – стандарт, устанавливающий требования, касающиеся совместимости продукции или систем в местах их сочленения.

Стандартизация (1.1) – деятельность, направленная на достижение оптимальной степени упорядочения в определённой области посредством установления положений для всеобщего и многократного использования в отношении реально существующих или потенциальных задач.

Третья сторона (13.2) – лицо или орган, признаваемые независимыми от участвующих сторон в рассматриваемом вопросе.

Участник системы сертификации (14.11) – орган по сертификации, действующий согласно правилам данной системы, но не имеющий возможности участвовать в управлении системой.

2. ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ИСТОРИИ МЕТРОЛОГИИ

Прежде чем обсуждать этапы истории развития метрологии, рассмотрим основные сведения о том, что такое метрология и какие практические вопросы рассматриваются в этой науке.

Отраслью науки, изучающей измерения, является метрология. Слово «метрология» образовано из двух греческих слов: метрон – мера и логос – учение. Дословный перевод слова «метрология» – учение о мерах.

Долгое время метрология оставалась в основном описательной наукой о различных мерах и соотношениях между ними. С конца XIX в. благодаря прогрессу физических наук метрология получила существенное развитие. Большую роль в становлении современной метрологии как одной из наук физического цикла сыграл Д.И. Менделеев, руководивший отечественной метрологией в период 1892 – 1907 гг.

Метрология в её современном понимании [3] – наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности.

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

Точность измерений – одна из характеристик качества измерения, отражающая близость к нулю погрешности результата измерения.

Таким образом, важнейшей задачей метрологии является обеспечение единства и необходимой точности измерений.

В метрологии используется термин «измерение», под которым понимается [3] *совокупность операций по применению технического средства, хранящего единицу физической величины, обеспечивающих нахождение соотношения (в явном или неявном виде) измеряемой величины с её единицей и получение значения этой величины.*

Отметим, что согласно [2] *измерение – совокупность операций, выполняемых для определения количественного значения величины.*

В результате измерения должны быть определены три величины:

1. Число, выражающее отношение измеряемой физической величины к общепринятой единице измерения

$$A = \frac{X}{x},$$

где A – числовое значение измеряемой величины; X – измеряемая величина; x – единица измерения.

2. Погрешность результата измерения.

3. Доверительная вероятность допущенной погрешности (при обычных технических измерениях погрешность определяется с доверительной вероятностью 95 %).

Пример иллюстрирующий значение доверительной вероятности [8].

Вероятность того, что спектакль в театре состоится, составляет 95 %. Люди, купившие билеты на спектакль, обычно не задумываются о небольшой вероятности (5 %), что спектакль может быть отменён или не состоится по какой-либо причине. Ввиду того, что в этой ситуации вероятность отмены спектакля, равная 5 % (по статистике отменяется только один из двадцати спектаклей), является достаточно маленькой, большинству зрителей даже не приходит в голову мысль о том, чтобы позвонить в театр и узнать – состоится ли спектакль. Очевидно, что при посещении театра доверительная вероятность 95 % (того, что спектакль состоится) является достаточно большой, а доверительная вероятность 5 % (того, что спектакль будет отменён) – является настолько маленькой, что большинство зрителей не учитывают (пренебрегают) возможностью отмены спектакля.

С другой стороны, вероятность того, что (когда вы выходите на улицу) с Вами ничего плохого не случится (на голову не упадёт кирпич, вы не провалитесь в люк и т.п.), составляет 99,9999 %. Вероятность того, что с вами что-то может случиться, по статистике составляет 0,0001 %, что ничтожно мало. Поэтому нормальный человек, выходя из дома, не задумывается о том, что с ним что-то может случиться. Но если предположить, что и в этом случае, как и в случае со спектаклем, вероятность благополучного похода на улицу составит 95 %, то многие начнут сомневаться, а стоит ли выходить на улицу.

Можно сказать, что доверительная вероятность допущенной погрешности зависит от важности производимых измерений (чем более важны и ответственны измерения, тем более высокая доверительная вероятность допущенной погрешности должна быть задана).

Обеспечение единства измерений посредством поверочных схем [8].

Обеспечение правильной передачи размера единиц физических величин (и, как следствие, обеспечение единства измерений) во всех звеньях метрологической цепи осуществляется посредством поверочных схем.

Поверочная схема – это нормативный документ, который устанавливает соподчинение средств измерений, участвующих в передаче размера единицы от эталона к рабочим средствам измерений (с указанием методов и погрешности при передаче). Различают государственные и локальные поверочные схемы.

Один из возможных вариантов государственной поверочной схемы передачи единиц измерения физических величин от эталонов к рабочим эталонам и к рабочим средствам измерений представлен на рис. 2.1.



Рис. 2.1. Государственная схема передачи единиц измерения физических величин от первичного эталона к рабочим эталонам и к рабочим средствам измерений (СИ)

Согласно схеме на рис. 2.1 между разрядами рабочих эталонов существует соподчинённость: рабочие эталоны 1 разряда поверяются, как правило, непосредственно по вторичным эталонам, рабочие эталоны 2-го и последующих разрядов подлежат поверке по рабочим эталонам непосредственно предшествующих разрядов.

Как видно из данной схемы, рабочие средства измерений высшей точности могут поверяться по рабочим эталонам 1 разряда; рабочие средства измерений высокой точности – по рабочим эталонам 2 разряда; повышенной точности – по рабочим эталонам 3 разряда; нормальной точности – по рабочим эталонам 4 разряда; технические средства измерений – по рабочим эталонам 5 разряда.

Иногда при ответе на вопрос, чем отличаются рабочие эталоны от рабочих средств измерений, можно услышать от студента, что рабочие средства измерений обладают меньшей точностью по сравнению с рабочими эталонами. Данное утверждение неверно, так как главное отличие рабочих эталонов от рабочих средств измерений заключается в том, что рабочие эталоны используются для передачи размера единиц измерений (т.е. для поверки или калибровки приборов), а рабочие средства измерений используются непосредственно в обычных измерениях. Что же касается соотношения точности этих средств измерений, то из рис. 2.1 видно, что рабочие средства измерений высшей точности и рабочие эталоны 2 разряда обладают примерно одинаковой точностью, а рабочие средства измерений высокой точности обладают большей точностью, чем, например, рабочие эталоны 5 или 4 разрядов.

2.1. МЕТРОЛОГИЯ В ДРЕВНЕМ МИРЕ И В СРЕДНИЕ ВЕКА [8, 11]

Потребность в измерениях возникла в незапамятные времена. Из глубины веков дошли до нас следующие единицы веса:

единица веса драгоценных камней – карат, что в переводе с языков древнего юго-востока означает «семя боба», «горошина»;

единица аптекарского веса – гран, что в переводе с латинского, французского, английского, испанского означает «зерно».

Многие меры имели антропометрическое происхождение или были связаны с конкретной трудовой деятельностью человека. Так, в Киевской Руси применялись в обиходе:

вершок – «верх перста» – длина фаланги указательного пальца;

пядь – от «пять», «пятерня» – расстояние между концами вытянутых большого и указательного пальцев;

локоть – расстояние от локтя до конца среднего пальца;

сажень – от «сягать», «достигать», т.е. можно достать;

косая сажень – предел того, что можно достать – расстояние от подошвы левой ноги до конца среднего пальца вытянутой вверх правой руки;

верста – от «верти», «поворачивай» плуг обратно, длина борозды.

Древнее происхождение имеют и «естественные» меры. Первыми из них, получившими повсеместное распространение, стали меры времени. На основе астрономических наблюдений древние вавилоняне установили

год, месяц, час. Впоследствии 1/86400 часть среднего периода обращения Земли вокруг своей оси получила название секунды.

Наряду с этим уже на заре цивилизации люди пришли к пониманию ценности так называемых вещественных мер и единиц измерений. Так, в Вавилоне в XI в. до н. э. время измерялось в минах. Мина равнялась промежутку времени (равному, примерно, двум астрономическим часам), за который из принятых в Вавилоне водяных часов вытекала «мина» воды, масса которой составляла около 500 г. Впоследствии мина сократилась и превратилась в привычную для нас минуту. Со временем водяные часы уступили место песочным, а затем более сложным маятниковым механизмам.

Гюйгенс, посвятивший созданию и усовершенствованию маятниковых часов почти 40 лет и считавший это главным делом своей жизни, в 1664 г. писал: «... я нашёл легкий и удобный способ регулировки часов. К этому, однако, присоединяется то, что я считаю ещё более ценным, а именно: благодаря своему открытию я смог дать абсолютно устойчивое определение для постоянной, верной для всех времен меры длины». Речь идёт об использовании свойства изохронности колебаний математического маятника, подмеченного Галилеем ещё в 1583 г. При малых отклонениях маятника период T его колебаний равен

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}},$$

где L – длина маятника; g – ускорение свободного падения.

Это позволяет выразить меру длины через естественную меру времени. В 1824 г. в Англии был принят закон, установивший единицу длины ярд через длину секундного маятника.

2.2. ЭЛЕМЕНТЫ МЕТРОЛОГИИ В X – XVII ВЕКАХ НА РУСИ [8, 11]

Ни в древнем мире, ни в средние века не существовало метрологической службы, но имеются сведения о применении образцовых мер и хранении их в церквях и монастырях, а также о ежегодных поверках средств измерений. Так, «золотой пояс» великого князя Святослава Ярославича (1070-е гг.) служил образцовой мерой длины, а в «Уставе новгородского князя Всеволода о церковных судах, людях и мерилах торговых» (примерно XIII в.) записано, что меры надлежит «на всякий год взвешивати».

Важнейшим метрологическим документом является Двинская грамота Ивана Грозного (1550 г.). В ней регламентированы правила хранения и передачи размера новой меры объёма сыпучих тел – осьмины. Её медные экземпляры рассылались по городам на хранение выборным людям – старостам, целовальникам. С этих мер надлежало сделать клеймённые деревянные копии для городских померщиков, а с тех, в свою очередь, – деревянные копии для использования в обиходе. Образцовые меры, с которых снимались первые копии, хранились централизованно в приказах Московского государства. Таким образом, можно говорить о начале создания при Иване Грозном государственной системы обеспечения единства измерений и государственной метрологической службы.

Развитие торговли и расширение внешних экономических связей требовало не только уточнения мер, но и установления их соотношения с «заморскими», а также унификации мер и более чёткой организации контрольно-поверочной деятельности. Ещё в договоре Великого Новгорода с немецкими городами и Готландом (1269 г.), наряду с взаимными обязательствами, приведены соотношения между мерами договаривающихся сторон. Статьи Соборного уложения 1649 г., Таможенного устава 1653 г., Новоторгового устава 1667 г. и других документов установили соответствие различных «весов» фунту и размер сажени.

Московские указы, касавшиеся введения единых мер в стране, отсылались на места вместе с образцами казённых мер. За злоумышленную порчу контрольных мер грозило наказание – вплоть до смертной казни. Работу по надзору за мерами и их поверку проводили два столичных учреждения: Померная изба и Большая таможня. Они же разрешали конфликты, возникавшие при торговых операциях. В провинции надзор был поручен персоналу воеводских и земских изб, а также старостам, целовальникам и другим «верным людям».

2.3. МЕТРОЛОГИЯ В ПЕРИОД ПРАВЛЕНИЯ ПЕТРА I И В XVIII ВЕКЕ [8, 11]

Метрологической реформой Петра I к обращению в России были допущены английские меры, получившие особенно широкое распространение на флоте и в кораблестроении – футы, дюймы.

Для облегчения вычислений были изданы таблицы мер и соотношений между русскими и иностранными мерами. Начинают выделяться некоторые метрологические центры.

Коммерц-коллегия занялась вопросами единства мер и метрологического обслуживания в области торговли.

Адмиралтейств-коллегия заботилась о правильном применении угломерных приборов, компасов и соответствующих мер.

Берг-коллегия опекала измерительное хозяйство горных заводов, рудников и монетных дворов.

Основанная в 1725 г. Петербургская академия наук занялась воспроизведением угловых единиц, единиц времени и температуры. Она имела в своём распоряжении образцовые меры и копии эталонов туза и фунта. Назревала необходимость создания в стране единого руководящего метрологического центра.

В 1736 г. по решению Сената была образована Комиссия весов и мер под председательством главного директора Монетного двора графа М.Г. Головкина. В состав комиссии входил Л. Эйлер. В качестве исходных мер длины комиссия изготовила медный аршин и деревянную сажень, за меру жидких тел приняла ведро московского Каменноостовского питейного двора. Важнейшим шагом, подытожившим работу комиссии, было создание русского эталонного фунта. Работы начались в 1736 г. и завершились в 1747 г. изготовлением бронзовой золочёной гири, узаконенной в качестве первичного образца (государственного эталона) русских мер веса. Этот фунт почти 100 лет оставался единственным эталоном в стране. Сведения о старинных русских мерах приведены в табл. 2.1.

В комиссии рассматривались (но из-за отсутствия денежных средств и специалистов не были осуществлены) проекты создания системы мер, основанной на физических постоянных (определение сажени через длину

2.1. Старинные русские меры длины, массы и объёма

Единицы длины	Единицы массы	Единицы объёма
1 точка = 0,254 мм	1 доля = 44,434940 мг	1 чарка = 1/100 ведра = = 0,122994 дм ³
1 линия = 2,54 мм	1 золотник = 4,265542 г	1 бутылка водочная = = 1/20 ведра = 0,61497 дм ³
1 сотка = 2,1336 см	1 лот = 12,797262 г	1 бутылка винная = = 1/16 ведра = 0,768712 дм ³
1 дюйм = 2,54 см	1 фунт = 0,40951741 кг	1 штоф = 1/10 ведра = = 1,22994 дм ³
1 вершок = 4,445 см	1 пуд = 16,380496 кг	1 ведро = 12,2994 дм ³
1 фут = 30,48 см		1 четверть = 0,262387 м ³ (для сыпучих материалов)
1 аршин = 0,7112 м		
1 сажень = 2,1336 м		
1 верста = 1066,8 м		

меридиана Земли, фунта – через вес определённого количества чистой воды), введение десятичной системы образования кратных и дольных единиц и др. Эти прогрессивные идеи получали в Европе в ту пору всё большее распространение.

2.4. РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ МЕТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЙ [8, 11]

Идея построения системы измерений на десятичной основе принадлежит французскому астроному Г. Му-тону, жившему в XVII в. во Франции, где феодалы имели право пользоваться своими собственными мерами, содержать таможи и собирать пошлину. Вопрос о рациональной системе мер стоял особо остро. Восьмого мая 1790 г. Учредительное собрание Франции приняло декрет о реформе системы мер и поручило Парижской академии наук разработать соответствующие предложения. Комиссия академии, руководимая Лагранжем, рекомендовала десятичное подразделение кратных и дольных единиц, а другая комиссия, в состав которой входил Лаплас, предложила принять в качестве единицы длины одну сорокамиллионную часть земного меридиана. На основе этой единственной единицы – метра – строилась вся система, получившая название метрической. За единицу площади принимался квадратный метр, за единицу объёма – кубический метр, за единицу массы – килограмм – масса кубического дециметра чистой воды при температуре 4 °С. Метрическая система с самого начала была задумана как международная. Её единицы не совпадали ни с какими национальными единицами, а наименования единиц и десятичных приставок были произведены от слов «мёртвых» языков (латинского и древнегреческого).

История развития и внедрения метрической системы во Франции [8, 11]. 26 марта 1791 г. Учредительное собрание Франции утвердило предложения Парижской академии наук. Национальный Конвент признавал, что дело реформы мер и весов «как одно из величайших благодеяний революции, должно быть доведено республикой до конца». Седьмого апреля 1795 г. Конвент принял закон о введении метрической системы во Франции и поручил комиссарам, в число которых входили Кулон, Даламбер, Лагранж, Лаплас и другие учёные, выполнить работы по экспериментальному определению единиц длины и массы. В 1799 г. эта работа, проходившая под наблюдением международной комиссии, была закончена, и утверждённые законом платиновые прототипы метра и килограмма сданы на хранение Архиву Франции. С тех пор они именуется архивными.

Несмотря на свои очевидные преимущества, метрическая система внедрялась с большим трудом. Наполеон, например, считал: «Нет ничего более противоречащего складу ума, памяти и воображению, чем то, что предлагают эти ученые. Абстракциям и пустым надеждам принесено в жертву благо теперешних поколений, ибо чтобы заставить старую нацию принять новые единицы мер и весов, надо переделать все административ-

ные правила, все расчёты промышленности. Такая работа устрашает разум». В 1812 г. он ввёл новую систему, в которую вернул туаз, приравненный к 2 м, и многие другие единицы со старыми наименованиями, но приведённые к метрической системе. Лишь законом от 4 июля 1837 г. очищенная от нововведений Наполеона метрическая система была окончательно введена во Франции с 1 января 1840 г. как обязательная.

2.5. РАЗВИТИЕ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ МЕТРОЛОГИИ В XIX – XXI ВЕКАХ [8, 11]

В развитии отечественной метрологии за последние 200 лет можно выделить несколько этапов.

Первый этап стихийной метрологической деятельности – охватывает почти весь XIX в. Этот период характерен централизацией метрологической деятельности и началом широкого участия русских учёных в работе международных метрологических организаций. Так, указом «О системе Российских мер и весов» (1835 г.) были утверждены эталоны длины и массы – платиновая сажень, равная 7 английским футам, и платиновый фунт, практически совпадавший по весу с бронзовым золоченым фунтом 1747 г.

В 1842 г. на территории Петропавловской крепости в специально построенном «несгораемом» здании открывается первое централизованное метрологическое и поверочное учреждение России – Депо образцовых мер и весов, куда и помещаются на хранение созданные эталоны, их копии, а также образцы различных иностранных мер. В настоящее время эти образцы хранятся в музее Д.И. Менделеева в Санкт-Петербурге.

В Депо не только хранились эталоны и их копии, но и изготавливались образцовые меры для местных органов, а также проводилась поверка и сличение образцовых мер с иностранными. Эта деятельность регламентировалась «Положением о мерах и весах» (1842 г.), которая заложила основы государственного подхода к обеспечению единства измерений.

Как и многие другие науки, метрология в своём развитии не избежала описательного периода. Он завершился в нашей стране капитальным трудом Ф.И. Петрушевского «Общая метрология», вышедшим в 1849 г. и удостоенным императорской Академией наук Демидовской премии.

Подписание метрической конвенции 20 мая 1875 г. [8, 11]. Для русских учёных того времени характерно глубокое понимание роли и места метрологии в науке и жизни. В 1869 г. петербургские академики Б.С. Якоби, Г.И. Вильд и О.В. Струве направили в Парижскую академию наук доклад, в котором предлагалось, с целью обеспечения единства измерений в международном масштабе, изготовить новые международные прототипы метра и килограмма и распределить их однотипные копии между заинтересованными государствами.

Это предложение было принято и, в результате последующей работы учёных разных стран, была подготовлена и 20 мая 1875 г. подписана Метрическая конвенция. Она стала основой международного научного сотрудничества, способствовала унификации мер и расширению метрологической деятельности в национальном и международном масштабах. В соответствии с конвенцией Россия получила платино-иридиевые эталоны единицы массы № 12 и 26 и эталоны единицы длины № 11 и 28, которые были доставлены в новое здание Депо образцовых мер и весов (ныне это дом 19 на Московском проспекте в Санкт-Петербурге).

Второй (менделеевский) этап развития отечественной метрологии [8, 11]. В 1892 г. управляющим Депо был назначен Д.И. Менделеев.

Менделеев Д.И. (1834 – 1907 гг.) так много сделал для отечественной метрологии, что период с 1892 по 1917 гг. называют менделеевским этапом развития метрологии.

Для этого этапа характерно следующее:

- это этап научного становления метрологии, перевода её в число точных естественнонаучных дисциплин, возвышения до уровня «главного орудия познания» по образному выражению Д.И. Менделеева;
- это этап осознания народно-хозяйственного значения метрологии, начало глубоко продуманного и планомерного включения метрологической деятельности в хозяйственный механизм страны.

В 1893 г. он преобразует Депо образцовых мер и весов в Главную палату мер и весов – одно из первых в мире научно-исследовательских учреждений метрологического профиля. Лишь 8 лет спустя в США организуется Национальное бюро эталонов, а в 1900 г. в Англии – метрологическое отделение Национальной физической лаборатории. Под руководством Д.И. Менделеева была проведена работа по созданию русской системы эталонов и их сличению с английскими и метрическими мерами, начала создаваться государственная метрологическая служба, реализована широкая программа научных исследований в области метрологии. Собственные научные работы Д.И. Менделеева по метрологии не утратили своего значения и по сей день. Его научное кредо – «Наука начинается... с тех пор, как начинают измерять; точная наука немислима без мер» – и сейчас определяет роль и место метрологии в системе естественных наук. Основанные им научные направления, сформированный стиль научно-практической работы, на долгие годы определили пути развития отечественной метрологии, обеспечили ей передовые позиции и высокий авторитет на международной арене.

Но даже Д.И. Менделееву не удалось внедрить в России метрическую систему. С 1899 г. она применялась в стране факультативно, наряду со старой русской и британской (дюймовой) системами. Такое положение тормозило развитие промышленности, усложняло и затрудняло внешние экономические, технические и научные связи.

Имеются сведения, что в г. Тамбове (центре Тамбовской губернии) первая палатка мер и весов была открыта в 1912 г.

Третий (нормативный) этап развития отечественной метрологии [8, 11]. Заметные изменения в метрологической деятельности произошли после 1917 г. Декрет «О введении Международной метрической системы мер и весов» был принят Советом Народных Комиссаров 14 сентября 1918 г. Введение метрической системы знаменует собой начало третьего этапа в развитии отечественной метрологии. Этот этап охватывает период до Великой Отечественной войны. Главным его содержанием является переход к государственной метрологической деятельности.

В 1917 – 1927 гг. был осуществлён комплекс мероприятий по созданию государственной метрологической службы. Введена обязательная всероссийская поверка мер и весов, утверждены новые положения о Главной палате мер и весов и о мерах и весах, установлены единые таксы сборов за поверку, введена уголовная ответственность за нарушения положения о мерах и весах и т.д.

Для выполнения декрета от 14 сентября 1918 г. в условиях гражданской войны и разрухи нужно было:

- разработать, изготовить и заменить несколько десятков миллионов гирь и линейных мер;
- обеспечить их клеймение и поверку, для чего требовалось создать сеть поверочных учреждений;
- создать исходные образцовые средства для оснащения этих учреждений;
- создать эталоны единиц метрической системы и средства для передачи информации о размерах этих единиц;
- переработать всю техническую документацию, реорганизовать всё измерительное хозяйство на промышленных предприятиях, обеспечить производство измерительного инструмента;
- обеспечить пропаганду метрической системы и обучение населения её использованию, издать десятки брошюр, книг, преодолеть инерцию мышления и старые привычки.

Одной из первых государственных задач, возложенных на Главную палату мер и весов, было практическое осуществление метрической реформы в стране. Эта грандиозная работа заняла 9 лет.

Нет ничего удивительного, что дело продвигалось медленно. Сплошь и рядом возникали непредвиденные трудности:

- только для изготовления необходимого количества гирь потребовалось 4,5 млн. пудов дефицитного чугуна;
- по любому вопросу требовалось решение центральных органов власти.

Восьмого января 1919 г. был подписан декрет «О введении нового счёта времени по международной системе поясов», в 1921 г. – постановление «О всероссийской поверке мер и весов». Всего за 7 послереволюционных лет правительство пять раз принимало решения по различным метрологическим вопросам. В 1924 г. было утверждено «Положение о мерах и весах», с выходом которого завершилась организация государственной метрологической службы СССР.

В 1925 г. было принято постановление «О признании заключенной в Париже 20 мая 1875 г. Международной метрической конвенции для обеспечения международного единства и усовершенствования метрической системы, имеющей силу для СССР». Тем самым были возобновлены международные связи нашей страны в области метрологии.

К 1927 г. завершилась метрическая реформа в СССР. Палаты мер и весов были созданы во всех союзных республиках, государственной службой мер и весов охвачена вся страна.

В годы первых пятилеток правительством был осуществлён также ряд других крупных мер по дальнейшему совершенствованию метрологической службы и стандартизации. 23 ноября 1929 г. было принято постановление об уголовной ответственности за несоблюдение обязательных стандартов и «Положения о мерах и весах».

Война подтвердила высокий уровень метрологического обеспечения народного хозяйства СССР. Перебазирование многих промышленных предприятий на восток при одновременном изменении всей номенклатуры изделий, связанном с переводом промышленности на военные рельсы, не вызвало нарушений в системе обеспечения единства измерений и взаимозаменяемости.

Четвёртый этап развития отечественной метрологии. Данный этап характеризуется широким развёртыванием метрологической деятельности в стране. Отличительной его особенностью является повсеместное внедрение стандартизации как главной организационно-правовой формы обеспечения единства измерений. Разработана и внедрена Государственная система стандартизации (ГСС). Организационные принципы построения и основные задачи метрологической службы страны в рамках ГСС регламентируются установленной Госстандартом СССР в 1973 г. структурой метрологической службы и основополагающим ГОСТ 1.25-76 «ГСС. Метрологическое обеспечение. Основные положения». Государственная метрологическая служба к этому времени состояла из почти полутора десятков институтов и около 250 территориальных органов, возглавляемых Госстандартом СССР с 15 республиканскими управлениями.

Повсеместное использование измерений и измерительной техники в промышленном производстве обусловило создание, наряду с государственной метрологической службой, органов ведомственного контроля за мерами и измерительными приборами. В 1970 – 1980-е гг. в большинстве министерств и ведомств, в производственных объединениях и на крупных предприятиях были организованы ведомственные метрологические службы (отделы главного метролога) с широкими полномочиями в области обеспечения единства измерений.

Появление квалиметрии – раздела метрологии, посвящённого проблемам измерения качества продукции, стимулировало распространение идей и методов этой науки на область измерения нефизических величин и ознаменовало начало современного этапа развития метрологии. В настоящее время измерения применяются в экономике, психологии, социологии, истории и многих других гуманитарных науках. Практически не осталось областей человеческой деятельности, где применение измерений для получения достоверной количественной информации не оказало бы существенного влияния на их развитие. Метрология и стандартизация применяются не только в науке и технике, на производстве, но и в быту, в искусстве, в общественной и политической жизни. Поэтому знание основ метрологии, стандартизации, измерений и контроля качества необходимо не только специалистам в области техники, но и каждому культурному человеку.

Метрология в Российской Федерации. После развала в 1991 г. Советского Союза, в течение нескольких лет произошёл значительный спад работ в области метрологии в странах СНГ, в том числе, и в Российской Федерации. На многих предприятиях были значительно сокращены, а иногда и ликвидированы службы метрологии. Однако вскоре произошло осознание того факта, что без метрологического обеспечения невозможен выпуск качественной продукции. Поэтому, службам метрологии в настоящее время уделяется всё большее внимание на абсолютном большинстве предприятий.

В настоящее время развитие метрологии в Российской Федерации осуществляется в соответствии с Федеральным законом от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» [2].

3. ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ИСТОРИИ СТАНДАРТИЗАЦИИ

Федеральный закон «О техническом регулировании» [1] определяет понятие «стандартизация» следующим образом.

Стандартизация [1] – деятельность по установлению правил и характеристик в целях их добровольного многократного использования, направленная на достижение упорядоченности в сферах производства и обращения продукции и повышение конкурентоспособности продукции, работ или услуг.

На бытовом уровне на вопрос: «Что такое стандартизация и зачем она нужна?» – можно дать следующий ответ.

Стандартизация – это такая деятельность в масштабе страны, которая позволяет лично Вам получить очень многие преимущества и значительно упростить решение практических задач, ежедневно возникающих в Вашей жизни. Если у Вас перегорит лампочка в настольной лампе, которой Вы пользуетесь при чтении данного учебного пособия, то благодаря стандартизации Вы пойдёте на рынок или в магазин, купите новую лампочку, вернётесь домой, ввернёте лампочку в настольную лампу и продолжите чтение учебника.

Если бы не было стандартизации, то Вам пришлось бы эту настольную лампу нести с собой на рынок (в магазин), затем очень долго подбирать – какая из имеющихся у продавца лампочек подойдёт (ввернётся) в Вашу настольную лампу. Может случиться, что у этого продавца не окажется подходящей (по размеру и по напряжению питания) лампочки. Тогда Вам придётся обращаться к другому продавцу. Надеюсь, что этот пример позволил Вам лучше почувствовать роль и значение стандартизации в повседневной жизни. При производстве продукции стандартизация имеет не меньшее, а ещё большее значение.

3.1. СТИХИЙНЫЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ СТАНДАРТИЗАЦИИ (примерно до 1850 года) [8, 12]

Можно предположить, что необходимость в стандартизации одними из первых ощутили охотники, использовавшие лук и стрелы, ещё во времена первобытнообщинного строя. Действительно, они довольно быстро обнаружили, что для меткого попадания в цель необходимо использовать стрелы определённой длины с наконечниками определённого размера и веса. Использование жердей одинаковой длины при строительстве жилья также следует считать прообразом стандартизации. После изобретения колеса стала очевидной необходимость использования колёс стандартных размеров. Другим примером стандартизации можно считать использование монет одинаковых размеров, формы и веса.

Ещё в древнем Египте при строительстве пользовались кирпичами постоянного «стандартного» размера, при этом специальные чиновники занимались контролем размеров кирпичей. Замечательные памятники греческой архитектуры – знаменитые храмы, их колонны, портики – собраны из сравнительно небольшого числа «стандартных» деталей. Древние римляне применяли принципы стандартизации при строительстве водопроводов – трубы этих водопроводов были одного постоянного размера.

В средние века с развитием ремёсел методы стандартизации стали применяться всё чаще и чаще. Так, были установлены единые размеры ширины тканей, единое количество нитей в её основе, даже единые требования к сырью, используемому в ткацком производстве.

В 1785 г. французский инженер Леблан изготовил партию ружейных замков – 50 штук, причём каждый из этих замков обладал важным качеством – взаимозаменяемостью; его можно было использовать в любом из ружей без предварительной подгонки.

3.2. ЭТАП ВНУТРИЗАВОДСКОЙ СТАНДАРТИЗАЦИИ [8, 12]

Во второй половине XIX в. работы по стандартизации проводились почти на всех промышленных предприятиях. Благодаря внутризаводской стандартизации изготавливаемых изделий стала возможной рационализация процессов производства; единственная цель, которую при этом преследовали предприниматели – получение более высоких прибылей. Капиталисты быстро поняли, что машинное производство приносит им большие доходы при изготовлении однотипной продукции. Стандартизация развивалась, прежде всего, внутри отдельных фирм, отдельных предприятий. Владельцам заводов была не нужна, невыгодна стандартизация межзаводская. Однако в дальнейшем, по мере развития общественного разделения труда, всё большее значение начинала приобретать стандартизация национальная и даже международная.

Элементы национальной стандартизации появились в различных странах, например:

- в 1846 г. в Германии были унифицированы ширина железнодорожной колеи и сцепные устройства для вагонов;
- в 1869 г. там же был впервые издан справочник, содержащий размеры стандартных профилей катаного железа;
- в 1870 г. в ряде стран Европы были установлены стандартные размеры кирпичей;
- в 1891 г. в Англии, а затем и в других странах была введена стандартная резьба Витворта (с дюймовыми размерами), впоследствии заменённая в большинстве стран резьбой метрической.

Эти первые результаты национальной и международной стандартизации имели огромное практическое значение для развития производительных сил. Однако это были лишь первые шаги.

3.3. ЭТАП ОРГАНИЗОВАННОЙ НАЦИОНАЛЬНОЙ СТАНДАРТИЗАЦИИ [8, 12]

На исходе XIX и в начале XX вв. были достигнуты большие успехи в развитии техники, промышленности и концентрации производства. В связи с этим в наиболее развитых в экономическом отношении странах появилось стремление к организованной национальной стандартизации, в большинстве случаев завершившееся созданием национальных организаций по стандартизации. Так, в 1901 г. в Англии был создан Комитет стандартов, главной задачей которого было содействие усилению экономического могущества Британской империи путём разработки и внедрения стандартов на сырьё, промышленные изделия, военную технику.

Усиленная милитаризация многих стран в начале XX столетия требовала производства большого количества вооружений при обязательном соблюдении принципа взаимозаменяемости; эту задачу можно было решить только с помощью стандартизации. Поэтому не удивительно, что во время первой мировой войны и сразу после неё было основано несколько национальных организаций по стандартизации, например в Голландии (1916 г.), в Германии (1917 г.), во Франции, Швейцарии и США (1918 г.).

После первой мировой войны стандартизация всё больше воспринималась как объективная экономическая необходимость. В это время организации по стандартизации были созданы в Бельгии и Канаде (1919 г.), Австрии (1920 г.), Италии, Японии и Венгрии (1921 г.), Австралии, Швеции, Чехословакии (1922 г.), Норвегии (1923 г.), Финляндии и Польше (1924 г.), Дании (1926 г.) и в Румынии (1928 г.).

3.4. ЭТАП МЕЖДУНАРОДНОЙ СТАНДАРТИЗАЦИИ [8, 12]

Однако стандарты, разработанные различными национальными организациями по стандартизации, не были, за немногим исключением, обязательными и оставались, да и сейчас остаются, лишь рекомендуемыми. Владельцы предприятий во всех странах стремятся как можно меньше подвергаться «опеке» со стороны обязательных стандартов, утверждаемых государственными органами. Предпринимателям невыгодна жёсткая регламентация типов и видов изготавливаемых изделий, она мешает им в конкурентной борьбе.

С развитием промышленного производства стандартизация начала развиваться также и в международном масштабе. Постоянное расширение международного товарообмена и необходимость более тесного сотрудничества в области науки и техники привели к основанию Международной ассоциации по стандартизации (ИСА). В 1939 г. работа ИСА была прервана второй мировой войной.

В 1946 г. в Лондоне была основана Международная организация по стандартизации (ИСО), в состав которой вошли 33 страны. В настоящее время ИСО является крупнейшей международной организацией, объединяющей более 100 стран.

Помимо ИСО имеются и другие международные и региональные организации по стандартизации. Например, в рамках Европейского объединения угля и стали была создана в 1953 г. Координационная комиссия по стали, которая была уполномочена разрабатывать так называемые европейские стандарты для шести стран (ФРГ, Франции, Бельгии, Голландии, Италии, Люксембурга), являющихся членами этого объединения. На совещании в Париже в марте 1961 г. из представителей национальных организаций по стандартизации стран, принадлежащих к Европейскому экономическому сообществу, Европейскому обществу свободной торговли, а также к Комиссии по общему рынку, был создан комитет европейской координации стандартов. В 1990 г. в него входили Австрия, Бельгия, Великобритания, Голландия, Греция, Дания, Италия, Норвегия, Португалия, Финляндия, Франция, ФРГ, Швейцария, Швеция. В задачу Комитета входила разработка общих стандартов для стран, входящих в Европейское экономическое сообщество и в Европейское общество свободной торговли. В составе этого Комитета 26 рабочих групп, главным образом по таким отраслям промышленности, как металлургия, строительство, текстильная промышленность, судостроение, нефтяная промышленность и др.

В рамках Североатлантического союза (НАТО) была создана организация по стандартизации, занимающаяся в течение многих лет разработкой стандартов в области военной техники.

3.5. РАЗВИТИЕ СТАНДАРТИЗАЦИИ НА РУСИ [8, 12]

Первые сведения о стандартизации в России относятся к 1555 г. При Иване Грозном специальным указом были установлены постоянные размеры пушечных ядер и введены калибры для проверки этих размеров.

Но ещё ранее русские строители применяли кирпичи «стандартной формы», создавая из ограниченного числа кирпичных профилей множество различных сочетаний.

Период до Петра I характерен только отдельными стандартными решениями.

Начало более широкому внедрению стандартизации в производство было положено именно Петром I, со времени правления которого и начинается отсчёт русская промышленная стандартизация.

В первом собрании законов Российской империи эпохи Петра I был помещён ряд указов по внедрению стандартизации и взаимозаменяемости.

При построении флота для Азовского похода в качестве образца была использована галера, по которой были изготовлены ещё 22 галеры. Это позволило построить флот быстро и качественно.

Особое внимание уделял Петр I стандартизации оружия. Так в указе № 2436 от 15 февраля 1712 г. говорилось: «А ружье драгунское, как и солдатское, также и пистолеты, когда будет повелено, делать одним калиб-

ром». Указ определял требования к качеству (оружия), систему контроля качества, государственного надзора за качеством и меры наказания за выпуск дефектной продукции.

В 1761 г., почти за 25 лет до изготовления Лебланом взаимозаменяемых замков ружей, в инструкции, данной графом Шуваловым Тульскому оружейному заводу, было записано, что «на каждую оружейную вещь по рознь мастерам иметь меры или лекала с заводским клеймом или печатью оружейной канцелярии, по которым каждый с пропорцией каждую вещь проверить мог».

В собрании законов Российской империи времён Петра I был помещён ряд указов, свидетельствующих о том, что уже в XVII – XVIII вв. предписывалось многие изделия военной техники делать по точным образцам, явившимся своего рода прототипами современных стандартов.

В начале XIX в. методы стандартизации были широко применены при организации массового производства стрелкового оружия на Тульских оружейных заводах.

Развитие судостроения, железнодорожного транспорта, различных отраслей машиностроения привело к появлению первых русских стандартов; это были стандарты предприятий, фирм. В 1904 г. были установлены стандарты на вагоны и другие изделия, применяемые на железнодорожном транспорте.

В дореволюционной России не было государственной стандартизации; в промышленности, где много предприятий принадлежало иностранцам, применялись три системы мер – старая русская, британская (дюймовая) и метрическая, что, конечно, препятствовало развитию стандартизации.

3.6. РАЗВИТИЕ СТАНДАРТИЗАЦИИ В СССР В ПРЕДВОЕННЫЕ ГОДЫ [8, 12]

После революции 1917 г. началось развитие государственной стандартизации. В последующие годы стандартизация в СССР прошла большой путь. Первым государственным актом, положившим, по существу, начало стандартизации в СССР, был подписанный 14 сентября 1918 г. декрет «О введении международной метрической системы мер и весов».

В 1923 г. был создан Комитет эталонов и стандартов (КЭС) при Главной палате мер и весов. Комитет разработал ряд стандартов на меры длины, резьбы, калибры; были разработаны проекты стандартов на систему допусков и посадок.

В одном из решений, принятых в 1924 г., указывалось на необходимость рационализации производства. Под рационализацией понимались тогда специализация производства, механизация и стандартизация. В тот период к однотипным изделиям предъявлялись разные требования, аналогичные изделия изготавливались по различным техническим условиям; часто не обеспечивалось достаточно высокое качество продукции. В этих условиях развитие работ по стандартизации стало настоятельной необходимостью.

Началом планомерной работы по стандартизации в Советском Союзе следует считать организацию в 1924 г. Бюро промышленной стандартизации. Этому Бюро было поручено руководство деятельностью рабочих комиссий по разработке общепромышленных стандартов. В различных ведомствах было организовано 120 таких комиссий по разработке проектов стандартов.

С дальнейшим развитием работ по стандартизации всё больше ощущалась необходимость в создании центрального государственного органа по стандартизации. 15 сентября 1925 г. Совнарком СССР организовал Комитет по стандартизации при Совете Труда и Обороне. Первым председателем Комитета был назначен В.В. Куйбышев. В работе Комитета участвовали такие известные учёные, как А.Н. Бах, И.М. Губкин, Г.М. Кржижановский, Д.М. Прянишников и др.

Комитетом были введены первые обязательные общесоюзные стандарты, получившие силу государственного закона. 7 мая 1926 г. был утверждён первый общесоюзный стандарт ОСТ 1 «Пшеница. Селекционные сорта зерна. Номенклатура». К 1928 г. было утверждено свыше 300 общесоюзных стандартов, а за период с 1926 по 1932 гг. Комитет утвердил 4114 общесоюзных стандартов.

В это время специалисты разработали ряд весьма важных для народного хозяйства стандартов. Так, в 1926 г. было утверждено 24 стандарта на сортаменты проката чёрных металлов, внедрение которых позволило повысить производительность прокатных станов за счёт сокращения номенклатуры прокатываемых профилей. В конце 1926 г. были утверждены ОСТ 32 на метрическую и ОСТ 33 на дюймовую резьбы, стандарты на ряд общемашиностроительных деталей, а также стандарты на допуски и посадки, что позволило наладить производство стандартных взаимозаменяемых общемашиностроительных деталей.

В те годы была широко поставлена пропаганда идей стандартизации. К активной работе по стандартизации привлекались специалисты промышленности и сельского хозяйства, рабочие, колхозники.

23 ноября 1929 г. ЦИК и СНК приняли Постановление об уголовной ответственности за выпуск недоброкачественной продукции и за несоблюдение обязательных стандартов. Это постановление ещё больше повышало авторитет стандартов.

С развитием народного хозяйства страны всё более широкие масштабы принимала работа по стандартизации, росло количество новых государственных стандартов.

В 1930 г. Комитет по стандартизации стал называться Всесоюзным комитетом стандартизации (ВКС) при Совете Труда и Обороне. К этому времени относится первый опыт государственного планирования работ в

области стандартизации – впервые был разработан Государственный план стандартизации (на 1930–1931 гг.). Одновременно в ведение ВКС была передана Главная палата мер и весов.

В 1932 г. при наркоматах были созданы ведомственные комитеты по стандартизации – наркоматы получили право утверждать стандарты отраслевого назначения. Таким образом, помимо стандартов ОСТ ВКС получили распространение стандарты наркоматов – ОСТ НК (например, стандарт Наркомата тяжелой промышленности именовался ОСТ НКТП).

В дальнейшем, в 1936 г. ВКС был упразднён, а право утверждать общесоюзные стандарты получили 26 наркоматов и ведомств. Эти мероприятия, хотя и способствовали дальнейшему расширению масштабов стандартизации в стране, в ряде случаев привели к дублированию работ по стандартизации, к несогласованности между отдельными стандартами.

В 1940 г. был организован Всесоюзный комитет стандартов при Совете Народных Комиссаров СССР. С этого времени общесоюзные стандарты стали называться государственными стандартами и обозначаться индексом ГОСТ с добавлением порядкового номера и года утверждения, например ГОСТ 169-40.

3.7. РОЛЬ СТАНДАРТИЗАЦИИ В ГОДЫ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ [8, 12]

К началу Великой Отечественной войны в СССР действовало более 6000 стандартов. Более 35 % из них относились к машиностроению и к металлургии. Высокий уровень стандартизации в промышленности во многом обусловил её готовность к работе в условиях войны. Великая Отечественная война потребовала перестройки работы по стандартизации в соответствии с военной обстановкой и задачами максимального удовлетворения нужд фронта и тыла. За годы войны было утверждено более 2000 новых стандартов и свыше 1000 стандартов были изменены в связи с условиями военного времени. Изменения вызывались необходимостью экономии материальных ресурсов, замены дефицитных материалов менее дефицитными. Часть стандартов военного времени имела индекс «В» – ГОСТ В (далее порядковый номер и год выпуска стандарта).

3.8. РАЗВИТИЕ СТАНДАРТИЗАЦИИ В 1945 – 1991 ГОДАХ [8, 12]

В послевоенный период особое развитие получила стандартизация в области машиностроения, металлургии, химии. Одновременно с государственной развивались отраслевая и заводская стандартизация.

В послевоенные годы система управления государственной стандартизацией подверглась некоторым изменениям. В 1948 г. ВКС был включён в состав Государственного комитета Совета Министров СССР по внедрению передовой техники в народное хозяйство (Гостехника СССР). С 1951 г. по 1953 г. руководство работами по стандартизации осуществлялось Управлением по стандартизации при Совете Министров СССР, которое с 1953 г. было в ведении Госплана СССР. В этот период наряду с ГОСТ появились новые виды нормативных документов:

- ОСТ – отраслевой стандарт;
- СТП – стандарт предприятия;
- МН – нормаль машиностроения;
- РД – руководящий документ.

В 1954 г. при Совете Министров СССР был создан Комитет стандартов, мер и измерительных приборов. Для разработки научно-теоретических основ стандартизации в 1959 году в системе этого Комитета был создан Всесоюзный научно-исследовательский институт по нормализации в машиностроении (ВНИИНМАШ). Были организованы базовые отделы стандартизации в отраслях промышленности, службы стандартизации в научно-исследовательских организациях и на предприятиях.

В 1959 – 1965 гг. было разработано более 5000 нормалей машиностроения, внедрение которых способствовало развитию специализированного производства деталей, узлов, технологической оснастки.

После 1965 г. были разработаны крупные межотраслевые системы стандартизации общегосударственного и межотраслевого уровня:

- ГСС – государственная система стандартизации;
- ЕСТД – единая система технологической документации;
- ЕСКД – единая система конструкторской документации.

В этот же период были созданы пять крупных научно-исследовательских институтов по стандартизации (например, ВНИИС) и 15 метрологических институтов (например, ВНИИМ им. Д.И. Менделеева).

В 1970 г. Комитет стандартов, мер и измерительных приборов был преобразован в Государственный комитет стандартов СМ СССР (Госстандарт СССР).

3.9. РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ СТАНДАРТИЗАЦИЯ В РАМКАХ СЭВ [8, 12]

Выше говорилось о том, что многие западные страны внедряли международную региональную стандартизацию, например:

- стандартизация требований к поставкам вооружений для армий стран НАТО;

- разработка общих стандартов для стран, входящих в Европейское экономическое сообщество и в Европейское общество свободной торговли.

Одновременно с этими работами западных стран по внедрению региональных и международных систем стандартизации Советский Союз, доминировавший в Совете экономической взаимопомощи (СЭВ), осуществлял работы по созданию региональной системы стандартизации в рамках СЭВ. Стандарты этой региональной международной системы стандартизации имели обозначения СТ СЭВ. Многие стандарты СТ СЭВ были разработаны и внедрены в ряде бывших социалистических стран. Некоторые стандарты СТ СЭВ действуют в Российской Федерации до сих пор.

3.10. СТАНДАРТИЗАЦИЯ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ [1, 8, 12]

Переход экономики РФ на рыночные отношения, расширение прав и экономической самостоятельности субъектов хозяйственной деятельности, необходимость интеграции России в мировое экономическое сообщество – потребовало соответствующим образом обеспечить создание правовой базы для технического законодательства, которое широко применяется в промышленно развитых странах для государственного регулирования вопросов качества продукции, работ и услуг, для обеспечения единого механизма реализации государственной политики по вопросам стандартизации.

Принятый впервые в 1993 г. закон Российской Федерации «О стандартизации» устанавливал основные положения, принципы, понятия, порядок организации работ в области стандартизации.

С 1 июля 2003 г. действие закона «О стандартизации» отменено, взамен введен Федеральный закон № 184-ФЗ «О техническом регулировании» [1]. Этот закон [1] определяет следующее.

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

Стандартизация осуществляется в целях:

- повышения уровня безопасности жизни или здоровья граждан, имущества физических или юридических лиц, государственного или муниципального имущества, экологической безопасности, безопасности жизни или здоровья животных и растений и содействия соблюдению требований технических регламентов;
- повышения уровня безопасности объектов с учётом риска возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;
- обеспечения научно-технического прогресса;
- повышения конкурентоспособности продукции, работ, услуг;
- рационального использования ресурсов;
- технической и информационной совместимости;
- сопоставимости результатов исследований (испытаний) и измерений, технических и экономико-статистических данных;
- взаимозаменяемости продукции.

Стандартизация осуществляется в соответствии с принципами:

- добровольного применения стандартов;
- максимального учёта при разработке стандартов законных интересов заинтересованных лиц;
- применения международного стандарта как основы разработки национального стандарта, за исключением случаев, если такое применение признано невозможным вследствие несоответствия требований международных стандартов климатическим и географическим особенностям Российской Федерации, техническим и (или) технологическим особенностям или по иным основаниям либо Российская Федерация в соответствии с установленными процедурами выступала против принятия международного стандарта или отдельного его положения;
- недопустимости создания препятствий производству и обращению продукции, выполнению работ и оказанию услуг в большей степени, чем это минимально необходимо для выполнения целей, указанных в статье 11 Федерального закона [1];
- недопустимости установления таких стандартов, которые противоречат техническим регламентам;
- обеспечения условий для единообразного применения стандартов.

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

- национальные стандарты;
- правила стандартизации, нормы и рекомендации в области стандартизации;
- применяемые в установленном порядке классификации, общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации;
- стандарты организаций.

Цели и принципы стандартизации, установленные Федеральным законом РФ № 184-ФЗ [1] от 27 декабря 2002 г., полностью гармонизированы с аналогичными целями стандартизации, принятыми в развитых зарубежных странах, а также в документах международных организаций по стандартизации.

4. ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ИСТОРИИ СЕРТИФИКАЦИИ

Руководство ИСО/МЭК-2 : 1996 [4] определяет понятие «сертификация» следующим образом.

Сертификация [4] – это процедура, посредством которой третья сторона документально удостоверяет, что продукция, работа (процесс) или услуга соответствуют заданным требованиям

Под первой стороной обычно понимают – изготовителя, поставщика, продавца. Вторая сторона – это потребитель, покупатель, заказчик. Третья сторона – это организация, являющаяся независимой как от первой, так и от второй сторон. При сертификации продукции, процесса или услуги в качестве третьей стороны обычно выступает орган по сертификации (продукции, процесса или услуги).

Федеральный закон «О техническом регулировании» № 184-ФЗ [1] определяет это понятие несколько по-другому.

Сертификация [1] – форма осуществляемого органом по сертификации подтверждения соответствия объектов требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров.

Понятие «сертификация» и требование о необходимости осуществления сертификации продукции и услуг впервые было введено в Российской Федерации законом «О защите прав потребителей» [5] в 1992 г. Затем законодательные основы сертификации были закреплены законом РФ «О сертификации продукции и услуг», принятым в 1993 г. В настоящее время действие этого закона отменено введением в действие Федерального закона «О техническом регулировании» [1], определяющим законодательные основы оценки соответствия и подтверждения соответствия. Согласно [1] обязательное подтверждение соответствия может осуществляться в формах декларирования соответствия или обязательной сертификации, а добровольное подтверждение соответствия – только в форме добровольной сертификации.

4.1. ЭТАП СТИХИЙНОЙ СЕРТИФИКАЦИИ [8]

Этап стихийной сертификации продукции продолжался примерно до 1912 – 1920 гг. Прообразом сертификации в это время можно считать:

- чеканку монет с определённой формой и изображениями;
- клеймение изделий фирменными знаками (например, российская ювелирная фирма Фаберже, японская фирма SONY и т.п.);
- подписи знаменитых художников на их картинах можно рассматривать также как прообраз сертификации и знака соответствия;
- выдача одной из Германских фирм во второй половине XIX в. удостоверений (сертификатов) о качественном изготовлении бочек для пива и т.п.

Многие специалисты, особенно работающие в Российском морском регистре судоходства, утверждают, что этап стихийной сертификации закончился в 1912 г., когда, после гибели лайнера «Титаник», английская страховая компания «Ллойд» приступила к регистрации (сертификации) морских судов, подтверждающей безопасность их использования при морских перевозках. Однако реально сертификация безопасности и качества большинства обычных товаров, продукции и услуг была внедрена значительно позже. Поэтому некоторая часть специалистов считают, что этап стихийной сертификации продолжался примерно до 1920 – 1930 гг.

4.2. ЭТАП ОРГАНИЗОВАННОЙ НАЦИОНАЛЬНОЙ СЕРТИФИКАЦИИ [8]

Считается, что этап организованной национальной сертификации и стандартизации управления качеством соответствует периоду времени с 1920 по 1985 гг.

В 1920 г. Немецкий институт стандартов (DIN) учредил в Германии знак соответствия стандартам DIN. Этот знак DIN действует до сих пор в ФРГ. В этот промежуток времени в Германии была создана система сертификации электротехнического и электронного оборудования, действующая под эгидой Немецкой электротехнической ассоциации до настоящего времени.

В Великобритании появление сертификации продукции относится к 1926 г. В этой стране действует несколько систем добровольной сертификации. Самую крупную из этих систем возглавляет Британский институт стандартов.

Национальная система сертификации во Франции была создана в 1938 г., возглавляется Французской ассоциацией по стандартизации.

Сертификация продукции в бывшем СССР начала развиваться в 1979 г. после вступления в силу Постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР «Об улучшении планирования и усилении воздействия хозяйственного механизма на повышение эффективности производства и качества работы». Госстандарту совместно с другими Министерствами было поручено развернуть работу по государственным испытаниям продукции производственно-бытового назначения. В 1986 г. было принято «Временное положение о сертификации продукции машиностроения в СССР», однако система сертификации машиностроительной продукции так и не была создана.

Сертификация продукции и услуг в полной мере была внедрена в практическую деятельность только после распада СССР и образования Российской Федерации.

В ряде стран национальные стандарты по управлению качеством и сертификации существуют уже с начала 60-х гг. XX в. В первую очередь они разрабатывались и применялись в целях обеспечения качества на этапах проектирования и производства в важнейших областях промышленности: производство военной техники, ядерная энергетика, авиация, судоходство, космонавтика и т.п.

Практический опыт работ по управлению качеством продукции привёл к необходимости использования так называемых систем качества. В Великобритании, например, начиная с середины 1970-х гг., требования по обеспечению качества (для всех, в том числе для оборонных и для гражданских отраслей государственного сектора экономики) были изложены в стандарте BS 5750.

Аналогичные стандарты были приняты и во многих других развитых странах.

4.3. ГОСУДАРСТВЕННЫЕ ИСПЫТАНИЯ В БЫВШЕМ СССР – ПРООБРАЗ СЕРТИФИКАЦИИ [8]

Прообраз сертификации в бывшем СССР существовал в этот период в виде государственных испытаний, являющихся одним из видов контроля качества продукции. Контроль качества продукции осуществлялся в соответствии с ГОСТ 16504–81.

Качество продукции подтверждалось клеймом ОТК заводов, клеймом военной приёмки. Для этого на заводах существовали отделы технического контроля (ОТК). На оборонных заводах работали представители заказчика, следившие не только за качеством готовой продукции, но и за качеством закупувшихся сырья, материалов, комплектующих, а также за выполнением требований к выполнению технологических процессов производства, за качеством работы ОТК, за соблюдением правил хранения продукции на складе и т.п. В этот период на товарах высокого качества ставился так называемый знак качества – знаменитый пятиугольник.

4.4. ЭТАП МЕЖДУНАРОДНОЙ СЕРТИФИКАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ (после 1985 года) [8, 10]

Страны Европейского Союза (ЕС) одними из первых начали внедрять международную сертификацию в практику оценки соответствия продукции.

Политика ЕС в области оценки соответствия сочетает необходимость:

- обеспечения свободного обращения продукции на едином внутреннем рынке стран ЕС;
- требования гарантии высокого уровня охраны здоровья, безопасности людей;
- защиты окружающей среды;
- защиты интересов потребителей.

Эта политика воплощена в документах Нового подхода (1985 г.) и Глобального подхода (1989 г.). Эти подходы реализуются через законодательные документы, обязательные к применению во всех странах ЕС – так называемые европейские директивы, которые обеспечивают единство требований к продукции и к процедурам оценки её соответствия (в том числе, сертификации) на всех территориях ЕС.

В 1988 г. странами-членами СЭВ была подписана Конвенция о системе оценки качества и сертификации взаимопоставляемой продукции. В бывшем СССР эта система была введена в этом же 1988 г. К 1991 г. указанная система фактически ввела международную (в рамках СЭВ) аккредитацию испытательных лабораторий и международную аттестацию качества продукции.

С целью разработки единообразного подхода к решению вопросов управления качеством, устранения различий и гармонизации требований на международном уровне, в составе международной организации по стандартизации ИСО был создан технический комитет ТК 176 «Управление качеством и обеспечение качества», в задачу которого входила стандартизация и гармонизация основополагающих принципов систем качества.

Опираясь на национальный опыт в области стандартизации и применения систем обеспечения качества, ИСО/ТК176 разработал и в 1987 г. опубликовал первые пять международных стандартов ИСО серии 9000. Кроме того, был разработан трёхязычный словарь терминов и их определений в области обеспечения качества – ИСО 8402 : 86 [8].

В настоящее время Российская Федерация, стремящаяся войти во Всемирную торговую организацию, активно участвует в международной деятельности по оценке и сертификации продукции.

4.5. ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ О СИСТЕМАХ СЕРТИФИКАЦИИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ [8, 10].

Ниже приведены основные сведения о составе и построении систем сертификации на примере системы ГОСТ Р, созданной в Российской Федерации в 1990-е гг. Следует отметить, что эта система продолжает действовать в настоящее время и будет действовать до тех пор пока не будут приняты все технические регламенты, необходимые для полного перехода к подтверждению соответствия по требованиям закона «О техническом регулировании» [1].

Согласно руководству ИСО/МЭК 2 [4] «Общие термины и определения в области стандартизации и смежных видов деятельности», система сертификации определяется как система, располагающая собственными пра-

вилами процедуры и управления для проведения сертификации соответствия. Таким образом, проведение сертификации возможно только в рамках системы сертификации, которая должна быть признана всеми её участниками и зарегистрирована в установленном порядке.

В Российской Федерации регистрацию систем сертификации после 1993 г. осуществлял Госстандарт, являвшийся национальным органом по сертификации. В его задачу входили проверка соответствия правил самостоятельных систем сертификации Российскому законодательству и нормативным документам, а также ведение реестра зарегистрированных систем. На начало 2005 г. в России было зарегистрировано 19 систем обязательной и 249 систем добровольной сертификации. Из обязательных наиболее распространена система сертификации ГОСТ Р.

Следует отметить, что после вступления в силу Федерального закона «О техническом регулировании» правопреемником Госстандарта России является Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Ростехрегулирование).

Основной целью систем обязательной сертификации являлась защита потребителей (физических и юридических лиц) от приобретения (использования) товаров, работ и услуг, которые опасны для их жизни, здоровья и имущества, а также для окружающей среды. Другие цели, для которых создаются системы обязательной и добровольной сертификации – это улучшение качества продукции и услуг, повышение конкурентоспособности на внутреннем рынке и содействие экспорту, если система признана за рубежом.

4.5.1. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ УЧАСТНИКОВ СИСТЕМЫ СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р

Типовая структура системы сертификации, приведённая на рис. 4.1, предполагает наличие целого ряда участников [8, 10].

Национальный орган по сертификации – Госстандарт России (ныне Ростехрегулирование) осуществляет свою деятельность как национальный орган по сертификации на основе прав, обязанностей и ответственности, предусмотренных действующим законодательством Российской Федерации, и как федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий организацию и проведение работ по обязательной сертификации в соответствии с законодательными актами Российской Федерации.

Центральный орган по сертификации осуществляет свою деятельность в соответствии с законами Российской Федерации и правилами Госстандарта России, на основе Правил организует разработку систем (правил, порядков) сертификации однородной продукции.

Орган по сертификации – орган, проводящий сертификацию соответствия. Он создаётся на базе организаций, имеющих статус юридического лица и являющихся третьей стороной, т.е. независимых от производителя и потребителя.

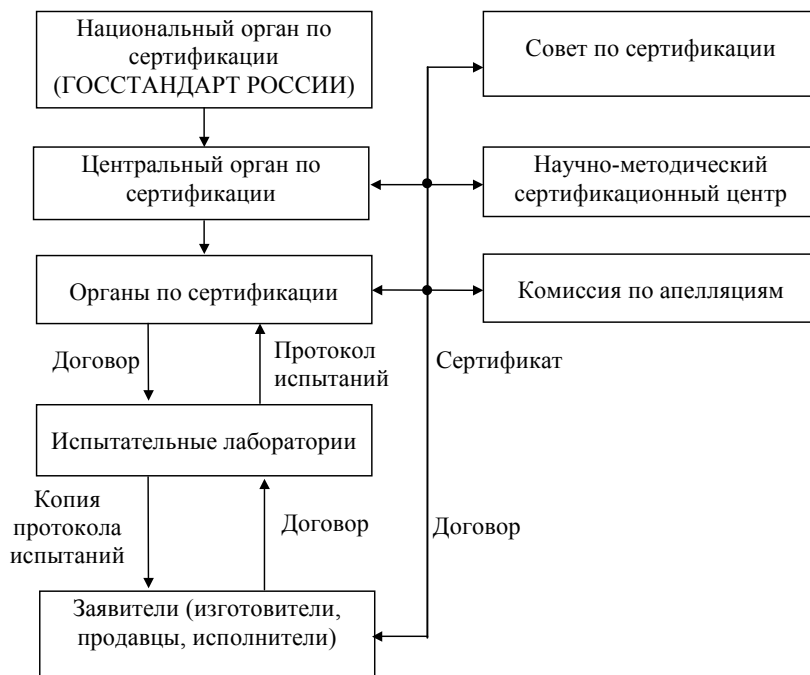


Рис. 4.1. Типовая структура взаимодействия участников системы сертификации [8, 10]

Испытательная лаборатория (центр) осуществляет испытания конкретной продукции или конкретные виды испытаний и выдаёт протоколы испытаний для целей сертификации. Следует отметить, что системы сертифи-

кации услуг и систем качества не предполагают участия испытательных лабораторий в процессе сертификации. Всю практическую деятельность по оценке соответствия в них осуществляет орган по сертификации.

Совет по сертификации формируется [8, 10] Центральным органом по сертификации по каждому направлению техники на основе добровольного участия представителей непосредственно Центрального органа по сертификации, Госгортехнадзора России, Госстандарта России, министерств и ведомств, органов по сертификации, испытательных лабораторий (центров), изготовителей сертифицируемой продукции и других заинтересованных надзорных организаций, а также представителей общественных организаций.

Научно-методический центр создаётся, как правило, на базе одного из органов по сертификации, проводит системные исследования и разрабатывает научно обоснованные предложения по составу и структуре объектов сертификации; участвует в работе комиссий по аккредитации органов по сертификации, испытательных лабораторий (центров), аттестации экспертов; проводит научные исследования, обобщает информацию участников работ, ведёт реестр Госгортехнадзора России, подготавливает на его основе необходимые данные для Государственного реестра Госстандарта России; принимает участие в разработке программ обучения, подготовке и аттестации экспертов и др.

Функции научно-методического сертификационного центра устанавливаются соответствующим положением и утверждаются Центральным органом по сертификации.

Комиссия по апелляциям формируется Центральным органом по сертификации для рассмотрения жалоб и решения спорных вопросов, возникших при проведении сертификации. Комиссия в установленный конкретными системами (правилами, порядками) срок рассматривает апелляцию и извещает подателя апелляции о принятом решении.

Заявители сертификации – это изготовители, исполнители, продавцы (юридические или физические лица), желающие получить сертификат соответствия на свою продукцию, услугу, систему менеджмента качества или компетентность персонала (электросварщика, эксперта по сертификации, преподавателя и т. п.).

4.5.2. ПОРЯДОК ПОДТВЕРЖДЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ ПРОДУКЦИИ, ДЛЯ КОТОРОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ РЕГЛАМЕНТ ЕЩЁ НЕ ПРИНЯТ

На 1 декабря 2008 г. принято всего несколько технических регламентов, устанавливающих требования к продукции. В этих технических регламентах, имеющих отношение к очень ограниченному перечню продукции, пока ещё недостаточно подробно определён порядок её сертификации. На переходный период (до вступления в силу всех необходимых технических регламентов) действует старый механизм подтверждения соответствия в форме обязательной сертификации, ранее установленной в системе ГОСТ Р. Рассмотрим этот «старый» механизм подробнее [9, 10].

Порядок проведения сертификации устанавливается правилами конкретной системы, но основные этапы процесса сертификации неизменны независимо от вида и объекта сертификации. В процессе сертификации можно выделить пять основных этапов [8 – 10]:

1. Заявка на сертификацию.
2. Оценка соответствия объекта сертификации установленным требованиям.
3. Анализ результатов оценки соответствия.
4. Решение по сертификации.
5. Инспекционный контроль за сертифицированным объектом.

Этап заявки на сертификацию заключается [8 – 10] в выборе заявителем органа по сертификации, способного провести оценку соответствия интересующего его объекта. Это определяется областью аккредитации органа по сертификации. Если данную работу могут провести несколько органов по сертификации, то заявитель может обратиться в любой из них. Заявка направляется по установленной в системе сертификации форме. Орган по сертификации рассматривает её и сообщает заявителю решение. Решение по заявке также имеет определённую форму. В ней указываются все основные условия сертификации, в том числе схема сертификации, наименование испытательной лаборатории для проведения испытаний (если они предусмотрены схемой сертификации) или их перечень для выбора заявителем, номенклатура нормативных документов, на соответствие которым будет проведена сертификация.

Этап оценки соответствия имеет особенности в зависимости от объекта сертификации [8 – 10]. Применительно к продукции он состоит из отбора и идентификации образцов изделий и их испытаний. Образцы должны быть такими же, как и продукция, поставляемая потребителю. Образцы выбираются случайным образом по установленным правилам из готовой продукции. Отобранные образцы изолируют от основной продукции, упаковывают, пломбируют или опечатывают на месте отбора. Составляется акт по определённой форме. На всех стадиях хранения, транспортирования и подготовки образцов к испытаниям, а также в процессе испытаний должны соблюдаться требования, приведённые в нормативной документации на продукцию. Все этапы движения образцов в ходе работ по сертификации регистрируются в специальном журнале и подтверждаются подписью ответственных лиц.

Испытательная лаборатория или орган по сертификации может включить в отбираемую выборку дополнительно по одному образцу каждого вида продукции (кроме скоропортящейся) для хранения в качестве контрольного экземпляра. Срок хранения последнего должен соответствовать сроку действия сертификата или сроку годности продукции, по истечении которого образцы возвращаются заявителю.

Отбор образцов для испытаний осуществляет, как правило, испытательная лаборатория или по её поручению другая компетентная организация. В случае проведения испытаний в двух и более испытательных лабораториях отбор образцов может быть осуществлён органом по сертификации (при необходимости с участием испытательных лабораторий).

Испытания для сертификации проводятся в испытательных лабораториях, аккредитованных на проведение тех испытаний, которые предусмотрены в нормативных документах, используемых при сертификации данной продукции.

В случае отсутствия испытательной лаборатории, аккредитованной на компетентность и независимость, или значительной её удалённости, что усложняет транспортирование образцов, увеличивает стоимость испытаний и недопустимо удлиняет их сроки, испытания с целью сертификации допускается проводить в испытательных лабораториях, аккредитованных только на компетентность, под контролем представителей органа по сертификации конкретной продукции. Объективность таких испытаний наряду с испытательной лабораторией обеспечивает орган по сертификации, поручивший ей их проведение. Протокол испытаний в этом случае подписывают уполномоченные специалисты испытательной лаборатории и органа по сертификации.

Протоколы испытаний представляются заявителю и в орган по сертификации. Копии протоколов испытаний подлежат хранению не менее срока действия сертификата. Конкретные сроки хранения копий протоколов (в том числе и в случае, когда заявителю не может быть выдан сертификат ввиду несоответствия продукции требованиям) устанавливаются в системе сертификации однородной продукции и в документах испытательной лаборатории.

Этап анализа практической оценки соответствия объекта сертификации установленным требованиям заключается [8 – 10] в рассмотрении результатов испытаний.

При сертификации продукции заявитель представляет в орган документы, указанные в решении по заявке, и протокол испытаний образцов продукции из испытательной лаборатории. Эксперты органа по сертификации проверяют соответствие результатов испытаний, отражённых в протоколе, действующей нормативной документации. После этого принимается решение о выдаче сертификата соответствия или проведении недостающих испытаний.

Решение по сертификации сопровождается [9, 10] выдачей сертификата соответствия заявителю или отказом в нём. При положительных результатах испытаний (проверок), предусмотренных схемой сертификации, и экспертизы представленных документов орган по сертификации оформляет сертификат соответствия, регистрирует его и выдаёт лицензию на право применения знака соответствия. Этим знаком маркируется продукция, прошедшая сертификацию. При отрицательных результатах сертификационных испытаний, несоблюдении требований, предъявляемых к объекту сертификации, или отказе заявителя от оплаты работ по сертификации орган по сертификации выдаёт заявителю заключение с указанием причин отказа в выдаче сертификата.

Вид сертификата соответствия и срок его действия устанавливаются правилами системы сертификации. Обычно действие сертификата на продукцию распространяется на срок её службы, эксплуатации или реализации. Формы сертификатов на продукцию в системе сертификации ГОСТ Р приведены на рис. 4.2.

**ГОССТАНДАРТ РОССИИ
СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р**

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ



№ _____ (1)

Срок действия с по (2)

№ (3)

ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ (4)

УДОСТОВЕРЯЕТ, ЧТО ДОЛЖНЫМ ОБРАЗОМ
ИДЕНТИФИЦИРОВАННАЯ ЗАЯВИТЕЛЕМ ПРОДУКЦИЯ (5)

код К-ОКП

(6)

ИЗГОТОВИТЕЛЬ (ПРОДАВЕЦ) (8)

код ТН ВЭД (7)

СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ
ДОКУМЕНТОВ (9)

СЕРТИФИКАТ ВЫДАН НА ОСНОВАНИИ (10)

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ (11)
.....
.....

Руководитель органа (12) _____
подпись _____ инициалы, фамилия

М.П.

Эксперт (13) _____
подпись _____ инициалы, фамилия

**Сертификат имеет юридическую силу на всей территории
Российской Федерации**

a)

*Сертификат соответствия обязывает изготовителя
(продавца):*

- *обеспечивать соответствие реализуемой продукции требованиям нормативных документов, на соответствие которым она была сертифицирована, и маркирование её знаком соответствия в установленном порядке. Продукция должна соответствовать испытанному образцу и данным испытаний;*
- *по требованию органа по сертификации предъявлять продукцию и создавать условия для проведения инспекционного контроля;*
- *применять знак соответствия по правилам, установленным в системе сертификации;*
- *приостанавливать (прекращать) применение знака соответствия в случае приостановления (отмены) сертификата;*
- *следить за тем, чтобы изготовление продукции осуществлялось согласно установленным правилам её производства и в соответствии с проверенным образцом, а также за выполнением требований нормативных документов;*
- *своевременно извещать орган по сертификации, выдавший сертификат, об изменениях продукции и процесса её производства*

б)

Рис. 4.2. Форма сертификата соответствия на продукцию [9, 10]:
а – лицевая сторона;
б – оборотная сторона

Инспекционный контроль за сертифицированным объектом проводится [6] органом, выдавшим сертификат, если это предусмотрено схемой сертификации. Он проводится в течение всего срока действия сертификата – обычно один раз в год в форме периодических проверок. В комиссии органа по сертификации при инспекционном контроле могут участвовать специалисты территориальных органов Госстандарта России, представители обществ потребителей и других заинтересованных организаций. Внеплановые проверки осуществляются в случаях наличия информации о претензиях к качеству продукции, а также при существенных изменениях в конструкции сертифицированного изделия.

Инспекционный контроль включает в себя анализ информации о сертифицированном объекте и проведение выборочных проверок образцов продукции. По итогам инспекционного контроля составляется акт, где дается заключение о возможности сохранения действия сертификата или приостановлении его действия. Информация о приостановлении доводится органом по сертификации до сведения заявителя, потребителей, представителей Госстандарта России и других участников системы сертификации. Приостановление действия сертификата происходит при выявлении нарушений его использования, которые можно устранить в достаточно короткое время. В этом случае орган по сертификации предписывает заявителю выполнение корректирующих мероприятий и устанавливает срок их реализации. Заявитель со своей стороны должен уведомить потребителей его продукции или услуг о выявленных несоответствиях и предпринять необходимые меры.

Отмена действия сертификата соответствия и права применения знака соответствия осуществляется при несоответствии продукции требованиям нормативных документов, а также в случае изменений нормативного документа на объект сертификации, технологического процесса изготовления продукции.

Отмена сертификата действует с момента исключения его из реестра системы сертификации. Исправления, подчистки, поправки на сертификате не допускаются.

4.5.3. ЗНАК СООТВЕТСТВИЯ

Закон «О техническом регулировании» [1] определяет понятие «знак соответствия» следующим образом.

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

В каждой системе добровольной сертификации может быть зарегистрирован в установленном порядке свой знак соответствия.

Ранее закон «О сертификации продукции и услуг» [5] предусматривал применение знаков соответствия не только в системах добровольной сертификации, но и в системах обязательной сертификации. На переходный период в системе обязательной системы сертификации ГОСТ Р сохраняется маркировка продукции знаком соответствия.

В настоящее время самым распространённым и широко применяемым при маркировке продукции является знак соответствия системы сертификации ГОСТ Р, приведённый на рис. 4.3, *а*.

На рис. 4.3, *б* приведён знак соответствия, зарегистрированный системой сертификации средств защиты информации по требованиям безопасности информации.

Ниже знака соответствия (на рис. 4.3 *а, б* эти места условно обозначены символами **0000**) приводится идентификационное обозначение органа по сертификации, выдавшего сертификат соответствия и лицензию на право применения знака соответствия.

Напоминаем, что рассмотренные в данном параграфе сведения:

- об участниках систем сертификации;
- о типовом порядке проведения сертификации продукции;
- о зарегистрированных знаках соответствия

действуют в течение переходного периода. С момента принятия технического регламента на конкретную продукцию подтверждение соответствия этой продукции (в форме декларирования соответствия или обязательной сертификации) должно будет осуществляться в соответствии с требованиями технического регламента.

Вопросы технического регулирования, связанные с подтверждением соответствия продукции, в том числе и о формах обязательной сертификации по требованиям технических регламентов и добровольной сертификации на соответствие положениям стандартов и договоров, рассматриваются в [16].

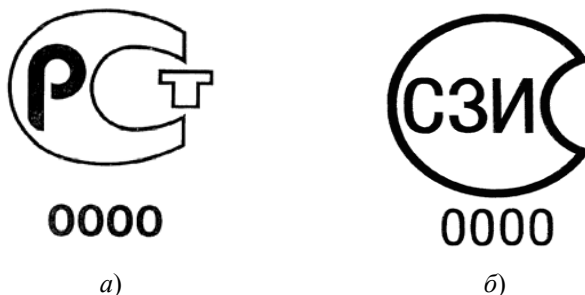


Рис. 4.3. Знаки соответствия:

а – системы сертификации ГОСТ Р;

б – системы сертификации средств защиты информации

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Главной целью изучения материалов данного учебного пособия по дисциплине «История стандартизации и сертификации» является формирование основ Вашей личной профессиональной компетентности, которая позволит Вам в дальнейшем успешно работать в области стандартизации, сертификации, менеджмента и управления качеством и, в результате, получать достойную зарплату.

Напомним, что в стандарте ГОСТ Р ИСО 9001–2001 [4] термин компетентность определён следующим образом: 3.9.12 **компетентность**: Выраженная способность применять свои знания и умение.

Ниже приведены сведения о том, что означают понятия: знания, информация, культура, умение и навыки.

Знания (З) – это персональные способности и возможности человека или организации, которые являются функцией имеющихся информации (И), культуры (К), умений и навыков (У), т.е. $Z = f(I, K, U)$.

Информация включает в себе значение и смысл, приписываемые данным, полученным в соответствии с определёнными соглашениями, и известна также как «**явно заданные знания**». Квалифицированная и полная информация является базисом (основой) для правильного решения проблемы.

Культура является объединением норм, значений (ценностей), понятий (концепций, идей), принципов и положений (позиций) людей, которые лежат в основе их поведения и их функционирования. Культура организации определяется, в первую очередь, учредителями (основоположниками) организации.

Умение – способность специалиста на основе имеющихся информации и уровня профессиональной культуры (при использовании законодательных и нормативных документов) определить содержание процесса решения поставленных инженерных и/или управленческих задач, выбрать средства и сформировать план работы. Умения имеют отношение к компетентности, способностям, возможностям, квалификации и жизненному опыту людей.

Культура и умения, как компоненты знания, представляют собой «**неявно заданные знания**» («знания в неявной форме»), которые зависят от каждого человека (индивидуума).

Навыки – умения, доведённые до совершенства «под задачу», и заключающиеся в способности специалиста самостоятельно и в короткие сроки решить стоящие перед ним инженерные и/или управленческие задачи.

Примечание.

Поясним отличие понятия «навыки» от понятия «умения» на следующем примере.

Молодой человек, только что завершивший обучение на водительских курсах, наряду с теоретической и практической информацией о правилах дорожного движения (ПДД), освоил элементы культуры поведения на дороге, приобрёл умения управлять автомобилем на дороге, проезжать перекрёстки дорог и т.п. Тем не менее, даже после отличной сдачи теоретического экзамена и успешной сдачи практического вождения автомобиля – этот молодой человек может иметь хорошие умения управлять автомобилем, однако навыки успешного управления автомобилем у него будут сформированы в полной мере, как правило, только через год (иногда через 2 или 3 года) регулярного вождения автомобиля.

Иногда говорят, что навыки – это умения, доведённые до автоматизма.

Надеемся, что при изучении учебной дисциплины «История стандартизации и сертификации» Вы получили основные представления о будущей профессиональной деятельности в области стандартизации, сертификации, менеджмента и управления качеством, в том числе, приобрели знания, включая необходимые информацию, культуру, умения и элементы навыков, которые в дальнейшем послужат основой Вашей будущей профессиональной компетентности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Нормативно-правовые акты

1. О техническом регулировании : федер. закон от 27 дек. 2002 г. № 184-ФЗ (вступил в силу с 1 июля 2003 г.).
2. Об обеспечении единства измерений : закон РФ от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ (вступил в силу с 24 дек. 2008 г.).
3. РМГ 29–99. Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Термины и определения. – М. : ИПК Изд-во стандартов, 2000. – 50 с.
4. Руководство ИСО/МЭК-2 : 1996. Стандартизация и смежные виды деятельности. Общий словарь. Русская версия. – М., 1999.
5. О защите прав потребителей : закон РФ от 7 февр. 1992 г. № 2300-1 (действующая редакция).
6. ГОСТ Р ИСО 9000–2001. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь. – М. : Изд-во стандартов, 2001. – 30 с.
7. ГОСТ Р ИСО 9001–2001. Системы менеджмента качества. Требования. – М. : Изд-во стандартов, 2001. – 26 с.

Основная

8. История метрологии, стандартизации, сертификации и управления качеством / С.В. Мищенко, С.В. Пономарев и др. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2004. – 112 с.
9. Пономарев, С.В. Управление качеством продукции. Введение в системы менеджмента качества / С.В. Пономарев, С.В. Мищенко, В.Я. Белобрагин. – М. : Стандарты и качество, 2004. – 248 с.
10. Сергеев, А.Г. Метрология, стандартизация, сертификация : учебное пособие / А.Г. Сергеев, М.В. Латышев, В.В. Терегеря. – М. : Логос, 2004. – 560 с.

Дополнительная

11. Шишкин, И.Ф. Метрология, стандартизация и управление качеством / И.Ф. Шишкин. – М. : Изд-во стандартов, 1990. – 342 с.
12. Основы стандартизации / под ред. В.В. Ткаченко – М. : Изд-во стандартов, 1986. – 328 с.
13. Управление качеством продукции. Инструменты и методы менеджмента качества / С.В. Пономарев, С.В. Мищенко, В.Я. Белобрагин и др. – М. : Стандарты и качество, 2005. – 248 с.
14. Всеобщее управление качеством : учебник для вузов / О.П. Глудкин, Н.М. Горбунов, А.И. Гуров, Ю.В. Зорин ; под ред. О.П. Глудкина. – М. : Радио и связь, 1999. – 600 с.
15. Белобрагин, В.Я. Основы технического регулирования / В.Я. Белобрагин. – М. : Стандарты и качество, 2005. – 320 с.
16. Пономарев, С.В. История управления качеством : учебное пособие / С.В. Пономарев, Е.С. Мищенко. – М. : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. – 84 с.
17. Калашников, М.Т. Записки конструктора-оружейника / М.Т. Калашников. – М. : Военное издательство, 1992. – 302 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ТЕРМИНЫ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К МЕТРОЛОГИИ, СТАНДАРТИЗАЦИИ, СЕРТИФИКАЦИИ, ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ, УПРАВЛЕНИЮ И МЕНЕДЖМЕНТУ КАЧЕСТВА	5
1.1. Термины и определения (ГОСТ Р ИСО 9000–2001)	5
1.2. Основные понятия Федерального закона «О техническом регулировании» от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ	46
1.3. Термины и определения в области стандартизации, сертификации и аккредитации в соответствии с ИСО/МЭК 2 : 1996 [4]	49
2. ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ИСТОРИИ МЕТРОЛОГИИ	52
2.1. Метрология в древнем мире и в средние века [8, 11]	55
2.2. Элементы метрологии в X – XVII веках на Руси [8, 11]	56
2.3. Метрология в период правления Петра I и в XVIII веке [8, 11]	57
2.4. Разработка и внедрение метрической системы измерений [8, 11]	58
2.5. Развитие отечественной метрологии в XIX – XXI веках [8, 11]	59
3. ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ИСТОРИИ СТАНДАРТИЗАЦИИ	65
3.1. Стихийный этап развития стандартизации (примерно до 1850 года) [8, 12]	65
3.2. Этап внутризаводской стандартизации [8, 12]	66
3.3. Этап организованной национальной стандартизации [8, 12]	67
3.4. Этап международной стандартизации [8, 12]	67
3.5. Развитие стандартизации на Руси [8, 12]	68
3.6. Развитие стандартизации в СССР в предвоенные годы [8, 12]	69
3.7. Роль стандартизации в годы Великой Отечественной войны [8, 12]	71
3.8. Развитие стандартизации в 1945 – 1991 годах [8, 10]	72
3.9. Региональная международная стандартизация в рамках СЭВ [8, 12]	72
3.10. Стандартизация в Российской Федерации [1, 8, 12]	73
4. ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ИСТОРИИ СЕРТИФИКАЦИИ	75
4.1. Этап стихийной сертификации [8]	75
4.2. Этап организованной национальной сертификации [8]	76
4.3. Государственные испытания в бывшем СССР – прообраз	77

сертификации	[8]	
.....		
4.4. Этап международной сертификации и управления качеством (после 1985 года)	[8,10]	77
.....		
4.5. Основные сведения о системах сертификации в Российской Федерации	[8, 10]	78
.....		
ЗАКЛЮЧЕНИЕ		88
.....		
СПИСОК	ЛИТЕРАТУРЫ	89
.....		