



Erasmus+

This project is funded by the European Union.

**Modernization of the
Curricula in sphere of
smart building
engineering - Green
Building (GREB)**

**МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И
СЕРТИФИКАЦИЯ**

=====

**METROLOGY, STANDARDIZATION AND
CERTIFICATION**

=====

**МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТЛАШТИРИШ
ВА СЕРТИФИКАТЛАШТИРИШ**



Tashkent - 2018

1

[В оглавлении:](#)

The publication is made on the basis of materials of the international project «Modernization of the Curricula in sphere of smart building engineering - Green Building (GREB)» 574049-EPP-1-2016-1-IT-EPPKA2-CBHE-JP and in the framework of the Erasmus+ program.

Modern information and communication technologies require the receipt of accurate reliable measurement results, wide application of measuring tools. Therefore, in the Higher State Educational Standard, discipline "Metrology, standardization and certification" is given a wide place.

The program of the discipline "Metrology, standardization and certification" consists of sections that include the initial concepts of ensuring the uniformity of measurements required for information and communication technologies, the unity of measurements, measurement errors and inaccuracies, types of standardization, categories of regulatory documents, types and schemes of certification, the quality of the product and safety and their implementation in practice.

This project has been funded with support from the European Commission.

This publication reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Authors: I.Kh. Siddikov, Kh.A.Sattarov, O.I.Siddikov, X.E. Khujamatov, G.N. Suleymanova, D.T. Khasanov, Sh.B.Olimova

© Tashkent University of Information Technologies

Tashkent 2018

Оглавление:

I. ВВЕДЕНИЕ.....	11
II. ТЕОРИТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ.....	15
ЛЕКЦИЯ 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРЕДМЕТА “МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ”	15
Системы единиц физических величин	21
ЛЕКЦИЯ 2. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И КОММУНИКАЦИЙ. МЕЖДУНАРОДНЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ ПО МЕТРОЛОГИИ.	24
Вопросы метрологического обеспечения в сферы информационных технологий и коммуникаций.	31
Международные организации по метрологии	39

ЛЕКЦИЯ 3. ОСНОВА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	44
Воспроизведение и передача размеров единиц физических величин.....	48
Международные организации по обеспечения единство измерений.....	53
Приведем некоторые сведения инфраструктуры Европейской,Американской и Азиатских организаций.	57
ЛЕКЦИЯ 4. ТИПЫ И МЕТОДЫ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЯ	62
Способы и виды средств измерений.....	62
Испытания и метрологическая аттестация средств измерений.....	66
Поверка и калибровка средств измерений....	71
ЛЕКЦИЯ 5. ОШИБКИ ИЗМЕРЕНИЙ И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ	80
1.Виды и методы измерений.....	80

2.Классификация погрешности измерений ..	87
Систематические погрешности и методы их уменьшения	92
Характеристики случайных погрешностей и их оценки.....	95
ЛЕКЦИЯ 6. НОРМИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА ОШИБОК ИЗМЕРЕНИЙ НА ОСНОВЕ КЛАССА ТОЧНОСТИ.....	102
2. Прямые однократные измерения	102
3. Прямые многократные измерения	102
Прямые однократные измерения.....	109
Прямые многократные измерения.....	111
Нормирование метрологических характеристик средств измерений.....	116
ЛЕКЦИЯ 7. НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬ ИЗМЕРЕНИЙ, ЭТАПЫ ОЦЕНКИ И КЛАССИФИКАЦИЯ	120

Основные положения концепции	
неопределенности измерений.....	128
Методика оценивания результата измерений	
и его неопределенности.....	134
Составление уравнения измерения.....	134
Оценка входных величин и их стандартных	
отклонений (неопределенностей).....	136
Оценка измеряемой (выходной) величины и	
ее неопределенности	143
Составление бюджета неопределенности; .	145
Оценка расширенной неопределенности	
результата измерений.....	146
Представление результата измерений.....	150
1. Приведем данные, имеющие в	
распоряжении оператора, задача которого	
состоит в измерении силы тока с помощью	
вольтметра и токового шунта.	152
Нахождение результата измерений.....	155

3. Анализ источников погрешности результата измерений.....	155
4. Вычисление характеристик погрешности результата измерений.....	157
5. Вычисление неопределенности измерений	162
6. Сравнение результата вычислений различными методами.....	165
ЛЕКЦИЯ 8. ЦЕЛИ, ТЕРМИНЫ И СПОСОБЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ	169
Цель и задачи стандартизации.....	169
Основные термины и определения.....	171
Основные принципы методы стандартизации.....	176
ЛЕКЦИЯ 9. ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА СТАНДАРТИЗАЦИИ И ЗАКОН «О СТАНДАРТИЗАЦИИ».....	183

Закон Республики Узбекистан «О стандартизации»	183
Государственная система стандартизации Узбекистана (ГСС Уз)	187
ЛЕКЦИЯ 10. ОБЪЕКТЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ РАЗЛИЧНОЙ СТЕПЕНИ.	211
1.Объекты стандартизации различной степени	211
2. Разработка, согласование, утверждение и регистрация нормативных документов всех уровней.....	218
ЛЕКЦИЯ 11. СТАНДАРТИЗАЦИЯ И КОДИРОВАНИЕ ИНФОРМАТИЗАЦИИ. О ПРОДУКЦИЯХ.....	226
Цели и задачи Концепции развития системы развития стандартизации.....	226
1. Базовая организация стандартизации.	230
Штриховое кодирование	231

ЛЕКЦИЯ 12. СЕРТИФИКАЦИЯ, ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ТЕРМИНЫ ПО СЕРТИФИКАЦИИ ПРОДУКЦИИ И УСЛУГ”	234
--	-----

Общие сведения о сертификации.....	234
------------------------------------	-----

Главными организационными и методическими принципами сертификации являются:	244
---	-----

Законодательные основы сертификации....	246
---	-----

Основные понятия.....	251
-----------------------	-----

ЛЕКЦИЯ 13. ВИДЫ СЕРТИФИКАЦИИ. ЗАКОН РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН «О СЕРТИФИКАЦИИ ПРОДУКЦИИ И УСЛУГ	255
---	-----

Виды сертификации	255
-------------------------	-----

Обязательная сертификация.....	258
--------------------------------	-----

2.Закон республики Узбекистан «О сертификации продукции и услуг	261
---	-----

Основополагающие нормативные документы подтверждения соответствия.....	268
Схемы для проведения сертификации продукции и услуг.....	270
ЛЕКЦИЯ 14. ПОКАЗАТЕЛИ И КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ. СТАНДАРТЫ СЕРИИ ИСО 9000	277
ГЛОССАРИЙ(СЛОВАРЬ С КОММЕНТАРИЯМИ).....	314
ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	323

I. ВВЕДЕНИЕ

Основной задачей дисциплины «Стандартизация и сертификация метрологии» является формирование достаточных знаний, навыков и квалификаций для решения различных задач в области метрологии, стандартизации, управления качеством и качеством, сертификации в области современных информационных и коммуникационных технологий, а также как для работы с нормативными документами.

Задачи дисциплины - поступающие от подготовки студентов в систему непрерывного образования по метрологии стандартизации и сертификации изучаются информацией о теоретическом практическом и нормативном документе по стандартизации метрологического сертификата и качества управления. Здесь, в

качестве основной задачи, внимание уделяется проблеме качества.

Бакалавр в процессе изучения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация»:

- Знать и иметь возможность использовать восстановление и сравнение погрешностей измерений, чтобы разработать стандарты для получения информации о метрологической службе о стандартизации и кодировании продуктов сертификации продукции.

- Узнайте о качестве продуктов и типов управления качеством и схемах сертификации, стандартизации и кодирования информации о продуктах и основных правилах и сможете использовать эти знания.

К знаниям и навыкам квалификации учащегося в дисциплине святы следующие требования, которые должен иметь студент, и

представление об основных понятиях метрологии. Единство измерения погрешности измерительных приборов и их методов при обработке стандартизации их важности в производство типов и категорий стандартов. Порядок и правила разработки и адаптации стандартов для организации работы в соответствии с международными стандартами серии ISO.

- основа методов сертификации продукции;
- иметь на практике право на получение знаний по анализу метрологических характеристик измерительных приборов, используемых в области информатизации, и сообщение об их эффективном использовании в конкретных условиях для оценки точности измерений на основе расчета ошибок при определении критерии качества разработки и

практического применения системы сертификации для стандартизации и кодирования продукции;
Получить навыки привлечения метрологической службы измерительного прибора в метрологические измерения. Определение анализа результата измерения.

II. ТЕОРИТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

ЛЕКЦИЯ 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРЕДМЕТА “МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ”

План:

1. Цель и задачи метрологии
2. Основные термины и определение

метрологии

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

Основной целью метрологии является извлечение количественной информации о свойствах объектов и процессов с заданной точностью и достоверностью.

Основными задачами метрологии являются:

- обеспечение единства измерений;
- установление единиц физических величин;
- обеспечение единообразия средств измерений;
- установление национальных (государственных) эталонов;
- передачи размеров единиц от эталонов или образцовых средств измерений рабочим средствам измерений;
- разработка оптимальных принципов, приемов и способов обработки результатов измерения и методов оценки погрешностей.

Современная метрология включает в себя три составляющие:

- законодательную метрологию;
- теоретическую (фундаментальную) метрологию;

- практическую (прикладную) метрологию.

Законодательная метрология – раздел, предметом которого является установление обязательных технических и юридических требований по применению единиц физических величин, эталонов, методов и средств измерений. Исходным документом законодательной метрологии является Закон Республики Узбекистан «О метрологии».

Теоретическая метрология – раздел, предметом которого является разработка фундаментальных основ метрологии.

Практическая (прикладная) метрология – раздел, предметом которого являются вопросы практического применения разработок теоретической метрологии и положений законодательной метрологии. В ее ведении

находятся все вопросы метрологического обеспечения средств измерений.

Физические свойства и величины

Все объекты окружающего мира характеризуются своими свойствами.

Свойство объекта (явления, процесса) обуславливает его различие или общность с другими объектами и обнаруживается в его отношении к ним.

Физическая величина – свойство физических объектов, общее в качественном отношении для многих объектов, но в количественном отношении индивидуальное для каждого из них.

Физические величины делят на измеряемые и оцениваемые.

Измеряемые физические величины можно выразить количественно определенным числом установленных единиц измерения.

Оцениваемые физические величины – величины, для которых по каким-либо причинам не может быть введена единица измерения, и они могут быть только оценены.

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

Единица физической величины – это физическая величина фиксированного размера, которой условно присвоено числовое значение, равное единице, и применяемая для количественного выражения однородных с ней физических величин.

Значение физической величины – это оценка её размера в виде некоторого числа принятых для неё единиц измерения.

Числовое значение физической величины – это отвлеченное число, выражающее отношение значения величины к соответствующей единице данной физической величины.

При выбранной оценке физической величины её характеризуют истинным, действительным и измеренным значениями.

Истинным значением физической величины называют значение, которое идеальным образом отражало бы в качественном и количественном отношениях соответствующее свойство объекта. Однако истинное значение величины относится к категории абсолютной истины и не может быть получено практически, так как любое измерение сопровождается погрешностью. Поэтому на практике его заменяют действительным значением.

Действительное значение физической величины – полученное экспериментальным путём значение величины, и настолько близкое к истинному значению, что для определенной цели может быть использовано

вместо него.

Системы единиц физических величин

Единицы физических величин делят на основные и производные и объединяют в ***системы единиц физических величин***. Основные единицы выбираются обоснованно, но произвольным образом. Производные единицы выражают через основные на основе известных уравнений связи между ними.

Совокупность основных и производных единиц физических величин, образованная в соответствии с принятыми принципами называется ***системой единиц физических***

величин. Единица основной физической величины является ***основной единицей*** системы.

В Республике Узбекистан в установленном порядке допускаются к применению единицы физических величин Международная система единиц СИ (SI).

Международная система единиц СИ была принята XI Генеральной конференцией по мерам и весам (ГКМВ) в 1960 г. И уточнена на последующих ГКМВ.

В основу системы СИ положены семь основных физических единиц: метр, килограмм, секунда, ампер, кельвин, моль и кандела. До 1995 г. имели место еще *дополнительные единицы* – единицы плоского и телесного угла, *радиан* и *стерадиан*, – но с целью упрощения системы эти единицы XX ГКМВ были переведены в категорию *безразмерных производных единиц СИ*.

Системная единица – единица физической величины, входящая в принятую систему единиц.

Внесистемная единица – единица физической величины, не входящая в принятую систему единиц.

Единицы системы СИ и внесистемные единицы, допускаемые к применению в Узбекистане, правила образования кратных и дольных единиц, наименования и обозначения единиц и правила их применения установлены Государственным стандартом O‘z DSt 012:2005.

ЛЕКЦИЯ 2. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И КОММУНИКАЦИЙ. МЕЖДУНАРОДНЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ ПО МЕТРОЛОГИИ.

План:

1. Метрологические службы в области информационных технологий и коммуникаций.
2. Вопросы метрологического обеспечения в области информационных технологий и коммуникаций.
3. Международные организации по метрологии.

Система обеспечения единства измерений в сфере информационных технологий и коммуникаций является составной частью

Государственной системы обеспечения единства измерений Республики Узбекистан.

Основными целями развития Система обеспечения единства являются:

1. всестороннее содействие экономическому и социальному развитию народного хозяйства путем защиты прав потребителей от отрицательных последствий недостоверных результатов измерений;

2. определение основных направлений развития метрологии, создание необходимых предпосылок и условий для совершенствования метрологической базы в сфере связи и информатизации;

3. дальнейшее совершенствование нормативно-правовой базы в области метрологии;

4. регулирование отношений между хозяйствующими субъектами

5. сферы связи и информатизации и их взаимодействие с агентством “Узстандарт” по метрологическому обеспечению в процессе поверки, ремонта, закупки, проката средств измерений и других работ по метрологии;

6. гармонизация отраслевых правил, норм, действующих стандартов, руководящих и методических документов с требованиями Государственной системы обеспечения единства измерений Республики Узбекистан, рекомендациями и требованиями международных документов.

Важнейшей задачей достижения указанных целей является проведение единой технической политики по обеспечению единства измерений в сфере связи и информатизации, влияющей на качество предоставляемых услуг.

1. Основными задачами развития Система обеспечения единства являются следующие положения:

2. дальнейшее развитие метрологического обеспечения национальной инфокоммуникационные системы Республики Узбекистан;

3. установление норм, нормативов, правил и требований по метрологии, обеспечивающих качество передачи и приема информации, а также актуализация фонда нормативной документации по метрологии;

4. создание рациональной организационной структуры для обеспечения единства и требуемой точности измерений в хозяйствующих субъектах сферы связи и информатизации, организация и координация работ по метрологическому обеспечению;

5. организация и участие в проведение обязательных сертификационных испытаний средств измерений в уполномоченных органах агентства “Узстандарт”;

6. участие специалистов метрологической службы отрасли в работе комиссий агентства “Узстандарт” по аккредитации метрологических служб хозяйствующих субъектов сферы связи и информатизации на право проведения поверки и калибровки;

7. формирование и ведение базы данных средств измерений, методик выполнения измерений и испытаний, а также другой нормативной документации;

8. установление рациональной номенклатуры средств измерений, необходимой для применения хозяйствующими субъектами;

9. расширение сети метрологических служб и калибровочных лабораторий;

10. создание сервисных центров и их региональных филиалов по ремонту и калибровке средств измерений специального назначения, приобретаемых по иностранным кредитам;

11. организация метрологической подготовки специалистов сферы связи и информатизации, занятых эксплуатацией, поверкой (калибровкой) и ремонтом средств измерений;

12. развитие и расширение международного сотрудничества в области метрологического обеспечения в сфере информационно-коммуникационных систем, привлечение иностранных инвестиций, спонсорских средств и грантов для развития

инфраструктуры метрологического обеспечения и информационно-коммуникационных систем;

13. внедрение современных международных стандартов, разработка и утверждение национальных стандартов по метрологическому обеспечению, технических условий и требований к новым технологиям в сфере связи и информатизации;

14. изучение и использование передового зарубежного опыта международных организаций – Международной Организации Законодательной Метрологии (МОЗМ), Организации государственных метрологических учреждений стран Центральной и Восточной Европы (КООМЕТ), Международной организации по стандартизации (ИСО), Международным бюро мер и весов (МБВБ) и другими международными организациями по метрологии.

Вопросы метрологического обеспечения в сферы информационных технологий и коммуникаций.

В существующую структуру Система обеспечения единства входят: Министерства по развитию информационных технологии и коммуникации республики Узбекистан, Базовая метрологическая служба при ГУП UNICON.UZ, Технический комитет по стандартизации в области телекоммуникаций и почтовой связи, Государственная инспекция связи, метрологические службы и ответственные за состояние средств измерений хозяйствующих субъектов.

Система обеспечения единства измерений в сфере информационных технологии и коммуникации взаимодействует с Государственной системой обеспечения единства

измерений Республики Узбекистан, Государственной системой стандартизации Республики Узбекистан, отраслевыми системами стандартизации и сертификации. Взаимодействие Системы обеспечения единства измерений в сфере информационных технологии и коммуникации с системами обеспечения единства измерений других стран и международными органами регламентируется в соответствии с действующим законодательством Республики Узбекистан, нормативными документами агентства “Узстандарт” и Министерство по развитию информационных технологии и коммуникации республики Узбекистан.

На агентство “Узстандарт” возложены функции ведения Государственного Реестра средств измерений, применяемых в сфере государственного метрологического контроля и

надзора, ведение Государственного Реестра стандартов по метрологическому обеспечению, Государственный реестр аккредитованных метрологических служб и метрологических лабораторий, согласование организационно-методических документов по Системе обеспечения единства измерений в сфере связи и информатизации, взаимодействие с Государственными системами обеспечения единства измерений других государств, в том числе по вопросам взаимного признания результатов испытаний, сертификатов утверждения типа и метрологической аттестации, а также методик поверки средств измерений, осуществление государственного метрологического контроля и надзора за состоянием средств измерений.

Республиканский Центр по оказанию метрологических услуг осуществляет государственный метрологический контроль за:

1. проведением испытаний по утверждению типа средств измерений;
2. метрологической аттестацией средств измерений, поверкой средств измерений;
3. организацией и проведением аккредитации метрологических служб, центров, лабораторий на право испытаний и поверки средств измерений;
4. за методиками выполнения измерений и иных конкретных видов метрологической деятельности.

Научно-исследовательский институт стандартизации, метрологии и сертификации обеспечивает подготовку (переподготовку) кадров по установленным специальностям и участвует в

согласовании разрабатываемых отраслевых нормативных документов по законодательной метрологии, проводит экспертизу документов по аккредитации метрологических служб и испытательных лабораторий.

Вопросы метрологического обеспечения в сфере связи информатизации регулируются и координируются Министерства по развитию информационных технологии и коммуникации республики Узбекистан.

Основными функциями Министерства по развитию информационных технологии и коммуникации республики Узбекистана:

1. организация работ по формированию структуры Системы обеспечения единства измерений в сфере связи и информатизации и координация деятельности ее участников, взаимодействие с агентством “Узстандарт” по

вопросам законодательной метрологии, аттестации и признания типа средств измерений;

2. взаимодействие с Региональным содружеством в области связи и другими международными организациями по вопросам развития и гармонизации правил и норм Системы обеспечения единства измерений в сфере связи и информатизации;

3. решение вопросов общетраслевого характера и выработка технической политики в обеспечении единства измерений в сфере связи и информатизации;

4. организация работ по разработке законодательной базы метрологического обеспечения сферы.

Технический комитет по стандартизации в области телекоммуникаций и почтовой связи при

Узбекском Агентстве связи и информатизации вырабатывает:

1. стратегию в области законодательной метрологии и метрологического обеспечения хозяйствующих субъектов сферы связи и информатизации;

2. подготавливает рекомендации по разработке нормативных документов, гармонизированных с требованиями международных стандартов, по внесению изменений в действующие нормативные документы или их отмене, по использованию зарубежных стандартов с целью совершенствования Системы обеспечения единства измерений в сфере связи и информатизации;

3. подготавливает рекомендации по совершенствованию организационной структуры

и формированию метрологических служб в сфере связи и информатизации.

Базовая метрологическая служба осуществляет научно-техническое и организационно-методическое руководство работами по реализации задач метрологического обеспечения хозяйствующих субъектов сферы связи и информатизации. В соответствии с положением Базовая метрологическая служба ведет отраслевой реестр средств измерений, ежегодно производит обновление “Каталога средств измерений, рекомендуемых для применения в отрасли связи и информатизации”.

В сфере связи и информатизации функционируют метрологические службы при Центре радиосвязи, радиовещания и телевидения и в филиале акционерной компании (АК) “Узбектелеком”.

Органом государственного контроля по обеспечению выполнения и соблюдения требований законодательных и нормативных актов, государственных и отраслевых стандартов, условий лицензий и качества предоставляемых услуг в сфере связи и информатизации является Государственная инспекция связи. Основные функции участников Системы обеспечения единства измерений в сфере связи и информатизации определяются в соответствии с Положениями о них, согласованными и утвержденными в установленном порядке.

Международные организации по метрологии

МЭК - Международная электротехническая комиссия разрабатывает международные стандарты по приборам телекоммуникации, телевидение, радиосвязи и электротехнике.

Стандарты МЭК применяются при экспорте электромеханических и электронных оборудования.

Руководящим органом МЭК является совет Международная электротехническая комиссия. В высшем должностном стоит президент МЭК. Он выбирается через каждые 3 года. Рабочими языками МЭК являются русский, английский и французские. В настоящее время национальные комитеты 41 государства являются членами МЭК.

МОЗМ – Международная организация законодательной метрологии существует с 1956 года и 50 государств ведут сотрудничество в этой области. Основной задачей является обеспечение единства измерений на международном уровне, оценка погрешности измерений, методы измерений, определение терминологии и условий. Высшим органом МОЗМ является международная

конференция, которая обеспечивает единство измерений – международное бюро меры и весов.

Органы МОЗМ следующие:

1. Международная конференция законодательной метрологии;
2. Международный комитет законодательной метрологии;
3. Международное бюро законодательной метрологии.

Международная конференция созывается 1 раз в году. Руководящим органом МОЗМ является Международный комитет. Штаб квартира МОЗМ находится в Париже. Секретариат ИСО и МЭК расположены в Женеве. Президент МКЗМ и 2 вице президента выбирается на 6 лет исполнительным органом.

Международное бюро законодательной метрологии. Кроме секретариата имеются рабочая

группа, которая готовит рекомендации и согласует.

1992 году в странах СНГ создан совет по метрологии, стандартизации и сертификации, который занимается нормализацией деятельности национальных органов, устранении технических барьеров.

Руководители стран СНГ 13 марта 1993 года подписали соглашение по ведению единой политики МСи С.

Подписано ряд соглашений по единой нормативной базы, развитие применение между государственных стандартов, а также других нормативных документов; признание результатов сертификации продукции и услуг.

Эти соглашение внедряется в странах СНГ, обсуждаются на собраниях национальных органов руководителями.

В фонде межгосударственных стандартов имеются 19000 нормативных стандартов. С 1992 года разработано более чем 3800 межгосударственных нормативных документов. Они согласуются членами МСС, учитываются их организациями международными, региональными и передовыми стандартами.

Это даёт сотрудничество в торгово-экономическом и научно-технических направлениях, устранение технических барьеров и помогают выпущенные продукции на международный и рынок Европы.

ЛЕКЦИЯ 3. ОСНОВА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

План:

1. Система обеспечения единство измерений.
2. Международные организации по обеспечения единство измерений.

Ключевые слова и определение:

метрологическая организациия, метрологический контроль и надзор, международное организация законодательной метрологии.

Обеспечение единства измерений является важнейшей государственной задачей для любой страны мира.

В Узбекистане единство измерений достигается функционированием системы обеспечения единства измерений (СОЕИ Уз).

Целью системы является создание условий обеспечивающих достижение в стране единства и требуемой точности измерений во всех сферах деятельности народно-хозяйственного комплекса.

Метрология является научной основой системы обеспечения единства измерений.

Законодательной основой работ в области обеспечения единства измерений является Закон Республики Узбекистан «О метрологии».

Основной направленностью Закона является защита установленного правопорядка, прав и интересов государства и отдельных лиц от отрицательных последствий недостоверных результатов измерений и регулирования отношений между государственными органами

управления и хозяйствующими субъектами по вопросам метрологической деятельности.

Нормативной основой СОЕИ является комплекс документов государственной системы обеспечения единства измерений Узбекистана (ГСИ Уз).

Государственная система обеспечения единства измерений – это, комплекс взаимосвязанных, взаимообусловленных международных, межгосударственных и национальных нормативных и методических документов, определяющих требования, правила, положения, нормы и порядок проведения работ по обеспечению единства измерений¹ в государственно-регулируемых сферах, утверждаемых и (или) вводимых в действие на территории страны национальным органом по метрологии.

Организационной основой СОЕИ является метрологическая служба Узбекистана, состоящая из государственной метрологической службы и метрологических служб юридических лиц. Руководящим и координирующим центром метрологической службы является *Национальный орган по метрологии - Агентство «Узстандарт»*.

Технической основой СОЕИ являются:

- комплекс национальных эталонов;
- система, устанавливающая законность применения средств измерений и методик выполнения измерений;
- система передачи размеров единиц величин от эталонов всем соподчиненным с ними средствам измерений.

Воспроизведение и передача размеров единиц физических величин

При проведении измерений необходимо обеспечить их единство. Под *единством измерений* понимают такое состояние измерений, при котором их результаты выражены в узаконенных единицах и погрешности измерений известны с заданной вероятностью.

Единство измерений позволяет обеспечить сопоставимость результатов измерений одних и тех же параметров, выполненных в разное время, в разных местах, с помощью разных методов и средств измерений.

Для обеспечения единства измерений необходима тождественность единиц, в которых проградуированы все существующие средства измерений одной и той же величины. Это достигается путем точного воспроизведения и

хранения в специализированных учреждениях установочных единиц физических величин и передачи их размеров применяемым средствам измерений.

Средства измерений, предназначенные для воспроизведения и хранения единиц величин, поверки и градуировки средств измерений делятся на эталоны и образцовые средства измерений.

Эталон – средство измерений (или комплекс средств измерений), обеспечивающее воспроизведение и (или) хранение единицы физической величины с наивысшей точностью для данного уровня развития измерительной техники с целью передачи ее размера нижестоящим по поверочной схеме средствам измерений.

Эталоны представляют собой высокостабильные и высокоточные устройства и

являются фундаментом работ по обеспечению единства измерений.

Передача размеров единиц физических величин от эталонов рабочим средствам измерений осуществляется с помощью образцовых средств измерений.

Образцовые средства измерений (меры, измерительные преобразователи, измерительные приборы) предназначены для поверки и градуировки по ним других средств измерений.

По уровню точности и метрологической взаимоподчиненности образцовые средства измерений делятся на разряды, устанавливаемые для каждой величины специальным документом – *поверочной схемой*.

Поверочная схема – нормативный документ, который устанавливает соподчинение средств измерений, участвующих в передаче размера

единицы от эталона к рабочим средствам измерений с указанием методов и погрешности, и который утвержден в установленном порядке.

Образцовые средства измерений, соответствующие высшей ступени поверочной схемы считаются *исходными*. Средства измерений низшего разряда по сравнению с исходным образцовым средством измерений являются *подчиненными*.

На схеме рис. 3.1 показана метрологическая последовательность передачи размеров единиц физических величин от эталонов до рабочих средств измерений.

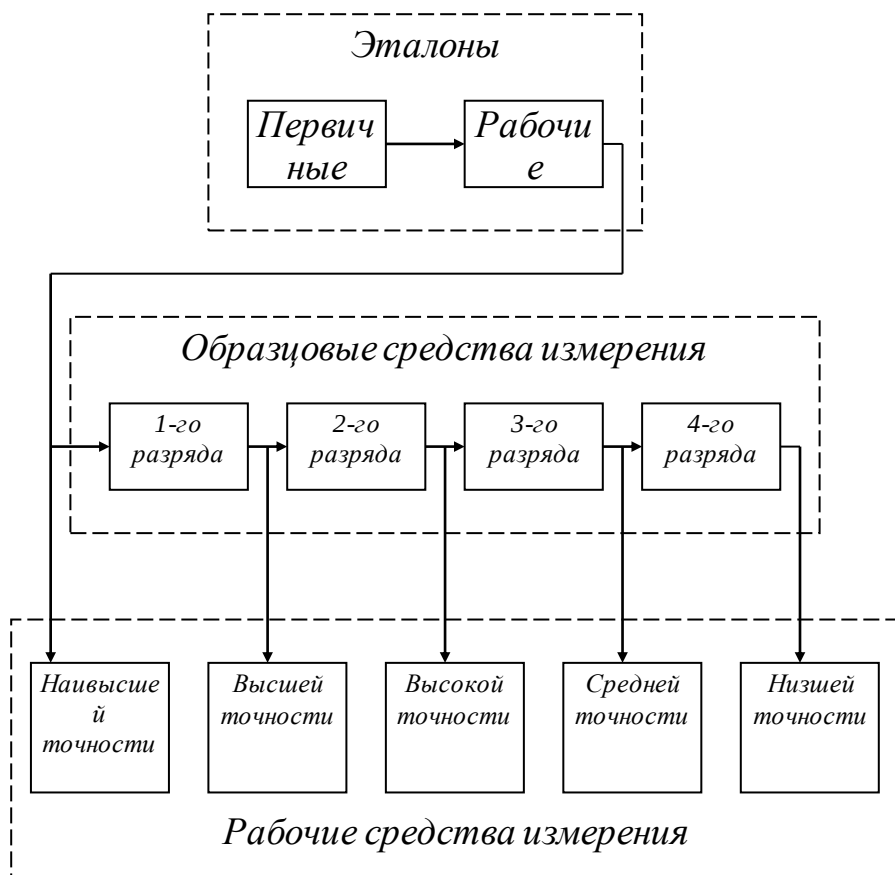


рис. 3.1 Метрологическая последовательность передачи размеров единиц физических величин от эталонов до рабочих средств измерений.

Международные организации по обеспечения единство измерений

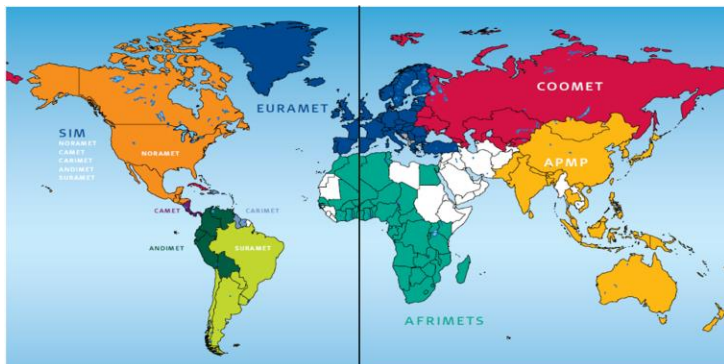
ILAC – International Laboratory Accreditation – Международный принципиальный форум по развитию аккредитационных лабораторий. А также ILAC помогает и консультирует в процессе развития собственных аккредитационных лабораторий. Эти государство имеют права быть членами ILAC. [2]

OIML- The International Organisation of Legal Metrology- Международная организация легальной метрологии является организацией по развитию технической структуры всего мира. возглавляет своих национальных и региональных членов по установке требований и разработке для приложений легальной метрологии ,руководит по использованию измерительных приспособлений.

IUPAP- The International Union of Pure and Applied Physics – Международное объединение простой и прикладной физики. Организован 1923-yilda году. 2008-году в составе имеются 48 физических объединений. Организует свою деятельность 20 комиссиями. U o‘z ishini 20 ta komissiyaga bo‘lgan holda tashkil kiladi. Одно из них является комиссия Стандарты, Единство, Номенклатура, Атом, и Основные константы . [2]

IUPAC – The International Union of Pure and Applied Chemistry – Международное объединение простой и прикладной химии. Является негосударственной международной организацией консультирующая знание по химии всего мира.

IUPAC организован 1919-году. Имеет 8 отделов (division).



Региональные организации по метрологии по всему миру.

**1-табл. Региональные и международные
организации по метрологии по всему миру.**

IEC/CEI	International Electrotechnical Commission	Международная электротехническая комиссия
ETSI	European Telecommunications Standarts Institute	Европейский институт по стандартизации в сфере Телекоммуникации
ITU	International Telecommunication	Международный союз электросвязи

	Union	
OIWIL	International Organization of Legal Metrology	Международная организация законодательной Метрологии
BIPM	Le Bureau International des Poids et Mesures	Международное бюро меры и весов
WELMEC	Organization of European national legal metrology services	Западно –европейская организация законодательной метрологии
EUROMET	European Collaboration on Measurement Standards	Европейское содружество по эталонам
EA	European Accreditation of Certification	Европейское содружество по аккредитации
ILAC	International Laboratory Accreditation Cooperation	Международная конференция по аккредитации

		лабораторий
APLMF	Asia-Pacific Legal Metrology Forum	Тихоокеанский форум по законодательной метрологии
EASC	EuroAsia Council on Standardization, Metrology and Certification	Межгосударственное содружество стран СНГ по метрологии, стандартизации и сертификации

**Приведем некоторые сведения
инфраструктуры Европейской, Американской и
Азиатских организаций.**

METROLOGY – EURAMET – Организация содружества Европейских СТАНДАРТОВ МЕР. Это организация руководит поиски по развитию в сфере метрологии для Европейской метрологии 2008-году в состав этой организации

входит 32 Европейские Национальные Институты по метрологии и 4 НИМ. [2]

ACCREDITATION – EA –Евпопейская Организация Содружества Аккредитации. Организован в результате объединения Европейской организацией аккредитации и сертификации, Европейской организацией аккредитации лаборатории.

METROLOGY – SIM The Inter-American Metrology System, Американская система метрологии SIM для Америки подчиняется CIMP MRA региональному организацию метрологии . SIM разделен на 5 регионам : NORAMET, CARIMET, CAMET, ANDIMET и SURAMET.[2]

ACCREDITATION – IAAC – The InterAmerican Accreditation Cooperation – Американская ассосация по аккредитацию. Основной задачей является создание групп

аккредитации из государств Америки к международному объединению по аккредитации.

[2]

METROLOGY – Это организация Developing Economies Committee (DEC) организует, и оказывает помощь необходимым государствам по развитию Национальных Институтов Метрологии.[2]

ACCREDITATION – IAAC – The InterAmerican Accreditation Cooperation – Америка аккредитлаш ассосацияси. Основной целью является создание групп аккредитации государств Америки к международному ассосацию по аккредитации. [2]

METROLOGY – APMP – The Asia Pacific Metrology Programme.Азиатская и Тихоокеанская Программа по метрологии.Это организация Developing Economies Committee (DEC)

составляет, поддерживает этим развитие Национальных Институтов ,при необходимости помогает этим государством.Метрологии.[2]

ACCREDITATION – APLAC – Thee Asia Pacific Accreditation Cooperation- Азиатская и Тихоокеанская Корпорация Аккредитации .Объединение организаций по надзору установок,тестирование,калибровке и аккредитацию. . [2]

LEGAL METROLOGY – APLMF – Asia Pacific Legal Metrology Forum – Группа объектов по развитию Легальной метрологии в Азиатском регионе.Финансируется APMP,APLAC и APLMF организациями ,а также Asia Pacific Economic Cooperation.

Халқаро ҳамкорлик



Международное сотрудничество Метрологических служб Узбекистана

ЛЕКЦИЯ 4. ТИПЫ И МЕТОДЫ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЯ

План:

1. Способы и виды средств измерений.
2. Критерии качества измерений.
3. Поверка и калибровка средств измерений

Ключевые слова и определение: средства измерения, утверждение типа, качества, метрологическая аттестация, поверка, калибровка.

Способы и виды средств измерений

Средство измерений – техническое средство, используемое для измерений и имеющее нормированные метрологические свойства.

По *функциональному назначению* средства измерений делят на меры, измерительные преобразователи, средства сравнения,

измерительные приборы, измерительные установки и измерительные системы.

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

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

Средство сравнения – техническое средство, посредством которого возможно выполнять

сравнения друг с другом однородные величины или показания измерительных приборов.

Измерительный прибор - средство измерения, предназначенное для получения значений измеряемой физической величины в установленном диапазоне.

Измерительная установка - совокупность функционально объединенных средств измерений и вспомогательных устройств, предназначенная для измерений одной или нескольких физических величин и расположенная в одном месте.

Измерительная система – совокупность средств измерений и вспомогательных устройств, размещенных в разных точках контролируемого объекта с целью измерений одной или нескольких физических величин, свойственных этому объекту, и выработки измерительных сигналов в разных целях.

По метрологическому назначению средства измерений делят на эталоны, образцовые и рабочие средства измерений.

Эталон – средство измерений, предназначенное для воспроизведения и хранения единицы физической величины с целью передачи ее размера другим средствам измерений.

Образцовые средства измерений предназначены *только* для передачи размера единиц от эталонов к рабочим средствам измерений.

Рабочее средство измерений - средство измерений, предназначенное для измерений, не связанных с передачей размера единицы другим средствам измерений.

Испытания и метрологическая аттестация средств измерений

По существующим правилам *для измерений в сфере распространения ГМКН допускается применять только средства измерений, зарегистрированные в Государственном реестре средств измерений Узбекистана.* Регистрация проводится по результатам испытаний и последующего утверждения типа средств измерений или по результатам метрологической аттестации средств измерений. Указанные процедуры являются процедурами *сертификации* средств измерений.

Утверждение типа средств измерений – решение Национального органа по метрологии (агентства «Узстандарт») о признании типа средств измерений узаконенным для применения на территории страны.

Под термином *тип средства измерений* понимают совокупность средств измерений одного и того же назначения, основанных на одном и том же принципе действия, имеющих одинаковую конструкцию и изготовленных по одной и той же технической документации.

Испытания проводятся комиссией, утвержденной агентством «Узстандарт», в аккредитованных подразделениях государственной метрологической службы или подразделениях предприятий и организаций.

Испытаниям по утверждению типа подлежат средства измерений, *предполагаемые к серийному производству* или *импортируемые партиями*, применение которых возможно в сфере распространения ГМКН.

На испытания предъявляются опытные образцы средств измерений предназначенных для

серийного производства или несколько экземпляров импортируемых средств измерений, отобранных случайным образом из партии.

При положительных результатах испытаний утверждаются тип средства измерений и методика его поверки, производится регистрация типа в государственном реестре, на средство измерений выдается *сертификат об утверждении типа*. Подобный сертификат является основанием для применения средств измерений данного типа в сфере распространения ГМКН.

Средства измерений утвержденных типов, выпускаемые в Узбекистане, маркируются знаком Государственного реестра средств измерений Узбекистана.

Ввод в эксплуатацию единичных экземпляров средств измерений осуществляется по результатам их *метрологической аттестации* – всестороннего

исследования в заданных условиях характеристик конкретного экземпляра средства измерений.

Метрологической аттестации подлежат средства измерений единичного изготовления, единичные экземпляры импортируемых средств измерений, а также экземпляры средств измерений утвержденного типа, применяемые не по своему прямому назначению или в условиях, отличных от условий применения, установленных при утверждении типа. Метрологической аттестации подлежат указанные средства измерений только в случае их *применения* для измерений в сфере распространения ГМКН.

При положительных результатах метрологической аттестации средство измерений регистрируется в Государственном реестре средств измерений Узбекистана и на него выдается *сертификат о метрологической*

аттестации. Подобный сертификат является основанием для применения данного средства измерений в сфере распространения ГМКН, но *только* по назначению и при условиях, указанных в приложении к сертификату.

Сертификат о метрологической аттестации импортируемого средства измерений *не является основанием* для повторного импорта подобных средств измерений.

Результаты испытаний и метрологической аттестации средств измерений других государств признаются в соответствии с заключенными договорами и соглашениями.

Следует отметить, что сертификаты об утверждении типа и о метрологической аттестации средств измерений являются *окончательными* документами, устанавливающими законность применения

средств измерений на территории Узбекистана в сфере распространения ГМКН.

Поверка и калибровка средств измерений

Свойства средств измерений изменяются в процессе эксплуатации, поэтому их параметры подлежат периодическому определению, результаты этих процедур оформляются соответствующими документами, подтверждающими пригодность средств к измерениям на момент применения.

Определение и подтверждение параметров средств измерений производится путем их *поверки и калибровки*.

Поверкой средств измерений называют совокупность операций, выполняемых органами государственной метрологической службы (другими уполномоченными органами,

организациями) с целью определения и подтверждения соответствия средств измерений установленным техническим требованиям.

Поверка осуществляется путем экспериментального определения метрологических характеристик средств измерений. Основной метрологической характеристикой, определяемой при поверке средства измерений, является его погрешность. Она находится на основании сравнения поверяемого средства измерений с более точным образцовым средством измерений или эталоном.

При поверке, наряду с оценкой метрологических характеристик, проводят, в необходимых случаях, и оценку характеристик безопасности средств измерений.

Различают первичную, периодическую и внеочередную поверки.

Первичной поверке подвергается каждый экземпляр средств измерений утвержденного типа при выпуске из производства или ремонта.

Обязательной периодической поверке в процессе эксплуатации подлежат средства измерений *применяемые* для измерений в сфере распространения ГМКН.

Средства измерений, применяемые вне сферы распространения ГМКН, предъявляются на поверку на *добровольной основе*.

Периодичность поверки (межповерочный интервал) устанавливает *агентство «Узстандарт»*.

Стабильность параметров средств измерений существенно зависит от условий эксплуатации, поэтому *межповерочный интервал конкретных экземпляров средств измерений может корректироваться на основании анализа*

изменения их параметров в процессе эксплуатации.

Внеочередная поверка производится:

при применении средств измерений в качестве комплектующих средств по истечении половины межповерочного интервала;

при повреждении знака поверительного клейма или утрате свидетельства о поверке;

при вводе в эксплуатацию средств измерений после хранения, если истек срок действия поверительного клейма или документа, подтверждающего пригодность применения средств измерений.

Инспекционная поверка производится для выявления пригодности к применению средств измерений при осуществлении государственного надзора и ведомственного контроля за состоянием и применением средств измерений.

Экспертная поверка проводится в рамках экспертизы средств измерений, проводимой по поручению суда, прокуратуры и других органов власти.

Поверка средств измерений является строго регламентируемой процедурой и проводится в соответствии с методиками поверки, утвержденными агентством «Узстандарт».

Ответственность за достоверность поверки несет должностное лицо, осуществляющее поверку, – поверитель.

Результатом поверки является:

подтверждение пригодности средства измерений к применению. В этом случае на него и (или) техническую документацию наносится оттиск поверительного клейма и (или) выдается *свидетельство о поверке*. Поверительное клеймо – знак установленной формы, наносимый на

средства измерений, признанные в результате поверки годными к применению;

признание средства измерений непригодным к использованию. В этом случае оттиск поверительного клейма и (или) свидетельство о поверке аннулируются, и выписывается извещение о непригодности.

В сфере деятельности, где государственный метрологический контроль и надзор не являются обязательными, для обеспечения метрологической исправности средств измерений применяется калибровка. Для проведения калибровочных работ создана система калибровки средств измерений Узбекистана (СК Уз).

Система калибровки - совокупность субъектов деятельности и калибровочных работ, направленных на обеспечение единства измерений в сферах, неподлежащих государственному

метрологическому контролю и надзору и действующих на основе установленных требований к организации и проведению калибровочных работ.

Система калибровки, являясь составной частью общей структуры обеспечения единства измерений в Республике Узбекистан, предусматривает соблюдение норм и правил, установленных государственной системой обеспечения единства измерений при организации и проведении метрологических работ вне сферы распространения государственного метрологического контроля и надзора.

Калибровка средств измерений - совокупность операций, выполняемых калибровочной лабораторией с целью определения и подтверждения действительных значений метрологических характеристик и

пригодности к применению средства измерений, не подлежащего государственному метрологическому контролю и надзору.

Первичной калибровке подвергаются при выпуске из производства или ремонта средства измерений не подлежащие процедуре утверждения типа.

Периодической калибровке в процессе эксплуатации подвергаются средства измерений применяемые вне сферы распространения ГМКН.

Калибровка средств измерений осуществляется калибровочными лабораториями метрологических служб юридических лиц.

Метрологические службы юридических лиц могут быть аккредитованы на право выполнения калибровочных работ.

Аккредитованные метрологические службы выполняют калибровку от имени органов, осуществивших их аккредитацию.

Результаты калибровки средств измерений оформляются *сертификатом о калибровке*. Если по условиям договора о калибровке требуется, помимо оценки действительных метрологических характеристик, установить соответствие средства измерений требованиям нормативных документов, то это соответствие подтверждается (при положительных результатах калибровки) нанесением на средство измерений оттиска именного калибровочного клейма.

ЛЕКЦИЯ 5. ОШИБКИ ИЗМЕРЕНИЙ И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ

План:

1. Виды и методы измерений.
2. Классификация погрешности измерений.

1. Виды и методы измерений

Измерением называется процесс нахождения значения физической величины опытным путем с помощью специальных технических средств.

Метрологическая суть измерения сводится к основному уравнению измерения (основному уравнению метрологии):

$$A = kA_o, \quad (1)$$

где A – значение измеряемой физической величины; A_o – значение величины принятой за

образец; k – отношение измеряемой величины к образцу.

Наиболее удобен вид основного уравнения метрологии (1), если выбранная за образец величина равна единице. При этом параметр k представляет собой числовое значение измеряемой величины, зависящее от принятого метода измерения и единицы измерения.

Основными характеристиками измерений являются результат, погрешность, точность, правильность, сходимость, воспроизводимость и достоверность.

Результат измерения физической величины – это значение физической величины, полученное путем ее измерения.

Погрешность средства измерения – разность между показаниями средства измерения

и истинным (действительным) значением измеряемой физической величины.

Точность измерений – понятие, отражающее меру близости результатов измерений к истинному значению измеряемой физической величины.

Правильность измерений – это метрологическая характеристика, отражающая близость к нулю систематических погрешностей результатов измерений.

Сходимость результатов измерений характеризует качество измерений, отражающее близость друг к другу результатов измерений одной и той же величины, выполненных повторно одними и теми же методами и средствами измерений и в одних и тех же условиях.

Воспроизводимость результатов измерений – это характеристика качества измерений физической величины, отражающая близость друг к другу результатов измерений одной и той же величины, полученных в разных местах, разными методами и средствами измерений, разными операторами, но приведенных к одним и тем же условиям.

Достоверность измерений определяется степенью *доверия* к результату измерения и характеризуется вероятностью того, что истинное значение измеряемой величины находится в указанных пределах, или в указанном интервале.

По общим приемам получения результатов измерения делятся на прямые, косвенные, совместные и совокупные измерения.

Прямое измерение – измерение, при котором искомое значение физической величины получают непосредственно.

Косвенное измерение – измерение, при котором искомое значение величины определяют на основании результатов прямых измерений других физических величин, функционально связанных с искомой величиной.

Совокупные измерения - проводимые одновременно измерения нескольких одноименных величин, при которых искомые значения величин определяют путем решением системы уравнений, получаемых при измерениях этих величин в различных сочетаниях.

Совместные измерения - проводимые одновременно измерения двух или нескольких неоднородных величин для определения зависимости

между ними.

Современные методы измерений принято делить на методы непосредственной оценки и методы сравнения.

Метод непосредственной оценки – метод измерений, при котором значение физической величины определяют непосредственно по показывающему средству измерений.

Метод сравнения с мерой – метод измерений, в котором измеряемую величину сравнивают с величиной, воспроизводимой мерой.

Различают следующие разновидности метода сравнения:

нулевой метод – метод сравнения с мерой, в котором результирующий эффект воздействия измеряемой величины и меры на прибор сравнения доводят до нуля;

дифференциальный метод — метод измерений, при котором измеряемая величина сравнивается с однородной величиной, имеющей известное значение, незначительно отличающееся от значения измеряемой величины, и при котором измеряется разность между этими двумя величинами;

метод замещения — метод сравнения с мерой, в котором измеряемую величину замещают мерой с известным значением величины;



Рис. 1. Классификация методов измерения

2.Классификация погрешности измерений

Погрешностью результата измерения называется отклонение найденного значения от истинного (действительного) значения измеряемой физической величины.

Погрешности измерений классифицируют по ряду признаков.

По форме количественного выражения погрешности делятся на абсолютные, относительные и приведенные.

Абсолютной погрешностью Δ , выражаемой в единицах измеряемой величины, называют отклонение результата измерения x от истинного (действительного) значения измеряемой величины x_0 :

$$\Delta = x - x_0. \quad (2)$$

Относительной погрешностью δ называют отношение абсолютной погрешности измерения к

истинному (действительному) значению
измеряемой величины:

$$\delta = \frac{\Delta}{x_0}, \quad (3)$$

или в процентах

$$\delta = 100 \frac{\Delta}{x_0} \%. \quad (4)$$

Поскольку обычно $\Delta \ll x_0$, то вместо x_0 с достаточной степенью точности можно использовать значение x , т.е. относительная погрешность может быть определена как $\delta \approx \frac{\Delta}{x}$,

или $\delta \approx 100 \frac{\Delta}{x} \%$.

Приведенной погрешностью γ называют отношение абсолютной погрешности Δ к некоторому нормирующему значению X_N (например, к конечному значению шкалы или сумме значений шкал при двусторонней шкале):

$$\gamma = 100 \frac{\Delta}{X_N} \%. \quad (5)$$

По **характеру** (закономерности) **проявления** погрешности делят на систематические, случайные и грубые (промахи).

Систематические погрешности Δ_c – это составляющие погрешности измерения, которые остаются постоянными или закономерно изменяются при повторных измерениях одной и той же величины в одних и тех же условиях.

Случайные погрешности $\overset{0}{\Delta}$ – составляющие погрешности, изменяющиеся случайным образом по значению и знаку при повторных измерениях одной и той же физической величины в одних и тех же условиях.

Грубые погрешности – погрешности, существенно превышающие ожидаемые при данных условиях измерения.

По причинам возникновения (по виду источника) – погрешности принято делить на методические, инструментальные, внешние и субъективные (личные).

Методические погрешности возникают вследствие несовершенства метода измерений и теоретических допущений, принимаемых при описании метода измерений.

Инструментальные (аппаратурные) погрешности возникают из-за несовершенства средств измерения, их схемы, конструкции, состояния в процессе эксплуатации.

Внешние погрешности связаны с отклонением одной или нескольких влияющих величин от нормальных значений или выходом их за пределы нормальной области.

Субъективными (личными) называют погрешности, возникающие вследствие

несовершенства органов чувств экспериментатора, а также его небрежности или невнимания в процессе измерений и фиксации их результатов.

По характеру поведения измеряемой величины в процессе измерения различают статические и динамические погрешности.

Статические погрешности возникают при измерении установившегося во времени значения измеряемой величины.

Динамические погрешности имеют место при динамических измерениях, когда измеряемая физическая величина изменяется во времени.

По условиям эксплуатации средств измерений различают основную и дополнительную погрешности.

Основная погрешность средств измерений имеет место при нормальных условиях

эксплуатации, оговоренных в регламентирующих документах.

Дополнительная погрешность средств измерений возникает из-за выхода какой-либо из влияющих величин за пределы нормальной области значений.

Систематические погрешности и методы их уменьшения

Отличительным признаком систематических погрешностей является то, что они могут быть предсказаны и обнаружены. Источниками систематических составляющих погрешности измерения могут быть объект и метод измерения, средства измерения, условия измерения и экспериментатор. По характеру изменения во времени систематические погрешности разделяют на постоянные и переменные.

Постоянными называют такие систематические погрешности, которые остаются неизменными (сохраняют величину и знак) в течение всей серии измерений.

Переменными называют погрешности, изменяющиеся в процессе измерений. Наличие существенной переменной систематической погрешности искажает оценки характеристик случайной погрешности. Поэтому она должна обязательно выявляться и исключаться из результатов измерений.

Постоянные систематические погрешности можно обнаружить только путем сравнения результатов измерений с другими, полученными с использованием более точных методов и средств измерения. В ряде случаев систематическую погрешность можно исключить путем устранения источников погрешности до начала измерений

(профилактика погрешности). *Профилактика* – наиболее рациональный способ снижения погрешности, который заключается в устранении причин вызывающих систематические погрешности, например, экранирование средства измерений от влияния внешних электрических и магнитных полей, устранение влияния температуры путем термостатирования и термоизоляции и т.д. Сюда же относится регулировка, ремонт и поверка средств измерений.

Если происхождение систематической погрешности и ее значение (абсолютная величина и знак) может быть достаточно точно определено, то в таких случаях вводят поправку или поправочный множитель. *Поправкой* называется величина, одноименная с измеряемой, добавление которой к результату измерения исключает систематическую погрешность. *Поправочный*

множитель – число, на которое умножают результат измерения с той же целью.

Систематическую погрешность можно существенно уменьшить, используя специальные методы измерения, например, замещения и компенсации погрешности по знаку. Эффективным способом уменьшения систематических погрешностей является их **рандомизация**, т.е. перевод в случайные.

Для обнаружения и уменьшения переменных систематических погрешностей используют *графический метод*.

Характеристики случайных погрешностей и их оценки

Случайные погрешности можно представить случайными величинами и для их количественного анализа использовать аппарат

теории вероятностей и математической статистики.

Интерес представляет поиск вероятности P , с которой погрешность измерений находится в заданном интервале погрешностей $(\Delta_{\Gamma_1}, \Delta_{\Gamma_2})$, где Δ_{Γ_1} и Δ_{Γ_2} – нижняя и верхняя границы этого интервала.

Для определения вероятности $P(\Delta_{\Gamma_1} \leq \Delta \leq \Delta_{\Gamma_2})$ можно использовать и интегральный и дифференциальный законы распределения. Между законами имеется такая связь:

$$P(\Delta_{\Gamma_1} \leq \Delta \leq \Delta_{\Gamma_2}) = \int_{\Delta_{\Gamma_1}}^{\Delta_{\Gamma_2}} p(\Delta) d\Delta \quad (6)$$

В метрологии при анализе случайных погрешностей чаще всего применяют нормальный (Гаусса), равномерный, треугольный законы, а также закон распределения Стьюдента.

В качестве основного закона распределения в теории погрешностей принят нормальный закон. Нормальный закон распределения обладает следующими свойствами:

погрешность может принимать непрерывный ряд значений в интервале $(-\infty; +\infty)$;

при выполнении значительного числа наблюдений погрешности одинаковые по величине, но противоположные по знаку встречаются одинаково часто;

вероятность появления больших погрешностей меньше, чем малых.

Нормальный закон распределения описывается плотностью вероятности:

$$p(\Delta) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{\Delta^2}{2\sigma^2}}, \quad (7)$$

где Δ – случайная погрешность; σ – среднеквадратическое отклонение.

Графики нормального распределения вероятности случайной погрешности для разных значений σ приведены на рис. 2.

Целью количественного расчета случайных погрешностей является установление зоны неопределенности ($\pm\Delta_r$) для каждого средства измерений.

Вероятность нахождения погрешности в интервале от $-\Delta_r$ до Δ_r определяется выражением:

$$P(-\Delta_r \leq \Delta \leq \Delta_r) = \int_{-\Delta_r}^{\Delta_r} p(\Delta) d\Delta = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_{-\Delta_r}^{\Delta_r} e^{-\frac{\Delta^2}{2\sigma^2}} d\Delta. \quad (8)$$

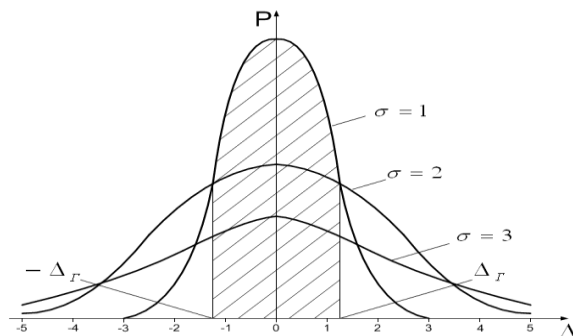


Рис. 2. Графики нормального закона
распределения

Для проведения практических расчетов применяют нормированное нормальное распределение, при котором вводят нормированную безразмерную величину $t = \Delta / \sigma$. Тогда с учетом симметричного интервала предел интегрирования заменяют на $z = \Delta_r / \sigma$, а выражение (3) преобразуется в известный, табулированный интеграл $\Psi(z)$, называемый *интегралом вероятностей*:

$$P(-z \leq t \leq z) = \Psi(z) = 2\Phi(z) = \frac{2}{\sqrt{2\pi}} \int_0^z e^{-\frac{t^2}{2}} dt. \quad (9)$$

Функция $\Phi(z)$, называемая в математике *функцией Лапласа*, выражает вероятность попадания случайной величины t в интервал $(0, z)$. Вероятность появления случайной погрешности в интервалах $\pm z = \pm \Delta_r / \sigma = \pm 1; \pm 2; \pm 3$ равна соответственно 0,683, 0,954, 0,99. Эти цифры характеризуют вероятность появления случайной погрешности в интервалах $\pm \sigma$; $\pm 2\sigma$; $\pm 3\sigma$. Погрешность, равную 3σ , считают в телекоммуникационных системах и радиотехнике за максимальную и ее записывают в виде $M = 3\sigma$.

Исследование вопроса о разных законах распределения случайных погрешностей показало, что при малом числе измерений поведение случайных погрешностей более точно описывается *законом распределения*

Стьюдента. Распределение плотности вероятности в этом случае зависит не только от значения случайной погрешности Δ , но и от числа n наблюдений. Коэффициент Стьюдента обозначается через $t(P_d, n)$ и определяется по таблицам при заданной доверительной вероятности P_d и известном числе наблюдений n (либо, наоборот, по заданному значению интервала при данном числе наблюдений устанавливают доверительную вероятность).

ЛЕКЦИЯ 6. НОРМИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА ОШИБОК ИЗМЕРЕНИЙ НА ОСНОВЕ КЛАССА ТОЧНОСТИ

План:

1. Классы точности средств измерений
2. Прямые однократные измерения
3. Прямые многократные измерения
4. Нормирование метрологических характеристик средств измерений

Для качественного сравнения между собой средств измерений одного вида, т.е. предназначенных для измерений одной и той же величины, имеющих различные пределы допускаемых погрешностей применяют понятие класс точности.

Класс точности средств измерений – обобщенная характеристика данного типа средств

измерений, отражающая уровень их точности, выражаемая пределами допускаемых основной и дополнительных погрешностей, а также другими характеристиками, влияющими на точность.

Предел допускаемой погрешности средства измерений – это наибольшее значение погрешности средств измерений, устанавливаемое нормативным документом для данного типа средств измерений, при котором оно еще признается годным к применению.

Предусматривается выражение предельно допускаемых погрешностей абсолютными, относительными и приведенными значениями.

Выбор формы представления зависит от характера изменения погрешностей в пределах диапазона измерений, а также от условий применения и назначения средств измерений.

Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности устанавливают по одной из формул:

$$\Delta = \pm a; \quad (1)$$

$$\Delta = \pm(a + bx), \quad (2)$$

где x – значение измеряемой величины; a, b – положительные числа, независимые от x .

Первая формула описывает чисто аддитивную погрешность, а вторая – сумму аддитивной и мультипликативной погрешностей (рис. 1). Аддитивными называют погрешности, не зависящие от значения измеряемой величины. Мультипликативными называют погрешности, зависящие от значения измеряемой величины.

В соотношениях (1) и (2) значения Δ и x выражают либо в единицах измеряемой величины, либо в делениях шкалы прибора.

Предел допускаемой абсолютной погрешности может быть представлен в виде уравнения $\Delta = f(x)$, а также в обоснованных случаях допускается представлять погрешность в форме графика или таблицы.

Пределы допускаемых погрешностей выражают в форме абсолютных погрешностей, если погрешность результата измерений в данной области измерений принято выражать в единицах измеряемой величины или в делениях шкалы. В технической документации классы точности, устанавливаемые в виде абсолютных погрешностей, обозначают заглавными латинскими буквами (к буквам можно присоединять индексы в виде арабской цифры) или римскими цифрами, причем меньшие пределы погрешностей должны соответствовать буквам,

находящимся ближе к началу алфавита, или меньшим цифрам.

Предел допускаемой приведенной основной погрешности, в процентах выражают формулой:

$$\gamma = \frac{\Delta}{X_N} 100\% = \pm p, \quad (3)$$

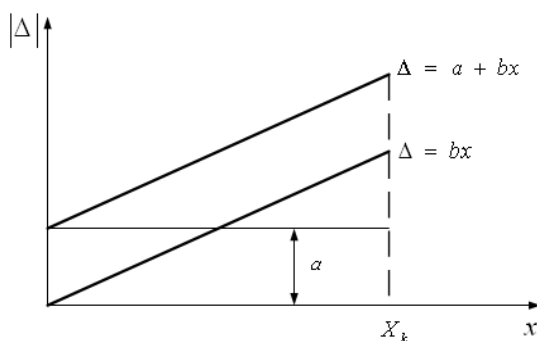


Рис. 1. Формирование аддитивной и мультипликативной составляющих погрешности

где Δ — пределы допускаемой абсолютной основной погрешности, устанавливаемые по

формуле (9.1); x_N – нормирующее значение, выраженное в тех же единицах, что и Δ ; p – отвлеченное положительное число, выбираемое из ряда предпочтительных чисел:

$$1 \cdot 10^n; 1,5 \cdot 10^n; 2 \cdot 10^n; 2,5 \cdot 10^n; 4 \cdot 10^n; 5 \cdot 10^n; 6 \cdot 10^n, \quad (4)$$

где $n = 1, 0, -1, -2$ и т.д.

Пределы допускаемых погрешностей выражают в форме приведенных погрешностей, если границы абсолютных погрешностей средства измерений можно считать практически неизменными в пределах диапазона измерения. К этой группе относятся средства измерений с преобладающей аддитивной погрешностью.

Предел допускаемой относительной основной погрешности в общем, виде, в процентах выражают формулой:

$$\delta = \frac{\Delta}{x} 100\%. \quad (5)$$

Если погрешность средства измерения имеет в основном мультипликативную составляющую, заданную в форме линейной зависимости $\Delta = \pm bx$ ($a = 0$), то предел допускаемой относительной основной погрешности устанавливают по формуле:

$$\delta = \frac{\Delta}{x} 100\% = b 100\% = \pm q, \quad (6)$$

где q – отвлеченное положительное число, выбираемое из ряда предпочтительных чисел (9.4).

Для средств измерений, у которых мультипликативная и аддитивная погрешности соизмеримы, абсолютная погрешность задается формулой (2), а предел допускаемой относительной основной погрешности устанавливают по формуле:

$$\delta = \frac{\Delta}{x} 100\% = \pm \frac{a + bx}{x} 100\% = \pm \left[c + d \left(\left| \frac{X_k}{x} \right| - 1 \right) \right], \quad (7)$$

где X_k – больший по модулю из пределов измерений; c, d – положительные числа, выбираемые из приведенного выше ряда.

С использованием чисел определенного ряда (6.4) разработаны условные обозначения классов точности средств измерений, наносимые на них и указываемые в технической документации.

Прямые однократные измерения

Большинство технических измерений являются прямыми однократными. Прямые однократные измерения проводят в случаях, если: отсутствует возможность повторных измерений, при измерениях может произойти разрушение объекта измерения, имеет место экономическая

целесообразность. Эти измерения возможны лишь при определенных условиях:

объем априорной информации об объекте измерений такой, что определение измеряемой величины не вызывает сомнений;

изучен метод измерения, его погрешности либо заранее устранены, либо оценены;

средства измерений исправны, а их метрологические характеристики соответствуют установленным нормам.

При прямых однократных измерениях используют единственное значение отсчета показаний прибора. Являясь случайным, однократный отсчет x включает в себя инструментальную, методическую и личную составляющие погрешности измерения, в каждой из которых могут быть выделены систематические и случайные составляющие. Если измерения

проводились в условиях, отличных от нормальных, то следует определять и учитывать пределы дополнительных погрешностей, а затем суммировать их с основными погрешностями. При определении доверительных границ погрешности результата измерений доверительная вероятность принимается, как правило, равной 0,95.

При симметричной доверительной погрешности результат однократного измерения представляют в форме: $x = A \pm \Delta(P_d)$.

Значение результата измерения должно ограничиваться цифрами того же разряда, что и значение погрешности.

Прямые многократные измерения

Многократные наблюдения проводят при наличии значительных случайных погрешностях.

Задача обработки результата измерений состоит в том, чтобы по результатам наблюдений определить наилучшую оценку измеряемой физической величины x и интервал, в котором она находится с заданной вероятностью.

Методика статистической обработки результатов наблюдений состоит из следующих операций:

Проводят n наблюдений (единичных измерений) и фиксируют n результатов наблюдений одного и того же значения физической величины (n показаний прибора):

$x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$;

2. Исключают известные систематические погрешности введением поправок для получения исправленных результатов наблюдений (если поправки известны);

3. Находят среднее арифметическое значение исправленных результатов наблюдений, которое принимается равным результату измерения:

$$\tilde{x} = \tilde{A} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i; \quad (1)$$

4. Вычисляют оценку среднего квадратического отклонения результатов наблюдений:

а) находят отклонение от среднего арифметического:

$$\Delta_i = x_i - \tilde{x} \quad (2)$$

б) проверяют правильность вычислений; если они правильны, то

$$\sum_{i=1}^n \Delta_i = 0 \quad (3)$$

в) определяют оценку среднего квадратического отклонения ряда наблюдений:

$$\tilde{\sigma} = \sqrt{D} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n \Delta_i^2}. \quad (4)$$

5. Проверяют результаты наблюдений на наличие грубых погрешностей. При использовании критерия «трех сигм» устанавливают границы цензурирования $x_q = 3\sigma$. Если $|x_i - \tilde{x}| > 3\sigma$, то результат измерения относят к грубым погрешностям. Оценки $\tilde{x}$ и $\tilde{\sigma}$ вычисляют без учета экспериментальных значений величин x_i .

7. Вычисляют оценку среднего квадратического отклонения результата измерения $\tilde{\sigma}_{cp} = S(\tilde{A})$, которая характеризует степень разброса значений $\tilde{x} = \tilde{A}$ по отношению к истинному значению x_0 для различных n :

$$\tilde{\sigma}_{cp} = S(\tilde{A}) = \frac{\tilde{\sigma}}{\sqrt{n}}; \quad (5)$$

8. Вычисляют доверительные границы случайной составляющей погрешности измерений, которая без учета знака определяется по формуле:

$$\overset{o}{\Delta} = t(n, P_d) \tilde{\sigma}_{cp}, \quad (6)$$

где $t(n, P_d)$ – коэффициент Стьюдента, который в зависимости от доверительной вероятности P_d и числа результатов наблюдений находят по таблицам в справочной литературе.

Для симметричных доверительных границ погрешности результат измерения величины $x = A$ представляется в форме:

$$x = \tilde{A} \pm \Delta(P_d), \quad (7)$$

где $\tilde{A}$ – оценка результата измерения, определяемая по (1).

Нормирование метрологических характеристик средств измерений

Метрологические характеристики – это характеристики свойств средств измерения, оказывающие влияние на результат измерения и его погрешности. Метрологические характеристики средств измерений подлежат нормированию. Под *нормированием* понимается установление в нормативных документах на средства измерений номинальных значений и границ допускаемых отклонений реальных метрологических характеристик средств измерений от их номинальных значений.

К нормируемым метрологическим характеристикам средств измерений относят:

градуировочные характеристики, определяющие зависимость выходного сигнала от входного; номинальное значение меры; пределы измерения; цену деления шкалы; вид и параметры цифрового кода;

динамические характеристики, отражающие инерционные свойства средств измерений и позволяющие оценивать динамические погрешности;

инструментальные составляющие погрешности измерения;

функции влияния, отражающие зависимость метрологических характеристик средств измерений от воздействия влияющих величин или неинформативных параметров (напряжение, частота сети и т.д.).

При нормировании метрологических характеристик устанавливаются нормальные и рабочие условия эксплуатации средств измерений.

Нормальными считаются условия, при которых изменением метрологических характеристик под воздействием влияющих величин можно пренебречь. Для нормальных условий применения средства измерения нормативными документами предусмотрены:

нормальная область значений влияющей величины (диапазон значений). Нормальные области значений влияющих величин указываются в стандартах или технических условиях на средства измерений данного вида в форме номиналов с нормированными отклонениями. Например, температура окружающей среды – $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$; относительная влажность – $(65 \pm 15) \%$; практическое отсутствие электрических и

магнитных полей; напряжение питающей сети – $(220 \pm 4,4)$ В; частота питающей сети – (50 ± 1) Гц и т.д.; положение прибора – горизонтальное с отклонением от горизонтального $\pm 2^\circ$;

рабочая область значений влияющей величины – область значений влияющей величины, в пределах которой нормируют дополнительную погрешность или изменение показаний средства измерений (за пределами рабочей области метрологические характеристики принимают неопределенные значения);

рабочие условия измерений – условия измерений, при которых значения влияющих величин находятся в пределах рабочих областей (применение средств измерений в условиях отличных от рабочих условий является недопустимым).

ЛЕКЦИЯ 7. НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬ ИЗМЕРЕНИЙ, ЭТАПЫ ОЦЕНКИ И КЛАССИФИКАЦИЯ.

План:

1. "Руководство по выражению неопределенности измерения".
2. Анализ оценки неопределённости измерений.
3. Составление отчета о неопределённости измерений.
4. Источники и виды неопределённости.

В 1993 году от имени семи авторитетных международных организаций

- Международного комитета мер и весов (МКМВ);

- Международной электротехнической комиссии (МЭК);
- Международной организации по стандартизации (ИСО);
- Международной организации по законодательной метрологии; (МОЗМ)
- Международного союза по чистой и прикладной физике (ИЮПАП);
- Международного союза по чистой и прикладной химии (ИЮПАК);
- Международной федерации клинической химии (МФХК)

было опубликовано "Руководство по выражению неопределенности измерения", которое определило новую концепцию оценки точности измерений.

Можно отметить сразу, что опыт применения этой концепции, вот уже в течение более чем 10

лет показал, что она привела к большому положительному эффекту, способствуя обеспечению достоверности количественного представления результатов измерений, проведенных, в разных странах и организациях, т.е. в конечном итоге к основной цели метрологии - обеспечению единства измерений.

Что же послужило к переходу к новой концепции, в то время, когда концепция *погрешности измерения*, была довольно детально разработана?

Некоторые специалисты [1] считают, что основной причиной явилась семантика, т.е. неправильная терминология, обозначающая точность измерения. Для количественного обозначения погрешности использовались the error (английский язык), erreur (французский) – ошибка, просчет. В свете требований к обеспечению

качества производства проведение измерений с ошибками и просчетами является неприемлемым и этот термин пытались заменить, иногда используя термины precision (точность) и variation (вариация). Однако точность по определению – это качественная оценка результата измерений, а вариация – параметр, характеризующий относительный разброс результатов измерений. Понятие неопределенности измерения (uncertainty of measurement), которое и ранее использовалось в измерительной практике, и определение которого приводится уже в 1993 году в Международном словаре основных и общих терминов в метрологии (VIM-93), явилось наиболее удачным для характеристики рассеяния результатов измерений. Следует подчеркнуть, что физический смысл неопределенности измерений не соответствует понятию погрешности измерений.

Конечно, выбор термина «неопределенность», связана и с вышеуказанными причинами. Однако, разработка новой концепции, на мой взгляд, обусловлена современной необходимостью достижения ряда целей, изложенных в Руководстве, в том числе:

- обеспечение полной информации о том, как составлять отчеты о неопределенностях измерений;

- предоставления основы для международного сопоставления результатов измерений;

- предоставление универсального метода для выражения и оценивания неопределенности измерений, применимого ко всем видам измерений и всем типам данных, которые используются при измерениях;

- упрощение расчетов, связанных с обработкой данных измерений.

Итак, в основе концепции неопределенности лежит *неполное знание значения измеряемой величины*, которое представлено *оператору* в виде ряда величин, полученных в результате измерительного эксперимента и каким-то образом характеризующих измеряемую величину. При оценке результатов измерений не используются понятия истинного значения ФВ, действительного значения ФВ и погрешности измерения. Вводится понятие неопределенности измерения [2], которое трактуется как *параметр, связанный с результатом измерений и характеризующий рассеяние значений, которое обоснованно может быть приписаны измеряемой величине*. Заметим также, что в новой концепции вместо понятия

«физическая величина» используется понятие «величина».

Также как и для классической теории измерения, в качестве характеристик неопределенности используется среднеквадратическое отклонение (СКО) и доверительный интервал, которые в новой концепции называются *стандартная неопределенность* и *расширенная неопределенность*. О них мы остановимся более подробно ниже, а вначале посмотрим: чем же отличаются погрешность и неопределенность?

Погрешность однократных измерений – это разность между результатом измерения I_i , и действительным значением физической величины X , т.е. $\Delta_i = I_i - X$.

«Неопределенность однократного измерения» можно представить как разность между

результатом измерений и средним арифметическим значением L , полученным в результате n измерений, т.е. $\bar{u}_i = \bar{I}_i - L$.

При увеличении количества измерений среднее арифметическое L стремится к истинному значению X , конечно, если устранены все систематические погрешности. При этом разность между Δ_i и u_i будет стремиться к нулю и, следовательно, математические закономерности поведения совокупностей Δ_i и u_i будут подобны. Как уже отмечалось выше, основное различие в концепциях (неопределенности и погрешности) состоит в том, к какой величине относят дисперсию (СКО): к действительному значению измеряемой величины или к результату измерения.

Основные положения концепции неопределенности измерений

Неопределенности измерений, также как и погрешности измерений, могут быть классифицированы по различным признакам: по месту (источнику) их проявления на методические, инструментальные и субъективные; по их проявлению на случайные, систематические и грубые; на абсолютные и относительные по способу их выражения.

Следует остановиться на классификации, связанной с характером проявления неопределенности. На самом деле деление на систематические и случайные неопределенности в Руководстве в явном виде не вводится. Однако в самом начале Руководства постулируется, что «оценку измеряемой величины u вычисляют после внесения поправок на все известные источники

неопределенности, имеющие систематический характер» ([2], п. 4.5.).

Вводится деление неопределенностей по способу оценивания на два типа ([2], п. 3.2, 4., 4.2.):

- неопределенность, оцениваемая по типу А (неопределенность типа А) – неопределенность, которую оценивают статистическими методами;

- неопределенность, оцениваемая по типу В (неопределенность типа В) – неопределенность, которую оценивают нестатистическими методами;

При этом предлагается два метода оценивания неопределенностей А и В:

- для неопределенности типа А – использование известных статистических оценок среднеарифметического и среднеквадратического, используя результаты измерений и опираясь, в

основном, на нормальный закон распределения полученных величин;

- для неопределенности типа В – использование априорной нестатистической информации, опираясь, в основном, на равномерный закон распределения возможных значений величин в определенных границах ([2], п.4.2.2.).

Таким образом, подчеркнем еще раз: деление на систематические и случайные погрешности обусловлено природой их возникновения и проявления в ходе выполнения измерений, а деление на неопределенности, вычисляемые по типу А и по типу В – методами их получения и использования при расчете общей неопределенности.

В Руководстве используются новые термины, которые отсутствуют в РМГ 29-99:

Стандартная неопределенность – неопределенность, выраженная в виде стандартного отклонения.

Расширенная неопределенность – величина, задающая интервал вокруг результата измерения, в пределах которого, как ожидается, находится большая часть распределения значений, которые с достаточным основанием могут быть приписаны измеряемой величине.

Расширенная неопределенность является аналогом доверительных границ погрешностей измерений. Причем, каждому значению расширенной неопределенности соответствует вероятность охвата P .

Вероятность охвата – вероятность, которой, по мнению оператора, соответствует расширенная неопределенность результата измерений. Вероятность охвата определяется с учетом

вероятностного закона распределения неопределенности и аналогом ее в классической теории является доверительная вероятность.

Коэффициент охвата – коэффициент, зависящий от вида распределения неопределенности результата измерений и вероятности охвата и численно равный отношению расширенной неопределенности, соответствующей заданной вероятности охвата, к стандартной неопределенности.

Число степеней свободы – параметр, статистического распределения, равный числу независимых связей оцениваемой статистической выборки.

В таблице 1 приведенной ниже, даны соответствия между терминами, используемыми в классической теории погрешностей и концепции неопределенности [1].

Таблица 1

Классическая теория погрешности	Концепция неопределенности
Погрешность результата измерения	Неопределенность результата измерения
Случайная погрешность	Неопределенность, оцениваемая по типу А
Неисключенная погрешность	Неопределенность, оцениваемая по типу В
Среднеквадратическое отклонение погрешности результата измерений	Стандартная неопределенность результата измерения
Доверительные границы результатов измерения	Расширенная неопределенность результата измерения
Доверительная вероятность	Вероятность охвата (покрытия)
Коэффициент (квантиль) распределения погрешности	Коэффициент охвата (покрытия)

Методика оценивания результата измерений и его неопределенности

Оценивание результата измерений и его неопределенности проводится в следующей последовательности:

- составление уравнения измерений;
- оценка входных величин и их стандартных отклонений (неопределенностей);
- оценка измеряемой (выходной) величины и ее неопределенности;
- составление бюджета неопределенности;
- оценка расширенной неопределенности результата измерений;
- представление результата измерений.

Составление уравнения измерения

В концепции неопределенности *под уравнением измерения понимается*

математическая зависимость между измеряемыми величинами $X_1, X_2, \dots, X_k$, а также другими величинами, влияющими на результат измерения $X_{k+1}, X_{k+2}, \dots, X_m$, и результатом измерения Y

$$Y = f(X_1, X_2, \dots, X_k, X_{k+1}, X_{k+2}, \dots, X_m). \quad (1)$$

В концепции неопределенности величины $X_1, X_2, \dots, X_m$ называются *входными величинами*, используемые для оценивания неопределенности результата измерения, а результат измерения Y – *выходной величиной* измерения.

В качестве основы для составления уравнения измерения используется *уравнение связи* (в классическом понимании), т.е зависимость $Y = f(X_1, X_2, \dots, X_k)$. Далее в результате анализа условий измерений и используемых СИ, устанавливаются другие факторы, влияющие на результат

измерений. При этом величины $X_{k+1}, X_{k+2}, \dots, X_m$, описывающие эти факторы включают в уравнение (1), даже если они незначительно могут повлиять на результат Y . Задача оператора – по возможности наиболее полно учесть все факторы, влияющие на результат измерения.

Оценка входных величин и их стандартных отклонений (неопределенностей)

Пусть имеются результаты n_i измерений входной величины X_i , где $i = 1 \dots m$. Как известно, при нормальном распределении наилучшей оценкой этой величины является среднее арифметическое

$$\bar{x}_i = \frac{1}{n_i} \sum_{q=1}^{n_i} x_{iq} \quad (2)$$

Стандартную неопределенность типа А определяют как среднеквадратическое отклонение по формуле:

$$u_A(x_i) = u_A(\bar{x}_i) = \sqrt{\frac{1}{n_i(n_i - 1)} \sum_{q=1}^{n_i} (x_{iq} - \bar{x}_i)^2} \quad (3)$$

Для вычисления стандартной неопределенности по типу В используют:

- данные о предыдущих измерений величин, входящих в уравнение измерения;

- сведения, имеющиеся в метрологических документах по поверки, калибровки и сведения изготовителя о приборе;

- сведения о предполагаемом вероятностном распределении значений величин, имеющихся в научно-технических отчетах и литературных источниках;

- данные, основанные на опыте исследователя или общих знаниях о поведении и свойствах соответствующих (подобных) СИ и материалов;
- неопределенность используемых констант и справочных данных;
- нормы точности измерений, указанные в технической документации на методы и СИ;
- другие сведения об источниках неопределенностей, влияющих на результат измерения.

Неопределенности этих данных обычно представляют в виде границ отклонения значения величины от ее оценки. Наиболее распространенный способ формализации неполного знания о значении величины заключается в постулировании равномерного закона распределения возможных значений этой величины в указанных границах (нижней b_{i-} и

верхней b_{i+}) для i -ой входной величины. При этом стандартную неопределенность по типу В определяют по известной формуле для среднеквадратического отклонения результатов измерений, имеющих равномерный закон распределения:

$$u_B(x_i) = \frac{b_{i+} - b_{i-}}{2\sqrt{3}}, \quad (4)$$

а для симметричных границ $|b_{i+}| = |b_{i-}| = b_i$, по формуле

$$u_B(x_i) = \frac{b_i}{\sqrt{3}} \quad (5)$$

В случае других законов распределений формулы для вычисления неопределенности по типу В будут другие. В частности, если известно одно значение величины X_i , то это значение принимается в качестве оценки. При этом стандартную неопределенность вычисляют по формуле

$$u_B(x_i) = \frac{U_p}{k}, \quad (6)$$

где U_p – расширенная неопределенность, k – коэффициент охвата. Если коэффициент охвата не указан, то, с учетом имеющихся сведений, принимают предположение о вероятностном распределении неопределенности величины X_i . Если такие сведения отсутствуют, то для определения коэффициента охвата можно воспользоваться данными таблицы 2 [1,3].

Таблица 2

Предполагаемое распределение неопределенности входной величины	Вероятность охвата P , которой соответствует $U(x_i)$	Коэффициен т охвата k
Равномерное распределение	0,99 – 1,0	1,71 - 1,73
	0,95	1,65

Нормальное распределение	1,0 (предел допускаемых значений)	3
	0,997	3
	0,99	2,6
	0,95	2
Неизвестное распределение		2

Примечание к таблице 2. Коэффициенты охвата для равномерного распределения определены следующим образом. Для симметричных границ окончательного равномерного распределения СКО вычисляется по формуле (5). Тогда расширенную неопределенность можно записать в виде $U_p = k \frac{b}{\sqrt{3}}$. При расширенной неопределенности, соответствующей вероятности $P=0,95$ и границе равномерного распределения $b=1$, коэффициент

$k=0,95$ $\sqrt{3}=1,65$, при расширенной неопределенности, соответствующей вероятности $P=0,99$, коэффициент $k=0,9995$ $\sqrt{3}=1,7$ При расчетах принималось, что $\sqrt{3}=1,73$ и площадь под равномерным распределением соответствует единице и, соответственно, при $P=1$, $k=1,73$.

Если известны граница суммы неисключенных систематических погрешностей, распределенных по равномерному (равновероятному) закону $\theta(P)$ или расширенная неопределенность в терминах концепции неопределенности U_p , то коэффициенты охвата при числе неисключенных систематических погрешностей $m>4$, зависит от доверительной вероятности. Коэффициент охвата $k=1,1$ при $P=0,95$; $k=1,4$ при $P=0,99$ [1,3].

Неопределенности входных величин могут быть коррелированы. Для вычисления

коэффициента корреляции $r(x_i, x_q)$ используют согласованные пары результатов измерений (x_{iw}, x_{jw}) , где $w = 1, 2, \dots, n_{ij}$; n_{ij} – число согласованных пар результатов измерений (x_{iw}, x_{jw}) . Вычисления проводят по известной формуле из статистики и теории вероятности

$$r(x_i, x_j) = \frac{\sum_{w=1}^{n_{ij}} (x_{iw} - \bar{x}_i) (x_{jw} - \bar{x}_j)}{\sqrt{\sum_{w=1}^{n_{ij}} (x_{iw} - \bar{x}_i)^2 \sum_{w=1}^{n_{ij}} (x_{jw} - \bar{x}_j)^2}} \quad (7)$$

Значимость коэффициента корреляции определяется критерием отсутствия или наличия связи между аргументами [3].

Оценка измеряемой (выходной) величины и ее неопределенности

Оценку измеряемой величины y вычисляют как функцию оценок входных величин $X_1, X_2, \dots, X_m$, по формуле (1), предварительно внося на все

источники неопределенности, имеющие систематический характер, – поправки.

Вычисление суммарной неопределенности выходной величины проводят по тем же формулам, которые используются для расчета погрешностей косвенных измерений в классической концепции погрешности измерений.

В случае некоррелированных оценок входных величин, суммарную стандартную неопределенность $u_c(y)$ вычисляют по формуле

$$u_c(y) = \sqrt{\sum_{i=1}^m \left(\frac{\partial f}{\partial x_i} \right)^2} u^2(x_i) \quad (8)$$

и в случае коррелированных оценок – по формуле

$$u_c(y) = \sqrt{\sum_{i=1}^m \left(\frac{\partial f}{\partial x_i} \right)^2 u^2(x_i) + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m \frac{\partial f}{\partial x_i} \cdot \frac{\partial f}{\partial x_j} \cdot r(x_i, x_j) u(x_i) u(x_j)} \quad (9)$$

где $r(x_i, x_j)$ - коэффициент корреляции, $u(x_i)$ - стандартная неопределенность i – входной величины, вычисленная по типу А или типу В, $\partial f / \partial x_i$ - коэффициенты чувствительности выходной величины по отношению ко входной величине x_i .

Составление бюджета неопределенности;

Под бюджетом неопределенности понимается формализованное представление полного перечня источников неопределенности измерений по каждой входной величине с указанием их стандартной неопределенности и вклада их в суммарную стандартную неопределенность результата измерений. В таблице 3 приведена рекомендуемая форма представления бюджета неопределенности.

Таблица 3

Входная	Оценка входной величины	Стандартная неопределенность	Тип оценивания, закон	Коэффициент чувствительности	Вклад в суммарную стандартную неопределенность
X_1	x_1	$u(x_1)$	A или B	$\partial f / \partial x_1$	$u_1(y) = \partial f / \partial x_1 \cdot u(x_1)$
X_2	x_1	$u(x_2)$	A или B	$\partial f / \partial x_2$	$u_2(y) = \partial f / \partial x_2 \cdot u(x_2)$
...	...	...	...	...	...
X_m	x_1	$u(x_m)$	A или B	$\partial f / \partial x_m$	$u_m(y) = \partial f / \partial x_m \cdot u(x_m)$
Y	$y = f(x_i)$	$u(y)$			$u_c(y) = \sqrt{\sum_{i=1}^m u_i^2(y)}$

Оценка расширенной неопределенности результата измерений

Расширенная неопределенность равна
произведению стандартной неопределенности $u(y)$
результата измерений на коэффициент охвата k :

$$U(y) = k u(y) \quad (10)$$

Руководство по неопределенности [1] рекомендует рассматривать все результаты измерений при доверительной вероятности (вероятности охвата) $P=0,95$. При этой вероятности преимущественно определять число степеней свободы по эмпирической формуле Велча-Саттерстейта

$$\nu_{eff} = \frac{u_c^4}{\sum_{i=1}^m \frac{u^4(x_i)}{\nu_i} \left(\frac{\partial f}{\partial x} \right)^4} \quad (11)$$

При этом коэффициент охвата определяется при вероятности $P=0,95$ по формуле,

$$k = t_{P=0,95}(\nu_{eff}) \quad (12)$$

используя таблицы распределения Стьюдента

[2,3]

Таблица 4

ν_{eff}	3	4	5	6	7	8	9	10	16	20	30	∞
$t_{p=0,95}$	3,182	2,776	2,571	2,447	2,365	2,306	2,262	2,228	2,120	2,086	2,042	1,960
$t_{p=0,99}$	5,841	4,604	4,032	3,707	3,499	3,355	3,250	3,169	2,921	2,845	2,750	2,576

Примечание к таблице 4. Значения ν_{eff} округлены до ближайшего целого числа.

Формулу для оценки суммарной стандартной неопределенности (8) можно записать в более простом виде

$$\hat{u}_c(y) = \sqrt{\hat{u}_A^2(y) + \hat{u}_B^2(y)}, \quad (13)$$

также как и формулу (11) для определения числа степеней свободы

$$\nu_{eff} = f_{eff} \cdot \left[1 + \frac{\hat{u}_B^2(y)}{u_A^2(y)} \right]^2 \quad (14)$$

где $f_{eff} = n - 1$ - число степеней свободы при прямых измерениях входной величины, n - число измерений, $\hat{u}_A(y), \hat{u}_B(y)$ - оценка стандартных неопределенностей, вычисленных по типу А и по типу В, соответственно.

При оценке вклада неопределенности (см. формулу 11) по типу А принимают $\nu_i = n_i - 1$, по типу В $\nu_i = \infty$. При этих условиях, легко показать из формулы (11), что, если по типу А оценивается неопределенность только одной входной величины, то формула (11) упрощается

$$\nu_{eff} = (n_A - 1) \cdot \frac{u^4(y)}{u_A^4(y)}, \quad (15)$$

где n_A – число повторных измерений входной величины, оцениваемой по типу А.

Представление результата измерений

При представлении результатов измерений Руководство рекомендует приводить достаточное количество информации, чтобы можно было проанализировать и/или повторить весь процесс получения результата измерений и вычисления неопределенностей, а именно:

- алгоритм получения результата измерений;
- алгоритм расчета всех поправок для исключения систематических погрешностей и их неопределенностей;
- неопределенности всех используемых данных и способы их получения;

- алгоритмы вычисления суммарной и расширенной неопределенностей, включая значение коэффициента охвата k .

Таким образом, в документации по результатам измерений необходимо представлять:

u_c – суммарную неопределенность;

U_p – расширенную неопределенность;

k – коэффициент охвата;

u_i – данные о входных величинах;

ν_{eff} - эффективное число степеней свободы.

В протоколе измерений, как правило, делается следующая запись, если результатом измерения является длина детали: «Длина детали составляет 153,2 мм. Расширенная неопределенность результата измерений составляет $\pm 1,4$ мм при коэффициенте охвата равном 2» или «измерения показали, что длина детали находится в интервале (151,8 – 154,6) мм

при коэффициенте, равном 2». По умолчанию предполагается, что эти результаты соответствуют вероятности охвата 0,95.

Пример 1 (из РМГ 43-2001)

1. Приведем данные, имеющие в распоряжении оператора, задача которого состоит в измерении силы тока с помощью вольтметра и токового шунта.

Уравнение измерения

$$I = \frac{V}{R} = f(V, R, t^0C), \quad (1-П1)$$

где I – сила измеряемого тока, V – напряжение на шунте, которое непосредственно измеряется для определения силы тока, R – сопротивление шунта, t^0C – температура окружающей среды, способная повлиять на результата измерения силы тока.

2. Производится многократное ($n=10$) измерение напряжения с помощью вольтметра на сопротивлении шунта при температуре $t = (23,00 \pm 0,05)^\circ\text{C}$.

Границы неисключенной систематической погрешности вольтметра в милливольтках определены при его калибровке в виде следующего выражения:

$$\theta_V = 3 \cdot 10^{-4} \cdot V + 0,02 \quad (2\text{-П1})$$

3. Сопротивление шунта определено при его калибровке для тока величиной $I=10$ А и температуре $t=23,00^\circ\text{C}$ и равно $R_0 = 0,010\,088$ Ом. Относительные границы неисключенной систематической погрешности сопротивления шунта, установленное при его калибровке, равны

$$\delta \theta_R = 0,07\,0\% \quad (3\text{-П1})$$

Тогда при $R=R_0$ получают

$$\theta_R = 7 \cdot 10^{-4} \cdot R_0 = 7,1 \cdot 10^{-6} \text{ Ом} \quad (4\text{-П1})$$

4. Границы неисключенной систематической составляющей погрешности значения сопротивления шунта, обусловленной погрешностью измерений температуры, находят из формулы, определяющей зависимость сопротивления от температуры

$$R = R_0[1 + \alpha(t - t_0)],$$

где R_0 – значение сопротивления при $t = t_0$ ($t_0 = 23,00^\circ\text{C}$; $R_0 = 0,010\ 088\ \text{Ом}$); α – температурный коэффициент ($\alpha = 6 \cdot 10^{-6}\ \text{K}^{-1}$). В случае, когда границы погрешности измерения температуры составляют Δt , границы соответствующей составляющей погрешности значения сопротивления равны

$$\theta_{t,R} = \alpha \cdot \Delta t \cdot R$$

При $\Delta t = 0,05^\circ\text{C}$ получают:

$$\theta_{t,R} = 3,0 \cdot 10^{-9}\ \text{Ом или } 3,0 \cdot 10^{-5}\ \% \quad (5\text{-П1})$$

Нахождение результата измерений

В результате серии из $n=10$ измерений получают ряд значений V_i в милливольтмах:

100,68; 100,83; 100,79; 100,64; 100,63; 100,94;
100,60; 100,68; 100,76; 100,65.

Среднеарифметическое вычисляют по формуле (2)

$$\bar{V} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{10} V_i = 100,72 \text{ мВ} \quad (6\text{-П1})$$

Результат измерения силы тока получают по формуле

$$I = \frac{V}{R_0} = 9,984 \text{ Ом}$$

3. Анализ источников погрешности результата измерений

3. Среднеквадратическое отклонение (СКО), характеризующее случайную составляющую погрешности при измерениях напряжения $S(\bar{V})$, вычисляют по формуле (3)

155

[В оглавлению:](#)

$$S(\bar{V}) = \sqrt{\frac{1}{n(n-1)} \sum_{i=1}^n (V_i - \bar{V})^2} = 3,4 \cdot 10^{-2} \quad \text{или}$$

$$\delta S(\bar{V}) = 0,034\% \quad (7\text{-II})$$

Примечания.

1. Значок δ здесь и далее обозначает относительное значение величины.

2. В соответствии с рекомендациями Руководства симметричные интервалы не обозначаются значками $\pm$.

3. Границы неисклученной систематической погрешности вольтметра в милливольтах при $V = \bar{V} = 100,72 \text{ mV}$ в соответствии с формулой (2-II), будут равны

$$\theta_V = 3 \cdot 10^{-4} \cdot \bar{V} + 0,02 = 5,0 \cdot 10^{-2} \text{ mV} \quad \text{или}$$

$$\delta \theta_V = 0,05 \quad (8\text{-II})$$

3. Границы неисклученной систематической погрешности сопротивления шунта, в

соответствии с (3-П1) и (4-П1), установленное при его калибровке, равны

$$\theta_R = 7 \cdot 10^{-4} \cdot R_0 = 7,1 \cdot 10^{-6} \text{ Ом или } \delta \theta_R = 0,07 \text{ 0\%}$$

(9-П1)

4. Границы неисключенной систематической составляющей погрешности значения сопротивления шунта, обусловленной погрешностью измерений температуры в соответствии с (5-П1) равны

$$\theta_{t,R} = 3,0 \cdot 10^{-9} \text{ Ом или } \delta \theta_{t,R} = 3,0 \cdot 10^{-5} \text{ \%}$$

(10-П1)

В дальнейшем эту составляющую погрешности ввиду ее малости по сравнению с другими составляющими можно не учитывать.

4. Вычисление характеристик погрешности результата измерений

Для вычисления результирующей погрешности измерения, состоящей из случайной

погрешности и суммы неисключенных погрешностей, используется формула, принятая в ГСИ для косвенных измерений [3,4]:

$$\Delta_p = \frac{t_p(f_{eff}) \cdot S + \theta(p)}{S + S_\theta} S_\Sigma, \quad (11-П1)$$

где все составляющие погрешности определены при одной и той же доверительной вероятности Р. В числителе сумма доверительных границ случайной и суммарной неисключенной погрешности, в знаменателе - сумма СКО случайной и СКО суммарной неисключенной систематической погрешности, а $S_\Sigma = \sqrt{S^2 + S_\theta^2}$ - СКО суммарной погрешности измерения [3,4].

Примечание. Эта формула действительна при соотношении $0,8 \leq \frac{\theta(p)}{S} \leq 8,0$. Если систематическая составляющая погрешности мала, т.е. $\frac{\theta(p)}{S} < 0,8$, формула (11-П1) упрощается $\Delta_p = t_p(f_{eff})S$. С

другой стороны, если $\frac{\theta(p)}{S} > 8,0$, то $\Delta_p = \theta(p)$.

Заметим, что для общности составляющие погрешности представляются в виде

$$S = \sqrt{\sum_{i=1}^m \left(\frac{\partial f}{\partial x_i} \right)^2} S^2(\bar{x}_i),$$

$$\theta(p) = k \sqrt{\sum_{i=1}^m \left(\frac{\partial f}{\partial x_i} \right)^2} \theta_i^2,$$

где $k=1,1$ при $p=0,95$ и $k=1,4$ при $p=0,99$ и $m>4$.

Ниже приводится вычисление всех составляющих погрешностей, входящих в формулу (11-П1).

4.1 Делается предположение о равномерном распределении неисключенных систематических составляющих погрешности результата измерений внутри их границ θ_V и θ_R . Тогда СКО суммарной

неисключенной систематической составляющей погрешности результата измерений силы тока S_θ определяют по формуле

$$S_\theta = \sqrt{\left(\frac{\partial f}{\partial V}\right)^2 \cdot \frac{\theta_V^2}{3} + \left(\frac{\partial f}{\partial R}\right)^2 \cdot \frac{\theta_R^2}{3}} = \sqrt{\left(\frac{1}{R}\right)^2 \cdot \frac{\theta_V^2}{3} + \left(\frac{\bar{V}}{R_0^2}\right)^2 \cdot \frac{\theta_R^2}{3}} = 5,0 \cdot 10^{-3} \text{ A} \quad (12\text{-П1})$$

или

$$\delta S_\theta = 0,050\%$$

В этой формуле учтено, что коэффициенты влияния $\frac{\partial f}{\partial V} = \frac{1}{R}$, $\frac{\partial f}{\partial R} = -\frac{V}{R^2}$

4.2. Доверительные границы суммарной неисключенной систематической погрешности результата измерений силы тока $\theta(p)$ при доверительной вероятности $P=0,95$ оценивают по формуле

$$\theta(p) = k \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^m \left(\frac{\partial f}{\partial x_i}\right)^2} \theta_i^2 = \theta(0,95) = 1,1 \sqrt{\left(\frac{1}{R}\right)^2 \theta_V^2 + \left(\frac{V}{R^2}\right)^2 \theta_R^2} = 9,5 \cdot 10^{-3} \text{ A} \quad (13\text{-П1})$$

$$\text{или } \delta \theta_{0,95} = 0,095\%$$

4.3. СКО случайной составляющей погрешности результата измерений силы тока S определяется по формуле

$$S = \frac{\partial f}{\partial V} \cdot S(\bar{V}) = 3,4 \cdot 10^{-3} \text{ A}, \quad \delta S = 0,034\% \quad (14\text{-П1})$$

4.4. СКО суммарной погрешности результата измерений силы тока будет равно

$$S_{\Sigma} = \sqrt{S^2 + S_{\theta}^2} = 6,0 \cdot 10^{-3} \text{ A}, \quad \delta S_{\Sigma} = 0,060\% \quad (15\text{-П1})$$

4.5. Доверительные границы погрешности результата измерений силы тока при вероятности 0,95 и эффективном числе степеней свободы $f_{\text{eff}} = n - 1 = 9$, вычисленные по формуле (11-П1), дают результат

$$\Delta_{0,95} = 0,012 \text{ A} \text{ или } \delta \Delta_{0,95} = 0,12\% \quad (16\text{-П1})$$

5. Вычисление неопределенности измерений

5.1 По типу А вычисляют стандартную неопределенность, обусловленную источниками неопределенности, имеющими случайный характер. Формула для вычислений подобна (7-П1)

$$u_A(V) = \sqrt{\frac{1}{n(n-1)} \sum_{i=1}^n (V_i - \bar{V})^2} = 3,4 \cdot 10^{-2} \text{ мВ}$$

$$\delta u_A(V) = 0,034\% \quad (17\text{-П1})$$

Стандартную неопределенность силы тока, обусловленную источниками неопределенности, имеющими случайный характер, определяют по формуле

$$u_A = \frac{\partial f}{\partial V} \cdot u_A(V) = 3,4 \cdot 10^{-3} \text{ А}, \quad \delta u_A = 0,034\% \quad (18\text{-П1})$$

5.2. По типу В вычисляют стандартные неопределенности, обусловленные источниками неопределенности, имеющими систематический

характер. Закон распределения величин внутри границ считают равномерным.

Границы систематического смещения при измерениях напряжения, определенные при калибровке вольтметра, определяются соотношением (2-П1). Тогда соответствующую стандартную неопределенность $u_{B,V}$ вычисляют по формуле

$$u_{B,V} = \frac{3 \cdot 10^{-4} \cdot V + 0,02}{\sqrt{3}} = 2,9 \cdot 10^{-2} \text{ мВ}, \quad \delta u_{B,V} = 0,029\% \quad (19\text{-П1})$$

Границы, внутри которых лежит значение сопротивления шунта, определены при калибровке шунта и равны $7 \cdot 10^{-4} \cdot R$. Тогда при $R=R_0$ соответствующую стандартную неопределенность вычисляют по формуле

$$u_{B,R} = \frac{7 \cdot 10^{-4} \cdot R_0}{\sqrt{3}} = 4,0 \cdot 10^{-6} \text{ Ом}, \quad \delta u_{B,R} = 0,040\% \quad (20\text{-П1})$$

Границы изменения значения сопротивления шунта, обусловленного изменением температуры,

равны $\alpha \cdot \Delta t \cdot R_0$. Соответствующую стандартную неопределенность получают в соответствии с формулой

$$u_{B,t} = \frac{\alpha \cdot \Delta t \cdot R}{\sqrt{3}} = 1,7 \cdot 10^{-9} \text{ Ом}, \quad \delta u_{B,t} = 1,7 \cdot 10^{-5} \% \quad (21\text{-П1})$$

В дальнейшем этой составляющей неопределенности ввиду ее малости по сравнению с другими составляющими - можно пренебречь.

Суммарную стандартную неопределенность u_B , вычисленную по типу В, определяют по формуле

$$u_B = \sqrt{\left(\frac{\partial f}{\partial V}\right)^2 u_{B,V}^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial R}\right)^2 u_{B,R}^2} = 5,0 \cdot 10^{-3} \text{ А}, \quad \delta u_B = 0,050 \% \quad (22\text{-П1})$$

5.3. Суммарную стандартную неопределенность u_C вычисляют по формуле

$$u_C = \sqrt{u_A^2 + u_B^2} = 6,0 \cdot 10^{-3} \text{ А}, \quad \delta u_C = 0,060 \% \quad (23\text{-П1})$$

5.4. Эффективное число степеней свободы ν_{eff} рассчитывают по формуле (11)

$$\nu_{\text{eff}} = \frac{u_C^4}{\frac{\left(\frac{1}{R} \cdot u_A\right)^4}{n-1} + \frac{\left(\frac{1}{R} \cdot u_{B,V}\right)^4}{\infty} + \frac{\left(\frac{1}{R^2} \cdot u_{B,R}\right)^4}{\infty}} = 87 \quad (24\text{-П1})$$

5.5. Коэффициент охвата k находят по таблице 4 и определяют по формуле

$$k = t_{0,95}(\nu_{\text{eff}}) = 1,99 \quad (25\text{-П1})$$

5.6. Расширенную неопределенность $U_{0,95}$ определяют следующим образом

$$U_{0,95} = k \cdot u_C = 0,012 A, \quad \delta U_{0,95} = 0,12\% \quad (26\text{-П1})$$

6. Сравнение результата вычислений различными методами

Сравнение результата вычислений погрешности измерений в доверительном интервале, соответствующем вероятности $P=0,95$ и расширенной неопределенности с коэффициентом охвата равном двум, т.е.

соответствующем уровню доверия 0,95. совпадают и равны 0,012 А.

Следует отметить, что это не случайно, поскольку в основе расчетов лежат одни и те же измерительные данные и одни те же подходы к распределениям различных переменных. Сравнения результатов измерений, определенных с помощью классического подхода и концепции неопределенности, как показано на многочисленных примерах в различных публикациях дают одни и те же окончательные результаты [1,2].

Однако результат, полученный в концепции неопределенности трактуется иначе, чем результат, полученный при применении классического подхода. В концепции неопределенности не используются понятия истинного и действительного значений

измеряемой величины. Результат измерения - вот что считается реальностью, поскольку величину истинного значения никто не знает. Расширенная неопределенность трактуется в Руководстве как интервал, содержащий заданную долю распределения значений, которые могли быть обосновано приписаны измеряемой величине.

Вообще расширенная неопределенность в концепции неопределенности не играет той роли, которая отводится в концепции погрешности. Считается, что основным результатом оценки является суммарная неопределенность u_C , а расширенная неопределенность отличается от нее на постоянный коэффициент, который необходим в ряде специальных случаев для показа надежности оценки. Этот коэффициент может принимать значения от 2 до 3, при уровне доверия от 0,95 до 0,99.

Наши незнания об измеряемой величине
определяются неопределенностью и
группируются около результата измерения.

ЛЕКЦИЯ 8. ЦЕЛИ, ТЕРМИНЫ И СПОСОБЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ

План:

1. Цель и задачи стандартизации.
2. Основные термины и определения.
3. Основные принципы и методы

стандартизации.

Цель и задачи стандартизации.

Целями и направлениями стандартизации являются:

- установление требований к качеству готовой продукции на основе стандартизации ее качественных характеристик, а также характеристик сырья, материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий;

- разработка и установление единой системы показателей качества продукции, методов и средств контроля и испытаний, а также необходимого уровня надежности изделий с учетом их назначения и условий эксплуатации;

- установление норм, требований и методов в области проектирования и производства с целью обеспечения оптимального качества и исключения нерационального многообразия видов, марок и типоразмеров продукции;

- развитие унификации промышленной продукции, повышения уровня взаимозаменяемости, эффективности эксплуатации и ремонта изделий;

- обеспечение единства и достоверности измерений, создание государственных эталонов единиц физических величин;

- установление единых систем документации;

- установление систем стандартов в области обеспечения безопасности труда, охраны природы и улучшения использования природных ресурсов.

Основные термины и определения

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

Стандартизация - установление и применение правил с целью упорядочения деятельности при участии всех заинтересованных сторон. Стандартизация должна обеспечить возможно полное удовлетворение интересов производителя и потребителя, повышение производительности труда, экономное расходование материалов, энергии, рабочего времени и гарантировать безопасность при производстве и эксплуатации. Поскольку, как следует из определения, стандартизация - это деятельность, направленная на упорядочение в определенной области, сама стандартизация должна быть в высшей степени упорядоченной. Это достигается систематизацией работ по стандартизации, то есть установлением правил на всех этапах деятельности в области

стандартизации: планировании, разработке внедрении, соблюдении нормативных документов.

Другими словами, Государственная система стандартизации Узбекистана ГСС Уз устанавливает порядок планирования, разработки, согласования, утверждения, государственной регистрации нормативных документов; порядок проверки, отмены, пересмотра, внесения в них изменений; нормативное обеспечение производства продукции, оказания услуг, транспортирования, хранения, реализации, ремонта, эксплуатации (потребления), утилизации; методы проведения экспертизы и оценки научно-технического уровня нормативных документов; способы применения международных, межгосударственных, региональных, зарубежных стандартов и т.д. и т.п.

Государственная стандартизация - форма развития и проведения стандартизации, осуществляемая под руководством государственных органов по единым государственным планам стандартизации.

Национальная стандартизация проводится в масштабе государства без государственной формы руководства.

Международная стандартизация проводится специальными международными организациями или группой государств с целью облегчения взаимной торговли, научных, технических и культурных связей. Устанавливаемые при стандартизации нормы оформляются в виде нормативно-технической документации по стандартизации - стандартов и технических условий.

Стандарт - нормативно-технический документ, устанавливающий комплекс норм, правил, требований к объекту стандартизации и утвержденный компетентным органом. Стандарт может быть разработан как на предметы (продукцию, сырье, образцы веществ), так и на нормы, правила, требования к объектам организационно-методического и общетехнического характера труда, порядок разработки документов, нормы безопасности, системы управления качеством и др. *Технические условия* (ТУ) - нормативно-технический документ по стандартизации, устанавливающий комплекс требований к конкретным типам, маркам, артикулам продукции. Технические условия являются неотъемлемой частью комплекта технической документации на продукцию, на которую они распространяются.

Основные принципы методы стандартизации

- *Симплификация* - форма стандартизации, заключающаяся в простом сокращении числа применяемых при разработке изделия или при его производстве марок полуфабрикатов, комплектующих изделий и т.п. до количества, технически и экономически целесообразного, достаточного для выпуска изделий с требуемыми показателями качества. Являясь простейшей формой и начальной стадией более сложных форм стандартизации, симплификация оказывается экономически выгодной, так как приводит к упрощению производства, облегчает материально-техническое снабжение, складирование, отчетность.

- *Унификация* - рациональное уменьшение числа типов, видов и размеров объектов

одинакового функционального назначения. Объектами унификации наиболее часто являются отдельные изделия, их составные части, детали, комплектующие изделия, марки материалов и т. п. Проводится унификация на основе анализа и изучения конструктивных вариантов изделий, их применяемости путем сведения близких по назначению, конструкции и размерам изделий, их составных частей и деталей к единой типовой (унифицированной) конструкции. В настоящее время унификация является наиболее распространенной и эффективной формой стандартизации. Конструирование аппаратуры, машин и механизмов с применением унифицированных элементов позволяет не только сократить сроки разработки и уменьшить стоимость изделий, но и повысить их надежность,

сократить сроки технологической подготовки и освоения производства.

- *Типизация* - это разновидность стандартизации, заключающаяся в разработке и установлении типовых решений (конструктивных, технологических, организационных и т. п.) на основе наиболее прогрессивных методов и режимов работы. Применительно к конструкциям типизация состоит в том, что некоторое конструктивное решение (существующее или специально разработанное) принимается за основное - базовое для нескольких одинаковых или близких по функциональному назначению изделий. Требуемая же номенклатура и варианты изделий строятся на основе базовой конструкции путем внесения в нее ряда второстепенных изменений и дополнений.

- *Агрегатирование* - метод создания новых машин, приборов и другого оборудования путем компоновки конечного изделия из ограниченного набора стандартных и унифицированных узлов и агрегатов, обладающих геометрической и функциональной взаимозаменяемостью.

- Наряду со стандартизацией, осуществляемой в масштабах государства, широко используются:

- *отраслевая стандартизация*, осуществляемая в отдельных отраслях промышленности с целью обеспечения единства технических требований и норм к продукции отрасли и создания условий для кооперации и специализации в этой отрасли. Под *отраслью* понимается совокупность предприятий и организаций независимо от их территориального расположения и ведомственной

принадлежности, разрабатывающих и изготавливающих определенные виды продукции;

- *республиканская стандартизация*, проводимая в союзной республике в целях установления требований и норм на продукцию, не охваченную государственной или отраслевой стандартизацией;

- *местная стандартизация*, проводимая на предприятиях (в объединениях) и устанавливающая требования, нормы и правила, применяемые только на данном предприятии. В зависимости от последующего влияния на развитие народного хозяйства можно выделить три вида стандартизации, принципиально отличающиеся подходом к установлению в стандартах соответствующих норм:

- *стандартизация по достигнутому уровню*, устанавливающая показатели, отражающие

свойства существующей и освоенной в производстве продукции, и таким образом фиксирующая достигнутый уровень производства; *опережающая стандартизация*, заключающаяся в установлении повышенных по отношению к уже достигнутому на практике уровню норм;

- *комплексная стандартизация*, при которой для оптимального решения конкретной проблемы осуществляется целенаправленное и планомерное установление и применение системы взаимосвязанных требований как к самому объекту комплексной стандартизации в целом, так и к его основным элементам. Примерами объектов комплексной стандартизации являются аппаратура и оборудование для радиовещания и телевидения, аппаратура проводной связи, аппаратура записи и воспроизведения звука и т.п. Основанная на системном подходе, комплексная стандартизация

создает благоприятные условия для планомерного развития соответствующих отраслей промышленности.

- В зависимости от метода решения основной задачи различают несколько форм стандартизации.

ЛЕКЦИЯ 9. ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА СТАНДАРТИЗАЦИИ И ЗАКОН «О СТАНДАРТИЗАЦИИ»

План:

1. Закон Республики Узбекистан “О Стандартизации”.
2. Государственная система стандартизации.

Закон Республики Узбекистан «О стандартизации»

Закон Республики Узбекистан «О стандартизации» принят 28 декабря 1993 г., опубликован в средствах массовой информации 28 февраля 1994 г., -с этого дня вступил в силу.

Законом определены основные цели стандартизации:

защита интересов потребителей и государства в вопросах безопасности продукции (услуг) для жизни, здоровья и имущества населения, окружающей среды;

обеспечение взаимозаменяемости и совместимости продукции;

повышение качества и конкурентоспособности продукции;

содействие экономии всех видов ресурсов;

реализация социально-экономических, научно-технических программ и проектов;

обеспечение безопасности народнохозяйственных объектов с учетом риска возникновения природных и техногенных катастроф и других чрезвычайных ситуаций;

обеспечение единства измерений.

Законом «О стандартизации» установлено, что в республике функционирует государственная

система стандартизации Узбекистана (ГСС Уз), регламентирующая общие организационно-технические правила проведения работ по стандартизации, а эти правила устанавливаются Узстандартом. Организацию, координацию и обеспечение работ по стандартизации в пределах своей компетенции осуществляют Госархитектстрой, Госкомприроды, Минздрав республики.

Приведен перечень нормативных документов, применяемых в республике:

международные (межгосударственные, региональные), стандарты;

государственные стандарты Узбекистана;

отраслевые стандарты;

технические условия;

административно-территориальные стандарты;

стандарты предприятия;

национальные стандарты зарубежных стран.

Запрещены производство и реализация продукции без нормативных документов. Требования нормативных документов, обеспечивающие безопасность продукции для жизни, здоровья, имущества населения, для обеспечения совместимости и взаимозаменяемости продукции, единства методических контроля и единства маркировки являются обязательными для соблюдения.

Установлены органы, объекты и субъекты государственного надзора за стандартами и обеспечением единства измерений, права и ответственность государственных инспекторов по надзору за стандартами.

Законом установлено, что государство гарантирует экономическую поддержку и

стимулирование хозяйствующих субъектов, выпускающих продукцию, маркированную знаком соответствия, в том числе по опережающим стандартам.

Государственная система стандартизации Узбекистана (ГСС Уз)

Системный подход к управлению стандартизацией

Развитию и функционированию стандартизации, как наудноуднической деятельности, свойствен кумулятивный (накопительный) характер. На каждом этапе своего развития стандартизация суммирует в концентрированном виде свои прежние достижения. За последние годы резко возросли масштабы работ по стандартизации. Ввиду многогранности стандартизации нет такой сферы

деятельности человека, где бы не применялась стандартизация, упорядочивая, таким образом, эту деятельность.

Определение стандартизации, принятое Международной организацией по стандартизации и Международной электротехнической комиссией (КО/ЕЕС 2) и государственным стандартом Узбекистана 0‘г ОБг 1.10, гласит:

Стандартизация — Деятельность, направленная на достижение оптимальной степени упорядочения в определенной области посредством установления положений для всеобщего и многократного использования в отношении реально существующих или потенциальных задач.

Примечания

1. В частности, эта деятельность проявляется в процессах разработки, опуб-

ликования и применения стандартов.

2. Важнейшими результатами деятельности по стандартизации является повышение степени соответствия продукции, процессов и услуг их функциональному назначению, устранению барьеров в торговле и содействие научно-техническому сотрудничеству.

Из определения следует, что главной, важнейшей задачей стандартизации является упорядочение во всех сферах деятельности человека. Стандартизация направлена на решение реально существующих или *потенциальных* задач, а качество - на удовлетворение установленных и *предполагаемых* потребностей. При этом важнейшими результатами деятельности по стандартизации является повышение степени соответствия продукции (процессов, услуг) их функциональному назначению, т. е.

удовлетворению установленных и предполагаемых потребностей. Сфера деятельности человека, являющаяся объектом стандартизации, весьма обширна: наука и техника; производство продукции производственно-технического назначения и товаров народного потребления; услуги - медицинские, образования, бытовые, туристические, транспортные и т.д. и т.п. И всюду требования к качеству деятельности в любой сфере регламентируются нормативными документами, имея в виду решение не только существующих, но и потенциальных задач, то есть удовлетворение не только установленных, но и предполагаемых потребностей.

Вместе с тем, выполнение важнейшей задачи стандартизации («упорядочение») требует упорядочения самой стандартизации путём системного подхода на основе и по результатам

системного анализа, то есть совокупности методологических средств, используемых для подготовки и обоснования решений по сложным проблемам технического характера. Системный подход, в рассматриваемом случае, обеспечивается разработкой и функционированием государственной системы стандартизации Узбекистана (ГСС Уз).

Фундаментальные основы ГСС Уз

Система представляет собой *«Определённый порядок, или множество элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом, образующих определённую целостность, единство, в действии»*.

Всякая система, в общем случае, в частности, ГСС Уз, базируется на следующих фундаментальных основах:

Правовые основы.

Организационные основы.

Термины и определения.

Классификация элементов системы.

Основные положения.

Теоретические основы.

Примечание - Приведённая последовательность фундаментальных основ только в порядке изложения и не обязательна для соблюдения. Так, в Узбекистане в 1992 г. начата разработка теоретических основ, принято постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан по организационным вопросам, утверждены основные положения. В 1993 г. утверждены термины и определения, принят Закон Республики Узбекистан «О стандартизации» и т.д.

Исходя из концепции, что система может быть только в действии, ГСС Уз и по сегодняшний день находится на стадии разработки: раз-

рабатываются новые стандарты, отменяются старые, вносятся изменения, осуществляется пересмотр, то есть происходит актуализация системы в связи с углублением рыночной экономики, решением новых процедурных и технических задач как в области стандартизации, так и с развитием экономики страны.

Правовые основы

Комментарии к Закону Республики Узбекистан «О стандартизации»

Организационные основы стандартизации, установленные постановлением Кабинета Министров республики «Об организации работы по стандартизации в Республике Узбекистан» (март 1992 г.) легитимированы Законом Республики Узбекистан «О стандартизации». Закон принят 28 декабря 1993 г., опубликован в средствах массовой информации 28 февраля 1994

г., - с этого дня вступил в силу.

Определены основные цели стандартизации, которые обеспечивают: безопасность для человека и окружающей среды; качество и конкурентоспособность отечественной продукции, процессов, услуг;

взаимозаменяемость, совместимость, ресурсосбережение; улучшение технико-экономических показателей производства; реализация социально-экономических и научно-технических программ и проектов;

безопасность народнохозяйственных объектов с учётом риска возникновения природных и техногенных катастроф и других чрезвычайных ситуаций;

полную и достоверную информацию потребителей о номенклатуре и качестве выпускаемой продукции;

оборонеспособность и мобилизационную
готовность страны; единство измерений.

Законом установлено, что в республике функционирует ГСС Уз, регламентирующая общие организационно-технические правила проведения работ по стандартизации, а эти правила устанавливаются Уз- госстандартом. Организацию, координацию и обеспечение работ по стандартизации в пределах своей компетенции осуществляют Госархитектстрой (в области строительства, стройиндустрии, включая проектирование и конструирование), Госкомприроды (в области регулирования использования природных ресурсов и охраны окружающей среды от загрязнения и других вредных воздействий), Минздрав (в области продукции медицинского назначения, изделий медицинской техники, лекарственных средств, а также в вопросах по

определению содержания вредных для человека веществ в продукции, выпускаемой в республике и поставляемой по импорту). Приведен перечень нормативных документов, применяемых в республике:

международные (межгосударственные, региональные) стандарты; государственные стандарты Узбекистана; отраслевые стандарты; технические условия;

административно-территориальные стандарты;

стандарты предприятия;

национальные стандарты зарубежных стран.

К нормативным документам по стандартизации относятся также правила, нормы по стандартизации, классификаторы технико-экономической и социальной информации.

Международные (межгосударственные,

региональные), зарубежные нормативные документы применяются в порядке, установленном Узгосстандартом. В государственной системе единого и непрерывного образования разрабатываются образовательные государственные стандарты, утверждаемые Кабинетом Министров республики.

Нормативные документы по стандартизации должны основываться на современных достижениях отечественной и зарубежной науки и техники и не должны создавать излишних препятствий для международной торговли. Для обеспечения конкурентоспособности могут создаваться опережающие стандарты.

Запрещены производство и реализация продукции без нормативных документов.

Требования нормативных документов, обеспечивающие безопасность продукции для

жизни, здоровья, имущества населения, для обеспечения совместимости и взаимозаменяемости продукции, единства методов их контроля и единства маркировки являются обязательными для соблюдения.

Установлены органы, объекты и субъекты государственного надзора за стандартами и обеспечением единства измерений, права и ответственность государственных инспекторов, осуществляющих государственный надзор, а также ответственность субъектов государственного надзора и их должностных лиц за нарушение законодательства о стандартизации.

Определен перечень работ, финансируемых из государственного бюджета:

-разработка или участие в разработке международных, межгосударственных, региональных нормативных документов;

-разработка проектов актов законодательных актов по конкретным объектам стандартизации;

-разработка и обеспечение функционирования основополагающих организационно-методических и общетехнических нормативных документов;

-разработка классификаторов технико-экономической информации, подготовка и издание официальной информации о них, а также рассылка всем пользователям;

-научно-исследовательские и иные работы, имеющие общегосударственное значение;

-осуществление государственного надзора за соблюдением обязательных требований стандартов;

- формирование и ведение государственного фонда нормативных документов.

Источниками финансирования также могут

быть средства, полученные в установленном порядке от реализации стандартов, каталога продукции и услуг, а также часть средств, получаемых от взимания штрафов за нарушение законодательства о стандартизации.

При разработке государственных программ, финансируемых из средств государственного бюджета, должны быть предусмотрены разделы нормативного обеспечения качества продукции.

Законом предусмотрена государственная гарантия экономической поддержки и стимулирование предприятий, выпускающих продукцию, маркированную знаком соответствия, а также за выпуск продукции по стандартам с требованиями на перспективу, опережающим возможности традиционной технологии.

В связи с углублением рыночной экономики, подготовкой Узбекистана к вступлению во

Всемирную торговую организацию (ВТО) в 2000, 2003, 2006 годах в Закон «О стандартизации» внесены изменения:

2000 год

1) из части третьей статьи 2 исключено слово «регистрируют», т.к. государственную регистрацию нормативных документов осуществляет только одна организация - национальный орган по стандартизации - Агентство Узстандарт;

2) в части третьей статьи 3 слова «информационные фонды» заменены на «отраслевые информационные фонды» (в отличие от государственного фонда части восьмой статьи 6);

3) в статье 6:

-в абзаце 3 части первой слово «стандарты» заменено словами «государственные стандарты» поскольку 0‘г Е)Бт 1.0:1998 «Государственная

система стандартизации Узбекистана. Основные положения» наименование «Стандарты Республики Узбекистан» изменено на «Государственные стандарты Узбекистана»;

-часть первая дополнена абзацем следующего содержания: «административно-территориальные стандарты». Уровень «Административно-территориальная стандартизация» введён в соответствии с Соглашением по техническим барьерам в торговле (Соглашение по ТБТ);

- статья дополнена частью второй следующего содержания:

«В государственной системе единого и непрерывного образования разрабатываются государственные образовательные стандарты, утверждаемые Кабинетом Министров Республики Узбекистан»;

-части вторую, третью, четвёртую, пятую,

шестую, седьмую, восьмую, девятую и десятую следует считать частями третьей, четвёртой, пятой, шестой, седьмой, восьмой, девятой, десятой и одиннадцатой;

-часть пятая дополнена предложением следующего содержания:

«Они не должны создавать излишних препятствий для международной торговли» (Соглашение по ТБТ);

- часть восьмая изложена в следующей редакции:

«Стандарты и изменения к ним на реализуемую потребителям продукцию подлежат государственной регистрации в органах Узгосстандарта без оплаты. Нормативные документы, зарегистрированные в органах Узгосстандарта, составляют государственный информационный фонд»;

4) в абзаце 4 части третьей статьи 9 после слов «о запрете» дополнено словом «производства».

2003 год

1) часть вторая статьи 2:

- в абзаце 2 слова «Узбекский государственный центр стандартизации, метрологии и сертификации при Кабинете Министров Республики Узбекистан (Узгосстандарт)» заменены словами «Узбекское агентство стандартизации, метрологии и сертификации (Агентство Уз- стандарт)»;

- в абзаце 3 слово «Госкомархитекстрой» заменён словом «Гос- архитектстрой»;

2) в статьях 3 и 8:

- слова «Узгосстандарт» и «Госкомархитекстрой» заменены словами «Агентство Узстандарт» и «Госархитектстрой»;

3) в статье 8:

- по всему тексту слова «государственный надзор за стандартами» заменены словами «государственный контроль и надзор за стандартами и обеспечением единства измерений».

2006 год

1) в абзаце 2 части второй статьи 9 слова «свободного доступа» заменены словами «доступа в установленном порядке»;

2) статья 9 дополнена частью пятой следующего содержания:

«Наложение штрафа осуществляется судом, а в случае признания

субъектом хозяйственной деятельности вины в совершённом правонарушении и добровольной уплаты штрафа - Главным государственным инспектором Республики Узбекистан, главными государственным инспекторами Республики

Каракалпакстан, областей, города Ташкента»;

3) части пятую и шестую статьи 9 считать частями шестой и седьмой соответственно.

1.3.1 В Узбекистане принят ряд законов, обеспечивающих защиту прав потребителей (Закон Республики Узбекистан «О защите прав потребителей») и безопасность для человека (Закон Республики Узбекистан «О качестве и безопасности пищевой продукции»), Стандартизацию в области обеспечения единства измерений регламентирует Закон Республики Узбекистан «О метрологии», в области процедур сертификации - Закон Республики Узбекистан «О сертификации продукции и услуг». Медицинские услуги в стране оказываются по государственным стандартам (Закон Республики Узбекистан «Об охране здоровья граждан»), государственные

образовательные стандарты разрабатываются по Закону Республики Узбекистан «Об образовании».

Организационные основы

Комментарии к постановлению Кабинета Министров Республики Узбекистан от 2 марта 1992 г. №93 «Об организации работы по стандартизации в Республике Узбекистан»

Стандартизация в Узбекистане до распада Советского Союза функционировала в рамках государственной системы стандартизации СССР. С обретением независимости возникла необходимость создания собственной модели управления стандартизацией, базирующейся как на собственном опыте, так и на опыте других стран. Для этого, в первую очередь, были решены организационные вопросы, затем формировалась законодательная основа стандартизации.

Прошло лишь шесть месяцев со дня

обретения независимости и 2 марта 1992 года Кабинет Министров принял постановление № 93 «Об организации работы по стандартизации в Республике Узбекистан».

В постановлении указывается, что организация работы по стандартизации производится: «В связи с провозглашением независимости Республики Узбекистан, исходя из необходимости создания национальной республиканской системы стандартизации, метрологии и сертификации, а также в целях сохранения хозяйственных, торговых, научно-технических и иных отношений между государствами Содружества независимых государств, устранения технических барьеров в торгово-экономическом и научно-техническом сотрудничестве со странами мира».

Постановлением определен перечень

нормативных документов, применяемых в республике, утверждены основные принципы государственной системы стандартизации Узбекистана (ГСС Уз), устанавливающие основные цели стандартизации; определяющие органы и службы стандартизации и их функции; регламентирующие обязательные и рекомендуемые требования в нормативных документах; предоставляющие право хозяйствующим субъектам разрабатывать и утверждать стандарты предприятия.

Утверждено Положение об Узгосстандарте, главной задачей которого является обеспечение функционирования и совершенствования ГСС Уз, государственной системы обеспечения единства измерений (ГСИ Уз), национальной системы сертификации (НСС Уз) с целью содействия повышению качества и конкурентоспособности

отечественной продукции.

Узгосстандарту предоставлено право принимать обязательные для исполнения решения об отмене, ограничении срока действия или пересмотре нормативных документов, не обеспечивающих повышение технического уровня и качества продукции и противоречащих требованиям потребителей и действующему законодательству.

ЛЕКЦИЯ 10. ОБЪЕКТЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ РАЗЛИЧНОЙ СТЕПЕНИ.

План:

1.Объекты стандартизации различной степени.

2. Разработка, согласование, утверждение и регистрация нормативных документов всех уровней

1.Объекты стандартизации различной степени

ГСС Уз устанавливает порядок планирования, разработки, согласования, утверждения, государственной регистрации нормативных документов; порядок проверки, отмены, пересмотра, внесения в них изменений; нормативное обеспечение производства продукции, оказания услуг, транспортирования,

хранения, реализации, ремонта, эксплуатации (потребления), утилизации; методы проведения экспертизы и оценки научно-технического уровня нормативных документов; способы применения международных, межгосударственных, региональных, зарубежных стандартов и т.д.

Организационно-методические стандарты устанавливают:

цели, задачи, общие организационно-технические положения по работам в определенной области;

порядок разработки, утверждения и внедрения нормативных документов, технических документов (конструкторских, технологических, проектных, программных).

Общетеchnические стандарты устанавливают:

научно-технические термины и их определения во всех отраслях народного хозяйства;

условные обозначения (наименования, коды, символы и т.д.) для различных объектов стандартизации;

требования к построению, изложению, оформлению и содержанию различных видов документации (нормативной, конструкторской, проектной, технологической, программной и др.);

общетехнические величины, требования и нормы, необходимые для технического, в том числе метрологического обеспечения производства.

Основные положения устанавливают общие требования к организации и проведению работ по стандартизации в Узбекистане и являются

основополагающими в комплексе нормативных документов ГСС Уз.

Установлены организационные основы стандартизации. Определены функции национального органа по стандартизации – Агентства Узстандарт:

формирует и реализует национальную политику в области стандартизации;

координирует деятельность по стандартизации органов государственного и хозяйственного управления;

устанавливает общие организационно-методические правила проведения работ по стандартизации;

осуществляет государственный контроль и надзор за соблюдением нормативных документов, в том числе содержащих обязательные требования;

организует и проводит профессиональную подготовку и переподготовку кадров в области стандартизации.

Для методического руководства работой по стандартизации и разработке проектов нормативных документов соответствующие органы управления совместно с Агентством Узстандарт создают технические комитеты и базовые организации по стандартизации, на хозяйствующих субъектах - службы стандартизации.

Установлены обозначения нормативных документов -

а) государственного уровня:

государственный стандарт Узбекистана - O‘z DSt;

общегосударственный классификатор Узбекистана - O‘z DT;

руководящий документ Узбекистана - O'z
RH;

рекомендации Узбекистана — O'z T;

б) отраслевого уровня:

отраслевой стандарт - TSt;

отраслевой классификатор - TT;

технические условия - TSh

руководящий документ - RH;

рекомендации - T;

в) административно-территориальный
уровень:

административно-территориальный стандарт
— MHSt;

руководящий документ - RH;

рекомендации - T;

г) уровень предприятия:

технические условия - TSh;

стандарт предприятия - KSt.

Таким образом, обозначение нормативных документов всех уровней производится аббревиатурами на государственном языке на основе латинской графики независимо от языка текста документа. Аббревиатура означает:

O‘z - O‘zbekiston (Узбекистан);

D - Davlat (государство);

T - Tasniflagich (классификатор), Tarmoq (отрасль), Tavsiyanoma (рекомендация);

R - Rahbariy (руководящий);

H - Hujjat (документ), Hududiy (региональный);

Sh - Shart (условие);

K - Korxona (предприятие);

M - Mamuriy (административный);

St - Standart (стандарт).

Сохраняется обозначение
межгосударственного стандарта (ГОСТ) на
русском языке.

2. Разработка, согласование, утверждение и регистрация нормативных документов всех уровней

Для всех уровней нормативных документов
установлен единый порядок разработки,
согласования, утверждения (принятия),
регистрации.

Разработчиками проектов нормативных
документов могут быть технические комитеты по
стандартизации, базовые организации по
стандартизации, государственные органы
управления, объединения предприятий,
предприятия, организации. Допускается
разработка проектов рабочими группами
специалистов различных организаций.

Ответственность за соответствие требований нормативных документов обязательным требованиям и современному уровню науки, техники и производства несут разработчики и организации, утвердившие (принявшие) документ.

Устанавливаются четыре стадии разработки нормативного документа:

- разработка и утверждение технического задания на разработку проекта (при необходимости);

- разработка первой редакции проекта и рассылка на отзыв;

- обработка отзывов, разработка окончательной редакции;

- утверждение и государственная регистрация нормативного документа.

Допускается совмещение стадий разработки. На отзыв (согласование) проект направляется с

пояснительной запиской и планом основных организационно-технических мероприятий по внедрению нормативного документа в общем случае: заказчику (основному потребителю), органам государственного надзора, профсоюзному органу (в части охраны труда), соответствующим организациям Минздрава, Госком-природы, если в проекте устанавливаются требования, относящиеся к их компетенции. При разработке нормативного документа техническими комитетами по стандартизации, проект считается согласованным организациями - членами комитета, если ими подписан протокол об одобрении проекта.

Проект нормативного документа представляется на утверждение разработчиком с сопроводительным письмом в следующей комплектности:

- пояснительная записка к окончательной редакции проекта;
- проект плана основных мероприятий;
- проект документа в четырех экземплярах, два из которых должны быть первыми (на государственном и русском языках);
- подлинники документов согласования проекта;
- сводка отзывов на проект;- справка о разногласиях (при необходимости).

Установлены следующие уровни утверждения нормативных документов:

- государственные стандарты Узбекистана - Кабинет Министров Республики Узбекистан (в системе непрерывного образования);
- государственные стандарты Узбекистана - агентство <Узстандарт> по всем отраслям экономики);

- государственные стандарты Узбекистана - Госархитектстрой, Госкомприроды, Минздрав (в пределах компетенции);

- отраслевые стандарты и технические условия - государственные органы управления, объединения предприятий;

- административно-территориальные стандарты - хокимияты или по их поручению соответствующие территориальные органы управления;

- технические условия - руководители хозяйствующих субъектов;

- стандарты предприятия - руководители хозяйствующих субъектов;

- руководящие документы и рекомендации - на всех уровнях (на реализуемую продукцию не разрабатываются).

Нормативные документы на продукцию (услуги) подлежат пересмотру, как правило, каждые пять лет, если иной срок не предусмотрен документом. Основополагающие нормативные документы утверждают, как правило, без ограничения срока действия.

Утверждение и государственная регистрация нормативных документов осуществляется после проведения научно-технической экспертизы. Государственную регистрацию нормативных документов на продукцию (услуги) осуществляют органы агентства . Без государственной регистрации нормативные документы не действительны.

Изменения нормативных документов разрабатывают, согласовывают, утверждают, регистрируют в порядке, установленном для основных документов.

Прежде чем планировать разработку нормативных документов, следует проанализировать весь массив нормативных документов всех уровней (международных, межгосударственных, региональных, государственных и других, вплоть до стандартов предприятия) с тем, чтобы убедиться в отсутствии стандартов на аналогичную продукцию (услуги). Это необходимо, во-первых, потому, чтобы не тратить средства и время на разработку того, что уже есть, во-вторых - соответствующие организации на любом этапе могут отклонить эту работу, если нет достаточных оснований.

По этим же причинам следует сделать правильный выбор уровня стандартизации в соответствии с O'z DSt 1.15

При выборе организации-разработчика предпочтительнее остановиться на техническом

комитете по стандартизации, так как они создаются на базе организаций, обладающих соответствующим научным потенциалом.

ЛЕКЦИЯ 11. СТАНДАРТИЗАЦИЯ И КОДИРОВАНИЕ ИНФОРМАТИЗАЦИИ. О ПРОДУКЦИЯХ.

План:

1. Цели и задачи Концепции развития системы развития стандартизации
2. Базовая организация стандартизации
3. Штриховое кодирование

Цели и задачи Концепции развития системы развития стандартизации

Система обеспечения единства измерений в сфере связи и информатизации (далее - Система) является составной частью Государственной системы обеспечения единства измерений Республики Узбекистан (ГСИ РУз).

Основными целями развития Системы являются: всестороннее содействие экономическому и социальному развитию народного хозяйства путем защиты прав потребителей от отрицательных последствий недостоверных результатов измерений;

- определение основных направлений развития метрологии, создание необходимых предпосылок и условий для совершенствования метрологической базы в сфере связи и информатизации;

- дальнейшее совершенствование нормативно-правовой базы в области метрологии;

- регулирование отношений между хозяйствующими субъектами сферы связи и информатизации и их взаимодействие с агентством “Узстандарт” по

метрологическому обеспечению в процессе поверки,

- ремонта, закупки, проката средств измерений и других работ по метрологии; гармонизация отраслевых правил, норм, действующих стандартов, руководящих и методических документов с требованиями ГСИ РУз,

- рекомендациями и требованиями международных документов.

Функционирование Системы осуществляется на принципах:

- организации и проведения научных исследований с целью совершенствования средств измерений высшей точности, установления правил передачи размеров единиц физических величин от образцовых средств измерений рабочим средствам измерений;

- организации и проведения работ по передаче размеров единиц физических величин от государственных эталонов (или исходных образцовых средств измерений) рабочим средствам измерений;

- планирования и выполнения работ по совершенствованию нормативно-правовой базы в области метрологического обеспечения;

- изучения степени использования и потребности в средствах измерений; анализа достоверности контроля и управления технологическими процессами, применяемыми средствами и методами измерений;

- внедрения новых методов и методик выполнения измерений, позволяющих повысить степень достоверности результатов измерений.

1. Базовая организация стандартизации.

Основными целями ЕСКК ТЭСИ Республики Узбекистан являются:

- стандартизация информационного обеспечения процессов управления народным хозяйством на основе применения, средств вычислительной техники;
- обеспечение информационной совместимости процессов управления народным хозяйством на основе применения средств вычислительной техники;
- обеспечения электронного обмена информацией на международном уровне.
- классификация и кодирование технико-экономической и социальной информации в системе управления народным хозяйством;
- обеспечение методического единства в области разработки и ведения классификаторов;

- создание комплекса взаимоувязанных классификаторов;
- обеспечение условий для автоматизации процессов обработки информации;
- обеспечение информационной совместимости взаимодействующих автоматизированных систем управления народным хозяйством;
- гармонизация системы классификации и кодирования с международными системами классификации.

Штриховое кодирование

Штрих код — это один из способов записи информации об объекте или товаре.

Штриховые коды выступают не только, как средства автоматизированной идентификации,

учета и интенсификации товародвижения, а также носителями коммерческой информации.

Товары, маркированные штриховыми кодами EAN в одной стране, могут быть однозначно идентифицированы и сканированы на соответствующем оборудовании во всех странах мира.

Штриховой код - это последовательность черных и белых полос, представляющая некоторую информацию в виде, удобном для считывания техническими средствами

Информация, содержащаяся в коде, может быть напечатана в читаемом виде под кодом (расшифровка).

Штриховые коды используются в торговле, складском учете, библиотечном деле, охранных системах, почтовом деле, сборочном производстве, обработка документов.

Простота нанесения их, легкость и надежность считывания, ввод этой информации в компьютер позволяет создать технологическую базу для систем управления, которая может быть использована практически во всех сферах человеческой деятельности.



ЛЕКЦИЯ 12. СЕРТИФИКАЦИЯ, ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ТЕРМИНЫ ПО СЕРТИФИКАЦИИ ПРОДУКЦИИ И УСЛУГ”

План:

1. Общие сведения о сертификации.
2. Законодательные основы
сертификации.
3. Основные понятия.

Общие сведения о сертификации

Сертификация в переводе с латыни означает "сделано верно". Для того, чтобы убедиться в том, что продукт "сделан верно", надо знать, каким требованиям он должен соответствовать и каким образом возможно получить достоверные доказательства этого соответствия.



Что такое сертификация продукции?

Это подтверждение соответствия продукции установленным в нормативном документе требованиям.



Постановление Кабинета
Министров Республики
Узбекистан № 122 от 28 апреля
2011 года

«О дополнительных мерах по
совершенствованию процедур
сертификации и внедрения
систем менеджмента качества»



"Сертификация" — "процедура, посредством которой третья сторона письменно удостоверяет, что продукция, процесс или услуга соответствуют заданным требованиям".



Общепризнанным способом такого удостоверения служит сертификация соответствия. В общем виде термин *"соответствие"*, определен как *"соблюдение заданных требований к продукции, (процессу, услуге)"*.



Подтверждение соответствия через сертификацию предполагает обязательное участие третьей стороны по правилам определенной процедуры. *Третья сторона* - это лицо или орган,

независимый ни от поставщика (первая сторона), ни от потребителя (вторая сторона).

Сертификация считается самым достоверным способом доказательства соответствия продукции (процесса, услуги) заданным требованиям. Доказательство соответствия проводится по той или иной системе, содержащей собственные правила процедуры и управления.

Систему сертификации в общем случае составляют: центральный орган, который управляет системой и проводит надзор за ее деятельностью; участники и члены системы (органа по сертификации, испытательные - лаборатории, органы контроля); нормативные документы, на соответствие которым осуществляется сертификация; процедуры сертификации; порядок инспекционного контроля.



Системы сертификации могут действовать на национальном, региональном и международном уровнях. Если система сертификации занимается доказательством соответствия определенного вида продукции (процесса, услуг) — это система сертификации однородной продукции, которая в своей практике применяет стандарты, правила и процедуру, относящиеся именно к данной продукции.



Любая система сертификации использует нормативные документы (НД), которые применяются для оценки соответствия.

Сертификат соответствия — это документ, выданный по правилам системы сертификации, подтверждающий, что обеспечивается необходимая уверенность в том, что должным образом идентифицированная продукция (процесс, услуга) соответствует конкретному стандарту или другому нормативному документу.

Сертификат может относиться ко всем требованиям стандарта, а также отдельным разделам или конкретным характеристикам продукта, что четко оговаривается в самом документе. Информация, представляемая в сертификате, должна обеспечить возможность сравнения ее с результатами испытаний, на основе которых он выдан.



Знак соответствия — это знак, применяемый в соответствии с правилами системы сертификации для оперативного подтверждения соответствия продукции. Знак

ставится непосредственно на саму продукцию или упаковку.

Соглашения по признанию заключаются на национальном, региональном и международном уровнях. Одностороннее соглашение состоит в принятии одной стороной результатов работы другой стороны.

Двустороннее соглашение — соглашение по взаимному признанию, оно включает принятие каждой стороной результатов работы другой стороны.

Многостороннее соглашение — это соглашение о взаимном признании результатов работы более чем двух сторон.



**Главными организационными и
методическими принципами сертификации
являются:**

- обеспечение достоверности информации об объекте сертификации;
- объективность и независимость от изготовителя и потребителя;
- исключение дискриминации по отношению к иностранным заявителям;

- право заявителя выбирать орган по сертификации и испытательную лабораторию;
- ответственность участников и экспертов сертификации;
- открытость информации о результатах сертификации или о прекращении срока (отмене) сертификата, (знака) соответствия;
- многообразие методов и профессиональность испытаний с учетом особенностей объекта сертификации, его производства и потребления;
- использование в деятельности по сертификации рекомендаций и правил ИСО/МЭК и других международных документов;
- признание аккредитации зарубежных органов по сертификации и испытательных лабораторий, сертификатов и знаков соответствия

на основе различных соглашений, в которых участвует Узбекистан;

- соблюдение конфиденциальности информации, составляющей коммерческую тайну;
- привлечение в необходимых случаях к работам по сертификации обществ потребителей.

Законодательные основы сертификации

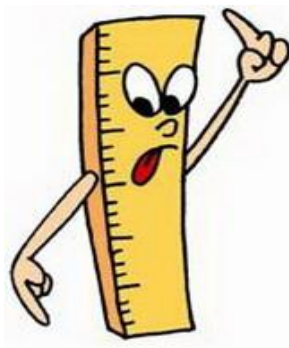
В 1993 г. определились правовые основы сертификации – принят Закон Республики Узбекистан *"О сертификации продукции и услуг"*.

В соответствии с Законом Узбекское Агентство стандартизации, метрологии и сертификации – Агентство Узстандарт является национальным органом по сертификации и аккредитации.



Согласно Закону, сертификация осуществляется по Перечню продукции и услуг, подлежащих обязательной сертификации, который утверждается Кабинетом Министров Республики Узбекистан, а также в случаях, предусмотренных иными законодательными актами. Организация работ по проведению обязательной сертификации возложена на Агентство Узстандарт. Сертификацию осуществляют органы по сертификации однородной продукции с обязательной их аккредитацией.

Субъектами обязательной сертификации являются Агентство Узстандарт, органы по сертификации, испытательные лаборатории (центры), органы контроля, изготовители (продавцы) продукции.



Органам по сертификации предоставлено право создавать системы сертификации однородной продукции, осуществлять выбор схем сертификации и выдавать заявителям право применения знака соответствия на сертифицированную продукцию.

Закон определил условия сертификации импортируемой и экспортируемой продукции.

Установлено, что продукция, подлежащая обязательной сертификации, должна быть сопровождена сертификатом и знаком соответствия, подтверждающим ее соответствие установленным требованиям. При отсутствии сертификата соответствия органы таможенного контроля задерживают перемещаемую продукцию до решения вопроса о проведении сертификации по правилам Национальной системы сертификации.

Закон предусматривает также добровольную сертификацию по инициативе юридических и физических лиц, которой может подвергаться любая продукция для подтверждения ее соответствия требованиям нормативных документов.



Закон регулирует вопросы контроля и надзора. Государственный надзор за соблюдением изготовителями правил обязательной сертификации осуществляют государственные инспектора. Инспекционный контроль сертифицированных продукции, систем качества, производств осуществляют органы по сертификации, а деятельность аккредитованных испытательных лабораторий (центров), органов по сертификации и органов контроля в области

сертификации контролируется Агентством
Узстандарт, как аккредитуемым органом.

Основные понятия.

В настоящем Законе применяются
следующие основные понятия:

"национальная система сертификации" -
система, действующая на государственном
уровне, располагающая собственными правилами
процедуры и управления для проведения
сертификации;

"сертификация продукции" (далее -
сертификация) - деятельность по подтверждению
соответствия продукции установленным
требованиям;

"сертификат соответствия" - документ,
выданный по правилам системы сертификации
для подтверждения соответствия

сертифицированной продукции установленным требованиям;



"знак соответствия" - зарегистрированный в установленном порядке знак, которым маркируется продукция или документация на услуги, для указания того, что данная продукция или услуга соответствует конкретному стандарту или другому нормативному документу;

"система сертификации однородной продукции (работ, услуг)" - система сертификации, относящаяся к определенной продукции, работам или услугам, для которых

применяются одни и те же конкретные стандарты и правила;

"аккредитация испытательной лаборатории" - официальное признание правомочий испытательной лаборатории (центра) осуществлять испытания конкретной продукции или конкретного вида испытания.

"эксперт-аудитор по качеству" - специалист, аккредитованный в установленном законодательством порядке, имеющий соответствующую квалификацию для проведения работ в области сертификации, аккредитации и контроля; (Абзац введен в соответствии с Законом РУз от 31.08.2000 г. N 125-II)

"орган контроля в области сертификации" - аккредитованный в установленном порядке орган, осуществляющий по поручению органов по сертификации оценку сертифицированной

продукции и систем управления качеством; (Абзац введен в соответствии с Законом РУз от 31.08.2000 г. N 125-II)



"инспекционный контроль" - процедура повторной оценки сертифицированной продукции, систем управления качеством или производством, деятельности органов по сертификации, испытательных лабораторий (центров) с целью подтверждения их соответствия требованиям, установленным при сертификации и аккредитации". (Абзац введен в соответствии с Законом РУз от 31.08.2000 г. N 125-II).

ЛЕКЦИЯ 13. ВИДЫ СЕРТИФИКАЦИИ. ЗАКОН РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН «О СЕРТИФИКАЦИИ ПРОДУКЦИИ И УСЛУГ

План

1. Обязательная и добровольная сертификация.
2. Закон республики Узбекистан «О сертификации продукции и услуг
3. Схемы сертификации

Виды сертификации

Национальная система сертификации Республики Узбекистан предусматривает проведение обязательной и добровольной сертификации продукции.

Добровольная сертификация.

В мировой практике эффективным средством содействия потребителю в выборе товара является добровольная сертификация.

Для производителя сертификация его продукции, проведенная авторитетной организацией, означает большую вероятность того, что эту продукцию купят. Добровольная сертификация повышает конкурентоспособность продукции, ускоряет процесс товарооборота.

Таким образом, добровольная сертификация выступает как эффективный рыночный инструмент, в котором заинтересован как потребитель, так и изготовитель, а значит, общество и государство.

Добровольная сертификация представляет собой классический вид сертификации, не имеющий жестких законодательных ограничений в правилах и процедурах проведения.

Добровольная сертификация проводится по инициативе заявителя (изготовителей, продавцов, исполнителей) в целях подтверждения соответствия продукции требованиям стандартов, технических условий, рецептур и других документов, определяемых заявителем.

Во многих странах при активной поддержке правительств специально создаются мощные системы добровольной сертификации, пользующиеся высоким авторитетом как у потребителей, так и у изготовителей.

В последнее время в мировой экономике огромную роль приобрела добровольная сертификация систем качества на соответствие международным стандартам ИСО серии 9000.

В системе добровольной сертификации применяются соответствующие ей схемы сертификации, устанавливаемые исходя из специ-

фических особенностей функционирования данной системы.

Финансирование работ по добровольной сертификации в системе осуществляется заявителями. Порядок оплаты регламентируется условиями договоров между заказчиком и исполнителем работ по добровольной сертификации. Стоимость этих работ устанавливается на основании договорной цены между указанными сторонами.

Обязательная сертификация.

Обязательная сертификация осуществляется на основании законов и постановлений Правительства Республики Узбекистан законодательных актов и обеспечивает доказательство соответствия товара (процесса, услуги) требованиям технических регламентов, обязательным требованиям нормативных документов.

Поскольку обязательные требования этих документов относятся к безопасности, охране здоровья людей и окружающей среды, то основным аспектом обязательной сертификации являются безопасность и экологичность.

Обязательная сертификация осуществляется в рамках НСС Уз в соответствии с Перечнем продукции и услуг, подлежащих обязательной сертификации, который утвержден Кабинетом Министров Республики Узбекистан. Обязательной сертификации подлежит продукция, производимая, ввозимая и вывозимая из Республики Узбекистан.

Обязательная сертификация в Узбекистане, как и в зарубежных странах, распространяется прежде всего на потребительские товары.

В качестве критериев для включения товара в этот перечень были выбраны: потенциальная

опасность для пользователя; наличие требований безопасности в нормативном документе на продукцию; массовость потребления; степень угрозы жизни и здоровью человека и др.

Для организации и проведения сертификации законодательно установлена организационная структура НСС Уз. В нее входят:

- национальный орган по сертификации Республики Узбекистан (Агентство Узстандарт);
- аккредитованные органы по сертификации однородной продукции и услуг, сертификации систем качества и производств;
- аккредитованные испытательные лаборатории (центры);
- научно-исследовательский институт стандартизации, метрологии и сертификации (НИИСМС);

- методические центры по сертификации однородной продукции;
- органы контроля;
- эксперты-аудиторы по качеству.

2.Закон республики Узбекистан «О сертификации продукции и услуг

В 1993 г. определились правовые основы сертификации – принят Закон Республики Узбекистан *"О сертификации продукции и услуг"*.

В соответствии с Законом Узбекское Агентство стандартизации, метрологии и сертификации – Агентство Узстандарт является национальным органом по сертификации и аккредитации.

Согласно Закону, сертификация осуществляется по Перечню продукции и услуг, подлежащих обязательной сертификации, который

утверждается Кабинетом Министров Республики Узбекистан, а также в случаях, предусмотренных иными законодательными актами. Организация работ по проведению обязательной сертификации возложена на Агентство Узстандарт. Сертификацию осуществляют органы по сертификации однородной продукции с обязательной их аккредитацией. Субъектами обязательной сертификации являются Агентство Узстандарт, органы по сертификации, испытательные лаборатории (центры), органы контроля, изготовители (продавцы) продукции.

Органам по сертификации предоставлено право создавать системы сертификации однородной продукции, осуществлять выбор схем сертификации и выдавать заявителям право применения знака соответствия на сертифицированную продукцию.

Закон определил условия сертификации импортируемой и экспортируемой продукции. Установлено, что продукция, подлежащая обязательной сертификации, должна быть сопровождена сертификатом и знаком соответствия, подтверждающим ее соответствие установленным требованиям. При отсутствии сертификата соответствия органы таможенного контроля задерживают перемещаемую продукцию до решения вопроса о проведении сертификации по правилам Национальной системы сертификации.

Закон предусматривает также добровольную сертификацию по инициативе юридических и физических лиц, которой может подвергаться любая продукция для подтверждения ее соответствия требованиям нормативных документов.

Закон регулирует вопросы контроля и надзора. Государственный надзор за соблюдением изготовителями правил обязательной сертификации осуществляют государственные инспектора. Инспекционный контроль сертифицированных продукции, систем качества, производств осуществляют органы по сертификации, а деятельность аккредитованных испытательных лабораторий (центров), органов по сертификации и органов контроля в области сертификации контролируется Агентством Узстандарт, как аккредитуемым органом.

ЗАКОН
РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
28.12.1993 г.
N 1006-XII

О СЕРТИФИКАЦИИ
ПРОДУКЦИИ И УСЛУГ

ЗАКОН
РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
26.04.1996 г.
N 221-I

О ЗАЩИТЕ ПРАВ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

**ЗАКОН
РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
30.08.1997 г.
N 483-I**

**О КАЧЕСТВЕ И БЕЗОПАСНОСТИ
ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ**

**Постановление Кабинета
Министров Республики
Узбекистан № 318 от 6 июля 2004
года**

**«О дополнительных мерах по
упрощению процедуры
сертификации продукции»**

Постановление Кабинета
Министров Республики Узбекистан
№ 122 от 28 апреля 2011 года

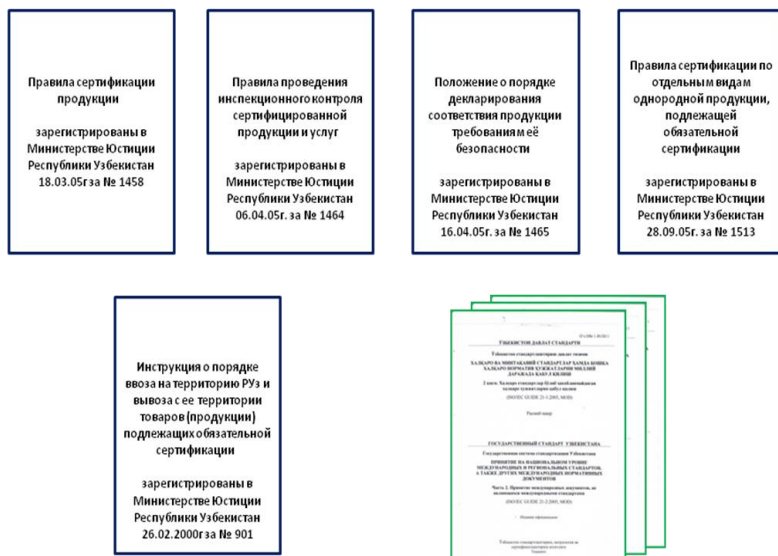
«О дополнительных мерах по
совершенствованию процедур
сертификации и внедрения систем
менеджмента качества»

Постановление Кабинета
Министров Республики
Узбекистан № 173 от 19 июня 2009
года

«О дополнительных мерах по
расширению внедрения на
предприятиях Республики систем
управления качеством,
соответствующих
международным стандартам»

Основополагающие нормативные документы

подтверждения соответствия



По закону сертификации продукции и услуг можно различать 2 вида сертификации. Обязательная и добровольная. Перечень обязательной сертификации утверждается Кабинетом Министров Республики Узбекистан. Обязательная сертификация обеспечивает

доказательство соответствия товара (процесса, услуги) обязательным требованиям нормативных документов. К обязательным относятся требования безопасности, охраны здоровья людей и окружающей среды, взаимозаменяемости, совместимости, ресурсосбережения, маркировки.

Обязательная сертификация продукции и услуг осуществляется в рамках Национальной системы сертификации Республики Узбекистан (НСС Уз). В НСС Уз предусмотрена также добровольная сертификация. Такая сертификация проводится по добровольной инициативе производителя. *Целью создания системы сертификации* является установление правил процедуры и управления для осуществления сертификации соответствия.

Схемы для проведения сертификации продукции и услуг

Схема N 1 применяется при сертификации типового образца и предусматривает испытание продукции в АИЛ по обязательным показателям в первую очередь по безопасности. Данная схема также применяется при отсутствии четко определенного НД на продукцию.

Схема N 2 применяется при сертификации типового образца и предусматривает испытание продукции в АИЛ для проверки обязательных показателей. Данной схемой предусматривается проведение инспекционного контроля продукции путем проведения испытаний образцов, взятых в сфере торговли (у потребителя).

Схема N 3 применяется при сертификации производимой продукции и предусматривает

испытание продукции в АИЛ для проверки обязательных показателей и обследование производства. Данной схемой предусматривается проведение инспекционного контроля на предприятии с проведением испытаний продукции, взятой у изготовителя.

Схема N 4 применяется при сертификации производимой продукции и предусматривает испытание продукции в АИЛ для проверки обязательных показателей и обследование производства.

Данной схемой предусматривается проведение инспекционного контроля продукции путем проведения испытаний образцов, взятых как из сферы торговли (у потребителя), так и из производства.

Схема N 5 применяется при сертификации производимой продукции и предусматривает испытание продукции в АИЛ для проверки обязательных показателей, обследование производства или оценку системы качества. Данной схемой предусматривается инспекционный контроль с проведением испытаний продукции и обследования производства (или оценки системы качества).

Схема N 6 применяется при сертификации системы качества и предусматривает ее оценку и последующее проведение инспекционного контроля.

Схема N 7 применяется при сертификации партии продукции и предусматривает испытание продукции.

Схема N 8 применяется при сертификации

каждого единичного изделия.

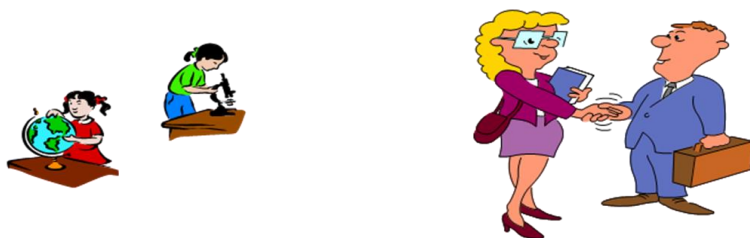
Схема N 9 применяется при сертификации продукции и предусматривает декларирование соответствия продукции требованиям ее безопасности.

Продукция, сертифицированная по схемам NN 3, 4, 5, 7, 8, 9 может быть маркирована знаком соответствия в установленном порядке.

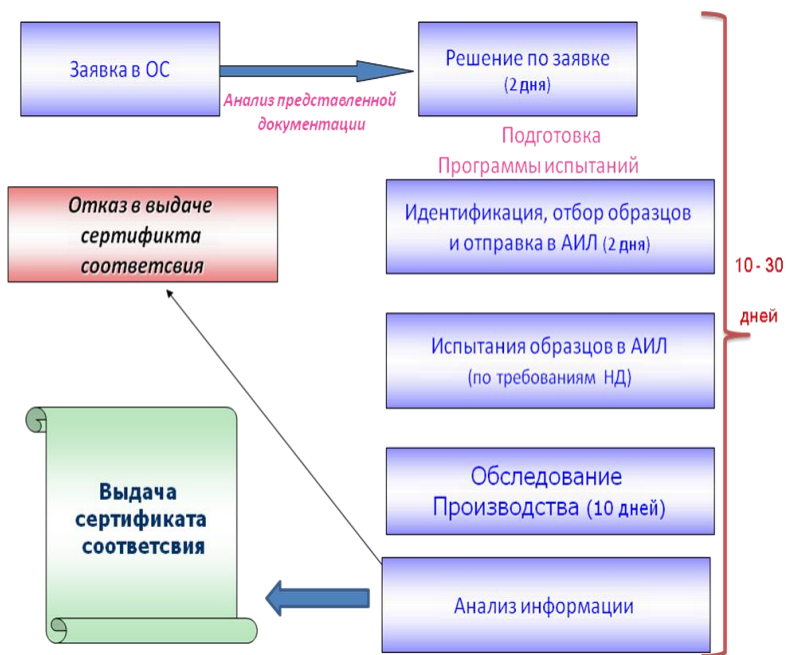
Схему сертификации в каждом конкретном случае выбирает ОС с учетом предложений заявителя, объема и срока поставок, методов испытаний, особенностей производства и риска нарушения его стабильности, а также потенциальной опасности данной продукции для потребителей.

Сертификация в рамках международных систем или соглашений выполняется по схемам, предусмотренным в них.

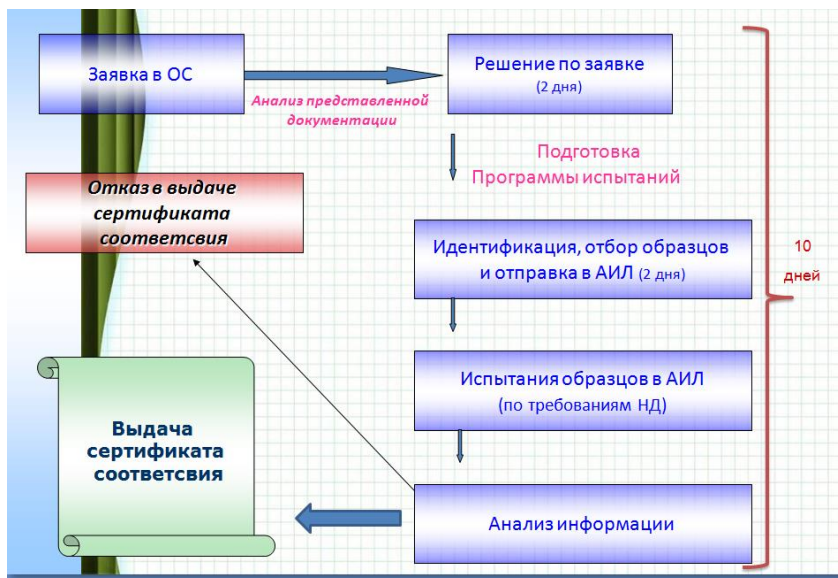
При сертификации осуществляется подтверждение соответствия продукции требованиям, установленным нормативными документами на сертифицируемую продукцию (далее - НД), содержащими перечень характеристик (показателей), подлежащих проверке при сертификации, методы контроля и испытаний.



Сертификация продукции по схеме №3



Сертификация продукции по схеме №7



ЛЕКЦИЯ 14. ПОКАЗАТЕЛИ И КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ. СТАНДАРТЫ СЕРИИ ИСО 9000

План

1. Ознакомиться со структурой международной организации ИСО, представить её в графическом виде, выделив основные функции ИСО и работу её комитетов.

2. Получить представление и ориентироваться в международных стандартах ИСО 9000 – ИСО 9004, ИСО 8402

Международная организация по стандартизации (ИСО)

В области международной стандартизации работает большое число организаций, среди которых Международная организация по стандартизации (ИСО) является наиболее

представительной. Она была создана решением комитета по координации стандартов ООН в 1946 г., официальную деятельность начала с февраля 1947 г., после ратификации ее создания 33 странами. ИСО является неправительственной организацией и пользуется консультативным статусом ООН. Основная цель, декларируемая Уставом ИСО, определена как «содействие стандартизации в мировом масштабе» (Рис. 1).

Устав ИСО определяет также организационную структуру (Рис. 2), функции основных органов и методы работы.

К основным функциям ИСО относятся следующие:

- 1) установление международных стандартов с согласия всех членов ИСО;
- 2) содействие внедрению и облегчению применения новых прогрессивных стандартов;

3) организация обмена информацией о работах своих членов и технических комитетов;

4) сотрудничество с другими международными организациями.

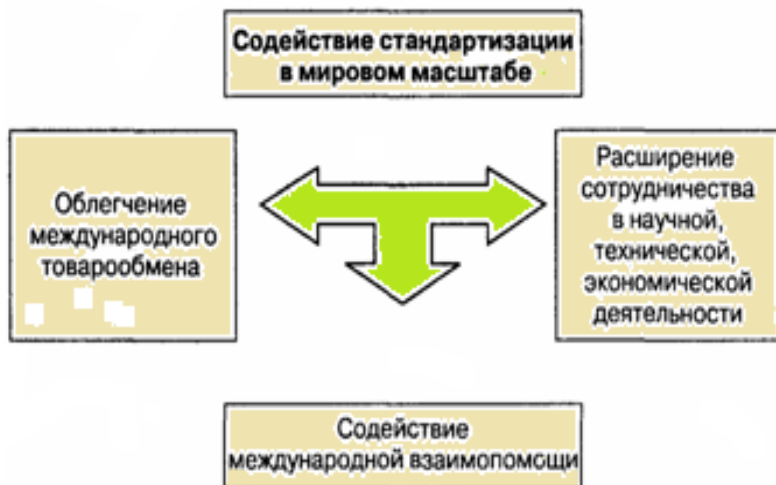


Рис. 1 - Цели ИСО

определяет общую политику организации, решает основные вопросы ее деятельности.

Официальными лицами ИСО являются:

- президент;
- вице-президент;
- казначей;
- генеральный секретарь.

В ИСО существуют три категории членства:

- комитет-член (полноправный член ИСО);
- член-корреспондент;
- наблюдатель.

Комитетами-членами ИСО выступают национальные организации в стандартизации, согласные с требованиями Устава и Правил ИСО. От каждой страны, вне зависимости от числа действующих в ней организаций по стандартизации, в члены ИСО может быть принята только одна национальная организация.

С 1964 г. в ИСО существует категория членов-корреспондентов, в которую входят страны, не имеющие национальной организации по стандартизации (чаще всего развивающиеся).

Члены-корреспонденты имеют право:

- на участие в заседаниях ТК без регистрации;
- на получение материалов информационного характера.

В период между сессиями Генеральной Ассамблеи ИСО руководит Совет, избираемый на три года, состоящий из президента, вице президента, казначея и представителей 18 комитет-членов. При Совете создан ряд специальных комитетов для работы по отдельным направлениям деятельности ИСО, например, КАСКО (рис. 3), ДЕВКО (рис. 4), КОПОЛКО (рис. 5).

Результаты работы КАСКО — руководящие документы по гармонизации национальных систем сертификации на основе многостороннего взаимного признания результатов испытаний. Особенно важны для стран, не имеющих собственных национальных систем сертификации или только приступивших к созданию таких систем.

Результатом деятельности КОПОЛКО является периодическое издание перечня международных и национальных стандартов, представляющих интерес для союзов и обществ потребителей, а также подготовка руководств по проблемам потребительских товаров.

При Техническом департаменте ИСО создан Комитет по стандартным образцам (РЕМКО) разрабатывающий руководства для технических комитетов ИСО, делающих ссылки на

стандартные образцы в международных стандартах. Кроме того, ЭТ Комитетом был подготовлен и опубликован справочник по стандартным образцам. Еще одной значимой функцией РЕМКО является координация деятельности ИСО в области стандартных образцов с другими международными организациями.



Рис. 3 - Основные направления деятельности
КАСКО

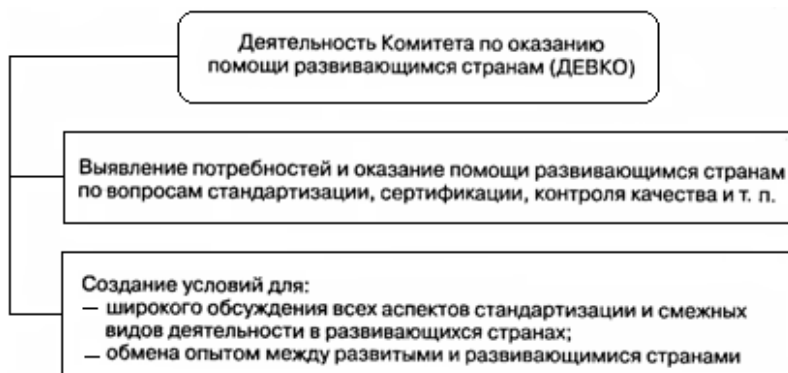


Рис. 4 - Основные направления деятельности
ДЕВКО

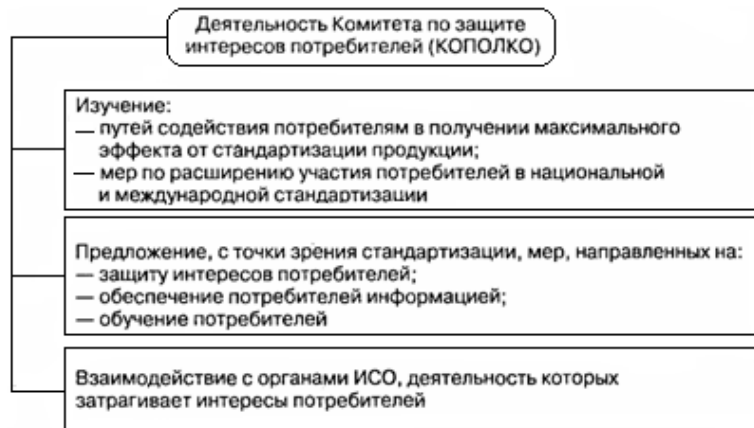


Рис. 5 - Основные направления деятельности
КОПОЛКО

Разработка и согласование проектов международных стандартов производится рабочими органами ИСО — техническими комитетами (ТК), структура которых изображена на

рис. 6. Количество ТК не ограничено, новый ТК может быть создан по предложению одного комитет-члена при поддержке не менее пяти других комитет-членов. При создании нового ТК одновременно с решением о его названии принимается решение о ведении секретариата данного ТК конкретной страной. Если сфера деятельности ТК слишком широка, в его рамках создаются более узко специализированные подкомитеты (ПК), формирующие рабочие группы (РГ) из ведущих специалистов в определенных областях деятельности из разных

стран. Рабочие группы являются основным техническим звеном ИСО, разрабатывающим проекты рабочих документов. Некоторые показатели деятельности ИСО (по данным на 1 января 2001 г.) приведены в табл. 1.



Рис. 6 - Структура технических комитетов
ИСО

Таблица 1

Показатели деятельности ИСО (на 1. 01.
2001)

№	Характеристика	В 2000 г.	Примечание
1	Разработанные международные	986 (46998 стр.)	С 1947 г.: 13025 (391582

	стандарты		стр.)
2	Находились в работе новые проекты ТК проекты международных стандартов	548 (зарегистрированы) 1780 (зарегистрированы)	На 31. 12. 2000: 119 2009
3	Совещания и встречи, в том числе: совещания ТК совещания ПК совещания РГ и специальных научных групп	1353, в том числе: 99 352 902	Участие принимали представители 29 стран

ИСО поддерживает контакты со многими международными организациями, в той или иной мере затрагивающими в своей деятельности

проблемы стандартизации, к числу которых могут быть отнесены:

- IEC/CEI – International Electronically Commission – Международная электротехническая комиссия (МЭК). МЭК является второй по значимости международной организацией по стандартизации после ИСО. Сферой стандартизации МЭК являются электротехника, радиосвязь, электроника, приборостроение. ИСО занимается стандартизацией во всех прочих отраслях;

- CEN – European Committee for Standardization – Европейский комитет по стандартизации;

- CENELEC European Committee for Electro technical Standardization – Европейский комитет по стандартизации в области электротехники и электроники;

- EOQ – European Organization for Quality –
Европейская организация по качеству;

- ETSI – European Telecommunications
Standard Institute – Европейский институт по
стандартизации в области телекоммуникаций;

- EASC – Euro ASIA State Council for
Standardization, Metrology and Certification –
Евроазиатский межгосударственный совет по
стандартизации, метрологии и сертификации;

- IAN – International Federation of Standards
Users – Международная федерация пользователей
стандартов;

- COPAT – Pan-American Standard Commission
– Панамериканская комиссия по стандартам;

- PASCO – Pacific Area Standards Congress –
Конгресс по стандартизации стран
Тихоокеанского бассейна;

- WHO – World Health Organization – Всемирная организация здравоохранения;
- TWO – World Trade Organization – Всемирная торговая организация;
- EAST – Eurasian Council on Standardization, Metrology and Certification – Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации Содружества независимых государств (МГ-С СНГ) - и другие.

Стандарты серии ISO 9000 (ISO-9000)

Международный опыт управления качеством обобщен в пакете международных стандартов ISO-9000. История этих стандартов восходит к американским военным стандартам MIL-Q9858 конца 50-х гг. XIX столетия. Эти стандарты послужили прообразом для британских стандартов BSI 5750, одобренных Британским институтом стандартов (BSI— British Standard

Institute) в 1979 г. Стандарт BSI 5750 и есть первая редакция стандарта ISO, принятого Международной организацией по стандартизации (International Standard Organization-ISO) в марте 1987 г.

Стандарты серии ISO-9000 — это пакет документов по обеспечению качества, подготовленный членами международной делегации, известной как «ISO/Технический Комитет 176» (ISO/TC 176). На сегодняшний день семейство (серия) стандартов ISO-9000 составляет основу для достижения стабильного качества любой организацией. Семейство стандартов I изображено на Рис. 7.

Третья редакция стандартов серии ISO 2000 г. содержит всего 5 стандартов. В настоящее время семейство (серия) ISO 9000 включает:

- все международные стандарты с номерами ISO 9000 – 9004, в том числе все разделы стандарта ISO 9000 и стандарта ISO 9004;

- все международные стандарты с номерами ISO 10001 – 10020, в том числе все их части;

- ISO 8402 и в некоторых случаях прочие стандарты, учитывающие специфику деятельности организаций.

В редакции 2000 г. стандарт ISO 9000 заменяет ISO 9000:1994 и ISO 8402. Вместо трех стандартов ISO 9001, 9002, 9003 введен один — ISO 9001:2000. Взаимосвязь между уровнями стандартов второй редакции ISO 9001, 9002, 9003 показана на Рис. 8.

Документ ISO 9001:2000 включает практически все требования ISO 9001:1994, при этом добавляя к ним и ряд новых. Изменилась структура стандарта — вместо «жесткого»

деления всех требований на 20 элементов, что вызывало у многих предприятий (прежде всего малых или предоставляющих услуги) проблемы с адаптацией стандарта к их собственной организации, введены 4 основных раздела:

- ответственность руководства;
- управление ресурсами;
- реализация продукции;
- измерение, анализ и улучшение.



Рис. 8 - Взаимосвязь между стандартами ISO 9001, 9002, 9003

Необходимо особо отметить согласование содержания и структуры этого стандарта с ISO 9004:2000, что облегчает их совместное практическое использование.

При этом стандарт ISO 9001, предназначенный для сертификации системы качества, излагает минимальные требования к организации, обеспечивающие достижение удовлетворенности заказчика, а ISO 9004 служит для совершенствования деятельности в организации. Он ориентирует организацию на учет и максимально возможное удовлетворение требований всех заинтересованных сторон: потребителей, владельцев бизнеса, персонала, поставщиков, общества в целом.

Одной из важнейших черт этих стандартов является их универсальность, т. е.

принципиальная применимость ко всем без исключения видам деятельности.

Стандарты ISO 9000 и ISO 9004 носят справочный характер.

Стандарт ISO 9000 «Общее руководство качеством и стандарты по обеспечению качества» включает 4 части:

- Часть 1: «Руководящие указания по выбору и применению». Это руководство применяется при решении вопроса выбора той или иной модели обеспечения качества с учётом специфических договорных взаимоотношений.

- Часть 2: «Общие руководящие указания по применению ISO 9001, ISO 9002 и ISO 9003». данное руководство разъясняет пользователю трактовку требований стандартов ISO 9001, ISO 9002 и ISO 9003.

- Часть 3: «Руководящие указания по применению ISO 9001 при разработке, поставке и обслуживании программного обеспечения». Указания предназначены для трактовки требований стандарта ISO 9001 производителями интеллектуального продукта.

- Часть 4: «Руководство по управлению программой надежности».

Стандарт ISO 9004 «Общее руководство качеством и элементы системы качества» содержит информацию и предложения по реализации (разработке, установке и запуску) Системы TQM (Total Quality Management – Всеобщего управления качеством), которая происходит после установки и (возможно) сертификации Системы качества. Стандарт состоит из следующих частей:

- Часть 1: «Руководящие указания».

- Часть 2: «Руководящие указания по услугам».

- Часть 3: «Руководящие указания по перерабатываемым материалам».

- Часть 4: «Руководящие указания улучшению качества».

- Часть 5: «Руководящие указания по программе качества».

- Часть 6: «Руководство качеством при управлении проектированием» (проект стандарта).

- Часть 7: «Руководящие указания по управлению конфигурацией» (проект стандарта).

Стандарт ISO -9004 также определяет такое фундаментальное понятие, как «петля качества» (жизненный цикл продукта).

Кроме стандартов ISO -9000 в пакет входят вспомогательные (поддерживающие) стандарты и руководства (стандарты процессов и документов),

связанные либо с общими элементами ISO -9000, либо с узкой коммерческой или производственной спецификой.

Стандарт ISO 8402 «Управление качеством и обеспечение качества — Словарь». Поскольку многие слова, используемые в повседневном обиходе, применяются в управлении качеством в специфическом значении, данный стандарт имеет целью установление терминологии в области управления качеством. Терминологический словарь в редакции 2000 г, содержит новые термины и уточненные устаревшие понятия (таблица 2).

Кроме того, в новой редакции стандартов устранена имевшая место определенная путаница в терминологии. В ISO -9000:2000 термин «субподрядчик» заменен на «поставщика», «поставщик» - на «организацию», «потребитель» -

на «заказчика», под которым подразумевается потребитель или розничный торговец.

К поддерживающим стандартам семейства ISO -9000 также относятся:

1 ISO 10011: «Руководящие указания по проверке системы качества». данная группа является нормативной базой для органов, осуществляющих проверку системы качества предприятия (в том числе и при проведении сертификационного аудита). Однако эти стандарты полезны и при разработке системы качества, так как позволяют предвидеть сценарий ее проверки. ISO 10011 включает в свой состав 3 части:

Таблица 2

Изменения в терминологии стандартов ISO-
900
300

[В оглавлению:](#)

Термин	Терминология ISO 8402:1994	Терминология ISO 9000:2000
1. Качество	Совокупность характеристик объекта, относящихся к его способности удовлетворять установленные и предполагаемые потребности	Способности совокупности характеристик, присущих продукции, системе, процессу, выполнять требования заказчиков и других заинтересованных сторон
2. Удовлетворенность/неудовлетворенность заказчика	-	Мнение заказчика относительно того, в какой степени сделка удовлетворяет/не удовлетворяет потребности и ожидания заказчика: Примечание 1 Сделка - это специфическое время и событие, основанные на

		совместных потребностях и ожиданиях, и их взаимосвязь между всеми заинтересованными сторонами Примечание 2 Претензии заказчика являются общим показателем неудовлетворенности заказчика сделкой, но их отсутствие не обязательно подразумевает удовлетворенность заказчика
3. Система - Объект, состоящий из взаимосвяз	Совокупность организационной структуры, методик, процессов и ресурсов, необходимых для осуществления общего	Система для установления политики и целей в области качества и для достижения этих целей

анных или взаимодей ствующих элементов 4. Система качества	руководства качеством	
5. Улучшени е качества	-	Примечание Термин «непрерывное улучшение качества» используется, когда улучшение качества является поступательным, и организация активно ищет и стремится к возможностям улучшения
6. Планирова ние	Деятельность, которая устанавливает цели и требования к качеству и применению элементов системы качества Примечание	Часть менеджмента качества, сфокусированная на установлении целей в области качества и определении необходимых операционных процессов и

Планирование качества охватывает: планирование качества продукции, планирование управленческой и функциональной деятельности, подготовку программы качества и выработку положений по улучшению качества	соответствующих ресурсов для выполнения этих целей Примечание Разработка программы качества может быть частью планирования качества
---	---

- Часть 1: «Проверка».

- Часть 2: «Квалификационные критерии для экспертов-аудиторов по проверке систем качества».

- Часть 3: «Руководство программой проверок»

2. Стандарт ISO 10012 «Требования, гарантирующие качество измерительного оборудования» не является обязательным для соискателей сертификата соответствия стандартам ISO 9001, 9002 или 9003, однако трудно представить себе соблюдение требований основных стандартов семейства ISO-9000 без выполнения требований ISO 10012.

Руководства из семейства стандартов можно сгруппировать по трем основным направлениям (Рис. 9).

3. Стандарт ISO 10013 «Руководящие указания по разработке руководств по качеству содержит рекомендации по составлению основополагающего документа системы качества — Руководства по качеству. Однако организация может пойти и собственным путем при разработке этого документа, так как для сертификации

системы качества необходимо выполнение требований только к стандартам ISO 9001 (9002 или 9003) в зависимости от выбранной модели.

Стандарты серии ISO 9000 создавались как не зависящие от отраслей промышленности. Однако сегодня ISO/TC 176 работает над расширением семейства ISO 9000 за счет документов (руководств или проектов стандартов), отражающих отраслевую специфику. В первую очередь это относится к таким областям деятельности, как:

- переработка материалов;
- услуги;
- разработка программного обеспечения интеллектуальной продукции и т. д.,
- специфическая управленческая деятельность (аудит, непрерывное развитие, обучение персонала и т. д.).



Рис. 9 - Группирование руководств семейства стандартов ISO-9000

Семейство ISO 9000, особенно стандарты, предназначенные для использования в контрактных (договорных) случаях для оценки или сертификации (ISO 9001, ISO 9002 и ISO 9003), работает во всем мире во многих отраслях. Однако глобализация мировых хозяйственных связей настоятельно требует совместимости национальных стандартов. Если же серия ISO 9000 будет лишь основой для создания локальных

стандартов, извлеченных из ISO, но отличающихся от них по содержанию, то это в будущем станет ограничителем процесса мировой стандартизации из-за роста числа несовместимых стандартов и несовместимых требований.

Соответствие национальных стандартов по качеству, соответствующих стандартам семейства ISO 9000, на различных континентах и разных странах, иллюстрируют данные табл. 3

Стандарты ISO 9000 содержат минимальные требования, которым должна соответствовать организация работ по обеспечению гарантии качества независимо от того, какую именно продукцию выпускает предприятие или какие услуги оно оказывает.

Если система управления качеством, в рамках которой реализуются процессы управления в данной организации, соответствует требованиям

стандарт ISO, то потребителями это воспринимается, как убедительное доказательство способности фирмы обеспечить выпуск продукции, выполнение работ или оказание услуг требуемого уровня качества.

Отличительной особенностью международных стандартов ISO 9000 является то, что они устанавливают степень ответственности руководства организации за качество. Руководство предприятия отвечает за разработку политики в области качества, за создание, внедрение и функционирование системы управления качеством, что должно четко определяться и оформляться документально. К обязанностям руководства относятся подбор специалистов и выделение необходимых ресурсов для производственного, контрольно-измерительного и испытательного оборудования, а также для

программного обеспечения компьютерной т
Руководство должно устанавливать требуемый
уровень компетенции и следить за
своевременностью повышения квалификации
персонала. На руководителей организации
возлагается обязанность выявлять те показатели
качества товара, которые влияют на его рыночную
устойчивость. Также руководство организации
отвечает за определение целей, которые
предопределяют решения о производстве новых
товаров или оказании новых услуг потребителям.
Выпуск новых товаров и оказание новых видов
услуг связаны с подготовкой новых программ
качества, за что также ответственно руководство
организации.

Современная система управления качеством
базируется на стандартизации — деятельности по
установлению имеющих юридическую силу норм,

правил и характеристик, оформленных нормативными документами.

Основные требования к качеству продукции (услуг) устанавливают нормативно-технические документы, называемые стандартами. Управление качеством продукции (услуг) осуществляется на основе международных, государственных, отраслевых стандартов и стандартов предприятий.

В области международной стандартизации работает большое число организаций, среди которых наиболее представительными являются Международная организация 110 стандартизации (ИСО), Международная электротехническая комиссия (МЭК).

Международные стандарты служат основой расширения международной торговли, способствуют ускорению научно-технического прогресса.

Серия стандартов ИСО-9000, обобщившая опыт множества национальных организаций по управлению качеством, в настоящее время рассматривается как основа для обеспечения стабильности качества продукции любого предприятия.

Таблица 7.8

Различия в положениях стандартов ISO-9000 и концепции TQM

№	Положения стандартов ISO-9000	Положения концепции TQM
1.	Нет необходимости в ориентации на <i>определенного</i> потребителя.	Ориентация на определенного потребителя.
2.	Ориентация на технические системы и процедуры.	Ориентация на философию, концепции, инструменты и методологию.
3.	Вовлечение всех сотрудников не обязательно.	Вовлечение всех сотрудников — обязательное условие.
4.	Ответственность за качество оформлена документально, но может возлагаться на подразделения в целом, например отдел качества.	Каждый сотрудник организации ответствен за качество.
5.	Нет направленности на непрерывное совершенствование.	TQM немыслимо без непрерывного совершенствования.
6.	В основном, статичность процессов и корпоративной культуры.	Подразумевается изменение процессов и культуры организации.

ГЛОССАРИЙ (СЛОВАРЬ С КОММЕНТАРИЯМИ)

1. **Метрология** - наука об [измерениях](#), [методах](#) и [средствах](#) обеспечения их [единства](#) и способах достижения требуемой точности.
2. **Единство измерений** - состояние измерений, при котором их результаты выражены в допущенных к применению в законодательством единицах величин, а показатели точности измерений не выходят за установленные границы.
3. **Измерение** - совокупность операций для определения отношения одной (измеряемой) физических [величины](#) к другой однородной величине, принятой всеми участниками за единицу, хранящуюся в техническом средстве ([средстве измерений](#)).

- 4. Законодательная метрология** - раздел метрологии, предметом которого является установление обязательных технических и юридических требований по применению единиц физических величин, эталонов, методов и средств измерений, направленных на обеспечение единства и необходимости точности измерений в интересах общества.
- 5. Теоретическая метрология** - раздел метрологии, предметом которого является разработка фундаментальных основ метрологии.
- 6. Практическая (прикладная) метрология** - раздел метрологии, предметом которого являются вопросы практического применения разработок теоретической метрологии и положений законодательной метрологии.

- 7. Производная единица системы единиц физических величин** - Единица производной физической величины системы единиц, образованная в соответствии с уравнением, связывающем её с основными единицами или с основными и уже определёнными производными.
- 8. Системная единица физической величины** - Единица физической величины, входящая в принятую систему единиц.
- 9. Однократное измерение** - Измерение, выполненное один раз.
- 10. Многократное измерение** - Измерение физической величины одного и того же размера, результат которого получен из нескольких следующих друг за другом измерений, т.е. состоящее из ряда однократных измерений.

11.Статическое измерение - Измерение физической величины, принимаемую в соответствии с конкретной измерительной задачей за неизменную на протяжении времени измерения.

12.Динамическое измерение - Измерение изменяющейся по размеру физической величины.

13.Абсолютное измерение - Измерение, основанное на прямых измерениях одной или нескольких основных величин и (или) использовании значений физических констант.

14.Относительное измерение - Измерение отношения величины к одноименной величине, играющей роль единицы, или измерение изменения величины по отношению к одноименной величине, принимаемую за исходную.

15.Прямое измерение - Измерение, при котором искомое значение физической величины получают непосредственно.

16.Косвенное измерение - Определение искомого значения физической величины на основании результатов прямых измерений других физических величин, функционально связанных с искомой величиной.

17.Совокупные измерения - Проводимые одновременно измерения нескольких одноименных величин, при которых искомые значения величин определяют путем решения системы уравнений, получаемых при измерениях этих величин в разных сочетаниях.

18.Совместные измерения - Проводимые одновременно измерения двух или нескольких величин для определения зависимости между ними.

- 19.Наблюдение при измерении** - Операции, проводимые при измерении и имеющие целью своевременно и правильно произвести отсчет
- 20.Отсчет показаний средства измерений** - Фиксация значений величины или числа по показывающему устройству средства измерений в заданный момент времени.
- 21.Измерительный сигнал** - Сигнал, содержащий количественную информацию об измеряемой физической величине
- 22.Измерительная информация** - Информация о значениях физических величин.
- 23.Измерительные принадлежности** - Вспомогательные средства, служащие для обеспечения необходимых условий для выполнения измерений с требуемой точностью.
- 24.Измерительная цепь** - Совокупность элементов средств измерений, образующих

непрерывный путь прохождения измерительного сигнала одной физической величины от входа до выхода.

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

26.Индикатор - Техническое средство или вещество, предназначенное для установления наличия какой либо физической величины или превышение уровня её порогового значения.

27.Чувствительный элемент средства измерений - Часть измерительного преобразователя в измерительной цепи, воспринимающая входной измерительный сигнал.

28.Измерительный механизм средства измерений - Совокупность элементов средства измерений, которые обеспечивают необходимое перемещение указателя.

29.Показывающее устройство средства измерений - Совокупность элементов средства измерений, которые обеспечивают визуальное восприятие значений измеряемой величины или связанных с ней величин.

30.Указатель средства измерений - Часть показывающего устройства, положение которой относительно отметок шкалы определяет показания средств измерений.

31.Регистрирующее устройство средства измерений - Совокупность элементов средства измерений, которые регистрируют значение измеряемой или связанной с ней величины.

32.Шкала средства измерений - Часть показывающего устройства средства измерений, представляющая собой упорядоченный ряд отметок вместе со связанной с ними нумерацией.

33.Отметка шкалы - Знак на шкале средства измерений (черточка, зубец, точка и др.), соответствующий некоторому значению физической величины.

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Toru Yoshizav, Handbook of optical metrology, 2008.

2. A.E.Fridman ,Quality of Measurements.A Metrological Reference, 2012.

3. Дворин В.М., Абдуазизов А.А. Метрология стандартизация и управление качеством. Учебное пособие, Ташкент, 2005.

4. Клевлеев В.М. Метрология, стандартизация и сертификация. Учебник. Москва, ИМПРАМ., 2004, 422 стр.

5. Сергеев А.Г. Основы метрологии, стандартизации и сертификации. Учебник, Москва, ЛОГОС, 2001, 398 стр.

6. Исаев Р.И., Каримова У.Н. Метрология, стандартлаштириш ва сертификатлаштириш. Дарслик, Т: Фан ва технология, 2011, 496б.

7. Isaev R.I., Karimova U.N. Metrologiya, standartlashtirish va sertifikatlashtirish. Darslik -T: «Aloqachi», 2017, 612 bet.

Интернет сайты:

1. www.lex.uz -O‘zRAdliyavazirligisayti.
2. www.ziyonet.uz –O‘zR Oliy vao‘rtamaxsus ta’limvazirligisayti.
3. www.bilim.uz - O‘zR Oliy va o‘rtamaxsus ta’limvazirligi sayti.
4. www.unicon.uz
5. www.metrolog.ru
6. www.metrology.light.com