

МИНИСТЕРСТВА ВЫСШЕГО СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ
ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ

КАФЕДРА «Химическая технология»

КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ОСНОВЫ СЕРТИФИКАЦИИ

для бакалавров обучающиеся по направлению
5320400 «Химическая технология (текстильная, легкая и
бумажная промышленность)»

ТАШКЕНТ – 2013

АННОТАЦИЯ

Конспект лекций по дисциплине «Метрология, стандартизация и основы сертификации» подготовлен для студентов направлений бакалавриатуры «Химическая технология (текстильная, легкая и бумажная промышленность)»

Конспект лекций охватывает широкий круг вопросов, включая, основы теории измерений, обеспечение единства измерений, основы теории вероятностей и математической статистики, погрешности измерений, обработку результатов измерений, оценку неопределенности результатов измерений, общие сведения о средствах измерений и их математические модели, измерительной информации, метрологические характеристики средств измерений, стандартизации и сертификации. Учтены последние решения международных организаций в области метрологии и стандартизации.

В конспекте отражены вопросы стандартизации, сертификации и метрологии применительно к данным направлениям.

Конспект лекций подготовлен доцентом кафедры «Химической технологии», кандидатом технических наук М.Ш.Хасановой.

Рецензенты:

Жерницын Ю.Л.	Заведующий научной лабораторией «Centexuz», к.т.н., доцент
Акмалова Г.Ю.	Доцент Ташкентского химико-технологического института, кандидат технических наук

Конспект лекций рассмотрен и утвержден научно-методическим Советом Ташкентского института текстильной и легкой промышленности.

Протокол № ____ от _____ г.

1-лекция

ВВЕДЕНИЕ. ОСНОВЫ МЕТРОЛОГИИ

План

1. История метрологии и стандартизации в Узбекистане.
2. Основы метрологии, метрологические понятия и их роль в обществе.
3. Элементы и параметры методов измерений.
4. Задачи средств измерений.

Из истории метрологии и стандартизации в Узбекистане

Формирование основ законодательства в области метрологии суверенного Узбекистана и создание национальной системы обеспечения единства измерений следует отнести к 1992 году. Одними из первых государственных актов в этом направлении являются Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан № 93 (02.03.1992) «Об организации работы по стандартизации в Республике Узбекистан» и межправительственное соглашение «О проведении согласованной политики в области стандартизации, метрологии и сертификации», подписанное 13.03.1992 (Москва) главами правительств государств-участников Содружества Независимых Государств.

Указанные акты определили основные направления метрологической деятельности, как в Узбекистане, так и во всем Евроазиатском регионе - Содружестве Независимых Государств (СНГ).

Национальным органом Республики Узбекистан по метрологии, осуществляющем руководство и координацию работ по обеспечению единства измерений в стране, установлено Узбекское агентство стандартизации, метрологии и сертификации - **Агентство Узстандарт** (до 2002 г. - Узгосстандарт).

Научным и методическим центром работ в области метрологии определен Научно-исследовательский институт стандартизации, метрологии и сертификации – НИИСМС Агентства Узстандарт (до 2002 г. - УЗИИПК). В 1992 году приказом Узгосстандарта на НИИСМС возложено выполнение

функций Главного центра метрологической службы и Главного центра стандартных образцов Республики Узбекистан.

28 декабря 1993 года высший орган законодательной власти Узбекистана - **Олий Маджлис**, принимает Закон Республики Узбекистан «**О метрологии**», определяющий стратегию государства в области обеспечения единства измерений и являющийся основополагающим законодательным актом в этой области.

Следующими важными этапами развития государственной политики в области метрологии являются, подписанные Президентом Узбекистана **И. А. Каримовым**, Постановления Кабинета Министров № 410 (1994 г.) «О государственном надзоре за стандартами и средствами измерений в Республике Узбекистан» и № 53 (1996 г.) «О формировании Национальной эталонной базы Республики Узбекистан и совершенствовании метрологического обеспечения».

Постановление № 410, наряду с Законом Узбекистана «О метрологии», развивает основные положения государственного метрологического контроля и надзора как основного механизма обеспечения в стране единства измерений, а Постановление № 53 устанавливает основные положения формирования национальной эталонной базы, являющейся техническим фундаментом единства измерений.

В 1996 году в составе Узгосстандарта создается Центр национальных эталонов Республики Узбекистан.

Дальнейшими этапами совершенствования законодательства в области метрологии являются принятые Олий Мажлисом изменения и дополнения к Закону «О метрологии» (2000 г., 2003 г.) и Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан № 342 (2002 г.) «О мерах по совершенствованию системы стандартизации, метрологии и сертификации продукции и услуг».

В развитие указанных законодательных актов с 1992 года в Узбекистане создается национальная нормативная базы работ по обеспечению единства измерений - Государственная система обеспечения единства измерений Республики Узбекистан (**ГСИ Уз**), включающая в себя в настоящее время

порядка 500 национальных и более 2500 региональных нормативных документов в области метрологии.

Закон Узбекистана «О метрологии» и документы ГСИ Уз направлены на ускорение экономического развития Узбекистана, дальнейшее развитие в стране рыночных отношений и интеграцию республики в мировое экономическое сообщество.

Стандартизация, метрология и сертификация являются инструментами обеспечения качества продукции, работ и услуг - важного аспекта многогранной коммерческой деятельности.

Проблема качества актуальна для всех стран независимо от зрелости их рыночной экономики. Чтобы стать участником мирового хозяйства и международных экономических отношений необходимо совершенствование национальной экономики с учетом мировых достижений и тенденций.

Отставание национальных систем стандартизации и сертификации во многом предопределило те трудности, которые испытывают отечественные предприятия, производящие верхнюю одежду, в условиях современной конкуренции не только на внешних рынках, но и на внутреннем.

Переход Узбекистана к рыночной экономике определяет новые условия для деятельности отечественных фирм и предприятий легкой промышленности. Право предприятий на самостоятельность не означает вседозволенность в решениях, а заставляет изучать, знать и применять в своей практике принятые во всем мире «правила игры». Международное сотрудничество по любым направлениям и на любом уровне требует гармонизации этих правил с международными и национальными нормами.

Стандартизация, сертификация и метрология в том виде как это было в плановой экономике, не только не вписывались в новые условия работы, но и тормозили либо просто делали невозможной интеграцию Узбекистана в цивилизованное экономическое пространство. Особенно ярким примером служит тому условие вступления нашего государства в ГАТТ/ВТО.

Закон РУз. «О защите прав потребителей», «О стандартизации», «О сертификации продукции и услуг», «Об обеспечении единства средств измерений» создали необходимую правовую базу для внесения существенных новшеств в организацию этих важнейших для экономики областей деятельности.

Сегодня изготовитель и его торговый посредник, стремящиеся поднять репутацию торговой марки, победить в конкурентной борьбе, выйти на мировой рынок, заинтересованы в выполнении как обязательных, так и рекомендуемых требований стандарта. В этом смысле стандарт приобретает статус рыночного стимула. Таким образом, стандартизация является инструментом обеспечения не только конкурентоспособности, но и эффективного партнерства изготовителя, заказчика и продавца на всех уровнях управления.

Стандартизация основывается на последних достижениях науки, техники и практического опыта и определяет прогрессивные, а также экономически оптимальные решения многих народнохозяйственных, отраслевых и внутрипроизводственных задач. Органически объединяя функциональные и прикладные науки, она способствует усилению их целенаправленности и быстрейшему внедрению научных достижений в практическую деятельность.

Стандартизация создает организационно-техническую основу изготовления высококачественной продукции, специализации и кооперирования производства, придает ему свойства самоорганизации.

Стандарт - это образец, эталон, модель принимаемые за исходные для сопоставления с ними других подобных объектов. Как нормативно-технический документ стандарт устанавливает комплекс норм, правил, требований к объекту стандартизации и утверждается компетентным органом.

Стандарт разрабатывается на материальные предметы (продукцию, эталоны, образцы веществ), нормы, правила и требования различного характера.

Итак, переход страны к рыночной экономике с присущей ей конкуренцией, борьбой за доверие потребителей заставляет специалистов коммерции шире использовать методы и правила стандартизации, метрологии и сертификации в своей практической деятельности для обеспечения высокого качества товаров, работ и услуг.

Основные понятия и определения метрологии

Метрология (от греч. -- мера, измерительный инструмент) -- наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности (РМГ 29-99).

Предметом метрологии является извлечение количественной информации о свойствах объектов с заданной точностью и достоверностью. Средством метрологии является совокупность измерений и метрологических стандартов, обеспечивающих требуемую точность.

Метрология состоит из 3 разделов:

- Теоретическая
- Прикладная
- Законодательная

Физическая величина - одно из свойств физического объекта, общее в качественном отношении для многих физических объектов, но в количественном отношении индивидуальное для каждого из них.

Единица физической величины - физическая величина фиксированного размера, которой условно присвоено числовое значение, равное 1, и применяемая для количественного выражения однородных с ней физических величин.

Технические измерения определяют класс измерений, выполняемых в производственных и эксплуатационных условиях, когда точность измерения определяется непосредственно средствами измерения.

Измерение - совокупность операций по применению технического средства, хранящего единицу физической величины, обеспечивающих

нахождение соотношения измеряемой величины с ее единицей и получения значения этой величины.

Единство измерений - состояние измерений, при котором их результаты выражены в узаконенных единицах и погрешности известны с заданной вероятностью. Единство измерений необходимо для того, чтобы можно было сопоставить результаты измерений, выполненных в разное время, с использованием различных методов и средств измерений, а также в различных по территориальному расположению местах.

Единство измерений обеспечивается их свойствами: сходимостью результатов измерений; воспроизводимостью результатов измерений; правильностью результатов измерений.

Сходимость - это близость результатов измерений, полученных одним и тем же методом, идентичными средствами измерений, и близость к нулю случайной погрешности измерений.

Воспроизводимость результатов измерений характеризуется близостью результатов измерений, полученных различными средствами измерений (естественно одной и той же точности) различными методами.

Правильность результатов измерений определяется правильностью, как самих методик измерений, так и правильностью их использования в процессе измерений, а также близостью к нулю систематической погрешности измерений.

Процесс решения любой задачи измерения включает в себя, как правило, три этапа: подготовку, проведение измерения (эксперимента) и обработку результатов. В процессе проведения самого измерения объект измерения и средство измерения приводятся во взаимодействие.

Средство измерения - техническое устройство, используемое при измерениях и имеющее нормированные метрологические характеристики.

Результат измерения - значение физической величины, найденное путем ее измерения. В процессе измерения на средство измерения, оператора и объект

измерения воздействуют различные внешние факторы, именуемые влияющими физическими величинами.

Эти физические величины не измеряются средствами измерения, но оказывают влияние на результаты измерения. Несовершенство изготовления средств измерений, неточность их градуировки, внешние факторы (температура окружающей среды, влажность воздуха, вибрации и др.), субъективные ошибки оператора и многие другие факторы, относящиеся к влияющим физическим величинам, являются неизбежными причинами появления погрешности измерения.

Точность измерений характеризует качество измерений, отражающее близость их результатов к истинному значению измеряемой величины, т.е. близость к нулю погрешности измерений.

Погрешность измерения - отклонение результата измерения от истинного значения измеряемой величины.

Под истинным значением физической величины понимается значение, которое идеальным образом отражало бы в качественном и количественном отношениях соответствующие свойства измеряемого объекта.

Основные постулаты метрологии: истинное значение определенной величины существует и оно постоянно; истинное значение измеряемой величины отыскать невозможно. Отсюда следует, что результат измерения математически связан с измеряемой величиной вероятностной зависимостью.

Поскольку истинное значение есть идеальное значение, то в качестве наиболее близкого к нему используют действительное значение. Действительное значение физической величины - это значение физической величины, найденное экспериментальным путем и настолько приближающееся к истинному значению, что может быть использовано вместо него. На практике в качестве действительного значения принимается среднее арифметическое значение измеряемой величины.

Рассмотрев понятие об измерениях, следует различать и родственные термины: контроль, испытание и диагностирование.

Контроль - частный случай измерения, проводимый с целью установления соответствия измеряемой величины заданным пределам.

Испытание - воспроизведение в заданной последовательности определенных воздействий, измерение параметров испытуемого объекта и их регистрация.

Диагностирование - процесс распознавания состояния элементов объекта в данный момент времени. По результатам измерений, выполняемых для параметров, изменяющихся в процессе эксплуатации, можно прогнозировать состояние объекта для дальнейшей эксплуатации.

Метод измерений - прием или совокупность приемов сравнения измеряемой физической величины с ее единицей в соответствии с реализованным принципом измерения.

Контрольные вопросы:

1. Каким приказом Узгосстандарта на НИИСМС возложено выполнение Главного центра стандартных образцов Республики Узбекистан?

2. В каком году в составе Узгосстандарта создается Центр национальных эталонов Республики Узбекистан?

2-лекция

СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.

ЭЛЕМЕНТЫ И ПАРАМЕТРЫ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

План

1. Проверка средств измерений.
2. Шкалы измерений.
3. Метрологическая надежность средств измерений.
4. Величины, характеризующие качество измерительных приборов.

Классификация измерений

По способу получения измерения:

- Прямые - когда физическая величина непосредственно связывается с ее мерой;
- Косвенные - когда искомое значение измеряемой величины установлено по результатам прямых измерений величин, которые связаны с искомой величиной известной зависимостью;
- Совокупные - когда используются системы уравнений, составляемых по результатам измерения нескольких однородных величин.
- Совместные - производятся с целью установления зависимости между величинами. При этих измерениях определяется сразу несколько показателей.

По характеру изменения измеряемой величины:

- Статические - связаны с определением характеристик случайных процессов необходимое количество измерений определяется статическими способами.
- Динамические - связаны с такими величинами, которые в процессе измерений меняются (t окружающей среды).

Измерения могут меняться по количеству информации:

- Однократные;
- Многократные (> 3);

По отношению к основным единицам измерения:

- Абсолютные - (используют прямое измерение одной основной величины и физической константы).
- Относительные - базируются на установлении отношения измеряемой величины, применяемой в качестве единицы. Такая измеряемая величина зависит от используемой единицы измерения

По условиям, определяющим точность результата, измерения делят на три класса:

- измерения максимально возможной точности, достижимой при существующем уровне техники;
- контрольно-поверочные измерения, выполняемые с заданной точностью;
- технические измерения, погрешность которых определяется метрологическими характеристиками средств измерений.

Измеряемые величины

В повседневной деятельности постоянно возникает необходимость получать количественную оценку явлений, свойств, параметров объектов, то есть проводить измерения неких *величин*.

В широком смысле слово «*величина*» - понятие многовидовое. К примеру, величина - это цена, стоимость товаров, выражаемая в денежных единицах. С другой стороны разновидностью величин можно назвать биологическую активность лекарственных веществ, выражаемую в Международных единицах биологической активности.

Третий пример - физические величины - свойства, присущие физическим объектам (физическим системам, их состояниям и происходящим в них процессам). В частности, общепринятой характеристикой пространственной протяженности тел является *длина*, а мерой другого свойства тел, инертности - *масса*. Такие величины, в основном, и являются объектом рассмотрения современной метрологии.

Обычно величины, которым можно дать количественную оценку, т. е. можно измерить называются *измеримыми величинами*.

Величина, подлежащая измерению, называется ***измеряемой величиной***. Под этим термином понимают величину, подлежащую измерению, измеряемую или измеренную в соответствии с основной целью измерительной задачи. В метрологии этому термину дается следующее определение: ***величина (измеримая)*** - это свойство явления, объекта, процесса, которое можно выделить качественно и определить количественно.

*Качественной характеристикой величины является **размерность величины*** - выражение в форме степенного одночлена с коэффициентом пропорциональности равным единице, составленного из произведений символов основных величин в различных степенях и отражающего связь данной величины с основными величинами системы величин.

*Количественной характеристикой величины, присущей конкретному материальному объекту, системе, явлению или процессу является **размер величины***. Размер величины Q выражают в виде *значения величины* - некоторого числа принятых для этой величины единиц. **Значение величины** состоит из отвлеченного числа n , называемого **числовым значением**, и **единицы величины** U или $[Q]$.

Таким образом, **основное уравнение измерений** можно записать в виде:

$$Q = n \cdot U \quad \text{или} \quad Q = n \cdot [Q].$$

Для характеристики правильности полученного путем измерения значения величины в метрологии используют понятие **истинное значение** - значение величины, которое абсолютно точно характеризовало бы в качественном и количественном отношении 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 величины - полученное экспериментальным путем значение величины, настолько близкое к истинному значению, что для цели данного измерения может быть использовано вместо него.

Понятие «**действительное значение величины**» является ключевым понятием практической метрологии и связывает степень близости реально полученного при измерении значения величины к ее истинному значению - погрешность измерения, и цель самого измерения. Вместе с тем появление

концепции оценки неопределенности результатов измерений и соответствующих международных стандартов принесло новый взгляд на понятие «*действительное значение величины*», о чем более подробно говорится в главе 6.

Действительно, каждое практическое измерение подчинено определенной цели и ошибка в измерении - погрешность, всегда приводит к определенным потерям. Так, например, большая погрешность измерения приводит к прямым потерям (и материальным и моральным), обусловленным недостоверностью полученной информации. Однако и малая погрешность измерения также приводит к потерям, обусловленным нерационально высокой стоимостью самого измерения.

Величину, разные значения которой могут быть суммированы, умножены на числовой коэффициент, разделены друг на друга, называют **аддитивной величиной** (длина, масса, сила, давление и др.), а величина, для которой перечисленные действия не имеют смысла, называется **неаддитивной величиной** (термодинамическая температура).

Шкалы измерений

Некоторые свойства физических величин проявляются только качественно, другие – количественно. Разнообразные количественные или качественные проявления любого свойства образуют множества, отображения элементов которых на упорядоченное множество чисел или в более общем случае условных знаков образуют шкалы измерения этих свойств. Шкала измерений количественного свойства является шкалой величин.

Шкала физической величины – это упорядоченная последовательность значений величины, принятая по соглашению на основании результатов точных измерений. Термины и определения теории шкал измерений изложены в документе МИ 2365-96.

В теории измерений в соответствии с логической структурой проявления свойств различают пять основных типов шкал измерений: шкала

наименований, шкала *порядка*, шкала *разностей (интервалов)*, шкала *отношений* и *абсолютная* шкала.

1. *Шкала наименований (шкала классификации)* характеризуется только отношением эквивалентности различных качественных проявлений свойства. Для шкал наименований :

- применимы отношения (суждения) эквивалентности;
- не применимы отношения (суждения) порядка, типа «больше – меньше»;
- не применимы отношения (суждения) пропорциональности;
- не применимы отношение (суждение) суммирования;
- не существует критерия нуля;
- не существует единицы измерений.

В таких шкалах отсутствуют понятия нуля и единицы измерения и не имеют смысла отношения (суждения) типа «больше – меньше».

В шкалах наименований, которыми описывают качественные свойства, применяются меры (атласы цветов и другие меры цвета) и стандартные образцы (цветности водных растворов - хромо-кобальтовая шкала);

2. *Шкала порядка (шкала рангов)* описывает свойства, для которых имеют смысл не только отношения эквивалентности, но и отношения порядка по возрастанию или убыванию количественного проявления свойства. Для шкал порядка:

- применимы отношения (суждения) эквивалентности;
- применимы отношения (суждения) порядка, типа «больше – меньше»;
- не применимы отношения (суждения) пропорциональности;
- не применимы отношение (суждение) суммирования;
- существует или отсутствует понятие нуля;
- не существует единицы измерения.

В таких шкалах существует или не существует нуль, но принципиально не возможно ввести единицы измерений, так как для таких шкал не

установлено отношение пропорциональности, т. е. нет возможности судить во сколько раз больше или меньше конкретные проявления свойств.

Примеры: шкала твердости минералов Мооса и шкалы твёрдости тел (Бринелля, Виккерса, Роквелла, Шора и др.); шкалы светочувствительности, октавные; кислотное, йодное, гидроксильное, эфирное числа; баллы силы ветра (по шкале Бофорта) и силы землетрясения (по шкале Рихтера); баллы аварий на атомных электростанциях (по шкале МАГАТЭ) и баллы устойчивости к повреждению молью (по ГОСТ 9.055-75).

3. Шкала разностей (шкала интервалов) отличается от шкалы порядка тем, что для описываемых ими свойств имеют смысл не только отношения эквивалентности, но и суммирования и пропорциональности интервалов (разностей) между различными количественными проявлениями свойства. Для шкал разностей (интервалов):

- применимы отношения (суждения) эквивалентности;
- применимы отношения (суждения) порядка, типа «больше – меньше»;
- применимы отношения (суждения) пропорциональности;
- применимы отношения (суждения) суммирования;
- существует понятия нуля (условные нули - реперы), установленные по соглашению;
- существует единицы измерений, установленные по соглашению.

В шкале интервалов размеры измеряемых величин располагаются со строго определёнными интервалами. Шкалы разностей содержат условные нули - реперы и единицы измерений, установленные по соглашению.

Пример: Международная температурная шкала, состоящая из ряда реперных (опорных) точек, значения которых приняты по соглашению между странами Метрической Конвенции и установлены на основании точных измерений, и предназначена служить исходной основой для измерений температуры. По шкале интервалов времени интервалы можно суммировать (вычитать) и сравнивать во сколько раз один интервал больше (меньше) другого, но складывать, например, даты каких-либо событий бессмысленно.

К шкалам разностей (интервалов) относятся также меры длины (линейки, рулетки, концевые меры, калибры, щупы и т. д.); реперные точки температур по шкалам Цельсия, Фаренгейта, Реомюра и др.

4. **Шкала отношений** описывает свойства, к множеству количественных проявлений которых применимы логические отношения эквивалентности, порядка и пропорциональности, а для некоторых шкал отношений ещё и отношение суммирования. Для шкал отношений:

- применимы отношения (суждения) эквивалентности;
- применимы отношения (суждения) порядка, типа «больше – меньше»;
- применимы отношения (суждения) пропорциональности;
- применимы отношения (суждения) суммирования;
- существует однозначный, естественный критерий нуля;
- существует единицы измерений, установленные по соглашению.

В шкалах отношений существует также однозначный, естественный критерий нулевого количественного проявления свойства и единицы измерений, установленные по соглашению.

Примерами шкал отношений являются меры массы и реперные точки температурной шкалы М.Т.Ш—90, меры активности радионуклидов, энергетические меры и др.

5. **Абсолютная шкала** обладает всеми признаками шкал отношений, но дополнительно в них присутствует естественное однозначное определение единицы измерения. Для абсолютных шкал:

- применимы отношения (суждения) эквивалентности;
- применимы отношения (суждения) порядка, типа «больше – меньше»;
- применимы отношения (суждения) пропорциональности;
- применимы отношения (суждения) суммирования;
- существует однозначный, естественный критерий нуля;
- существует однозначное, естественное понятие единицы измерения.

Такие шкалы соответствуют относительным величинам: коэффициенту усиления, ослаблению, добротности колебательной системы. Среди

абсолютных шкал выделяются ограниченные по диапазону абсолютные шкалы, значения которых находятся в пределах от 0 до 1. Соответствующими величинами являются коэффициенты: полезного действия, отражения, пропускания, амплитудной модуляции и т.п.

Под *условными шкалами* понимают, например, Международную сахарную шкалу, шкалы твердости, светочувствительности фотоматериалов.

Учитывая особенности шкал, можно сделать вывод, что с теоретической точки зрения возможны различные ситуационные соотношения между основными типами шкал измерений, единицами измерений и эталонами.

Шкалы измерений могут быть установлены и применены без единиц измерений, так как в шкалах порядка и наименований принципиально невозможно ввести единицы измерений в обычно понимаемом смысле. Поэтому в шкалах порядка и наименований эталоны могут воспроизводить и передавать шкалу и (или) размер единицы измерений.

Кроме этого эталоны, воспроизводящие шкалы порядка и наименований вынужденно должны воспроизводить практически всю шкалу, а в остальных шкалах эталоны могут воспроизводить любую часть шкалы: от всего диапазона измерений до одной точки шкалы, соответствующей воспроизведению размера единицы измерений.

Интересен ещё один аспект: шкалы отношений и интервалов могут быть реализованы только через эталоны - специальные технические средства, а шкалы порядка, наименований и абсолютные шкалы, а также единицы абсолютных шкал - без эталонов. Следовательно, шкала может быть без эталона, но эталон не может быть без шкалы; могут быть шкалы без единиц измерений, но единиц без шкал измерений не бывает. Всё это свидетельствует о том, что понятие **«шкалы измерений»** является более общим и фундаментальным в метрологии по сравнению с понятием **«единицы измерений»**.

Существуют виды измерений и эталоны, воспроизводящие непосредственно шкалы, и в которых отсутствует само понятие единицы

измерения. К таким видам относятся, например, широко распространённые (регламентированные на международном уровне) измерения по шкалам чисел твёрдости тел, чисел светочувствительности фотоматериалов.

Широко распространены цветовые измерения в шкалах наименований с применением атласов цветов, в которых образцы цвета обозначены названиями или условными номерами. Более совершенные способы измерений цвета по трех координатным системам МКО также не содержат единиц измерений.

Существуют также международные шкалы без специальных эталонных устройств, например, шкала практической солености морской воды ШПС-78, международная шкала силы землетрясений, бальная шкала силы ветра по Бофорту.

Перевод значения величин с одной шкалы в другую осуществляется по формуле:

$$y = (x - x_1) \cdot \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1},$$

где: x и y - точки на первой и на второй шкалах;

x_1, x_2, y_1, y_2 - первая и вторая реперные (опорные) точки этих шкал.

Метрологическая надежность средств измерений

В процессе эксплуатации любого средства измерений может возникнуть неисправность или поломка, называемые *отказом*. Внезапные отказы, вследствие их случайности, невозможно прогнозировать. Для средств измерений, состоящих из серийно выпускаемых в значительном объеме элементов (микросхем, резисторов, конденсаторов и пр.), можно подсчитать интенсивность отказов λ по таблицам средних статистических значений отказов отдельных элементов.

При отсутствии указанных данных *интенсивность отказов* (λ) средств измерений - количество отказов определенного типа средств измерений в единицу времени, определяют экспериментально по результатам испытаний

средств измерений на надежность. Для этого определенному количеству N однотипных средств измерений задают обычные режимы их работы и фиксируют число отказов l за определенный промежуток времени Δt . Интенсивность отказов средств измерений вычисляют по формуле

$$\lambda = \frac{l}{N \cdot \Delta t}.$$

Вероятность безотказной работы средства измерений – по формуле

$$P(t) = \exp\left(-\int_0^t \lambda_{\Sigma}(t) dt\right),$$

а среднее время безотказной работы, называемое *наработкой на отказ*,

$$T_{\text{cp}} = \int_0^{\infty} P(t) dt.$$

Интенсивность отказов λ , вероятность безотказной работы $P(t)$ и наработка на отказ T_{cp} называются *показателями надежности* средств измерений. Так как случайный отказ может произойти в любой момент независимо от того, сколько времени проработало данное средство измерений, интенсивность внезапных отказов не зависит от времени:

$$\lambda_{\Sigma}(t) = \lambda_{\Sigma} = \text{const}.$$

Поэтому при рассмотрении случайных отказов средств измерений вероятность их безотказной работы и наработку на отказ определяют, обычно, более простыми формулами:

$$P(t) = e^{-\lambda_{\Sigma} \cdot t},$$

$$T_{\text{cp}} = \frac{1}{\lambda_{\Sigma}}.$$

По характеру своего проявления внезапные отказы являются *явными*. Они сравнительно легко обнаруживаются и, после выявления их причин, устраняются. Гораздо сложнее поддаются диагностированию так называемые *постепенные* отказы. Эти отказы заключаются в том, что с течением времени параметры средства измерений изменяются настолько, что его метрологические характеристики перестают соответствовать установленным для них нормам и средство измерений, вследствие этого, становится непригодным к применению по назначению. Такие отказы называются *скрытыми* и могут быть обнаружены только при очередной поверке или калибровке средства измерений. Поэтому интервалы между периодическими поверками (*межповерочные интервалы*) или калибровками устанавливаются исходя из требований *метрологической надежности* средств измерений.

Метрологическая надежность – это свойство средств измерений сохранять установленные значения метрологических характеристик в течение определенного времени в рабочих условиях эксплуатации.

Метрологическим отказом называют выход метрологической характеристики средства измерений за пределы установленных норм.

Метрологические отказы являются следствием старения и износа элементов и узлов средства измерений. Поэтому интенсивность метрологических отказов возрастает с течением времени.

Межповерочный интервал средств измерений определяют по формуле:

$$T_{\text{МП}} = \frac{\ln(1 - P_{\text{М.ОТК}})}{\ln P_{\text{М}}(t)} \cdot t .$$

где: $P_{\text{М}}(t)$ - вероятность безотказного метрологического функционирования;

$P_{\text{М.ОТК}}$ - вероятность метрологического отказа за время между поверками, выбираемая с учетом следующих положений, представленных в таблице 1.

Таблица 1. Значения допускаемой вероятности метрологического отказа средств измерений

Для средств измерений, используемых	Значение допускаемой вероятности метрологического отказа
при технических измерениях	0,2 - 0,1
при передаче размеров единиц	0,15 - 0,05
при особо важных, ответственных измерениях	0,05 - 0,01

Стабильность во времени метрологических характеристик в значительной степени зависит от условий и интенсивности эксплуатации конкретных экземпляров средств измерений, Поэтому в процессе эксплуатации средств измерений может проводиться корректировка их межповерочного интервала.

Контрольные вопросы:

1. На какие группы делятся измерения?
2. Что такое величина измерений?

3-лекция

ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ

План

1. Классификация погрешностей измерений.
2. Ошибка измерений и их оценка.
3. Результаты и погрешность измерений.
4. Инструментальный метод измерения.

Классификация погрешностей измерений

Погрешность измерения является важнейшей характеристикой средств и результатов измерений и представляет собой количественную оценку степени приближения результата измерения к истинному значению величины. При определении понятия погрешности необходимо четко разграничивать три понятия: 1) истинного; 2) действительного значений измеряемой физической величины и 3) результата измерения.

Истинное значение физической величины – это значение, абсолютно точно отражающее количественное или качественное свойство данного объекта. Оно не зависит от средств нашего познания и относится к категории абсолютной истины, которая в условиях относительного физического мира не может быть познана. Поскольку истинное значение величины является недостижимым, на практике при оценке погрешности вместо него используют действительное значение величины.

Действительное значение физической величины – это максимально приближенное к истинному в условиях данного конкретного измерения экспериментально найденное значение, которое для данной цели может быть использовано вместо него.

Результат измерения представляет собой приближенную оценку истинного значения величины, найденную путем измерения.

Говоря о погрешности измерений, следует также различать понятия «погрешность результата измерения» и «погрешность средства измерения». Эти два понятия во многом близки друг к другу и классифицируются по одинаковым признакам.

Погрешность результата измерения – это разность Δx между результатом измерения X и истинным $X_{и}$ (или действительным $X_{д}$) значением измеряемой величины:

$$\Delta x = X - X_{и}. \quad (1)$$

Она указывает границы неопределенности значения измеряемой величины.

Погрешность средства измерения – это разность между показанием СИ и истинным (действительным) значением измеряемой физической величины. Она характеризует точность результатов измерений, осуществляемых данным средством.

Погрешности измерений классифицируются:

- 1) по способу их числового выражения;
- 2) по характеру проявления при измерениях;
- 3) в зависимости от причины их возникновения;
- 4) в зависимости от изменения измеряемой величины в процессе измерения;
- 5) по зависимости абсолютной погрешности от значений измеряемой величины;
- 6) по влиянию внешних условий и другим признакам.

1. По способу числового выражения погрешности измерений принято делить на *абсолютные* и *относительные*.

Абсолютная погрешность Δx описывается формулой (1) и выражается в единицах измеряемой величины. Однако, поскольку истинное значение измеряемой величины $X_{и}$ является недостижимым, то на практике для нахождения абсолютной погрешности пользуются действительным значением измеряемой величины $X_{д}$

$$\Delta x = X - X_{д}. \quad (2)$$

Абсолютная погрешность не может в полной мере служить показателем точности измерений, так как одно и то же ее значение, например, $\Delta x = 0,05$ мм при $X = 100$ мм соответствует сравнительно высокой точности измерений, а при $X = 1$ мм – низкой, что не всегда удобно для наглядной оценки измерительного

процесса. Поэтому на практике часто выражают погрешность в относительных единицах.

Относительная погрешность δx определяется как отношение абсолютной погрешности к действительному значению измеряемой величины:

$$\delta x = \Delta x / X_0. \quad (3)$$

Относительная погрешность может выражаться просто в относительных единицах (неименованным числом), в процентах (%), в промилле (‰), в частях на миллион (ppm), в частях на миллиард (ppb). Выбор той или иной формы выражения относительной погрешности зависит от значения погрешности и традиций, принятых в конкретной области измерений или конкретной стране. Например, можно записать: $\delta x = 5 \cdot 10^{-7}$, или 0,00005 %, или 0,005 ‰, или 0,5 ppm, или 500 ppb.

Чаще всего относительную погрешность выражают в процентах, тогда:

$$\delta x = \frac{\Delta x}{X_0} \cdot 100\%.$$

2. По характеру проявления погрешности измерений делятся на систематические, случайные и грубые (промахи). Поэтому погрешность измерения, в соответствии с постулатом метрологии, всегда является случайной величиной, которую можно представить как сумму детерминированной и случайной величин.

Систематическая погрешность измерения – детерминированная составляющая погрешности измерения, остающаяся постоянной или закономерно изменяющаяся при повторных измерениях одной и той же величины. Отличительные признаки систематической погрешности состоят в том, что она может быть предсказана, обнаружена и, поэтому, почти полностью скомпенсирована.

Случайная погрешность измерения - составляющая погрешности измерения, изменяющаяся случайным образом (по знаку и значению) при повторных измерениях одной и той же величины, проведенных с одинаковой тщательностью в одних и тех же условиях. В случайных погрешностях не проявляются детерминированные закономерности, как в случае систематических погрешностей. Они неизбежны, непредсказуемы и неустранимы. Случайные погрешности описываются методами теории случайных процессов и математической статистики.

Грубые погрешности или **промахи** - это случайная погрешность результата отдельного измерения в ряду измерений, которая для данных условий резко отличается от остальных результатов этого ряда.

Грубые погрешности могут возникнуть из-за ошибок или неправильных действий оператора, а также вследствие кратковременных, резких изменений условий проведения измерений. Обычно результаты измерений, содержащие грубые погрешности, обнаруживают и исключают из дальнейшего рассмотрения основываясь на статистических критериях аномальности измерений.

3. В зависимости от причины возникновения различают инструментальные, методические и субъективные погрешности измерений.

Инструментальные погрешности обусловлены неидеальностью свойств применяемых средств измерений. Они могут быть вызваны:

- несовершенством конструкции средств измерений;
- недостатками технологии изготовления;
- износом и старением отдельных элементов;
- влиянием внешних факторов на параметры средств измерений;
- неправильной установкой средства измерений;
- основными и дополнительными погрешностями средств измерений;
- ограниченной разрешающей способностью средств измерений;
- инерционными свойствами средств измерений;
- погрешностью градуировки или небольшим сдвигом шкалы;

- погрешностями, вызываемые взаимодействием средств измерений с объектом измерений;
- погрешности передачи измерительной информации и другими факторами.

Методические погрешности, иногда называемые теоретической погрешностью, возникают вследствие несовершенства метода измерений и теоретических допущений, принимаемых при описании метода измерений.

Источники методических погрешностей:

- неадекватность свойствам объект модели измерений, параметры которой принимаются в качестве измеряемых величин;
- отклонения от верных значений параметров модели, связывающей измеряемую величину с величиной на "входе" СИ (погрешность математической модели СИ);
- отклонения от принятых значений разницы между значениями измеряемой величины на входе средства измерений и в точке отбора;
- погрешность из-за эффектов квантования;
- отличие алгоритма вычислений от аналитической зависимости, связывающей результаты наблюдений с измеряемой величиной;
- погрешности, возникающие при отборе и приготовлении проб;
- погрешности, вызываемые мешающим влиянием факторов пробы (мешающие компоненты пробы, дисперсность, пористость и т.п.).

Для компенсации методических погрешностей следует использовать более точные математические модели или вводить соответствующие поправки.

Субъективная погрешность, иногда называемая личной погрешностью, связана с индивидуальными особенностями наблюдателя (оператора), навыками работы, рядом физиологических факторов, например, скоростью его реакции, особенностями цветовосприятия, остротой зрения, слуха и другими. Субъективная погрешность может быть вызвана также воздействием оператора на объект и средства измерений (искажение температурного поля, механические воздействия и пр.).

К этой группе погрешности относятся:

- погрешности считывания значений измеряемой величины со шкал и диаграмм;

- погрешности обработки диаграмм без применения технических средств (при устранении, суммировании измеренных значений и т.п.);

- погрешности, вызванные воздействием оператора на объект и средства измерений (искажения температурного поля, механические воздействия и т.п.).

Обычно субъективная погрешность помимо систематической, содержит и случайную составляющую, которая тем больше, чем ниже квалификация наблюдателя.

4. В зависимости от изменения измеряемой величины в процессе измерения погрешности СИ делят на статические и динамические.

Статическая погрешность – это постоянная погрешность измерения, характеризующаяся либо для установившегося режима работы СИ, либо при измерении неизменной во времени величины.

Динамическая погрешность – это меняющаяся во времени погрешность измерения, характеризующаяся либо для переходного процесса в СИ, либо при измерении меняющейся во времени величины.

5. По зависимости абсолютной погрешности от значений измеряемой величины различают:

- **аддитивные погрешности**, не зависящие от измеряемой величины;

- **мультипликативные погрешности**, которые прямо пропорциональны измеряемой величине;

- **нелинейные погрешности**, имеющие нелинейную зависимость от измеряемой величины.

Эти погрешности применяют в основном для описания метрологических характеристик СИ. Разделение погрешностей на аддитивные, мультипликативные и нелинейные весьма существенно при решении вопроса о нормировании и математическом описании погрешностей СИ.

Примеры аддитивных погрешностей – от постоянного груза на чашке весов, от неточной установки на нуль стрелки прибора перед измерением, от термоЭДС в цепях постоянного тока.

Причинами мультипликативных погрешностей могут быть: изменение коэффициента усиления усилителя, изменение жесткости мембраны датчика манометра или пружины прибора, изменение опорного напряжения в цифровом вольтметре.

6. По влиянию внешних условий различают основную и дополнительную погрешности.

Основной называется погрешность СИ, определяемая в нормальных условиях его применения. Для каждого СИ в нормативно-технических документах указываются условия эксплуатации – совокупность влияющих величин (температура окружающей среды, влажность, давление, напряжение и частота питающей сети и др.), при которых нормируется его погрешность.

Дополнительной называется погрешность СИ, возникающая при отклонении какой-либо из влияющих величин от нормальных условий.

Принципы оценивания погрешностей

Оценивание погрешностей производится с целью получения объективных данных о точности результата измерения. Точность результата измерения характеризуется погрешностью. Погрешность измерения описывается определенной математической моделью, выбор которой обуславливается имеющимися априорными сведениями об источниках погрешности, а также данными, полученными в ходе измерений. С помощью выбранной модели определяются характеристики и параметры погрешности, используемые для количественного выражения тех или иных ее свойств.

Характеристики погрешности принято делить на точечные и интервальные. К *точечным* относятся СКQ случайной погрешности и предел сверху для модуля систематической погрешности, к *интервальным* — границы неопределенности результата измерения. Если эти границы определяются как отвечающие

некоторой доверительной вероятности, то они называются *доверительными интервалами*. Если же минимально возможные в конкретном случае границы погрешности оценивают так, что погрешность, выходящую за них, встретить нельзя, то они называются *предельными (безусловными) интервалами*.

В основу выбора оценок погрешностей положен ряд принципов.

Во-первых, оцениваются отдельные характеристики и параметры выбранной модели погрешности. Это связано с тем, что модели погрешностей, как правило, сложны и описываются многими параметрами. Определение их всех весьма затруднительно, а иногда и невозможно. Кроме этого, в большинстве практических случаев полное описание модели погрешности содержит избыточную информацию, в то время как знание отдельных ее характеристик вполне достаточно для достижения цели измерения.

Во-вторых, оценки погрешности определяют приближенно, с точностью, согласованной с целью измерения. Это обусловлено тем, что погрешности определяют лишь зону неопределенности результата измерения и их не требуется знать очень точно.

В-третьих, погрешности оцениваются сверху, поэтому погрешность лучше преувеличить, чем преуменьшить, так как в первом случае снижается качество измерений, а во втором — возможно полное обесценивание результатов всего измерения.

В-четвертых, поскольку стремятся получить реалистические значения оценки погрешности результата измерения, т.е. не слишком завышенные и не слишком заниженные, точность измерений должна соответствовать цели измерения. Излишняя точность ведет к неоправданному расходу средств и времени. Недостаточная точность в зависимости от цели измерения может привести к признанию годным в действительности негодного изделия, к принятию ошибочного решения и т. п.

Оценивание погрешностей может проводится до (априорное) и после (апостериорное) измерения. *Априорное* оценивание — это проверка возможности обеспечить требуемую точность измерений, проводимых в

заданных условиях выбранным методом с помощью конкретных СИ. Оно проводится в случаях:

- нормирования метрологических характеристик СИ;
- разработки методик выполнения измерений;
- выбора средств измерений для решения конкретной измерительной задачи;
- подготовки измерений, проводимых с помощью конкретного СИ.

Апостериорную оценку проводят в тех случаях, когда априорная оценка неудовлетворительна или получена на основе типовых метрологических характеристик, а требуется учесть индивидуальные свойства используемого СИ. Такую оценку следует рассматривать как коррекцию априорных оценок.

Систематические погрешности и их обнаружение

Систематические погрешности существенно искажают результат измерений. Наибольшую опасность в этом отношении представляют систематические погрешности, о существовании которых даже не подозревают. Именно такие систематические, а не случайные, погрешности были и являются причиной ошибочных научных выводов, установления ложных физических законов, брака продукции в производстве.

Систематические погрешности измерений принято классифицировать по двум признакам: 1) в зависимости от причины их возникновения и по характеру их проявления при измерениях; 2) в зависимости от характера изменения во времени.

1. В зависимости от причины их возникновения погрешности делятся на методические, инструментальные и субъективные.

2. В зависимости от характера изменения во времени систематические погрешности подразделяют на постоянные и переменные.

Постоянные погрешности – погрешности, длительное время сохраняющие свое значение, например, в течение времени выполнения всего ряда измерений. К постоянным погрешностям можно отнести, например,

систематические погрешности гирь, погрешности градуировки показывающих приборов и т.п. Постоянные систематические погрешности можно обнаружить только проверкой нуля или чувствительности средств измерений при их поверке.

Переменные погрешности – это погрешности, изменяющиеся в процессе измерения. Они делятся на:

- *прогрессивные (монотонно изменяющиеся)* - непрерывно монотонно возрастающие или убывающие погрешности;

- *периодические погрешности* - погрешности, значение которых является периодической функцией времени или перемещения указателя измерительного прибора;

- *погрешности, изменяющиеся по сложному закону* – погрешности, которые происходят вследствие совместного действия нескольких систематических погрешностей.

К прогрессивным (монотонно изменяющимся) погрешностям относятся, например, погрешности вследствие: а) износа измерительных наконечников, контактирующих с деталью при контроле ее прибором активного контроля; б) постепенного разряда батареи, питающей измерительный прибор.

Периодическая погрешность присуща, например, измерительным приборам с круговой шкалой (индикатор часового типа, применяемый для измерений малых линейных перемещений) и обусловлена несовпадением оси шкалы и оси вращения указателя.

Результаты наблюдений, полученные при наличии систематической погрешности, называются *неисправленными*. Обнаружение и исключение систематических погрешностей - одна из главных задач при планировании, подготовке, проведении измерений и обработке их результатов.

Для обнаружения систематических погрешностей измерений используются следующие способы.

Первый способ основан на поверке СИ. При этом разность между средним арифметическим результатом измерений и значением меры (показанием образцового СИ) равна искомой систематической погрешности.

Второй способ обнаружения систематических погрешностей основан на построении графика последовательности неисправленных значений случайных отклонений результатов измерений от средних арифметических. На графике через построенные точки проводят плавную кривую, характеризующую тенденцию результата измерения, если она существует. Если тенденция не прослеживается, то переменную систематическую погрешность считают практически отсутствующей.

Третий способ, являющийся разновидностью второго, предполагает вместо построения графика анализ изменения числовых данных неисправленных случайных погрешностей. Если неисправленные случайные погрешности резко изменяются при изменении условий измерений (например, при замене СИ), то данные результаты содержат постоянную систематическую погрешность, зависящую от условий наблюдений. Если знаки неисправленных случайных погрешностей чередуются с какой-либо закономерностью, то наблюдается переменная систематическая погрешность. Если последовательность знаков «+» у случайных погрешностей сменяется последовательностью знаков «-» или наоборот, то присутствует монотонно изменяющаяся систематическая погрешность. Если группы знаков «+» и «-» у случайных погрешностей чередуются, то присутствует периодическая систематическая погрешность.

Способы исключения систематических погрешностей

Способы исключения систематических погрешностей можно разделить на четыре основные группы:

1) устранение источников погрешностей до начала измерений (профилактика погрешностей);

2) исключение погрешностей с применением специальных методов измерения;

3) исключение погрешностей путем определения и внесения поправок в результат измерения;

4) оценка границ возможных систематических погрешностей, если их нельзя исключить.

1. Устранение источников погрешностей до начала измерений является наиболее рациональным способом исключения систематических погрешностей, т. к. это позволяет существенно упростить и ускорить процесс измерений.

Под устранением источника погрешностей понимают как непосредственное его удаление (например, удаление источника тепла), так и защиту средств измерений и, при необходимости, объекта измерений от влияния этих источников.

Исключение влияния изменений температуры окружающей среды осуществляют термостатированием и (или) кондиционированием всего помещения лаборатории, термостатированием всего средства измерений или отдельного, наиболее термочувствительного, узла этого средства.

Исключение влияния внешних электромагнитных полей достигается удалением самих источников этих полей или экранированием средств измерений, а, в ряде случаев, и всего рабочего помещения.

Для устранения влияния вибраций и сотрясений применяют специальные амортизаторы или устанавливают средства измерений на массивные фундаменты.

Источники инструментальной погрешности, присущие данному экземпляру средства измерений, устраняют путем регулировки или ремонта средства измерений. Необходимость ремонта устанавливается по результатам предварительной поверки или калибровки этого средства. Таким образом, следует сделать вывод, что перед началом измерений следует обязательно

убедиться в метрологической пригодности используемых средств измерений к применению.

Многие погрешности, являющиеся следствием неправильной установки средств измерений, также могут быть исключены до начала измерений. Для этого, в ряде случаев, средства измерений необходимо устанавливать в строго определенных положениях, учитывать требования электромагнитной совместимости средств измерений при их совместном использовании, требования по согласованию входных и выходных сопротивлений средств измерений и другие.

До начала измерений могут быть исключены и многие субъективные погрешности. Для этого в ряде случаев устанавливаются определенные требования к квалификации оператора или ограничения по некоторым физиологическим параметрам оператора.

Подобных приемов и рекомендаций можно привести достаточно много. Основным правилом по исключению погрешностей до начала измерений является создание таких условий измерений, при которых отдельные составляющие погрешности, обусловленные влияющими факторами, будут иметь минимальные значения.

Контрольные вопросы:

1. Что такое результаты измерений и погрешность измерений?
2. Разновидности систематической погрешности.
3. Что является источником методических погрешностей?

ОЦЕНКА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

План

1. Качественная оценка результатов измерений.
2. Методики выполнения измерений.
3. Обеспечение единства измерений.
4. Международная система единиц и внесистемные единицы.

На практике измерения проводятся различными методами, позволяющими исключить из результатов измерений отдельные составляющие погрешности и тем самым освободить оператора от необходимости определения многочисленных поправок с целью повышения достоверности результатов измерений.

При этом под *методом измерения* понимается прием или совокупность приемов использования средств измерений в соответствии с реализованным *принципом* измерений, т. е. физическим явлением или эффектом, положенным в основу измерений.

Как уже указывалось, прямые измерения являются основой всех других видов измерений, в связи с этим следует особо рассмотреть методы прямых измерений: *метод непосредственной оценки* и *метод сравнения*.

Наиболее простым, широко распространенным и не требующем высокой квалификации оператора является *метод непосредственной оценки* при котором значение величины определяют непосредственно по показанию средства измерений.

В качестве примера можно привести измерения давления манометром, электрического тока амперметром, длины микрометром.

Метод непосредственной оценки, однако, не обеспечивает высокую точность измерения.

Более сложным, но и более точным, является **метод сравнения** при котором измеряемую величину сравнивают с величиной, воспроизводимой мерой. Сравнение измеряемой и известной величин может проводиться различными способами. В связи с этим метод сравнения имеет несколько разновидностей.

Дифференциальный или **разностный метод** - метод сравнения с мерой, при котором измерительный прибор регистрирует разность между измеряемой и известной величинами.

Обычно метод применяют при незначительной разности между сравниваемыми величинами. Следует отметить, что при уменьшении разности между этими величинами точность измерения возрастает.

Примером являются измерения, выполняемые при поверке мер длины сравнением с эталонной мерой на компараторе.

Нулевой метод - метод сравнения с мерой, при котором результирующий эффект воздействия измеряемой и известной величин на прибор сравнения доводят до нуля.

Нулевой метод является предельным случаем дифференциального. При этом погрешность самого прибора сравнения не влияет на погрешность измерения. Этот прибор должен иметь как можно более высокую чувствительность для четкой фиксации самого факта равенства между сравниваемыми величинами. Такие приборы сравнения часто называют *нуль-индикаторами*.

Примером нулевого метода является измерение электрического сопротивления мостом при полном его уравнивании.

Метод замещения - метод сравнения с мерой, в котором измеряемую величину замещают величиной, воспроизводимой мерой, находящейся в тех же условиях.

Например, точное взвешивание с поочередным помещением измеряемого объекта и гирь известной массы на одну и ту же чашку весов (метод Борда).

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

Например, измерения длины с помощью штангенциркуля, имеющего, как известно, дополнительную, так называемую, нониусную шкалу, основано на наблюдении совпадения отметок шкал – основной шкалы штангенциркуля и шкалы нониуса. Другим примером метода является измерение частоты вращения детали с помощью мигающей лампы стробоскопа.

Качественная оценка результатов измерений

Для качественной оценки результатов измерений часто используют такие понятия как, **правильность, сходимост, воспроизводимост, точност** измерений.

При этом под понятием «**правильност измерения**» (правильност результатов измерения) понимают качество измерения, отражающее близост к нулю систематической составляющей погрешности измерений.

Понятие «**сходимост результатов измерений**» (сходимост измерений) характеризует близост друг к другу результатов измерений, выполняемых в одинаковых условиях, т.е. близост к нулю случайной составляющей погрешности данной серии измерений.

Под понятием «**воспроизводимост измерений**» понимают качество измерений, отражающее близост друг к другу результатов измерений, выполненных в различных условиях (в различное время, в различных местах, различными методами и средствами).

Точност измерений (точност результатов измерений) - характеристика качества измерений, отражающая близост к нулю как систематической, так и случайной составляющих погрешности измерений.

Случайная погрешност может рассматриваться как случайная величина с математическим ожиданием равным нулю. Другими словами, среднее

арифметическое бесконечного числа повторных измерений одной и той же величины не будет содержать случайной погрешности.

Для конечного числа наблюдений возможные границы случайной погрешности могут быть определены путем специальной математической обработки результатов этих наблюдений. Окончательный результат при этом может быть уточнен с некоторой вероятностью, естественно, не равной 100 %. Но так как в каждом из результатов наблюдений присутствует некая систематическая составляющая (систематическая погрешность), то и окончательный результат будет искажен этой погрешностью.

Как наличие случайной погрешности невозможно выявить по результату однократного наблюдения, так и систематическую погрешность невозможно определить математической обработкой результатов многократных наблюдений.

Систематическая погрешность может быть определена и, соответственно, исключена только опытным путем. Многообразие причин, вызывающих систематические погрешности, определяет и многообразие приемов их обнаружения и исключения.

Методики выполнения измерений

Любая область измерений имеет свою специфику, обусловленную физической природой измеряемых величин, техническими особенностями используемых средств измерений, экспериментальных процедур. Процедура выполнения измерений также имеет специфику в виде некоторой совокупности правил и процедур, выполнение которых позволяет получить результат измерения с известной погрешностью. При этом в зависимости от вида и (или) объекта измерений процедуры измерений могут приобретать очень сложный характер, а их выполнение требовать не только соблюдения целого ряда условий, но и привлечения специалистов высокой квалификации.

Например, специфическими особенностями определения состава веществ являются:

а) крайне сложный доступ к измеряемой величине, например, массе некоторого компонента, находящегося, обычно, в анализируемом веществе в химической связи с другими элементами. Поэтому перед измерением массы определяемого компонента или отношения масс - массовой доли, необходимо провести, в большинстве случаев, сложные химико-аналитические процедуры по освобождению этого компонента от связи с матрицей вещества, в ходе которых возможно накопление значительных погрешностей. Эта сложность усугубляется огромным многообразием веществ, определяемых в них компонентов и возможных вариантов химических связей определяемых элементов;

б) отсутствие эталонов для воспроизведения единиц величин, характеризующих состав вещества, поверочных схем, регламентирующих передачу их размеров;

в) большое разнообразие химико-аналитических методик измерений, в которых переплетаются аналитические и измерительные процедуры, требующие высокой квалификации оператора, и от которых в значительной мере зависит правильность получаемых результатов;

г) использование специфических приборов многофункционального назначения - хроматографов, спектрометров, квантометров и других анализаторов, не имеющих постоянных шкал и нуждающихся в индивидуальных градуировках, которые не обладают достаточной стабильностью во времени. Это требует периодической градуировки приборов по стандартным образцам или контрольным опытам.

В процессе подобных измерений, для достижения требуемой точности их результата, оператор должен не только учесть и, по возможности, исключить все значимые составляющие погрешности измерения, в том числе методическую погрешность, составляющие погрешности средств измерений, ошибки самого оператора и пр., но и принять меры по минимизации влияния разнообразных факторов на объект измерений и провести соответствующую математическую обработку полученных опытных данных.

Для однозначного воспроизведения сложных, многофакторных измерений часто возникает необходимость четкой регламентации всей совокупности правил и процедур выполнения таких измерений специальным руководством – *методикой выполнения измерений*.

Методика выполнения измерений (МВИ) – это совокупность операций и правил, выполнение которых обеспечивает получение результатов измерений с известной точностью.

МВИ, как правило, необходимы при сложных многофакторных измерениях, на результаты которых значительное влияние может оказывать квалификация оператора. Применение таких методик позволяет обеспечить воспроизводимость и повторяемость подобных измерений при их выполнении разными людьми, обладающими соответствующей квалификацией, в различное время и на различных комплектах оборудования. Практически МВИ необходимо составлять для большинства косвенных измерений.

Особенно велика роль МВИ при измерениях, связанных с определением состава веществ и материалов. В этой области измерений МВИ в настоящее время являются порой основным инструментом, обеспечивающим точность измерений. Измерения состава веществ проводятся с применением химических и физических методов, требующих преобразования измерительной информации, что значительно затрудняет анализ погрешностей измерений и обеспечение их единства. В этом случае наличие методик выполнения измерений, обеспечивающих гарантированную погрешность результата измерений, является необходимым условием.

Содержание, построение, изложение, оформление методик выполнения измерений установлены межгосударственным стандартом ГОСТ 8.010-99 и подробно детализированы в национальных рекомендациях по метрологии О'z T 51-088:1999. В стандартах на методики выполнения измерений (или в соответствующих разделах стандартов технологических процессов, методов испытаний и контроля, методов и средств поверки) указываются:

- назначение и область применения стандартизированной методики выполнения измерения;

- требования к средствам измерений и вспомогательным устройствам, необходимым для выполнения измерений (в том числе к уровню их автоматизации);

- метод измерений;

- порядок подготовки и выполнения измерений;

- нормы на показатели точности измерений и зависимости, выражающие связи между этими показателями и всеми факторами, существенно влияющими величин, для которых эти зависимости справедливы. Указанные зависимости могут быть представлены в виде таблиц, графиков, уравнений;

- способы обработки результатов измерений и оценки показателей точности измерений;

- требования к квалификации операторов;

- требования к технике безопасности.

Как правило, МВИ оформляют в виде документа, устанавливающего требования к совокупности операций и правил, выполнение которых обеспечивает получение результатов измерений с установленной погрешностью (далее - документ МВИ). Документ МВИ содержит наименование, область применения и разделы, в которых излагаются:

- требования к погрешности измерений или приписанные характеристики погрешности измерений;

- перечень средств измерений, вспомогательных устройств, материалов, растворов, химических реактивов и т.д., необходимых для реализации МВИ;

- метод (методы) измерений на которых основана МВИ;

- требования безопасности, охраны окружающей среды;

- требования к квалификации операторов;

- условия измерений;

- процедуры и операции по подготовке к выполнению измерений;

- процедуры и операции выполнения измерений;

- порядок и алгоритмы обработки (вычисления) результатов измерений;
- порядок и описание процедур оперативного контроля точности результатов измерений;
- правила оформления результатов измерений.

Поскольку МВИ является инструментом выполнения измерений, она, как и средство измерений, обладает совокупностью метрологических характеристик.

Определяющими метрологическими характеристиками МВИ являются:

- область применения, включающая в себя диапазон измерений;
- ограничивающие параметры влияющих факторов;
- погрешность измерений, состоящую, в общем виде из систематической и случайной составляющих погрешности.

МВИ может быть оформлена в виде самостоятельного документа или входить составной частью в другой документ (стандарт, технические условия, методика испытаний и пр.).

Обеспечение единства измерений

Системы единиц величин

Числовые значения измеряемых величин зависят от того, какие используются единицы измерений. Поэтому роль единиц очень велика. Если допустить произвол в выборе единиц, то результаты измерений невозможно будет сопоставить между собой и это приведет к нарушению единства измерений. Поэтому единицы величин устанавливаются по определенным правилам и закрепляются законодательным путем, т. е. вводят в обращение так называемые **«узаконенные единицы»**.

Единицей величины (единицей измерения величины, единицей измерения, единицей) называют величину фиксированного значения, которой *условно* присвоено числовое значение равное единице и применяемую для

количественного выражения однородных с ней величин (например, метр, килограмм, секунда, ампер, кельвин, ньютон и др.).

Единицы величин, как и сами величины, делятся на **основные и производные единицы**. Совокупность основных и производных единиц величин, образованная в соответствии с принципами, принятыми для заданной системы величин, называют **системой единиц величин** (системой единиц).

Если размеры основных единиц системы выбираются произвольно и определяются исключительно соображениями удобства их использования на практике, то размеры производных единиц устанавливаются на основании размеров основных единиц и уравнений, описывающих связь каждой конкретной производной величины с основными величинами.

Связи между измеряемыми величинами могут отражать законы природы, как, например, закон Ома $I = U/R$ или второй закон Ньютона $F = m \cdot a$, а могут быть определениями некоторых величин, например, плотности $\rho = m/V$ или скорости прямолинейного равномерного перемещения $v = L/T$. Такие уравнения называют **определяющими**.

Если в системе единиц коэффициенты пропорциональности в уравнениях, определяющих производные единицы, равны 1, то такая система единиц называется **когерентной или согласованной**. Согласованные системы единиц являются наиболее простыми и удобными в обращении.

Погрешность воспроизведения с помощью эталонов производных единиц системы в значительной степени зависит от погрешности воспроизведения основных единиц. Поэтому в качестве основных выбирают единицы величин, воспроизведение которых, на данном уровне развития науки и техники, возможно с наивысшей точностью.

Количество основных единиц в согласованной системе должно быть минимальным, но, в то же время, достаточным для образования всего комплекса производных единиц, необходимых для практического использования. Данное правило обусловлено тем, что с увеличением числа

основных величин увеличивается число уравнений, описывающих связь конкретной производной величины с основными величинами.

Если при установлении размера единицы этой производной величины (размера производной единицы) одно из таких уравнений выбрать в качестве определяющего и установить в нем коэффициент пропорциональности равный единице, то в других уравнениях неизбежно появятся коэффициенты отличные от единицы. Такие коэффициенты носят название «*физические постоянные (константы)*». Для обеспечения единства измерений значения физических постоянных определяют с наивысшей возможной точностью, что всегда связано с значительными материальными затратами.

Качественной характеристикой величины является **размерность величины** - выражение в форме степенного одночлена с коэффициентом пропорциональности равным единице, составленное из произведений символов основных величин в различных степенях и отражающего связь данной величины с основными величинами системы величин.

Каждой основной физической величине системы величин присваивается символ в виде строчной буквы латинского или греческого алфавитов: длине - L , массе - M , времени - T , силе электрического тока - I , температуре - θ , количеству вещества - N , силе света - J .

Степени символов основных величин могут быть целыми, дробными, положительными отрицательными. Понятие размерность распространяется и на основные величины. Размерность основной величины в отношении самой себя равна единице, т.е. формула размерности основной величины совпадает с ее символом.

В соответствии с международным стандартом ИСО/МЭК 31/0, размерность величины обозначается символом dim (от французского dimension). В системе величин LMTI θ NJ, соответствующей Международной системе единиц, размерность величины X будет:

$$dim X = L^{\alpha} \cdot M^{\beta} \cdot T^{\gamma} \cdot I^{\delta} \cdot \theta^{\epsilon} \cdot N^{\eta} \cdot J^{\zeta},$$

где: L, M, T, I, Θ, N, J - символы величин, принятых за основные;

$\alpha, \beta, \gamma, \lambda, \varepsilon, \eta, \xi$ - показатели степени с которой основная величина входит в уравнение при определении производной величины X - *показатели размерности*.

При определении размерности производных величин учитывают следующие правила:

- размерности левой и правой части уравнения не могут не совпадать, так как сравнивать можно только одинаковые свойства;

- алгебра размерностей мультипликативна, т. е. состоит из одного единственного действия - умножения

- размерность произведения нескольких величин равна произведению их размерностей,

т.е. если $Q = A \cdot B \cdot C$, то $\dim Q = \dim A \cdot \dim B \cdot \dim C$;

- размерность частного равна отношению размерности величин,

т.е. если $Q = A/B$, то $\dim Q = \dim A / \dim B$;

- размерность величины, возведенной в некоторую степень равна ее размерности в той же степени,

т.е. если $Q = D^n$, то $\dim Q = \dim^n D$.

Величины бывают размерными и безразмерными. Величина, в размерности которой хотя бы одна из основных величин возведена в степень не равную нулю, называется **размерной величиной**, а величина, в размерности которой основные величины присутствуют в степени равной нулю, называется **безразмерной величиной**.

К качественной определенности величины относится и **род величины**. Например, длина и диаметр детали - *однородные величины*, а длина и масса детали - *неоднородные величины*.

Международная система единиц и внесистемные единицы

Некоторая условность в выборе величин в качестве основных и условность выбора размера единиц привела к образованию значительного

числа различных систем единиц, что к середине XX века стало существенным тормозом научно-технического прогресса. Поэтому в 1960 г. на XI Генеральной конференции по мерам и весам (ГКМВ) была утверждена и рекомендована ко всеобщему применению *Международная система единиц*, получившая в странах СНГ обозначение **СИ** (от французского обозначения *SI* - Systeme International).

В настоящее время СИ является официальной системой единиц для более чем ста стран мира.

В Республике Узбекистан СИ законодательно утверждена как единственная система единиц, допущенных к применению во всех, без исключения, отраслях деятельности.

Международная система единиц базируется на семи основных единицах, наименования, международные обозначения и определения которых приведены в таблице 2.

Таблица 2 Основные единицы Международной системы единиц

Наименование величины	Единица		
	Наименование	Обозначение	Определение
Длина	метр	m	Метр есть длина пути, проходимого светом в вакууме за интервал времени $1/299\,792\,458$ s [XVII ГКМВ (1983 г.), Резолюция 1]
Масса	килограмм	kg	Килограмм есть единица массы, равная массе международного прототипа килограмма [I ГКМВ (1889 г.) и III ГКМВ (1901 г.)]
Время	секунда	s	Секунда есть время, равное $9\,192\,631\,770$ периодам излучения, соответствующего переходу между двумя сверхтонкими уровнями основного состояния атома цезия-133 [XIII ГКМВ (1967 г.), Резолюция 1]
Электрический ток (сила электрического тока)	ампер	A	Ампер есть сила неизменяющегося тока, который при прохождении по двум параллельным, прямолинейным проводникам бесконечной длины и ничтожно малой площади кругового поперечного сечения, расположенным в вакууме на расстоянии 1 m один от другого, вызывал бы на каждом участке проводника длиной 1 m силу взаимодействия, равную $2 \cdot 10^{-7}$ N [МКМВ (1946 г.) Резолюция 2, одобренная IX ГКМВ (1948 г.)].
Термодинамическая	кельвин	K	Кельвин есть единица термодинамической температуры, равная $1/273,16$ части

температура			термодинамической температуры тройной точки воды [XIII ГКМВ (1967 г.) Резолюция 4]
Количество вещества	моль	mol	Моль есть количество вещества системы, содержащей столько же структурных элементов, сколько содержится атомов в углероде-12 массой 0,012 kg. При применении моля структурные элементы должны быть специфицированы и могут быть атомами, молекулами, ионами, электронами и другими частицами или специфицированными группами частиц [XIV ГКМВ (1971 г.), Резолюция 3]
Сила света	кандела	cd	Кандела есть сила света в заданном направлении источника, испускающего монохроматическое излучение частотой $540 \cdot 10^{12}$ Hz, энергетическая сила света которого в этом направлении составляет $1/683$ W/sr [XVI ГКМВ (1979 г.) Резолюция 3]

До 1995 г. в структуру СИ входил класс так называемых *дополнительных единиц*. Это единица плоского угла – радиан (rad) и единица телесного угла – стерадиан (sr). Решением XX ГКМВ (1995 г.) единицы плоского и телесного угла принято считать безразмерными производными единицами, а класс дополнительных единиц исключен.

Указанные семь основных единиц СИ позволяют образовать десятки производных единиц для всех областей современных знаний. Двадцать две производные единицы СИ имеют собственные наименования. Эти единицы, приведенные в приложении А, также могут быть использованы для образования других производных единиц СИ.

СИ - когерентная система единиц. Когерентность (согласованность) системы единиц заключается в том, что во всех формулах, определяющих производные единицы в зависимости от основных, коэффициент всегда равен единице. Это существенно упрощает образование единиц разных величин, а также проведение вычислений с ними.

В настоящее время СИ является наиболее удобной и универсальной системой, признанной во всем мире, однако практические соображения заставляют применять в ряде случаев и единицы, не входящие в систему. Такие единицы, например, единица длины - световой год, единица массы - карат, называются *внесистемными единицами*.

На практике также часто возникают случаи, когда удобнее использовать единицы в определенное число раз больше или меньше исходной единицы системы. Например, в геодезии удобнее использовать единицу длины *километр* (*km*), размер которой в 1000 раз больше размера исходной единицы длины СИ, имеющей, как известно, наименование - метр, а обозначение - *m*. В часовой промышленности удобнее использовать единицу длины *миллиметр* (*mm*), размер которой в 1000 меньше. Такие единицы называются *кратными* и *дольными*.

Наименования и обозначения кратных и дольных единиц образуют путем прибавления соответствующих приставок (в нашем примере – «*кило*» и «*милли*») или обозначений (в примере – «*k*» и «*m*») к наименованию или обозначению исходной единицы системы единиц.

Образование кратных и дольных единиц от единиц СИ допускается только по принципу десятичной кратности, т. е. умножением размера исходной единицы СИ на 10^n (n - целое положительное или отрицательное число). В настоящее время диапазон приставок для получения кратных и дольных единиц расширен от 10^{-24} [наименование приставки - *иокто*, обозначение - *y*] до 10^{24} [*иота*, (*Y*)] (Решение XX ГКМВ, 1995 г.).

Образование широко распространенных единиц времени - минута (*min*), час (*h*), не подчиняется принципу десятичной кратности. По этой причине указанные единицы времени являются внесистемными единицами.

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 в стандарте Узбекистана O'z DSt 8.012:2004.

Стандартом допускается применение ограниченного числа внесистемных единиц и в строго обозначенных областях деятельности. Например, единица массы *карат* может использоваться только при добыче и производстве драгоценных камней и жемчуга, а единица энергии *киловатт-час* - только для счетчиков электрической энергии. Внесистемные единицы времени (*минута*,

час, сутки, год) допускаются к применению без ограничений. Также без ограничений допускается к применению, наряду с единицей температуры СИ - кельвин (обозначение - К), внесистемная единица температуры - градус Цельсия (обозначение - °С), при этом $273,15 \text{ К} = 0 \text{ °С}$. Без ограничений допускается выражать значения плоского угла в *угловых градусах* (единица плоского угла в СИ - радиан).

С другой стороны в стандарте отсутствует ряд традиционных внесистемных единиц, например, единица мощности - *лошадиная сила*. Следовательно, **применение непредусмотренных стандартом внесистемных единиц недопустимо.**

Все величины в международной системе единиц имеют одну единственную единицу (основную или производную), за исключением концентрации - величины, характеризующей относительное содержание данного компонента в многокомпонентной системе (смеси, растворе, сплаве и другие), имеющую целый ряд единиц, и все они являются производными единицами СИ, а именно:

- mol/m^3 - единица молярной концентрации (отношение количества данного компонента в молях к объему системы);

- mol/kg - единица молярности (отношения числа молей данного компонента к массе системы);

- kg/m^3 - единица массовой концентрации (отношения массы данного компонента к объему системы);

- 1, % (процент - сотая часть), ‰ (промилле - тысячная часть), ppm (миллионная часть), ppb (миллиардная часть) - единицы массовой доли (отношения массы данного компонента к массе системы), молярной доли (отношения количества вещества данного компонента к количеству вещества системы), объемной доли (отношение объема данного компонента к объему системы) данного компонента в многокомпонентной системе.

В соответствии с изложенным не допускается к применению часто встречающиеся на практике единицы:

- объёмной доли компонента смеси – ml/l, µl/l;
- массовой доли компонента смеси - mg/kg, µg/kg, g/t, mg/t.

Не допускаются также к применению слова «концентрация, состав, содержание, количество» вместо терминов «массовая концентрация, молярная концентрация, молярность, а также массовая, молярная и объёмная доли данного компонента в многокомпонентной системе».

Стандарт O'z DSt 8.012:2004, в отличие от действовавшего ранее стандарта РСТ Уз 8.012-93, **устанавливает во всех видах публикаций**, включая нормативные документы, научно-технические и иные публикации, в том числе публикации средств массовой информации, учебную, учебно-методическую и справочную литературу, **только один вид обозначений единиц – международные обозначения**. При этом допускается в научно-технической литературе на русском языке применять русские обозначения единиц по ГОСТ 8.417:2002. **Не допускается применение разных видов обозначений единиц в одном тексте**.

Обозначения единиц применяют только с числовым значением и не разделяют их при переносе. Между числовым значением и обозначением единицы должен быть интервал на один знак.

Например, 10 m/s, 15 %, 20 °C, но 35° 16' 48".

Обозначения единиц, наименования которых даны в честь ученых, записывают с прописной (заглавной) буквы.

Например, Pa – обозначение единицы давления (паскаль).

В обозначениях единиц точка, как знак сокращения, не применяется.

Контрольные вопросы:

1. Что такое абсолютный способ измерения?
2. Что называется вариацией измерительного прибора?

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ МЕТРОЛОГИИ

План

1. Задачи рассматриваемые метрологией.
2. Взаимосвязь между метрологической службой и качеством продукции.
3. Государственные метрологические объекты.
4. Метрологическое обеспечение.

Главные задачи метрологии по обеспечению единства измерений и способов достижения требуемых точностей непосредственно связаны с проблемами взаимозаменяемости как одного из важнейших показателей качества современных изделий. В большинстве стран мира меры по обеспечению единства и требуемой точности измерений установлены законодательно, и в Российской Федерации в 1993 г. был принят закон "Об обеспечении единства измерений".

Законодательная метрология ставит главной задачей разработку комплекса взаимосвязанных и взаимообусловленных общих правил, требований и норм, а также других вопросов, нуждающихся в регламентации и контроле со стороны государства, направленных на обеспечение единства измерений, прогрессивных методов, способов и средств измерений и их точностей.

В Узбекистане основные требования законодательной метрологии сведены в Государственные стандарты 8-го класса.

Метрология имеет большое значение для прогресса в области конструирования, производства, естественных и технических наук, так как повышение точности измерений - один из наиболее эффективных путей познания природы человеком, открытий и практического применения достижений точных наук.

Значительное повышение точности измерений неоднократно являлось основной предпосылкой фундаментальных научных открытий.

Так, повышение точности измерения плотности воды в 1932 г. привело к открытию тяжелого изотопа водорода - дейтерия, определившего бурное развитие атомной энергетики. Благодаря гениальному осмыслению результатов экспериментальных исследований по интерференции света, выполненных с высокой точностью и опровергавшим существовавшее до того мнение о взаимном движении источника и приемника света, А. Эйнштейн создал свою всемирно известную теорию относительности. Основоположник мировой метрологии **Д.И.Менделеев** говорил, что наука начинается там, где начинают измерять. Велико значение метрологии для всех отраслей промышленности, для решения задач по повышению эффективности производства и качества продукции.

Приведем лишь несколько примеров, характеризующих практическую роль измерений для страны: доля затрат на измерительную технику составляет около 15 % всех затрат на оборудование в машиностроении и приблизительно 25 % в радиоэлектронике; ежедневно в стране выполняется значительное число различных измерений, исчисляемых миллиардами, трудятся по профессии, связанной с измерениями, значительное число специалистов.

Современное развитие конструкторской мысли и технологий всех отраслей производства свидетельствуют об органической связи их с метрологией. Для обеспечения научно-технического прогресса метрология должна опережать в своем развитии другие области науки и техники, ибо для каждой из них точные измерения являются одним из основных путей их совершенствования.

Метрологическое обеспечение

Достижение высокого качества продукции и обеспечение точности и взаимозаменяемости деталей или сборочных единиц невозможно без метрологического обеспечения производства. Метрологическое обеспечение

(МО) - установление и применение научных и организационных основ, технических средств, правил и норм, необходимых для достижения единства и требуемой точности измерения.

Юридическую основу МО составляет закон Российской Федерации "Об обеспечении единства измерений", а также нормативные документы Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Федерального агентства), как организации, на которые правительством возложено проведение единой государственной технической политики в области метрологии.

Научно-технической основой МО являются системы государственных эталонов единых физических величин; передачи размеров единиц физических величин от эталонов к рабочим средствам измерений; государственных испытаний средств измерений, их поверки и калибровки; обязательной государственной поверки или метрологической аттестации средств измерений, эксплуатации и ремонта; стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов, обеспечивающих воспроизведение единиц величин, характеризующих состав и свойства веществ и др.

Организационные основы МО составляют государственные и ведомственные метрологические службы (в том числе на фирмах и предприятиях различных форм собственности).

В состав государственной метрологической службы, осуществляющей свою деятельность под руководством Федерального агентства, входят:

- государственные научные метрологические институты, осуществляющие создание, совершенствование и хранение государственных эталонов, а также проводящие исследовательские работы по научным основам метрологии;

- Государственная служба стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов (ГССА), отвечающая за создание и внедрение стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов с целью обеспечения единства измерений;

· Государственная служба стандартных справочных данных о специфических константах и свойствах веществ и материалов (ГСССД), осуществляющая информационное обеспечение организаций;

· Государственная служба времени и частоты и определения параметров вращения Земли (ГСВЧ), сеть организаций, несущих ответственность за воспроизведение и хранение единиц времени и частоты и передачу их размеров, а также за обеспечение потребности народного хозяйства соответствующей информацией.

Государственной или ведомственной поверке подлежат все средства измерений.

Средства измерений, не прошедшие поверки, неисправные, и в том числе имеющие внешние повреждения или своевременно не поверенные, к эксплуатации не допускаются.

С целью МО производства на предприятиях различных форм собственности создаются метрологические службы или службы главного метролога, которые должны быть аккредитованы органами Федерального агентства.

В понятие МО производства входят научные и организационные основы, технические средства, правила и нормы, обеспечивающие полноту, точность и достоверность контроля качества продукции на всех этапах ее производства, необходимых для управления современным производством и обеспечения стабильного уровня, качества продукции.

Метрологическое обеспечение охватывает все стадии жизненного цикла изделия, начиная с этапа научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. На этом этапе устанавливаются, а затем закладываются в конструкторской и технологической документации параметры точности, обеспечивающие высокие эксплуатационные характеристики изделия и их допуски; производится выбор и обоснование необходимых средств измерения и контроля.

Значение метрологического обеспечения производства для достижения высокого качества продукции определено рядом между народных документов, в том числе стандартом ИСО 10002-1.

Соблюдение этого стандарта является одним из условий аккредитации системы качества на предприятии.

Контрольные вопросы:

1. Какие объекты входят в состав государственной метрологической службы?
2. Что охватывает понятие метрологическое обеспечение?

6-лекция

СТРУКТУРА ГОСУДАРСТВЕННОЙ СТАНДАРТИЗАЦИИ

План

1. Структура государственной стандартизации.
2. Деятельность стандартизации.
3. Виды стандартов.
4. Порядок разработки стандартов.

Стандартизация, метрология и сертификация являются инструментами обеспечения качества продукции, работ и услуг - важного аспекта многогранной коммерческой деятельности.

Проблема качества актуальна для всех стран независимо от зрелости их рыночной экономики. Чтобы стать участником мирового хозяйства и международных экономических отношений необходимо совершенствование национальной экономики с учетом мировых достижений и тенденций.

Отставание национальных систем стандартизации и сертификации во многом предопределило те трудности, которые испытывают отечественные предприятия, производящие верхнюю одежду, в условиях современной конкуренции не только на внешних рынках, но и на внутреннем.

Переход Узбекистана к рыночной экономике определяет новые условия для деятельности отечественных фирм и предприятий легкой промышленности. Право предприятий на самостоятельность не означает вседозволенность в решениях, а заставляет изучать, знать и применять в своей практике принятые во всем мире «правила игры». Международное сотрудничество по любым направлениям и на любом уровне требует гармонизации этих правил с международными и национальными нормами.

Стандартизация, сертификация и метрология в том виде как это было в плановой экономике, не только не вписывались в новые условия работы, но и тормозили либо просто делали невозможной интеграцию Узбекистана в цивилизованное экономическое пространство. Особенно ярким примером служит тому условие вступления нашего государства в ГАТТ/ВТО.

Закон РУз. «О защите прав потребителей», «О стандартизации», «О сертификации продукции и услуг», «Об обеспечении единства средств измерений» создали необходимую правовую базу для внесения существенных новшеств в организацию этих важнейших для экономики областей деятельности.

Сегодня изготовитель и его торговый посредник, стремящиеся поднять репутацию торговой марки, победить в конкурентной борьбе, выйти на мировой рынок, заинтересованы в выполнении как обязательных, так и рекомендуемых требований стандарта. В этом смысле стандарт приобретает статус рыночного стимула. Таким образом, стандартизация является инструментом обеспечения не только конкурентоспособности, но и эффективного партнерства изготовителя, заказчика и продавца на всех уровнях управления.

Стандартизация основывается на последних достижениях науки, техники и практического опыта и определяет прогрессивные, а также экономически оптимальные решения многих народнохозяйственных, отраслевых и внутрипроизводственных задач. Органически объединяя функциональные и

прикладные науки, она способствует усилению их целенаправленности и быстрейшему внедрению научных достижений в практическую деятельность.

Стандартизация создает организационно-техническую основу изготовления высококачественной продукции, специализации и кооперирования производства, придает ему свойства самоорганизации.

Стандарт - это образец, эталон, модель принимаемые за исходные для сопоставления с ними других подобных объектов. Как нормативно-технический документ стандарт устанавливает комплекс норм, правил, требований к объекту стандартизации и утверждается компетентным органом.

Стандарт разрабатывается на материальные предметы (продукцию, эталоны, образцы веществ), нормы, правила и требования различного характера.

Итак, переход страны к рыночной экономике с присущей ей конкуренцией, борьбой за доверие потребителей заставляет специалистов коммерции шире использовать методы и правила стандартизации, метрологии и сертификации в своей практической деятельности для обеспечения высокого качества товаров, работ и услуг.

Диапазоном применяемости отраслевых стандартов ограничивается предприятиями, подведомственными государственному органу управления, принявшему данный стандарт. Контроль за выполнением обязательных требований организует ведомство, принявшее данный стандарт.

Республиканские стандарты (РСТ) устанавливаются по согласованию с Госстандартом и соответствующими ведущими министерствами и ведомствами по закрепленным группам продукции, на отдельные виды продукции, изготавливаемой предприятиями.

РСТ устанавливают требования к продукции, которая может выпускаться находящимися на территории республики предприятиями, но не является объектом государственной и отраслевой стандартизации.

РСТ устанавливаются также на товары народного потребления, изготавливаемые предприятиями, находящимися на территории республики,

независимо от их подчиненности, в тех случаях, когда на продукцию отсутствуют государственные стандарты или отраслевые стандарты.

РСТ обязательны для всех предприятий, находящихся на территории республики, выпускающих и потребляющих данную продукцию.

Стандарты предприятий (СТП) разрабатываются и принимаются самими предприятиями. Объектами стандартизации в этом случае являются составляющие организация и управление производством, продукция, составные части продукции, технологическая оснастка, общие технологические нормы процесса производства. Эта категория стандартов обязательна для предприятия принявшего этот стандарт.

Стандарты общественных объединений (научно-технических обществ, инженерных обществ и др.). Эти нормативные документы разрабатывают на принципиально новые виды продукции, процессов или услуг; передовые методы испытаний, а также нетрадиционные технологии и методы управления производством. Общественные объединения преследуют цель распространения перспективных результатов мировых научно-технических достижений, фундаментальных и прикладных исследований.

Эти стандарты служат важным источником информации о передовых достижениях, и по решению самого предприятия они принимаются на добровольной основе для использования отдельных положений при разработке стандартов предприятия.

Правила по стандартизации (ПР) и рекомендации по стандартизации (Р) по своему характеру соответствуют нормативным документам методического содержания. Они могут касаться порядка согласования норм документов, предоставления информации о принятых стандартах отраслей, общественных и других организаций в Госстандарт РУз., создание службы по стандартизации на предприятии, правил проведения государственного контроля за соблюдением обязательных требований ГОСТ и других вопросов организационного характера. ПР и Р разрабатываются организациями, подведомственными Госстандарту РУз. и Госстрою РУз.

Технические условия (ТУ) разрабатываются предприятиями и другими субъектами хозяйственной деятельности в том случае, когда стандарт создавать нецелесообразно. Объектом ТУ может быть продукция разовой поставки, выпускаемая малыми партиями, а также произведения художественных промыслов. Особенность процедуры принятия ТУ состоит в том, что во время приемки новой продукции происходит их окончательное согласование с приемочной комиссией. Перед этим предварительно рассылается проект ТУ тем организациям, представители которых будут на приемке продукции. ТУ считаются окончательно согласованными, если подписан акт приемки опытной партии (образца).

Международные стандарты (ИСО/МЭК) разрабатываются международными организациями по стандартизации для того, чтобы устранить технические барьеры в торговле, то есть гармонизировать требования, предъявляемые к продукции, услугам в соответствие с требованиями международных стандартов.

Если стандарт гармонизирован с международным стандартом, то по нему можно проводить сертификацию продукции.

Региональные стандарты разрабатываются региональными органами по стандартизации. Например, такой организацией является ЕОКК (европейская организация по контролю качества).

Национальные стандарты разрабатываются национальными организациями по стандартизации. Например, Госстандартом Узбекистана. Национальные стандарты действуют только на территории Узбекистана

Межгосударственные стандарты обязательны для стран членов СНГ.

Виды стандартов.

Существуют следующие виды стандартов:

- основополагающие стандарты;
- стандарты на продукцию;
- стандарты на работы и процессы;
- стандарты на методы испытаний, контроля, анализа;

- технические условия.

Основопологающие стандарты, в свою очередь, делятся на:

- общетехнические стандарты;
- организационно-методические стандарты.

Общетехнические стандарты, регламентирующие термины определения, обозначения, номенклатуру показателей качества выполняют функцию обеспечения информационной совместимости однозначности понимания объекта стандартизации. Общетехнические стандарты, регламентирующие общие требования и (или) нормы выполняют функцию обеспечения технического единства и взаимосвязи объектов стандартизации. Стандарты, регламентирующие методы, устанавливают общие методы проектирования подготовки производства, испытаний, хранения, транспортирования, эксплуатации и ремонта продукции.

Организационно-методические стандарты, которые регламентируют основные (общие), положения устанавливают общие требования, обеспечивающие организационно-техническое единство объектов стандартизации. Стандарты, регламентирующие порядок (правила) обеспечивают единство и взаимосвязь процессов управления в различных областях деятельности. Стандарты, регламентирующие построение (изложение, оформление, содержание) обеспечивают информационную совместимость документации.

Стандарты на продукцию регламентируют требования к продукции и делятся на:

- стандарты общих технических требований;
- стандарты общих технических условий;
- стандарты технических условий.

Стандарты общих технических требований и общих технических условий устанавливают всесторонние требования к группе однородной продукции по ее разработке, производству, обращению и потреблению (эксплуатации).

Стандарты, регламентирующие параметры и (или) размеры, типы, марки, сортамент, конструкцию устанавливают требования к типоразмерным и параметрическим рядам, обеспечивающим унификацию и взаимозаменяемость продукции.

Стандарты, регламентирующие правила приемки, методы контроля, маркировку, упаковку, транспортирование, хранение, эксплуатацию и ремонт данной продукции выполняют функцию по обеспечению заданного качества продукции при ее производстве, сохранении качества при ее транспортировании и хранении, полноценного использования продукции при потреблении, восстановлении продукции.

Стандарты технических условий регламентируют требования не к группе однородной продукции, а к конкретной выпускаемой продукции.

Стандарты на работы и процессы устанавливают правила проведения различного рода работ, процессов. Главным их требованием является обеспечение безопасности жизни, здоровья и имущества при проведении данных работ (процессов).

Стандарты на методы испытаний, контроля, анализа регламентируют требования к методам испытаний, проведению научно-исследовательских работ, испытаниям при сертификации продукции.

Технические условия - это нормативный документ, который имеет отраслевое подчинение, имеет временное значение до введения ГОСТа на данную продукцию.

Порядок разработки стандартов

Работа технического комитета по стандартизации начинается со сбора заявок на разработку стандарта. Заявителями могут быть государственные органы и организации, общественные объединения, научно-технические общества, предприятия, фирмы, предприниматели, которые направляют заявки в технический комитет.

На основе заявок Госагентства РУз формирует годовой план государственной стандартизации Узбекистана.

Разработке проекта стандарта предшествует организационная работа технического комитета по стандартизации. На этой стадии технический комитет стремится более определенно обозначить организации, от которых целесообразно получить отзыв на проект стандарта.

Разработка проекта проходит две стадии. Вначале создается первая редакция. Основные требования к первой редакции касаются соответствия проекта законодательству России, международным правилам и нормам, национальным стандартам зарубежных стран при условии прогрессивности этих документов и более высокого научно-технического уровня.

Проект в первой редакции члены ТК должны рассмотреть либо на специальном заседании, либо путем переписки, чтобы удостовериться в его соответствии условиям договора на разработку стандарта, требованиям российского законодательства и положениям Государственной системы стандартизации. После этого проект рассылается на отзыв заказчикам стандарта и выявленным ранее заинтересованным организациям

Вторая стадия разработки заключается в анализе полученных отзывов, составлении окончательной редакции проекта нормативного документа и подготовки его к принятию. Окончательная редакция должна быть рассмотрена членами ТК, органами государственного контроля и надзора за соблюдением обязательных требований стандарта, научно-исследовательскими институтами Госагентства РУз. Если с окончательной редакцией проекта согласны не менее двух третей членов ТК, то документ считается одобренным и рекомендуется для принятия. Проект стандарта должен быть направлен в Госагентства РУз и заказчику нормативного документа.

Принятие стандарта осуществляет Госагентства РУз. Процедура принятия включает обязательный анализ содержания проекта на соответствие законодательству Узбекистана, метрологическим правилам и нормам, терминологическим стандартам, а также УзГСТ. Общие требования к

построению, изложению, оформлению и содержанию стандартов». Стандарт принимается консенсусом, после чего устанавливается дата его введения в действие. Срок действия стандарта, как правило, не определяется. Далее стандарт подлежит регистрации, информация о нем публикуется в ежегодном Информационном указателе.

Стандарт не должен быть тормозом для развития экономики в соответствии с достижениями научно-технического прогресса.

При необходимости обновления стандарта ТК разрабатывает проект изменения, проект пересмотренного стандарта или предложения по отмене действующего нормативного документа и вносит предложения в Госагентства РУз.

Пересмотр государственного стандарта по существу является разработкой нового взамен действующего. Необходимость пересмотра возникает в том случае, если вносимые изменения связаны со значительной корректировкой основных показателей качества продукции и затрагивает ее совместимость и взаимозаменяемость.

Отмена стандарта может осуществляться как с заменой его новым, так и без замены. Причиной, как правило, служит прекращение выпуска продукции либо принятие нового стандарта.

Принятие решений о внесении изменений, пересмотре, отмене стандарта, а также соответствующая публикация в Информационном указателе находящихся в ведении Госагентства РУз. Решение о внесении изменений, пересмотре, отмене стандарта отрасли принимает орган государственного управления, утвердивший нормативный документ.

Обновление или отмена стандарта предприятия осуществляется по решению руководства субъекта хозяйственной деятельности, принявшего стандарт. Стандарты научно-технических обществ пересматриваются с целью внесения в них новых результатов научных исследований или производственных достижений. Отмена этой категории нормативных документов связана с моральным устареванием объекта стандартизации.

Все субъекты хозяйственной деятельности, которым предоставлено право разработки, обновления, и отмены стандартов обязаны информировать о проделанной работе и ее результатах Госагентства РУз.

Закон РУз. «О стандартизации» устанавливает основные положения, принципы, понятия, порядок организации работ в области стандартизации, которые являются едиными и обязательными для всех предприятий независимо от их формы собственности, а также для частных предпринимателей. Закон распространяется на изготовителей продукции, продавцов, исполнителей услуг и другие организации и предприятия.

Закон о стандартизации принят в нашей стране впервые. Ранее вопросы стандартизации регулировались на правительственном уровне. Отсутствие основ законодательства вело к необходимости принятия большого количества актов различного уровня, отражавших текущие потребности, к их несогласованности, к проблемам в регулировании некоторых основных вопросов. С принятием Закона эти недостатки во многом устраняются, создаются возможности целенаправленного развития законодательства в столь важной для населения и государства области.

Отношения в области стандартизации регулируются настоящим Законом и издаваемыми в соответствии с ним актами законодательства РУз. (Закон РУз. «О стандартизации»).

Контрольные вопросы:

1. Как разрабатываются технических условий в Республике?
2. Значение стандартизации и стандартов качества.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ СТАНДАРТИЗАЦИИ

План

1. Цели и задачи стандартизации.
2. Основные правила стандартизации.
3. Функции стандартизации.
4. Категории и виды стандартов.

Стандартизация - это деятельность по установлению норм, правил и характеристик в целях обеспечения:

- безопасности продукции, работ и услуг для окружающей среды, жизни, здоровья и имущества;
- Технической и информационной совместимости, а также взаимозаменяемости продукции;
- Качества продукции, работ и услуг в соответствии с уровнем единства измерений;
- Экономии всех видов ресурсов;
- Безопасности хозяйственных объектов с учетом риска возникновения природных и техногенных катастроф и других чрезвычайных ситуаций;
- Обороноспособности и мобилизационной готовности страны.

(Закон РУз. «О стандартизации»)

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

Прикладная (практическая) метрология занимается вопросами практического применения в различных сферах деятельности результатов теоретических исследований в рамках метрологии.

Законодательная метрология включает совокупность взаимо-обусловленных правил и норм, направленных на обеспечение единства измерений, которые возводятся в ранг правовых положений

(уполномоченными на то органами государственной власти), имеют обязательную силу и находятся под контролем государства.

В процессе трудовой деятельности специалисту приходится решать систематически повторяющиеся задачи: измерение и учет количества продукции, составление технической и управленческой документации; измерение параметров технологических операций, контроль готовой продукции, упаковывание поставляемой продукции и т. д. Существуют различные варианты решения этих задач.

Цель стандартизации - выявление наиболее правильного и экономичного варианта, т. е. нахождение оптимального решения. Найденное решение дает возможность достичь оптимального упорядочения в определенной области стандартизации. Для превращения этой возможности в действительность необходимо, чтобы найденное решение стало достоянием большего числа предприятий (организаций) и специалистов. Только при всеобщем и многократном использовании этого решения существующих и потенциальных задач возможен экономический эффект от проведенного упорядочения.

Цели стандартизации можно подразделить на общие и более узкие, касающиеся обеспечения соответствия. Общие цели вытекают, прежде всего, из содержания понятия. Конкретизация общих целей для российской стандартизации связана с выполнением тех требований стандартов, которые являются обязательными. К ним относятся разработка норм, требований, правил обеспечивающих:

- безопасность продукции, работ, услуг для жизни и здоровья людей, окружающей среды и имущества;
- совместимость и взаимозаменяемость изделий;
- качество продукции, работ и услуг в соответствии с уровнем развития научно-технического прогресса;
- единство измерений;
- экономию всех видов ресурсов;

- безопасность хозяйственных объектов, связанную с возможностью возникновения различных катастроф (природного и техногенного характера) и чрезвычайных ситуаций;

- обороноспособность и мобилизационную готовность страны.

Конкретные цели стандартизации относятся к определенной области деятельности, отрасли производства товаров и услуг, тому или другому виду продукции, предприятию и т. д.

Основными задачами стандартизации являются:

- установление требований к техническому уровню и качеству продукции, сырья, материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий, а также норм, требований и методов в области проектирования и производства продукции, позволяющих ускорять внедрение прогрессивных методов производства продукции высокого качества и ликвидировать нерациональное многообразие видов, марок и размеров;

- развитие унификации и агрегатирования промышленной продукции как важнейшего условия специализации производства; комплексной механизации и автоматизации производственных процессов, повышение уровня взаимозаменяемости, эффективности эксплуатации и ремонта изделий;

- обеспечение единства и достоверности измерений в стране, создание и совершенствование государственных эталонов единиц физических величин, также методов и средств измерений высшей точности;

- разработка унифицированных систем документации, систем классификации и кодирования технико-экономической информации;

- принятие единых терминов и обозначений в важнейших областях науки, техники, отраслях народного хозяйства;

- формирование системы стандартов безопасности труда, систем стандартов в области охраны природы и улучшения использования природных ресурсов;

- создание благоприятных условий для внешнеторговых, культурных и научно-технических связей.

Функции стандартизации

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

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

2. Охранная (социальная) функция - обеспечение безопасности потребителей продукции и услуг, изготовителей и государства, объединение усилий человечества по защите природы от техногенного воздействия цивилизации.

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

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

5. Цивилизующая функция направлена на повышение качества продукции и услуг как составляющей качества жизни. Стандарты отражают степень общественного развития страны, т. е. уровень цивилизации.

6. Информационная функция. Стандартизация обеспечивает материальное производство, науку и технику и другие сферы нормативными документами, эталонами мер, образцами - эталонами продукции, каталогами продукции как носителями ценной творческой и управленческой информации.

Ссылка в договоре (контракте) на стандарт является наиболее удобной формой информации о качестве товара как главного условия договора (контракта).

7. Функция нормотворчества и правоприменения проявляется в узаконивании требований к объектам стандартизации в форме обязательного стандарта (или другого НД) и его всеобщем применении в результате придания документу юридической силы. Соблюдение обязательных требований НД обеспечивается, как правило, принудительными мерами (санкциями) экономического, административного и уголовного характера.

Категории и виды стандартов

В Узбекистане установлены следующие категории нормативно-технической документации, определяющей требования к объектам стандартизации:

- государственные стандарты (ГОСТ);
- отраслевые стандарты (ОСТ);
- республиканские стандарты (РСТ);
- стандарты предприятий (СТП);
- стандарты общественных объединений (СТО);
- технические условия (ТУ);
- международные стандарты (ИСО/МЭК)
- региональные стандарты;
- межгосударственные стандарты;
- национальные стандарты.

Государственные стандарты (ГОСТ) разрабатывают на продукцию, работы, услуги, потребности в которых носят межотраслевой характер. Стандарты этой категории принимает Госстандарт Узбекистан. В стандартах содержатся как обязательные требования, так и рекомендательные. К обязательным относятся: безопасность продукта, услуги, процесса для здоровья человека, окружающей среды, имущества, а также производственная безопасность и санитарные нормы, техническая и информационная

совместимость и взаимозаменяемость изделий, единство методов контроля и единство маркировки. Требования обязательного характера должны соблюдать государственные органы управления и все субъекты хозяйственной деятельности независимо от формы собственности. Рекомендательные требования стандарта становятся обязательными, если на них есть ссылка в договоре (контракте).

Отраслевые стандарты (ОСТ) разрабатываются применительно к продукции определенной отрасли. Их требования не должны противоречить обязательным требованиям государственных стандартов, а также правилам и нормам безопасности, установленным для отрасли. Принимают такие стандарты государственные органы управления (например, министерства), которые несут ответственность за соответствие отраслевых стандартов обязательным требованиям Уз.ГСТ

Контрольные вопросы:

1. Какие стандарты называются обязательными?
2. Какие функции выполняет стандартизация, для достижения социальных и технико-экономических целей.

8- лекция

**ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ СТАНДАРТИЗАЦИЕЙ, ЭКОНОМИКОЙ И
ТЕХНИЧЕСКИМ ПРОГРЕССОМ.
СТАНДАРТИЗАЦИЯ И КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ**

План

1. Взаимосвязь между стандартизацией, экономикой и техническим прогрессом.
2. Организационная структура системы обязательной сертификации.
3. Стандартизация и качество продукции.

4. Схема сертификации. Государственный комитет по стандартизации.

Государственный комитет по стандартизации

Согласно Руководству 2 ИСО/МЭК деятельность по стандартизации осуществляют соответствующие органы и организации. Орган рассматривается как юридическая или административная единица, имеющая конкретные задачи и структуру. Основная функция такого органа - разработка и утверждение норм документов, доступных широкому кругу потребителей.

Национальным органом по стандартизации в Узбекистане Агентство по стандартизации и метрологии (Госагентство Р.Уз.). Госагентство Р.Уз. выполняет следующие функции:

- координирует деятельность государственных органов управления, касающихся вопросов стандартизации, сертификации, метрологии;
- взаимодействует с органами власти республик в составе РУз. и других субъектов Федерации в области стандартизации, сертификации, метрологии;
- направляет деятельность технических комитетов и субъектов хозяйственной деятельности по разработке, применению стандартов, другим проблемам сообразно своей компетенции;
- подготавливает проекты законов и других правовых актов в пределах своей компетенции;
- устанавливает порядок и правила проведения работ по стандартизации, метрологии, сертификации;
- принимает большую часть государственных стандартов, общероссийских классификаторов технико-экономической информации.;
- осуществляет государственную регистрацию норм, документов, а также стандартных образцов веществ и материалов;
- руководит деятельностью по аккредитации испытательных лабораторий и органов по сертификации;

- осуществляет государственный надзор за соблюдением обязательных требований стандартов, правил метрологии и обязательной сертификации;
- представляет Узбекистан в международных организациях, занимающихся вопросами стандартизации, сертификации, метрологии и в межгосударственном совете СНГ;
- сотрудничает с соответствующими национальными органами зарубежных стран;
- руководит работой научно-исследовательских институтов и территориальных органов, выполняющих функции Госагентства в регионах;
- осуществляет контроль и надзор за соблюдением обязательных требований ГОСТов, правил обязательной сертификации;
- участвует в работах по международной, региональной и межгосударственной (в рамках СНГ) стандартизации;
- устанавливает правила применения в Узбекистане международных, региональных и межгосударственных стандартов, норм и рекомендаций;
- при разработке ГОСТов определяет организационно-технические правила, формы и методы взаимодействия субъектов хозяйственной деятельности, как между собой, так и с государственными органами управления, которые будут включены в нормативные документы;
- организует подготовку и повышение квалификации специалистов в области стандартизации.

Руководство и координацию работ по стандартизации в области строительства осуществляет Министерство строительства и архитектуры Р.Уз. Работы по государственной стандартизации планируются.

Руководство и координацию работ по стандартизации в области охраны природной среды осуществляет Государственным комитетом по охране природы Р.Уз. Работы по государственной стандартизации планируются.

Руководство и координацию работ по стандартизации в области здравоохранения осуществляет Министерство здравоохранения Р.Уз. Работы по государственной стандартизации планируются.

Составление планов находится во ведении Госагентства РУз., МСиА РУз., Госкомприрод Руз., Минздрава РУз.

Госагентство РУз определяет стратегические направления по стандартизации, анализирует все заказы, планы работы технических комитетов, предложения субъектов хозяйственной деятельности и разрабатывают годовые планы по стандартизации.

Технические комитеты по стандартизации.

Постоянными рабочими органами по стандартизации являются технические комитеты (ТК). Они специализируются в зависимости от объекта стандартизации.

Основные функции ТК:

- определение концепций развития стандартизации в своей области;
- подготовка данных для годовых планов по стандартизации;
- составление проектов новых стандартов и обновление действующих;
- оказание научно-методической помощи организациям, участвующим в разработке стандартов и применяющим нормативные документы, в частности по анализу эффективности стандартизации;
- привлечение потребителей через союзы и общества потребителей.

Научно-технической базой для создания ТК служат предприятия или организации, профиль деятельности которых соответствует специализации ТК.

Другие службы по стандартизации

Другие субъекты хозяйственной деятельности, разрабатывающие НД (стандарты отраслей и предприятий), создают в своей организационной структуре специальные службы, которые координируют работу по созданию стандартов.

Основы сертификации. Основные понятия

Понятие сертификации вытекает из этимологии слова "сертификат" (от лат. certum - верно и facere - делать), т.е. сделано верно. Изначально смысл сертификата состоял в том, что продукция соответствовала каким-либо требованиям, в частности, стандартам.

Стремление к введению национальных систем сертификации было связано с тем, что, с одной стороны, она защищает потребителя от небезопасной и экологически нечистой продукции, а с другой - затрудняет доступ на национальные рынки изделий иностранного производства, так как требует от экспортеров дополнительных длительных испытаний на соответствие продукции национальным стандартам. Такие дорогостоящие испытания под силу только крупным фирмам, что давало им определенные преимущества.

Различия в национальных стандартах и других нормативных документах, а также процедурах проведения сертификации превращают их в так называемые технические барьеры международной торговли. Эти различия либо являются результатом национальных традиций в организации производства и торговли, либо создаются специально с целью затруднения импорта иностранных товаров. Это, в свою очередь, увеличивает стоимость продукции, удлиняет сроки ее поставки, т.е. ставит иностранных поставщиков в невыгодные условия по сравнению с национальными фирмами. В то же время, сертификация стала необходимым условием экспорта продукции, хотя и требует больших затрат времени и средств на ее осуществление.

Например, для проведения сертификационных испытаний самолета ЯК-40 в Англии, а это было необходимым условием его эксплуатации, Авиарегистру Великобритании были переданы более 300 различных отчетов и документов, стоимость самих испытаний составила 3 млн. долларов, а процедура переговоров и испытаний составила 5 лет.

Аналогичные процедуры при испытаниях в США трактора Т-15-К составили 30 тыс. долл. В то же время, сертификация трактора Т-150К в США,

Англии и Швеции способствовала развитию их экспорта в эти и другие страны мира.

В большинстве промышленно развитых стран мира сложились национальные системы сертификации, имеющие свои национальные знаки соответствия продукции принятым в этих странах системам испытаний. Некоторые из них получили впоследствии международное признание.

С целью экономии времени и средств испытаний на первом этапе отдельные фирмы и страны начали проводить работы по унификации методов испытаний, принятых в своих стандартах (эта работа носит название гармонизации стандартов), а затем - и по взаимному признанию результатов испытаний. Так возникли первые международные системы сертификации - по безопасности на транспорте (охватившие требования к ремням безопасности, указателям поворота, замкам дверей, стеклам автомобилей и т.п.); по безопасности электротехнических изделий - СЕЕ (электрические шнуры, розетки, электроприборы, часы на батарейках и т.д.). Некоторые из требований упомянутых систем нашли отражение в директивах Европейского экономического сообщества, а документы второй системы (СЕЕ) были полностью включены в стандарты Международной электротехнической комиссии (МЭК).

Существование большого количества национальных систем сертификации в странах Западной Европы, а также появление региональных систем сертификации в Европе и Америке, основанных на нормативных документах этих стран и гармонизированных стандартов регионов, привело к тому, что однородная продукция оценивалась в разных странах различными методами.

С тех пор определение понятия и идеология сертификации претерпели существенные изменения.

В соответствии с Законом Руз. "О техническом регулировании", сертификация - форма осуществляемого органом по сертификации

подтверждения соответствия объектов требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров.

Под подтверждением соответствия понимается документальное удостоверение соответствия продукции ОТР требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров.

Документ, удостоверяющий соответствие объекта этим требованиям, носит название сертификата соответствия.

С целью информирования приобретателей о соответствии выпускаемой в обращение продукции требованиям технических регламентов, используется знак обращения на рынке, который в установленном порядке обозначается на упаковке промышленной продукции. О законе РУз. "О защите прав потребителей" утверждено описание, изображение и варианты обозначения знака обращения на рынке, предназначенного для маркирования продукции, которая соответствует требованиям технических регламентов, и вариантов его изображения.

Органом по сертификации является юридическое лицо или индивидуальный предприниматель, аккредитованные в установленном порядке для выполнения работ по сертификации.

Организационная структура системы обязательной сертификации

«Сертификация - деятельность по подтверждения соответствия продукции установленным требованиям.

Сертификация осуществляется в целях:

·Создания условий деятельности предприятий, учреждений, организаций и предпринимателей на едином товарном рынке РФ, а также для участия в международном экономическом, научно-техническом сотрудничестве и международной торговле;

·Содействия потребителям в компетентном выборе продукции;

·Защиты потребителя от недобросовестности изготовителя (продавца, исполнителя);

- Контроля безопасности продукции для окружающей среды, жизни, здоровья и имущества;

- Подтверждения показателей качества продукции, заявленных изготовителем.

Полномочия по государственной регистрации систем сертификации и знаков соответствия, действующих в РУз., распространяются на системы обязательной и добровольной сертификации. Государственная регистрация систем сертификации и знаков соответствия является исключительной компетенцией Госагентства РУз.

Порядок государственной регистрации, согласно Закону, устанавливается Госагентства РУз. Цели государственной регистрации, объем полномочий регистрационного органа, характер и количество представляемых документов при регистрации систем обязательной и добровольной сертификации принципиально различаются.

Системы обязательной сертификации создаются федеральными органами исполнительной власти при реализации решений законодательного органа о проведении обязательной сертификации. Исполнители работ в этих системах должны быть уполномочены или аккредитованы на право проведения соответствующих работ государственными органами. Некоторые из участников сертификации обладают контрольными и арбитражными функциями. В связи с этим Законом для них установлен разрешительный (лицензионный) порядок деятельности. Такой порядок требует всесторонней предварительной проверки и подтверждения компетентности определенными документами. Регистрация осуществляется после установления соответствия всем предъявляемым требованиям.

«Система сертификации создается государственными органами управления, предприятиями, учреждениями и организациями и представляет собой совокупность участников сертификации, осуществляющих сертификацию по правилам, установленным в этой системе в соответствии с настоящим Законом.

В систему сертификации могут входить предприятия, учреждения и организации независимо от их форм собственности, а также общественные объединения.

В систему сертификации могут входить несколько систем сертификации однородной продукции.

Системы сертификации подлежат государственной регистрации в установленные Госагентства РУз порядке.»

(«Закона о сертификации продукции и услуг»).

Схема сертификации

Орган по сертификации продукции - Госагентство РУз, «Комитет РУз. по стандартизации, метрологии и сертификации (далее Госагентств РУз) в соответствии с настоящим Законом:

- Формирует и реализует государственную политику в области сертификации, устанавливает общие правила и рекомендации по проведению сертификации на территории РУз. и опубликовывают официальную информацию о них;

- Проводит государственную регистрацию систем сертификации и знаков соответствия, действующих в РУз.;

- Опубликовывает официальную информацию о действующих в РУз. системах сертификации и знаках соответствия и представляет ее в установленном порядке в международные (региональные) организации по сертификации;

- Готовит в установленном порядке предложения о присоединении к международным (региональным) системам сертификации, а также может в установленном порядке заключать соглашения с международными (региональными) организациями о взаимном признании результатов сертификации;

·Представляет в установленном порядке РУз. в международных (региональных) организациях по вопросам сертификации как национальный орган Российской Федерации по сертификации.»

(«Закон о сертификации продукции и услуг»).

Формирование высокоэффективной и социально-ориентированной рыночной экономики предполагает создание гибкого и надежного механизма защиты прав потребителей и поддержки отечественных товаропроизводителей.

При этом необходимо решить несколько принципиальных задач:

·добиться коренного повышения качества и безопасности продукции и услуг;

·успешно осуществлять интеграцию отечественной экономики в мировую систему, добиться улучшения условий доступа товаров и услуг на зарубежные рынки путем вступления во Всемирную торговую организацию (ВТО). Принимая условия ВТО нужно не допустить ущемления интересов российских производителей товаров и услуг;

·разработать гибкую систему безопасности российского потребителя продукции и услуг при усилении ответственности производителей и поставщиков за некачественную продукцию;

·повысить конкурентоспособность отечественной продукции на мировых рынках.

На решение этих задач и нацелено подтверждение соответствия продукции или услуг (обязательное - в виде декларации о соответствии или обязательной сертификации или добровольное - в виде добровольной сертификации).

Закон "О техническом регулировании" (ОТР) определил, что подтверждение соответствия осуществляется в целях:

·удостоверения соответствия ОТР техническим регламентам, стандартам, условиям договоров;

·содействия приобретателям в компетентном выборе продукции, работ, услуг;

- повышения конкурентоспособности продукции, работ, услуг на российском и международном рынках;

- создания условий для обеспечения свободного перемещения товаров по территории Российской Федерации, а также для осуществления международного экономического, научно-технического сотрудничества и международной торговли.

Юридическую базу для подтверждения соответствия обеспечил закон "О техническом регулировании".

В законе определены цели, принципы и формы подтверждения соответствия, порядок проведения сертификации и организационные основы, условия ввоза импортной продукции.

Недопустимо совмещение полномочий органа государственного контроля (надзора) и органа по сертификации, а также органа полномочий на аккредитацию и на сертификацию. Организационную основу подтверждения соответствия составляют: федеральный орган исполнительной власти по техническому регулированию, функции которого в настоящее время осуществляет ГАКЭнерго; испытательные лаборатории (центры), аккредитованные в установленном порядке и выполняющие функции третьей стороны (т. е. не зависящей от заявителя, осуществляющего обязательную сертификацию, от республиканского органа по сертификации), а также органы государственного контроля (надзора) за соблюдением требований технических регламентов.

Республиканский орган исполнительной власти по техническому регулированию ведет единый реестр выданных сертификатов соответствия, определяет порядок предоставления содержащихся в едином реестре сведений и порядок оплаты за их представление.

Аккредитованные испытательные лаборатории (центры) проводят исследования (испытания) и измерения продукции в пределах своей области аккредитации на условиях договоров с органами по сертификации. Органы по сертификации не вправе предъявлять аккредитованным лабораториям сведения

о заявителе. На основании представленных лабораторией протоколов испытаний орган по сертификации принимает решение о выдаче или отказе в выдаче сертификата соответствия.

Государственный контроль (надзор) осуществляется местными органами Узбекистана исключительно за соблюдением требований технических регламентов в отношении ОТР и только на стадии обращения продукции.

Органы госнадзора имеют право выдавать предписания об устранении требований технических регламентов в определенный срок вплоть до решения о запрете передачи продукции; о полном или частичном приостановлении процессов производства, эксплуатации, хранения и др.; приостановки или прекращения действия декларации или сертификата соответствия, а также привлекать изготовителя к ответственности в соответствии с законодательством Республики Узбекистан.

Подтверждение соответствия осуществляется на основе принципов:

- доступности информации о порядке подтверждения соответствия заинтересованным лицам;

- недопустимости применения обязательного подтверждения соответствия к объектам, в отношении которых не установлены требования технических регламентов;

- установления перечня форм и схем обязательного подтверждения соответствия в отношении определенных видов продукции в соответствующем техническом регламенте;

- недопустимости принуждения к осуществлению добровольного подтверждения соответствия, в том числе в определенной системе добровольной сертификации;

- недопустимости подмены обязательного подтверждения соответствия добровольной сертификацией и др.

Подтверждение соответствия применяется независимо от страны и места происхождения ОТР и лиц, которые являются изготовителями, исполнителями, продавцами и т.д.

В соответствии с законом РУз. полученные за пределами территории Узбекистана документы о подтверждении соответствия, знаки соответствия, протоколы исследований, испытаний и измерений признаются в соответствии с международными договорами. При этом соответствующие документы на такую продукцию должны быть представлены в таможенную декларацию одновременно с таможенной декларацией.

Формы подтверждения соответствия

Форма подтверждения соответствия определяет порядок документального удостоверения продукции или иных объектов технического регулирования требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров.

Подтверждение соответствия может носить обязательный или добровольный характер.

Обязательное подтверждение соответствия осуществляется в формах:

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

Приоритетной формой обязательного подтверждения соответствия является декларирование соответствия, осуществляемое по требованиям технических регламентов. Обязательная сертификация в технических регламентах должна закладываться только в обоснованных случаях. Для ее применения рекомендуется руководствоваться одним из следующих критериев:

- высокая степень потенциальной опасности продукции в сочетании со специальными мерами по защите рынка (например, обязательная сертификация лекарственных средств);

- принадлежность конкретной продукции к сфере действия международных соглашений и других документов, к которым присоединился Узбекистан и в которых предусмотрена сертификация подобной продукции (например, система сертификации механических транспортных средств на соответствие правилам ЕЭК ООН). Этот критерий обеспечивает взаимное

признание результатов подтверждения соответствия без повторной сертификации;

·исключение случаев, когда заявитель не может реализовать положение

Закона об обязательном подтверждении соответствия (например, невозможность ввоза необходимой нашей стране продукции из-за отсутствия у поставщика необходимой процедуры подтверждения соответствия).

Обязательное подтверждение соответствия производится только в случаях, установленных соответствующим техническим регламентом, и исключительно на соответствие его требованиям.

Объектом обязательного подтверждения соответствия (сертификации или декларирования соответствия) может быть только продукция, выпускаемая в Узбекистане. Формы и схемы подтверждения соответствия устанавливаются только техническим регламентом с учетом степени риска недостижения целей технических регламентов третьей стороной (не зависящей ни от изготовителя или поставщика, ни от потребителя продукции).

Декларация о соответствии и сертификат соответствия имеют равную юридическую силу независимо от схем обязательного подтверждения соответствия. Для повышения гибкости процедур подтверждения соответствия в технических регламентах рекомендуется устанавливать для одной и той же продукции обе формы подтверждения соответствия, исходя из требований технического регламента и вида продукции. При этом подтверждение соответствия в форме сертификации обязательно производится только третьей стороной, в то время как декларирование соответствия может производиться на основе собственных доказательств; доказательств, полученных при участии органа по сертификации и(или) аккредитованной испытательной лабораторией (третья сторона).

В большинстве западных стран функции третьей стороны выполняют независимые испытательные лаборатории, работающие по заказам обществ потребителей, а иногда и самих изготовителей продукции. Результаты испытаний (исследований), полученные в такой лаборатории, как правило,

никогда и никем не оспариваются. Отрицательное заключение, сделанное в таком независимом центре может заставить производителя отказаться от выпуска продукции, даже если исследование производилось по заказу самого производителя.

Обязательная сертификация осуществляется только органом по сертификации, который для этой цели привлекает на договорной основе испытательные лаборатории (центры), принимает решение о выдаче сертификата соответствия, ведет реестр выданных сертификатов, приостанавливает или прекращает действие сертификатов.

Добровольное подтверждение соответствия осуществляется в форме добровольной сертификации.

Добровольная сертификация проводится по инициативе заявителя по договору между заявителем и органом по сертификации, который проводит добровольную сертификацию. Она осуществляется для установления соответствия ОТР национальным стандартам, стандартам организаций, системам добровольной сертификации или условиям договоров. Под системой сертификации имеется в виду совокупность правил выполнения работ по сертификации, ее участников и правил функционирования системы в целом. Она может быть создана юридическим лицом (лицами) или индивидуальным лицом (лицами). В ней определяется перечень объектов, подлежащих сертификации, и их характеристик на соответствие которым производится добровольная сертификация, правила выполнения работ и их оплаты, применение знака соответствия.

Система добровольной сертификации регистрируется республиканским органом исполнительной власти по техническому регулированию, который ведет единый реестр зарегистрированных систем добровольной сертификации.

Если ОТР, в том числе, как продукция, так и процессы производства и эксплуатации, успешно прошли подтверждение соответствия, орган по сертификации выдает сертификаты соответствия и право на применение знака соответствия.

Подтверждение соответствия продукции требованиям технических регламентов в рамках установленной формы обязательного подтверждения соответствия осуществляется по рекомендованным схемам подтверждения соответствия, каждая из которых представляет собой полный набор операций и условий их выполнения участниками подтверждения соответствия (декларирование или обязательная сертификация).

Разработанные схемы могут включать в себя одну или несколько операций, результаты которых необходимы для подтверждения соответствия продукции установленным требованиям:

- испытания (типовых образцов, партий или единиц продукции);
- сертификацию системы качества (на стадиях проектирования и производства, только производства или при окончательном контроле и испытаниях);
- инспекционный контроль.

В техническом регламенте на продукцию, подпадающую по наименованию под соответствующую европейскую директиву, рекомендуется брать за основу схемы, близкие к процедурам подтверждения соответствия, установленным в этой директиве. Например, при сертификации выбросов вредных веществ автомобилей следует руководствоваться правилом ЕЭК ООН и соответствующей директивой Европейского экономического сообщества 70/220.

Закон Р.Уз. допускает возможность устанавливать для одной и той же продукции несколько схем, равнозначных по степени доказательства, что позволяет заявителю о сертификации выбрать наиболее приемлемую для него схему.

Предложенные схемы определяют порядок действия каждой из стран, участвующих в процессе подтверждения соответствия (заявитель, аккредитованная испытательная лаборатория, орган по сертификации). В схемах декларирования завершающей операцией является принятие заявителем

декларации о соответствии, а в схемах сертификации - выдача заявительного сертификата соответствия.

Завершающей операцией в схемах сертификации является выдача заявителю аккредитованным органом по сертификации сертификата соответствия, а при декларировании - принятия заявителем декларации о соответствии, с регистрацией ее в установленном законом порядке.

После получения соответствующих документов заявитель получает право маркировать продукцию знаком соответствия.

Контрольные вопросы:

1. Какую функцию выполняет Госагентство Р.Уз?
2. Какую важную роль играют технические комитеты при стандартизации.

9-лекция

МЕЖДУНАРОДНЫЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ В ОБЛАСТИ МЕТРОЛОГИИ И СТАНДАРТИЗАЦИИ: МОЗМ И ИСО. ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ МЕЖДУНАРОДНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

План

1. Международная организация по стандартизации.
2. Технические органы ИСО, разработка международных стандартов.
3. Международная техническая комиссия.

Международная организация по стандартизации

Международная организация по стандартизации (ИСО) была создана в 1946 г. на заседании Комитета ООН по координации стандартов ООН. В том же году на заседании Генеральной ассамблеи был принят Устав ИСО, который определил статус организации, ее структуру, функции основных органов и методы работы.

Генеральная ассамблея ИСО, состоявшаяся 14 октября 1946 г., приняла решение о том, что организация официально начнет свою деятельность после

ратификации Устава и Правил процедур 15 национальными организациями по стандартизации. Пятнадцатая ратификация поступила от Дании 23 февраля 1947 г. - эта дата считается днем основания ИСО.

В Уставе ИСО записано, что «Целью организации является содействие развитию стандартизации в мировом масштабе для облегчения международного товарообмена и взаимопомощи, а также для расширения сотрудничества в области интеллектуальной, научной, технической и экономической деятельности».

Техническое бюро Совета вырабатывает рекомендации Совету по вопросам организации, координации и планирования технической деятельности ИСО. Бюро рассматривает предложения по созданию новых и роспуску действующих технических комитетов, готовит предложения по изменению Директив по технической работе, по поручению Совета утверждает названия технических комитетов и определяет сферы их деятельности, закрепляет ведение секретариатов технических комитетов за комитетами-членами и т. д.

Технические органы ИСО, разработка международных стандартов

Основным видом деятельности ИСО является разработка международных стандартов. Поэтому главным структурным подразделением организации являются технические комитеты, которых в настоящее время 187, а всего рабочих органов: технических комитетов, подкомитетов - 552, рабочих групп - 2100 в общей сложности около 2858.

Международные стандарты ИСО не являются обязательными. Каждая страна вправе применять их целиком, отдельными разделами или вообще не применять. Однако в условиях острой конкуренции на мировом рынке изготовители продукции, стремящиеся поддержать высокую конкурентоспособность продукции, вынуждены применять стандарты ИСО и других международных организаций. Поэтому при разработке международных стандартов идет серьезная борьба между отдельными странами, отдельными крупнейшими мировыми изготовителями

соответствующей продукции за формулировки требований, которые закладываются в эти стандарты.

Международный стандарт разрабатывается не на каждый вид продукции. Разработка стандартов включается в программу технических органов только в том случае, если эти стандарты необходимы для расширения торговли между странами, если они направлены на обеспечение требуемого уровня безопасности людей и охраны здоровья, защиты окружающей среды. Поэтому при внесении предложений о разработке стандартов ИСО в каждой отдельной области требуется обоснование необходимости проведения этих работ.

То же относится и к содержанию самих стандартов. Так как в стандарте на конкретную продукцию должен быть предусмотрен уровень технических требований к ней и методы их измерения и испытания, то в практике международной стандартизации основной акцент при разработке стандартов на продукцию делается на установление единых методов испытаний продукции,

Помимо установления указанных требований в международных стандартах определяются требования к продукции в части ее безопасности для жизни и здоровья людей, охраны окружающей среды, взаимозаменяемости в технической совместимости.

Что же касается других требований к качественным характеристикам продукции, то они в большинстве случаев не устанавливаются в стандартах ИСО вследствие наличия множества уровней качества данной продукции, изготавливаемой в различных странах; в конечном счете, эти вопросы регулируются непосредственно между изготовителем продукции и ее потребителем через цену. В результате только 20% стандартов ИСО содержат технические требования к конкретной продукции.

Действующая в ИСО процедура разработки стандартов позволяет всем без исключения странам, участвующим в работе технических органов, принимать участие в заседаниях этих органов, представлять на рассмотрение других

комитетов-членов предложения о разработке международных стандартов, представлять свои замечания и голосовать по проектам стандартов.

Сами проекты международных стандартов разрабатываются рабочими группами, в которых принимают участие специалисты ведущих стран в каждой рассматриваемой области.

Процесс разработки международных стандартов в ИСО довольно продолжителен, поэтому стоит вопрос об ускорении процедуры работы ИСО с целью сокращения этих сроков. Особое значение этот вопрос приобретает применительно к быстро развивающимся отраслям, таким как новые материалы, приборостроение, информационная технология и др. Дело в том, что в некоторых областях средний срок жизни изделия составляет 3-4 года и, конечно, разработка международного стандарта в течение 4-5 лет, как это имеет место сегодня, становится тормозом на пути технического прогресса, развития торгово-экономического сотрудничества.

В последнее время в ИСО рассматриваются предложения о существенном сокращении сроков разработки стандартов, в частности, путем принятия прогрессивных национальных стандартов отдельных стран в качестве международных стандартов, введения так называемых временных стандартов ИСО и др.

Публикации ИСО. Международная организация по стандартизации издает целый ряд различных материалов. Прежде всего она публикует международные стандарты, которые имеют буквенный индекс и цифровой номер (например, ISO 5827).

В ряде случаев издаются технические доклады, в которых сообщается о ходе работ по стандартизации по определенной теме либо приводятся фактическая информация и данные, которые обычно не включаются в стандарты.

В феврале каждого года выходит в свет Каталог международных стандартов (ISO Catalogue), в котором они расположены по областям применения и тематическим группам.

Помимо стандартов ИСО совместно с МЭК публикует так называемые «руководства» (Guides) по наиболее актуальным темам в области международной стандартизации.

ИСО издает библиографические указатели, где перечисляются стандарты и проекты стандартов ИСО, а также стандарты других международных организаций, относящиеся к одной области.

Полный текст всех стандартов ИСО, относящихся к одной определенной области, публикуется в тематических сборниках (Handbooks).

Международная техническая комиссия

Проект любого стандарта, разработанного рабочей группой, направляется в секретариат ТК (ПК), который пересылает его в Центральное бюро. Из Центрального бюро он рассылается национальным комитетам на заключение. Национальные комитеты должны в течение шести месяцев сообщить в Центральное бюро, согласны ли они с утверждением проекта в качестве международного стандарта.

В среднем по проекту стандарта голосуют 25 стран

По истечении шести месяцев секретариат обобщает полученные голоса вместе с замечаниями и готовит отчет о голосовании, в котором могут быть предложены следующие решения:

Проект рекомендуется для издания в качестве международного стандарта с определенными поправками, вытекающими из полученных от стран замечаний;

Предлагается разослать поправки к документу с тем, чтобы увеличить число стран, которые проголосовали за принятие документа;

документ возвращается на обсуждение в ТК или ПК, если мнения стран разошлись в значительной степени.

Отчет по голосованию перед его рассылкой всем национальным комитетам утверждается ТК или ПК.

Если принимается решение разослать на согласование поправки, то для этого устанавливается срок два месяца, по истечении которых также готовится отчет по голосованию.

Контрольные вопросы:

1. Какими организациями разрабатываются Международные стандарты по стандартизации?
2. На какой территории действуют Национальные стандарты?

УСЛОВНЫЕ СОКРАЩЕНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ

СНГ	Содружество Независимых Государств
НИИСМС	Научно-исследовательский институт стандартизации, метрологии и сертификации
ГСИ Уз	Государственная система обеспечения единства измерений Республики Узбекистан
МБМВ (BIPM)	Международное бюро мер и весов
МЭК (IEC);	Международная электротехническая комиссия
МОЗМ (OIML)	Международная организация законодательной метрологии
ИСО (ISO)	Международная организация по стандартизации
ИЮПАК (IUPAC)	Международный союз чистой и прикладной химии
ИЮПАП (IUPAP)	Международный союз чистой и прикладной физики
МФКХ (IFCC)	Международная федерация клинической химии
СИ	Когерентная система единиц
mol/m^3	Единица молярной концентрации (отношение количества данного компонента в молях к объему)

	системы);
mol/kg	единица молярности (отношения числа молей данного компонента к массе системы);
kg/m ³	Единица массовой концентрации (отношения массы данного компонента к объему системы);
1 %	Процент - сотая часть, ‰ (промилле - тысячная часть), ppm (миллионная часть), ppb (миллиардная часть) - единицы массовой доли (отношения массы данного компонента к массе системы), молярной доли (отношения количества вещества данного компонента к количеству вещества системы), объемной доли (отношение объема данного компонента к объему системы) данного компонента в многокомпонентной системе
МО	Метрологическое обеспечение
ГССА	Государственная служба стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов
ГСССД	Государственная служба стандартных справочных данных о специфических константах и свойствах веществ и материалов
РСТ	Республиканские стандарты
СТП	Стандарты предприятий
ПР	Правила по стандартизации и рекомендации по стандартизации
ТУ	Технические условия
ЕОКК	Европейская организация по контролю качества
ГОСТ	Государственные стандарты
ОСТ	Отраслевые стандарты
СТО	Стандарты общественных объединений

Сертификат	От лат. certum - верно и facere - делать, т.е. сделано верно
ОТР	Закон "О техническом регулировании"
ISO Catalogue	Каталог международных стандартов
ТК	Технические комитеты

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хасанов И.Н. Метрология. – Ташкент: ТГТУ им. А. Р. Беруни, 2007. – 257 с.
2. Бурдун Г. Д., Марков Б. Н. Основы метрологии. - М.: Изд-во стандартов, 1985 г., 256 с.
3. Тюрин Н. И. Введение в метрологию. - М.: Изд-во стандартов, 1985 г., 304 с.
4. Шишкин И. Ф. Теоретическая метрология. - М.: Изд-во стандартов, 1991 г., 492 с.
5. Хакимов О. Ш. Теоретическая метрология: учеб. пособие для вузов. - Ташкент, Ташкентский государственный технический университет, 1996 г.
6. И.Х. Домуладжанов, У.С.Курбанова. Конспект лекций по дисциплине «Стандартизация, метрология, сертификация и контроль качества» ФЕРГАНА – 2010.
7. Абдувалиев А.А. Некоторые аспекты совершенствования системы стандартизации в Узбекистане. // Standart. 2003. - №3.
8. Абдувалиев А.А., Авакян П.Г., Алимов М.Н. и др. «Основы стандартизация, метрология, сертификация и управления качеством» Учебное пособие. – Ташкент Издательство ТГТУ, 2002.
9. Абдувалиев А.А., Латипов В.Б., Умаров А.С. и др. «Основы стандартизация, метрология, сертификация и управления качеством» – Ташкент: НИИСМС, 2007. 555с.

10. Шишкин И.Ф.. Метрология, стандартизация и управление качеством. - М.: Издательство стандартов, 1990 г., 330 с.

СОДЕРЖАНИЕ	стр
1-лекция Введение. Основы метрологии	3
2-лекция Средства измерений. Элементы и параметры средств измерений	10
3-лекция Погрешности измерений	22
4-лекция Оценка средств измерений	36
5-лекция Основные проблемы метрологии	52
6-лекция Структура государственной стандартизации	56
7- лекция Цели и задачи стандартизации	66
8- лекция Взаимосвязь между стандартизацией, экономикой и техническим прогрессом. Стандартизация и качество продукции.	71
9-лекция Международные законодательные организации в области метрологии и стандартизации: МОЗМ и ИСО. Основные задачи международных организаций	87
Условные сокращения и обозначения	92
Список использованной литературы	94

