

3 Метрологическое обеспечение

3.1 Основные положения метрологического обеспечения

Метрологическое обеспечений (МО) – это установление и применение научных и организационных основ, технических средств, правил и норм, необходимых для достижения единства и требуемой точности измерений. Таким образом, МО имеет научную, техническую и организационную основы.

Научной основой МО является метрология.

продолжение

Техническую основу МО составляют:

- система государственных эталонов единиц ФВ;
- система передачи размеров единиц ФВ от эталонов рабочим СИ;
- система разработки, постановки на производство и выпуска в обращение рабочих СИ;

продолжение

- система государственных испытаний СИ;
- система поверки или метрологической аттестации СИ;
- система стандартных справочных данных о физических константах и свойствах веществ и материалов;
- система разработки, стандартизации и аттестации методик выполнения измерений (МВИ).
- **Организационной основой МО** является метрологическая служба Республики Беларусь.

3.2 Государственная система обеспечения единства измерений

Существующая система ОЕИ основывается на комплексе ТНПА государственной системы обеспечения единства измерений (СОЕИ).

СОЕИ – совокупность законодательных актов, положений, правил и норм, технических средств, органов, служб, применение и деятельность которых направлены на поддержание единства и требуемой точности измерений в стране.

3.2.1 Цели, объекты, задачи и структура СОЕИ

Основными целями СОЕИ являются:

- обеспечение единства измерений как одного из важнейших элементов единого рынка продукции, работ и услуг в стране ;
- защита интересов населения и государства от последствий неточных и неправильных измерений;

Основными объектами стандартизации СОЕИ являются:

- термины и определения в области метрологии;
- единицы ФВ;
- нормы точности измерений и формы представления результатов измерений;
- нормируемые метрологические характеристики СИ;
- методики выполнения измерений (МВИ);
- государственные эталоны и поверочные схемы;
- методы и средства поверки и калибровки СИ;
- организация и порядок проведения государственных испытаний, поверки и метрологической аттестации СИ.

продолжение

Организационной основой ОЕИ является метрологическая служба РБ.

Метрологическая служба – служба, создаваемая для выполнения работ по обеспечению единства и необходимой точности измерений.

Возглавляет метрологическую службу РБ – Госстандарт – Государственный комитет по стандартизации.

Структура государственной метрологической службы



продолжение

На разных этапах жизненного цикла любого технического устройства для ОЕИ необходимо решить **следующие задачи**:

1. Исследование параметров устройства для определения требований к качеству;
2. Выбор СИ;
3. Определение метода измерения и контроля ФВ (оценка погрешностей);
4. Поверка применяемых СИ;
5. Надзор за соблюдением на предприятиях утвержденных МВИ;
6. Проведение метрологической экспертизы технической и конструкторской документации;
7. Надзор за состоянием СИ, за соблюдением сроков их поверки;
8. Внедрение новых типов средств измерения и контроля.

продолжение

Задачи метрологической службы:

- проведение метрологического надзора и контроля,
- создание комплекса ТНПА СОЕИ,
- контроль за выполнением их требований.

Метрологический контроль – работы, в ходе выполнения которых устанавливаются или подтверждаются метрологические и технические характеристики СИ, определяется соответствие СИ и МВИ установленным требованиям.

Государственный метрологический надзор – деятельность органов государственной метрологической службы по проверке соблюдения установленных метрологических правил и норм.

Регулирование в области СОЕИ РБ осуществляется в соответствии с **Законом «Об обеспечении единства измерений»** от 20 июля 2006 г.

Сфера законодательной метрологии – законодательно регулируемая область, **связанная с учетом материальных ценностей, охраной труда и здоровья граждан, охраной окружающей среды.**

Сфера законодательной метрологии

распространяется на измерения, выполняемые при:

- осуществлении торговли;
- определении налоговой базы;
- осуществлении таможенных и банковских операций;
- обеспечении защиты жизни и охраны здоровья человека;
- проведении государственного технического осмотра транспортных средств, диагностике технического состояния транспортных средств;

продолжение

- обеспечении промышленной безопасности опасных производственных объектов, пожарной безопасности и радиационной безопасности;
- обеспечении охраны окружающей среды;
- обеспечении охраны труда;
- осуществлении государственного метрологического надзора;
- осуществлении метрологического контроля;
- производстве и применении игровых автоматов и устройств с денежным выигрышем;
- регистрации международных и национальных

Государственный метрологический надзор

Государственный метрологический надзор включает проверку:

- применения единиц измерений;
- применения СИ, МВИ;
- деятельности юридических лиц и индивидуальных предпринимателей по производству СИ, их ремонту, реализации;
- проведения метрологического контроля.

Метрологический контроль

Метрологический контроль включает в себя:

- утверждение типа средств измерений;
- метрологическую аттестацию средств измерений;
- поверку;
- калибровку;
- метрологическое подтверждение пригодности МВИ.

1. Утверждение типа СИ

Утверждение типа СИ – составная часть метрологического контроля, в ходе которой на основании государственных испытаний СИ устанавливаются их метрологические и технические характеристики, определяется соответствие СИ установленным требованиям и принимается решение об утверждении типа СИ.

Государственные испытания СИ.

ТКП 8.001-2012 Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Государственные испытания средств измерений. Правила проведения работ

продолжение

По результатам государственных испытаний СИ оформляется протокол, на основании которого Госстандарт принимает решение об утверждении типа СИ.

Выдается **сертификат об утверждении типа СИ**, СИ заносятся в Государственный реестр средств измерений РБ, на СИ и (или) на их эксплуатационную документацию наносится знак утверждения типа средств измерений.



2. Метрологическая аттестация СИ

ТКП 8.004-2012 Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Метрологическая аттестация средств измерений. Правила проведения работ

Метрологическая аттестация СИ – составная часть метрологического контроля, включающая выполнение работ, в ходе которых устанавливаются метрологические характеристики СИ.

МА подлежат СИ, предназначенные для применения в сфере законодательной метрологии, произведенные в РБ или ввозимые в РБ в **единичном экземпляре**.

По результатам метрологической аттестации СИ выдается **свидетельство о метрологической аттестации СИ**.

3. Поверка

ТКП 8.003-2011 Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Поверка средств измерений. Правила проведения работ

Поверка – составная часть метрологического контроля, включающая выполнение работ, в ходе которых подтверждаются метрологические характеристики СИ и определяется соответствие СИ установленным обязательным требованиям.

По результатам поверки выдается *свидетельство о поверке СИ*, на СИ наносится *поверительное клеймо*.



4. Калибровка

ТКП 8.014-2012 Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Калибровка средств измерений. Правила проведения работ

Калибровка – составная часть метрологического контроля, включающая выполнение работ, в ходе которых устанавливаются действительные метрологические характеристики СИ.

По результатам калибровки выдается *свидетельство о калибровке СИ.*

5. Метрологическое подтверждение пригодности МВИ

Методика выполнения измерений – совокупность правил и процедур выполнения измерений, которые обеспечивают получение результатов измерений, точность которых находится в установленных границах с заданной вероятностью.

Метрологическое подтверждение пригодности МВИ – определение соответствия МВИ установленным требованиям, а также соответствия их своему назначению.

Результаты метрологического подтверждения пригодности МВИ удостоверяются *свидетельством* или *заключением* о метрологическом подтверждении их пригодности.

3.2.2 Передача размера единиц электрических ФВ

Передача размера единиц ФВ – приведение размера единицы ФВ, хранимой СИ или эталоном, к размеру единицы, воспроизводимой (хранимой) эталоном, осуществляемое при их поверке или калибровке.

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

Классификация эталонов

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

- **Национальный эталон** – эталон, утвержденный Госстандартом в качестве национального.
- **Международный эталон** – является международной основой для согласования с ним размеров единиц ФВ, воспроизводимых и хранимых национальными эталонами.

Исходный эталон – эталон, обладающий наивысшими метрологическими свойствами (в данной лаборатории, организации или на предприятии), от которого передают размер единицы подчиненным эталонам и имеющимся СИ.

Рабочий разрядный эталон (образцовое СИ) – эталон, предназначенный для передачи размера единицы ФВ рабочим СИ.

Исходный эталон единицы длины – метра в диапазоне 0,1-100 мм

Создан и эксплуатируется с 1996 года

Метрологические характеристики:

- диапазон длины – от 0,1 до 100 мм;
- неисключенная систематическая погрешность, не более 0,027 мкм;
- случайная погрешность, не более 0,003 мкм;
- нестабильность за 10 лет – 0,030 мкм.

Состав эталона:

Эталон представляет собой комплекс средств измерений, размещенный в специальном термостатированном помещении, расположенном на отдельном виброустойчивом фундаменте и включает:

- интерферометры Кестерса;
- газоразрядные лампы с естественным криптоном, кадмием и гелием;
- блок измерения температуры мер: термометр с ц.д. 0,01° С, потенциометр Р 348 с нормальным элементом;
- барометр чашечный ртутный;
- психрометр с термометрами;
- меру сравнения стальную 100 мм;
- меру сравнения кварцевую СТБ МЭК 61000-4-4-2006, 100 мм;
- измеритель температуры концевых мер длины.

Область применения:

- испытательные, поверочные и калибровочные лаборатории;
- станкостроение;
- транспорт;
- приборостроение.



Национальный эталон единицы времени, частоты и шкалы

времени

Создан и эксплуатируется с 1995 года

Метрологические характеристики:

- диапазон эталонных частот: 1 Гц; 100 Гц; 1 МГц; 5 МГц; 100 МГц;
- относительная погрешность воспроизведения единицы частоты, выраженная в виде СКО результатов измерений при ежедневных сличениях с Государственным эталоном России — не превышает 5×10^{-13} ;
- расхождение шкалы времени UTC (BY), хранимой эталоном, со шкалой времени UTC (SU) России — не более ± 2 мкс.

Состав эталона:

- аппаратура воспроизведения и хранения единиц времени и частоты Ч1-70; Ч1-80 и VCH-1005; VCH-1004;
- аппаратура хранения рабочих шкал времени, эталонных частот и размножения сигналов (СРС);
- аппаратура внутренних сличений, включающая устройство коммутации сигналов, размножения и контроля (УКРИК), систему сличений по фазе (ССФ) и две автоматизированные системы измерений, обработки, контроля и управления (СИОКУ);
- аппаратура внешних сличений по каналам спутниковой связи GPS/GLONASS;
- аппаратура обеспечения эталона, включающая систему автономного резервированного электропитания;
- формирователь сигналов проверки времени (ФСРВ) для передачи через Белорусское радио сигналов точного времени повышенной информативности «6 точек»;
- сервер времени VCH-404.

Область применения:

- фундаментальные научные исследования;
- высокоточная глобальная навигация GPS/GLONASS;
- широкополосные каналы связи;
- поверка и калибровка средств измерений времени и частоты;
- наземный, морской, воздушный транспорт;
- спутниковая геодезия и картография;
- телевидение и радиовещание;
- сейсмическая служба;
- синхронизация шкал времени в энергосистемах.



продолжение

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

Эталонная база РБ – Национальный метрологический институт (БелГИМ) – главный центр эталонов.

На практике передача размеров единиц ФВ от эталонов рабочим СИ осуществляется с помощью рабочих эталонов по поверочным схемам.

продолжение

Поверочная схема – документ, устанавливающий соподчинение СИ, участвующих в передаче размера единицы ФВ от эталона рабочим СИ (с указанием методов и погрешности при передаче).

3.2.3 Международные метрологические организации

В 1875 г. 17 странами была подписана Метрическая конвенция, цель которой – унификация национальных систем единиц измерений и установление единых эталонов длины и массы.

На основе этой конвенции были созданы Международная организация мер и весов и Международное бюро мер и весов (МБМВ). МБМВ – первая международная научно-исследовательская лаборатория, которая хранит и поддерживает международные эталоны. Главная практическая задача МБМВ – сличение национальных эталонов с международными. Научное направление – совершенствование метрической системы.

продолжение

Международная организация законодательной метрологии (МОЗМ) учреждена в 1956 г. Объединяет более 80 государств. Цель – разработка общих вопросов законодательной метрологии: установление классов точности СИ; обеспечение единообразия определенных типов, образцов и систем измерительных приборов; рекомендации по их испытаниям для унификации метрологических характеристик; порядок поверки и калибровки СИ и др.