

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

**ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Институт недропользования

Кафедра обогащения полезных ископаемых и охраны окружающей среды
имени С.Б. Леонова

Отчет

по практическому занятию №4

по дисциплине: Метрология, стандартизация и сертификация

Выполнил студент БЖТбз-17-1 _____

С.Л.Михаханов

Проверила _____

В.А. Домрачева

Иркутск 2021 г.

1 Основные положения закона «об обеспечении единства измерений»

Метрология относится к такой сфере деятельности, в которой основные положения обязательно должны быть закреплены именно законом, принимаемым высшим законодательным органом страны. В самом деле, юридические нормы, непосредственно направленные на защиту прав и интересов потребителей, в правовом государстве регулируются стабильными законодательными актами. В этой связи положения по метрологии, действовавшие до введения Закона «Об обеспечении единства измерений», применяются лишь в части, не противоречащей ему.

Рассмотрим основные положения Закона «Об обеспечении единства измерений».

Цели Закона состоят в следующем:

- защита прав и законных интересов граждан, установленного правопорядка и экономики Российской Федерации от отрицательных последствий недостоверных результатов измерений;
- содействие научно-техническому и экономическому прогрессу на основе применения государственных эталонов единиц величин и использования результатов измерений гарантированной точности, выраженных в допускаемых к применению в стране единицах;
- создание благоприятных условий для развития международных и межфирменных связей;
- регулирование отношений государственных органов управления Российской Федерации с юридическими и физическими лицами по вопросам изготовления, выпуска, эксплуатации, ремонта, продажи и импорта средств измерений;

Особенность Закона в отличие от зарубежных законодательных положений по метрологии заключается в том, что, несмотря на основные сферы его приложения — торговля, здравоохранение, защита окружающей среды, внешнеэкономическая деятельность — он распространяется на некоторые области производства в части калибровки средств измерений

метрологическими службами юридических лиц с использованием эталонов, соподчиненных государственным эталонам единиц величин. Закон предоставляет право аккредитованным метрологическим службам юридических лиц выдавать сертификаты о калибровке от имени органов и организаций, которые их аккредитовали.

Закон «Об обеспечении единства измерений» устанавливает и законодательно закрепляет основные понятия, принимаемые для целей Закона: единство измерений, средство измерений, эталон единицы величины, государственный эталон единицы величины, нормативные документы по обеспечению единства измерений, метрологическая служба, метрологический контроль и надзор, поверка и калибровка средств измерений, сертификат об утверждении типа средств измерений, аккредитация на право поверки средств измерений, сертификат о калибровке. В основу определений положена официальная терминология Международной организации законодательной метрологии (МОЗМ).

Основные статьи Закона устанавливают:

- организационную структуру государственного управления обеспечением единства измерений;
- нормативные документы по обеспечению единства измерений;
- единицы величин и государственные эталоны единиц величин;
- средства и методики измерений.

Закон определяет Государственную метрологическую службу и другие службы обеспечения единства измерений, метрологические службы государственных органов управления и юридических лиц, а также виды и сферы распределения государственного метрологического контроля и надзора. Отдельные статьи Закона содержат положения по калибровке и сертификации средств измерений и устанавливают виды ответственности за нарушение Закона.

2 Эталоны физических величин

Эталон единицы физической величины - средство измерений или комплекс средств измерений, предназначенные для воспроизведения и хранения единицы и передачи ее размера нижестоящим по поверочной схеме средствам измерений и утвержденные в качестве эталона в установленном порядке.

Государственные эталоны единиц величин используются в качестве исходных для воспроизведения и хранения единиц величин с целью передачи их размеров всем средствам измерений данных величин на территории Российской Федерации.

Различают следующие виды эталонов: первичный; специальный; государственный; вторичный; эталон-свидетель; эталон-копия; эталон сравнения; рабочий эталон; международный эталон и др.

Наивысшей в стране точностью воспроизведения единицы физической величины обладает первичный эталон.

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

В случае, когда одним первичным эталоном технически нецелесообразно обслуживать весь диапазон измеряемой величины, создают несколько первичных эталонов, охватывающих части этого диапазона с таким расчетом, чтобы был охвачен весь диапазон. В этом случае проводят согласование размеров единиц, воспроизводимых «соседними» первичными эталонами.

Вторичный эталон – эталон, получающий размер единицы непосредственно от первичного эталона данной единицы.

Эталон сравнения – эталон, применяемый для сличений эталонов, которые по тем или иным причинам не могут быть непосредственно сличены друг с другом.

Исходный эталон – эталон, обладающий наивысшими метрологическими свойствами (в данной лаборатории, организации, на предприятии), от

которого передают размер единицы подчиненным эталонам и имеющимся средствам измерений.

Исходным эталоном в стране служит первичный эталон, исходным эталоном для республики, региона, министерства (ведомства) или предприятия может быть вторичный или рабочий эталон. Вторичный или рабочий эталон, являющийся исходным эталоном для министерства (ведомства) нередко называют ведомственным эталоном.

Эталоны, стоящие в поверочной схеме ниже исходного эталона, обычно называют подчиненными эталонами.

Рабочий эталон – эталон, предназначенный для передачи размера единицы рабочим средствам измерений.

Государственный первичный эталон (государственный эталон) - первичный эталон, признанный решением уполномоченного на то государственного органа в качестве исходного на территории государства.

Пример - Государственные эталоны метра, килограмма, секунды, ампера, кельвина, канделы, ньютона, паскаля, вольта, беккереля.

Национальный эталон – эталон, признанный официальным решением служить в качестве исходного для страны. Данное определение по существу совпадает с определением понятия государственный эталон. Это свидетельствует о том, что термины государственный эталон и национальный эталон отражают одно и то же понятие.

Вследствие этого термин национальный эталон применяют в случаях проведения сличения эталонов, принадлежащих отдельным государствам, с международным эталоном или при проведении так называемых круговых сличений эталонов ряда стран.

Международный эталон – эталон, принятый по международному соглашению в качестве международной основы для согласования с ним размеров единиц, воспроизводимых и хранимых национальными эталонами.

Пример - Международный прототип килограмма, хранимый в международном бюро мер и весов (МБМВ), утвержден 1-й Генеральной конференцией по мерам и весам (ГКМВ).

Одиночный эталон – эталон, в составе которого имеется одно средство измерений (мера, измерительный прибор, эталонная установка) для воспроизведения и (или) хранения единицы.

Групповой эталон – эталон, в состав которого входит совокупность средств измерений одного типа, номинального значения или диапазона измерений, применяемых совместно для повышения точности воспроизведения единицы или ее хранения.

Групповые эталоны подразделяют на групповые эталоны постоянного или переменного составов.

За результат измерений принимают обычно среднее арифметическое значение результатов измерений однотипными средствами измерений или эталонными установками.

Эталонный набор – эталон, состоящий из совокупности средств измерений, позволяющих воспроизводить и (или) хранить единицу в диапазоне, представляющем объединение диапазонов указанных средств.

Эталонные наборы создаются в тех случаях, когда необходимо охватить определенную область значений физической величины.

3 Основные и производные единицы физических величин международной системы СИ

Система СИ была принята XI Генеральной конференцией по мерам и весам, некоторые последующие конференции внесли в СИ ряд изменений.

Система СИ определяет семь основных и производные единицы измерения, а также набор приставок. Установлены стандартные сокращённые обозначения для единиц измерения и правила записи производных единиц.

В России действует ГОСТ 8.417-2002, предписывающий обязательное использование системы СИ. В нем перечислены единицы измерения, приведены их русские и международные названия и установлены правила их

применения. По этим правилам в международных документах и на шкалах приборов допускается использовать только международные обозначения. Во внутренних документах и публикациях можно использовать либо международные либо русские обозначения (но не те и другие одновременно). Основные единицы системы СИ: килограмм, метр, секунда, ампер, кельвин, моль и кандела. В рамках системы СИ считается, что эти единицы имеют независимую размерность, т. е. ни одна из основных единиц не может быть получена из других.

Производные единицы получаются из основных с помощью алгебраических действий, таких как умножение и деление. Некоторым из производных единиц в Системе СИ присвоены собственные названия.

Приставки можно использовать перед названиями единиц измерения; они означают, что единицу измерения нужно умножить или разделить на определенное целое число, степень числа 10. Например приставка «кило» означает умножение на 1000 (километр = 1000 метров). Приставки СИ называют также десятичными приставками.

Основные единицы физических величин, принятые в Международной системе (СИ)

Физическая величина		Единица		
Наименование	условное обозначение	Наименование	обозначение	
			международное	русское
Длина	<i>l</i>	метр	m	м
Масса	m	килограмм	kg	кг
Время	t(T)	секунда	s	с
Сила электрического тока	I	ампер	A	А
Термодинамическая температура	Q	кельвин	K	К
Количество вещества	N	моль	mol	моль
Сила света	I	кандела	cd	кд

4 Классификация погрешностей измерений

В зависимости от обстоятельств, при которых проводились измерения, а также в зависимости от целей измерения, выбирается та или иная классификация погрешностей. Иногда используют одновременно несколько взаимно пересекающихся классификаций, желая по нескольким признакам точно охарактеризовать влияющие на результат измерения физические величины. В таком случае рассматривают, например, инструментальную составляющую неисключённой систематической погрешности. При выборе классификаций важно учитывать наиболее весомые или динамично меняющиеся или поддающиеся регулировке влияющие величины. Ниже приведены общепринятые классификации согласно типовым признакам и влияющим величинам.

По виду представления, различают абсолютную, относительную и приведённую погрешности.

Абсолютная погрешность это разница между результатом измерения X и истинным значением Q измеряемой величины. Абсолютная погрешность находится как $D = X - Q$ и выражается в единицах измеряемой величины.

Относительная погрешность это отношение абсолютной погрешности измерения к истинному значению измеряемой величины: $d = D / Q = (X - Q) / Q$.

Приведённая погрешность это относительная погрешность, в которой абсолютная погрешность средства измерения отнесена к условно принятому нормирующему значению Q_N , постоянному во всём диапазоне измерений или его части. Относительная и приведённая погрешности – безразмерные величины.

В зависимости от источника возникновения, различают субъективную, инструментальную и методическую погрешности.

Субъективная погрешность обусловлена погрешностью отсчёта оператором показаний средства измерения.

Инструментальная погрешность обусловлена несовершенством применяемого средства измерения. Иногда эту погрешность называют аппаратной. Метрологические характеристики средств измерений нормируются согласно ГОСТ 8.009 – 84, при этом различают четыре составляющие инструментальной погрешности: основная, дополнительная, динамическая, интегральная. Согласно этой классификации, инструментальная погрешность зависит от условий и режима работы, а также от параметров сигнала и объекта измерения.

Методическая погрешность обусловлена следующими основными причинами:

- отличие принятой модели объекта измерения от модели, адекватно описывающей его метрологические свойства;
- влияние средства измерения на объект измерения;
- неточность применяемых при вычислениях физических констант и математических соотношений.

В зависимости от измеряемой величины, различают погрешность аддитивную и мультипликативную. Аддитивная погрешность не зависит от измеряемой величины. Мультипликативная погрешность меняется пропорционально измеряемой величине.

В зависимости от режима работы средства измерений, различают статическую и динамическую погрешности.

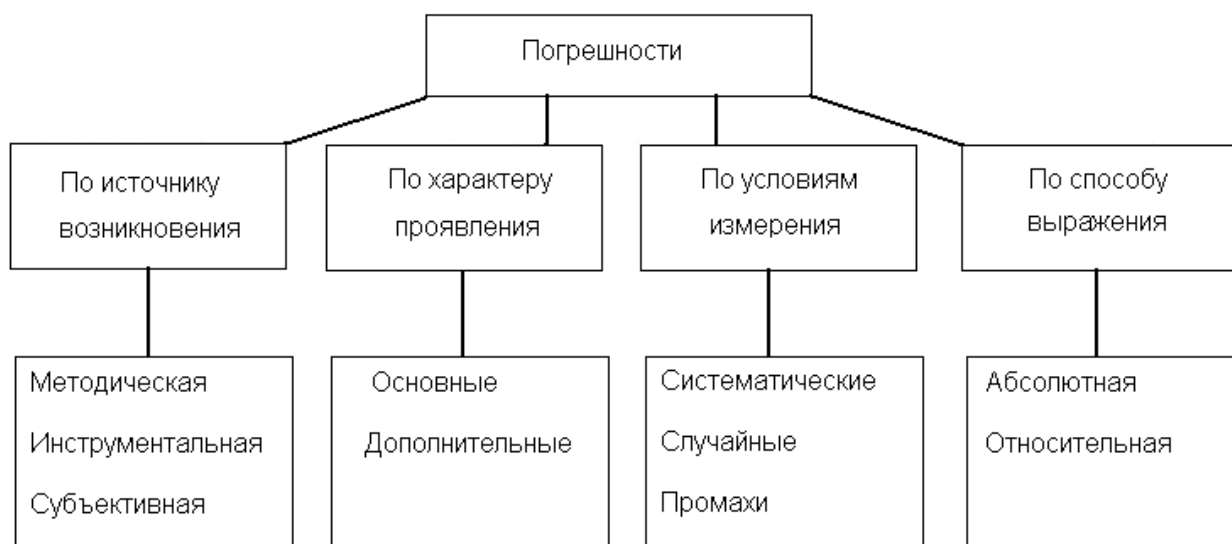
Динамическая погрешность обусловлена реакцией средства измерения на изменение параметров измеряемого сигнала (динамический режим).

Статическая погрешность средства измерения определяется при параметрах измеряемого сигнала, принимаемых за неизменные на протяжении времени измерения (статический режим).

По характеру проявления во времени, различают случайную и систематическую погрешности.

Систематической погрешностью измерения называют погрешность, которая при повторных измерениях одной и той же величины в одних и тех же условиях остаётся постоянной или закономерно меняется.

Случайной погрешностью измерения называют погрешность, которая при повторных измерениях одной и той же величины в одних и тех же условиях изменяется случайным образом.



5 Точность результатов измерений

Точность результата измерения – характеристика качества измерения, отражающая близость к нулю погрешности его результата.

Эти погрешности являются следствием многих причин: несовершенства средств измерений, метода измерений, опыта оператора; недостаточной тщательности проведения измерения; воздействия внешних условий и т.д.

Для оценки степени приближения результатов измерения к истинному значению измеряемой величины используются методы теории вероятности и математической статистики, что позволяет с определенной достоверностью оценить границы погрешностей, за пределы которых они не выходят. Это дает возможность для каждого конкретного случая выбрать средства и методы измерения, обеспечивающие измерение результата, погрешности которого не превышают заданных границ с требуемой степенью доверия к результатам измерений (достоверностью).

Класс точности

Класс точности – обобщённая метрологическая характеристика средства измерения.

Класс точности определяется и обозначается по-разному. Наибольшее распространение получили три варианта, каждый представляет собой выраженное в процентах значение относительной погрешности:

- относительно измеренного значения (относительная погрешность),
- относительно максимального значения шкалы (приведённая погрешность),
- относительно участка шкалы (приведённая к участку шкалы погрешность).

Погрешность измерений

- ***Результат (измерения величины)*** – множество значений величины, приписываемых измеряемой величине вместе с другой доступной и существенной информацией
- ***Точность измерений***; точность результата измерений – близость измеренного значения к истинному значению измеряемой величины.
- ***Погрешность (результата измерения)*** – разность между измеренным значением величины и опорным значением величины.
- ***Неопределенность (измерений)*** – неотрицательный параметр, характеризующий рассеяние значений величины, приписываемых измеряемой величине на основании измерительной информации.
- ***Абсолютная погрешность (измерения)*** - погрешность измерений, выраженная в единицах измеряемой величины.
- ***Относительная погрешность (измерения)*** - погрешность измерения, выраженная отношением абсолютной погрешности измерения к опорному значению измеряемой величины.
- ***Приведенная погрешность*** - погрешность, выраженная отношением абсолютной погрешности средства измерений к условно принятому значению величины, постоянному во всем диапазоне измерений или в части диапазона.