

**МОЗМ**

**МЕЖДУНАРОДНАЯ РЕКОМЕНДАЦИЯ № 34**

**КЛАССЫ ТОЧНОСТИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ**

**Перевод осуществлен ВНИИМС**

**1982 г.**

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>Предисловие.....</b>	<b>3</b>
<b>Терминология.....</b>	<b>4</b>
А. Определения.....	4
Б. Краткие формы.....	4
<b>Классы точности средств измерений.....</b>	<b>5</b>
<b>1. Общие положения.....</b>	<b>5</b>
1.1 Область применения.....	5
1.2 Принципы классификации по точности.....	5
<b>2. Способы нормирования пределов погрешностей.....</b>	<b>7</b>
2.1 Формы выражения пределов погрешностей.....	7
2.2 Способы нормирования пределов абсолютных погрешностей.....	7
2.3 Способы нормирования пределов приведенных погрешностей.....	8
2.4 Способы нормирования пределов относительных погрешностей.....	9
2.5 Другие способы нормирования пределов погрешностей.....	9
<b>3. Классы точности и соответствующие им пределы погрешностей.....</b>	<b>10</b>
3.1 Ряды классов точности.....	10
3.2 Параметры и характеристики средств измерений в зависимости от классов точности.....	10
3.3 Классы точности универсальных приборов.....	12
<b>4. Обозначения классов точности.....</b>	<b>12</b>
4.1 Обозначения, применяемые в документации.....	12
4.2 Обозначения на средствах измерений.....	12
<b>Приложение.....</b>	<b>18</b>
Графики пределов погрешностей, нормируемых в соответствии с формулами (1)-(5).....	18

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Международная Организация Законодательной Метрологии (МОЗМ) является всемирной межправительственной организацией, которая своей первоочередной целью ставит гармонизацию правил и процедур контроля, выполняемых национальными метрологическими службами или соответствующими организациями государств-членов.

Существуют две основные категории публикаций МОЗМ:

- **Международные Рекомендации (МОЗМ Р)**, которые являются моделью правил, устанавливающих требуемые метрологические характеристики определенных средств измерений и определяющих методы и оборудование для проверки их соответствия. Государства-члены МОЗМ должны обеспечивать внедрение этих Рекомендаций в наиболее возможной степени.
- **Международные Документы (МОЗМ Д)**, которые по своей природе являются информативными и предназначены для улучшения работы метрологических служб.

Проекты Рекомендаций и Документов МОЗМ разрабатываются техническими комитетами или подкомитетами, которые образуются государствами-членами. Определенные международные и региональные институты также принимают участие на консультационной основе.

Соглашения о сотрудничестве заключены между МОЗМ и некоторыми институтами, такими как ИСО и МЭК, с целью избежания противоречивых требований. Следовательно, производители и потребители средств измерений, испытательные лаборатории и другие могут применять одновременно публикации МОЗМ и публикации других организаций.

Международные Рекомендации и Международные Документы публикуются на французском и английском языках и подлежат периодическому пересмотру.

Международная Рекомендация разработана секретариатом-докладчиком МОЗМ СССР и утверждена IV Международной конференцией законодательной метрологии в октябре 1972 г.

Публикация МОЗМ может быть получена из штаб-квартиры Организации:

Бюро Международной Законодательной Метрологии

11, rue Turgot - 75009 Paris - France

Телефон: 33 (0)1 48 78 12 82

Факс: 33 (0)1 42 82 17 27

E-mail: [biml@oiml.org](mailto:biml@oiml.org)

Интернет: [www.oiml.org](http://www.oiml.org)

# ТЕРМИНОЛОГИЯ

## Определения и краткие формы некоторых терминов, применяемых в рекомендации

### А. Определения

#### 1. Приведенная погрешность

Частное от деления абсолютной погрешности на нормирующее значение, характеризующее средство измерений. Этим значением может быть, например:

- конечное значение шкалы или верхний предел измерений;
- диапазон показаний или диапазон измерений;
- длина шкалы;
- число делений шкалы.

#### 2. Существенно неравномерная шкала

Шкала с сужающимися делениями, отметка которой, соответствующая полусумме верхнего и нижнего пределов диапазона измерений, расположена в интервале 65 и 100 % длины шкалы, соответствующей диапазону измерений.

Пример: логарифмическая, гиперболическая шкалы.

#### 3. Степенная шкала

Шкала с расширяющимися делениями или шкала с сужающимися делениями, но не подпадающая под определение п. 2.

### Б. Краткие формы

#### 4. Предел погрешности

Вместо выражения «предел допускаемой погрешности».

#### 5. Нормы

Вместо выражения «нормы на метрологические свойства, не являющиеся погрешностями».

# КЛАССЫ ТОЧНОСТИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

## 1. Общие положения

### 1.1 Область применения

- 1.1.1 Настоящая рекомендация относится к принципам установления классов точности средств измерений.
- 1.1.2 К средствам измерений, на которые распространяются рекомендации, относятся:
- меры;
  - измерительные приборы;
  - измерительные преобразователи;
  - если эти средства измерений предназначены для применения в условиях, при которых динамические погрешности пренебрежимо малы по сравнению с установленными для этих средств измерений пределами погрешностей.
- 1.1.3 Рекомендация не распространяется на нулевые индикаторы, а также на приборы, предназначенные для измерений с многократным отсчетом показаний и с определением результата измерения как среднего арифметического из нескольких наблюдений
- Рекомендация не распространяется на средства измерений, предназначенные для воспроизведения, преобразования или измерений значений, связанных с несколькими параметрами, если применительно к данным параметрам для этих средств измерений необходимо устанавливать различные пределы погрешностей (например, измерительные генераторы, катодные осциллографы).

### 1.2 Принципы классификации по точности

- 1.2.1 Средства измерений следует классифицировать по точности, устанавливая классы точности, характеризующие различные уровни точности средств измерений одного и того же вида. Для каждого класса точности средств измерений данного вида, следует устанавливать параметры и характеристики, определяющие их отдельные метрологические свойства, которые вызывают инструментальные погрешности измерений, выполняемых с помощью этих средств.

Для каждого вида средств измерений следует устанавливать некоторое число классов точности, отражающих такие уровни метрологических свойств, которые соответствуют требованиям науки и техники.

*Примечание:* Обозначение, присваиваемое какому-либо классу точности, отражает некоторый общий уровень метрологических свойств средства измерений, но не дает непосредственно точность измерений, выполняемых этим средством.

- 1.2.2 К параметрам и характеристикам средств измерений, используемым при их классификации по точности, следует относить:
- основную погрешность;
  - дополнительную погрешность, возникающую под действием влияющих величин и проявляющуюся в соответствующем изменении показаний прибора, в изменение величины, воспроизводимой мерой, или в изменении метрологических характеристик измерительных преобразователей;

*Примечание:* Секретариат-докладчик СДЗ «Классы точности средств измерений» является консультативным органом Организации по вопросу координации рекомендаций МОЗМ в отношении классификации средств измерений по точности.

- нестабильность во времени;
- погрешность из-за вариации показаний;
- прочие свойства, от которых зависит точность средств измерений.

**Пример.** К важнейшим метрологическим параметрам и характеристикам следует относить:

- для концевых плоскопараллельных мер длины – отклонения их размера от номинального, отклонение от плоскопараллельности, притираемость и нестабильность во времени;
- для нормальных элементов (мер э.д.с.) – нестабильность во времени;
- для показывающих электроизмерительных приборов – основную погрешность и изменение показаний, вызываемые изменениями влияющих величин (температуры, частоты переменного тока и пр.);
- для весов – основную погрешность, погрешность из-за вариации показаний, отклонения от горизонтального положения.

- 1.2.3 Параметры и характеристики средств измерений, определяющих их метрологические свойства, и конкретные значения этих параметров и характеристик следует устанавливать в зависимости от принципа действия средств измерений, их конструкции, назначения и условий применения в рекомендациях МОЗМ и национальных нормативно-технических документах, содержащих общие технические требования к средствам измерений данного вида.
- 1.2.4 Отдельные параметры и характеристики каждого вида средств измерений устанавливают в форме пределов допускаемых основных погрешностей, пределов допускаемых дополнительных погрешностей (или изменений показаний, под действием изменений отдельных влияющих величин), пределов допускаемой нестабильности и пределов допускаемых отклонений от нормальных значений для других метрологических свойств.
- 1.2.5 В целях установления классов точности средств измерения, пределы погрешностей и нормы должны быть представлены в одной из форм и установлены способами, предусмотренными в разделе II Рекомендации\*.
- 1.2.6 Ряды классов точности, их связь с пределами погрешностей, должны соответствовать установленным в разделе III Рекомендации.
- 1.2.7 Обозначения классов точности, применяемые в Рекомендации МОЗМ и в нормативно-технической документации, а также наносимые на средства измерений, должны соответствовать установленным в разделе IV Рекомендации.
- 1.2.8 Проверять соответствие средств измерений присвоенному им классу точности следует отдельным определением каждого из параметров или каждой из характеристик.

---

\* В особых случаях допускается применять способы нормирования, отличные от предусмотренных в Рекомендации (п. 2.5.1 и примечание к п. 1.2.2)

## 2. Способы нормирования пределов погрешностей

### 2.1 Формы выражения пределов погрешностей

2.1.1 Пределы погрешностей могут быть выражены в форме абсолютной, приведенной или относительной погрешности. Выбирать форму выражения погрешности для средств измерений определенного вида следует в соответствии с их свойствами, принимая во внимание принцип действия, измерительную цепь средства измерений, его назначение и другие факторы, которые могут повлиять на характер зависимости погрешностей от размера величины (например, на характер изменения погрешностей вдоль шкалы измерительного прибора).

2.1.2 Пределы погрешностей средств измерений выражают в форме абсолютных погрешностей (т. е. в единицах измеряемой величины или в делениях шкалы прибора), если эти средства предназначены для области измерений, в которой требуемый уровень точности результатов принято оценивать значениями, выраженными также в единицах этой величины в делениях шкалы.

**Пример.** Пределы погрешностей концевых мер длины принято выражать в единицах длины (например, в микрометрах).

2.1.3 Пределы погрешностей выражают в форме приведенных погрешностей (т.е. в процентах от нормирующего значения, см. п. 2.3.2), если абсолютные погрешности в пределах шкалы прибора практически не зависят от размера измеряемой величины, и в то же время эти пределы желательно выразить одним и тем же числом для определенного класса приборов, верхние пределы измерений которых различны.

**Пример.** Абсолютные погрешности показывающих амперметров практически не изменяются в различных участках шкалы. В то же время удобно выражать пределы погрешностей амперметров с различными верхними пределами измерений (например, для 1 А, 10 А, 100 А) числом, которое не изменяется при переходе от одного верхнего предела к другому (например, 1 % верхнего предела измерений).

2.1.4 Пределы погрешностей выражают в форме относительных погрешностей (т.е. в процентах от значения измеряемой величины), если абсолютные погрешности средств измерений возрастают приблизительно линейно с увеличением измеряемой величины, и в то же время эти пределы желательно выразить числом, которое остается одним и тем же (числами, которые остаются одними и теми же) для определенного класса точности средств измерений, верхние пределы измерений которых различны.

**Пример.** Для набора резисторов 0.01; 0.1; 1; 10; 100; 1000 и 10000 Ом предел погрешности принято выразить одним и тем же числом, означающим относительную погрешность в процентах (например, 0.01 % от номинального значения сопротивления резистора).

### 2.2 Способы нормирования пределов абсолютных погрешностей

2.2.1 Если максимальные погрешности совокупности исправных средств измерений данного вида, выраженные в форме погрешностей (п. 2.1.2), не зависят от размера измеряемой величины, то пределы погрешностей устанавливают в соответствии с формулой:

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

где  $\Delta$  - предел абсолютной погрешности;

$a$  – постоянная величина, выраженная в единицах измеряемой величины или в делениях шкалы.

2.2.2 Если максимальные погрешности совокупности исправных средств измерений данного вида, выраженные в форме абсолютных погрешностей (см. п. 2.1.2), линейно связаны с размером измеряемой величины, то пределы погрешностей устанавливают в виде зависимости:

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

где  $\Delta$  - предел абсолютной погрешности;

$a$  – постоянная величина, выраженная в единицах измеряемой величины;

$b$  – постоянное отвлеченное положительное число;

$x$  – значение измеряемой величины.

2.2.2 При более сложной зависимости максимальных погрешностей средств измерений от размера измеряемой величины, пределы погрешностей устанавливают в виде функции, аппроксимирующей эту зависимость или в виде таблицы.

### 2.3 Способы нормирования пределов приведенных погрешностей

2.3.1 Пределы приведенных погрешностей (п. 2.1.3) устанавливают в соответствии с формулой:

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

где  $\gamma$  – предел приведенной погрешности, выраженной в процентах от нормирующего значения  $x_N$ ;

$|\Delta|$  - предел абсолютной погрешности, выраженной в тех же единицах, что и нормирующее значение  $x_N$  без учета знака;

$p$  - отвлеченное положительное число.

2.3.2 Нормирующее значение для измерительных приборов с равномерной или степенной шкалой\* принимают равным:

а) конечному значению диапазона измерений, если нулевая отметка находится на краю или вне шкалы;

б) большему из пределов диапазона измерений (без учета знака), если нулевая отметка находится внутри диапазона измерений.

Для электроизмерительных приборов применять правило Международной электротехнической комиссии о том, что нормирующее значение равно арифметической сумме значений обоих пределов диапазона измерений по ту или по другую сторону от нуля, без учета знака;

в) для измерительных приборов с существенно неравномерной шкалой – всей длине шкалы. В этом случае  $\Delta$  выражают в тех же единицах, что и длину шкалы;

г) для средств измерений с градуировкой в единицах величины, для которой принята шкала с условным нулем (например, в  $^{\circ}\text{C}$ ), - диапазону измерений;

д) для средств измерений, для которых установлено номинальное значение, - этому номинальному значению;

---

\* См. раздел «Терминология».



е) в особых случаях, нормирующее значение устанавливается в рекомендациях МОЗМ, относящихся к соответствующим видам средств измерения.

## 2.4 Способы нормирования пределов относительных погрешностей

2.4.1 Если максимальные значения относительных погрешностей (п. 2.1.4) совокупности исправных средств измерений данного вида не зависят от размера измеряемой величины, то пределы погрешностей устанавливают в соответствии с формулой:

$$\delta = \pm \frac{100|\Delta|}{x} \% = \pm c\%, \quad (4)$$

где  $\delta$  – предел относительной погрешности, выраженный в процентах от значений  $x$ ;

$|\Delta|$  – предел абсолютной погрешности, без учета знака;

$x$  – значение измеряемой величины;

$c$  – отвлеченное положительное число.

*Примечание:* В случае измерительных приборов и измерительных преобразователей должно быть определено минимальное значение  $x_0$  измеряемой величины, начиная от которого применима формула (4).

2.4.2 Если максимальные значения относительных погрешностей (п. 2.1.4) совокупности исправных средств измерений зависят от размера измеряемой величины, то пределы погрешностей устанавливают в соответствии с формулой\*

$$\delta = \pm \frac{100|\Delta|}{x} \% = \pm [c + d(\frac{x_k}{x} - 1)]\%, \quad (5)$$

где  $\delta$  – предел относительной погрешности, выраженный в процентах от значения  $x$ ;

$|\Delta|$  – предел абсолютной погрешности без учета знака;

$x$  – значения измеряемой величины;

$c, d$  – отвлеченные положительные числа;

$x_k$  – верхний предел диапазона измерений прибора или диапазона измерения входной величины измерительного преобразователя.

## 2.5 Другие способы нормирования пределов погрешностей

2.5.1 Если приведенные выше способы выражения пределов погрешностей и обозначений классов точности неприменимы, то допускается использовать другие способы\*\*.

---

\* Формула (5) эквивалентна формуле

$$\delta = \pm \left( c' + d \frac{x_k}{x} \right), \quad (5')$$

где  $c' = c - d$ ,  $c$  – имеет смысл предела относительной погрешности, выраженного в процентах, при  $x = x_k$ . Коэффициент  $d$  в обеих формулах одинаков и определяет возрастание предела относительной погрешности, выраженного в процентах, при  $x < x_k$ .

\*\* См. п. 1.2.5 и примечание на стр.5.

### 3 Классы точности и соответствующие им пределы погрешностей

#### 3.1 Ряды классов точности

3.1.1 Для средств измерений, пределы погрешностей которых выражают в соответствии с п. 2.2 (в форме абсолютных погрешностей), устанавливаемые ряды классов точности обозначают заглавными буквами либо римскими цифрами.

3.1.2 Для средств измерений, пределы погрешностей которых выражают в соответствии с пп. 2.3.1 и 2.4.1 (в форме приведенных или относительных погрешностей), следует устанавливать ряды классов точности, обозначаемых числами:  $1 \times 10^n$ ;  $1.5 \times 10^n$ ;  $1.6 \times 10^n$ ;  $2 \times 10^n$ ;  $2.5 \times 10^n$ ;  $3 \times 10^n$ ;  $4 \times 10^n$ ;  $5 \times 10^n$ ;  $6 \times 10^n$ , где  $n = 1; 0; -1; -2$  и т.д.

Для одного и того же значения показателя степени  $n$  разрешается устанавливать не более пяти классов точности.

*Примечание:*

1. Одновременно применять ряды классов точности  $1.5 \times 10^n$  и  $1.6 \times 10^n$  не допускается.
2. Класс точности  $3 \times 10^n$  допускается применять в виде исключения в технически обоснованных случаях.

3.1.3 Для средств измерений, пределы погрешностей которых выражают в соответствии с требованиями в п. 2.4.2 (в форме относительной погрешности, зависящей от значения измеряемой величины), следует устанавливать ряды классов точности, обозначаемых парами чисел  $c$  и  $d$ , входящих в формулу (5). Числа  $c$  и  $d$  для каждого класса точности следует выбирать из ряда, приведенного в п. 3.1.2, соотношения между этими числами устанавливаются в рекомендациях на отдельные виды средств измерений, причем должно быть выполнено условие, что  $c > d$ .

3.1.4 Для средств измерений, классы точности которых определяют не погрешностями, а другими метрологическими свойствами, ряды классов точности следует устанавливать в соответствии с пп. 3.1.1 или 3.1.2, в зависимости от принятой формы представления этих свойств.

#### 3.2 Параметры и характеристики средств измерений в зависимости от классов точности

3.2.1 Рекомендации МОЗМ и национальные нормативно-технические документы на отдельные виды средств измерений, предусматривающие подразделение их по точности, должны устанавливать ряд классов точности и соответствующие им пределы погрешностей, а также условия, для которых они нормированы:

- а) предел или пределы основной погрешности и соответствующие нормальные условия;
- б) пределы дополнительных погрешностей и соответствующие им рабочие области значений влияющих величин, или для измерительных приборов – пределы допускаемых изменений показаний и соответствующие им изменения влияющих величин;
- в) пределы допускаемой нестабильности во времени;
- г) параметры и характеристики, определяющие другие метрологические свойства средств измерений.

*Примечание:* Нормальные значения влияющих величин следует устанавливать с допускаемыми отклонениями.

3.2.2 Пределы основной погрешности для каждого вида средств измерений следует выражать в одной из форм, предусмотренных п. 2.1.

Для классификации средств измерений по точности предпочтительными являются относительная и приведенная погрешности, так как при этом обозначение класса точности дает непосредственное указание на уровень точности средства измерений при его применении в нормальных условиях.

3.2.3 Основная погрешность средств измерений данного класса точности не должна превышать:

а) для средств измерений, классы точности которых обозначают заглавными буквами или римскими цифрами (п. 3.1.1) значений, установленных соответствующими рекомендациями на отдельные виды средств измерений (причем для одного ряда классов точности меньшим пределам погрешностей должны соответствовать буквы, находящиеся ближе к началу алфавита, или цифры, означающие меньшие числа);

б) для средств измерений, классы точности которых обозначают числами ряда, приведенного в п. 3.1.3, значения, соответствующих числам, входящих в обозначение класса точности.

в) для средств измерений, классы точности которых обозначают парами чисел  $c$  и  $d$  (п. 3.1.3), значения, вычисленного по формуле (п. 2.4.2), при подстановке в нее значений  $c$  и  $d$ , соответствующих числам, входящих в обозначение класса точности.

3.2.4 Пределы погрешностей, определяемые по формулам (2) и (5) или функциональными зависимостями, должны быть после вычисления округлены и выражены не более чем двумя значащими цифрами.

3.2.5 Пределы дополнительных погрешностей или изменений показаний (для измерительных приборов) под действием изменений отдельных влияющих величин, как правило, следует представлять в той же форме, что и основную погрешность.

3.2.6 Пределы дополнительных погрешностей или изменений показаний измерительных приборов под действием изменений влияющих величин следует устанавливать, указывая:

а) конкретное значение предела погрешности или изменения показаний прибора для рабочей области значений соответствующей влияющей величины или

б) функциональную зависимость погрешности или изменения показаний прибора от изменения влияющей величины.

При линейной зависимости погрешности от влияющей величины допускается указывать отношение изменения предела погрешности к нормированному изменению влияющей величины (т.е. коэффициент влияния данной величины).

3.2.7 Пределы допускаемой нестабильности средств измерений во времени следует устанавливать в форме основной погрешности.

Конкретные пределы допускаемой нестабильности и соответствующие интервалы времени должны быть указаны в рекомендациях, устанавливающих ряды классов точности отдельных видов средств измерений.

3.2.8 Для средств измерений, предназначенных для различных условий эксплуатации, в рамках одного и того же класса точности допускается устанавливать различные пределы дополнительных погрешностей или изменений показаний (п. 4.2.3).

3.2.9 Нормы на метрологические свойства средств измерений, не предусмотренные пп. 3.2.3 – 3.2.7, следует устанавливать в рекомендациях для отдельных видов средств измерений.

3.2.10 Требования в пределах погрешностей и нормам, установленным в соответствии с рекомендацией, следует относить к выпускаемым из производства или ремонта и к находящимся в эксплуатации средствам измерений.

Для некоторых новых видов средств измерений допускается устанавливать более жесткие требования к тем метрологическим свойствам, тенденции изменения которых при последующей эксплуатации известны.

**Пример.** Поскольку масса гирь вследствие износа уменьшается, то для некоторых видов гирь нормы могут предусматривать такую их подгонку, чтобы действительное значение массы новых гирь было не менее нормального.

### 3.3 Классы точности универсальных приборов

3.3.1 Средствам измерений с двумя или более диапазонами измерений допускается присваивать два или более класса точности.

3.3.2 Универсальным или комбинированным средствам измерений, т.е. предназначенными для измерений более одной физической величины, допускается присваивать различные классы точности для разных величин.

**Пример.** Комбинированному электроизмерительному прибору, предназначенному для измерений на постоянном и переменном токе, могут быть присвоены два класса точности: характеризующие свойства прибора на постоянном и переменном токе.

## 4 Обозначение классов точности

### 4.1 Обозначения, применяемые в документации

4.1.1 Классы точности средств измерений, пределы погрешностей, нормы которых выражены в форме абсолютных погрешностей в соответствии с пп. 2.2.1 и 2.2.2, обозначают заглавными буквами латинского алфавита, которые допускается сопровождать индексом или римскими цифрами.

**Пример.** Плоскопараллельная концевая мера длины класса точности А.

4.1.2 Классы точности средств измерений, пределы погрешностей, нормы которых выражены в форме относительной погрешности (п. 2.4.2) или в форме приведенной погрешности (п.2.3.1), обозначают числами, совпадающими со значением предела основной погрешности, выраженным в процентах.

**Пример.** Амперметр класса точности 0.5.

4.1.3 Классы точности средств измерений, пределы погрешностей которых представлены в форме относительной погрешности (п. 2.4.2), обозначают двумя числами, разделенными косой чертой. Первое из этих чисел совпадает со значением слагаемого  $c$ , а второе – коэффициента  $d$ , которые в соответствии с формулой (5), определяют предел погрешности, выраженный в процентах.

4.1.4 В документации, относящейся к изготовлению и применению средств измерений (в национальных нормативных документах, технических условиях, технических описаниях и т.д.), обозначение класса точности рекомендуется сопровождать указанием нормативного документа, которым установлен данный класс точности.

4.1.5 Допускается использовать в документации обозначение классов точности, предусмотренных в п. 4.2.1.

### 4.2 Обозначения на средствах измерений

4.2.1 На шкалы, щитки или корпуса средств измерений должны быть нанесены условные обозначения классов точности, включающие числа, заглавные буквы латинского алфавита или римские цифры, установленные в п. 4.1, с добавлением соответствующих знаков, предусмотренных в Таблице 1.

## Обозначение классов точности на средствах измерений

Форма выражения погрешности	Пункт рекомендации	Класс точности или предел погрешности (примеры)	Обозначение класса точности (для данного примера).
Абсолютная	2.2	Класс М	М
Приведенная, если нормирующее значение выражено в единицах измеряемой величины	2.3.2 а, б, г, д	$\gamma = \pm 1.5\%$	1.5
Приведенная, если нормирующее значение принято равным длине шкалы	2.3.2 в	$\gamma = \pm 0.5\%$	⊙0.5
Относительная постоянная	2.4.2	$\delta = \pm 0.5\%$	⊙0.5
Относительная, возрастающая с уменьшением измеряемой величины	2.4.2	$\delta = \pm \left[ 0.02 + 0.01 \left( \frac{x_k}{x} - 1 \right) \right] \%$	0.02/0.01

*Примечания:*

1. Примеры обозначений, приведенные в Таблице 1, выбраны произвольно.
2. Обозначение класса точности допускается не наносить на меры, для которых соответствующими рекомендациями МОЗМ установлены внешние признаки, зависящие от класса точности. Например, обозначение класса точности может отсутствовать на гирях, имеющих согласно рекомендации МОЗМ особую форму для данного класса точности.
3. При указании классов точности на приборах с существенно неравномерными шкалами допускается дополнительно, для информации, указывать относительную погрешность в процентах от значений измеряемой величины для части шкалы, лежащей в пределах, отмеченных специальными знаками (например, точками или треугольниками). Значение относительной погрешности в этом случае снабжается знаком процента и помещается в кружок: например

⊙10% Этот знак не является обозначением класса точности.

- 4.2.2 Вместе с условным обозначением класса точности на шкалу, щиток или корпус средства измерений следует наносить номер национального нормативно-технического документа, устанавливающего общие технические требования к средствам измерений данного вида. Вместо номера национального нормативно-технического документа может быть нанесен знак соответствия национальным стандартам.

В том случае, если средствам измерений одного и того же класса в зависимости от условий эксплуатации установлены различные пределы погрешностей (изменение показаний), на средства измерений следует дополнительно наносить обозначения условий их эксплуатации, предусмотренные в нормативно-технических документах на отдельные группы средств измерений.

4.2.3 Обозначения нормального значения или нормальной области значений влияющей величины, если они в соответствии с рекомендацией на средства измерений должны быть нанесены на них, подчеркивают. Примеры казанных выше обозначений, наносимых на средства измерений, а также обозначения рабочей области значений влияющей величины, приведены в Таблице 2.

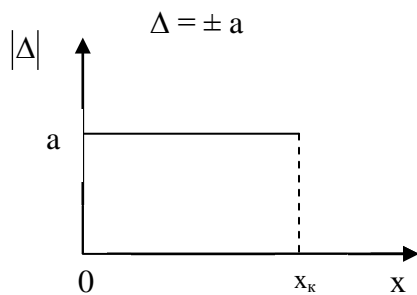
Таблица 2

Нормальное значение или нормальная область значений частоты, Гц	Рабочая область значений частоты, Гц	Обозначения
400	-	<u>400</u> Гц
45...55	-	<u>45...Гц</u>
50	20...120	20... <u>50</u> ...120 Гц
40...60	40...120	40... <u>40...60</u> ...120 Гц
40...60	10...120	10... <u>40...60</u> ...120 Гц

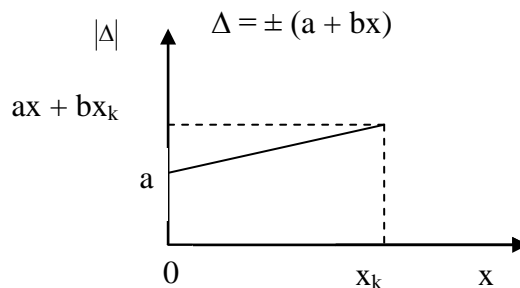
## ПРИЛОЖЕНИЕ

### Графики пределов погрешностей, нормируемых в соответствии с формулами (1)-(5)

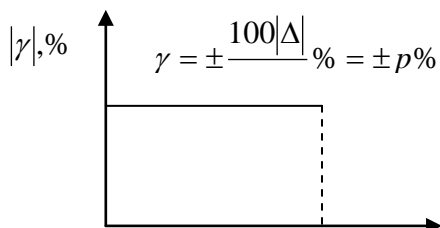
п. 2.2.1, формула (1);



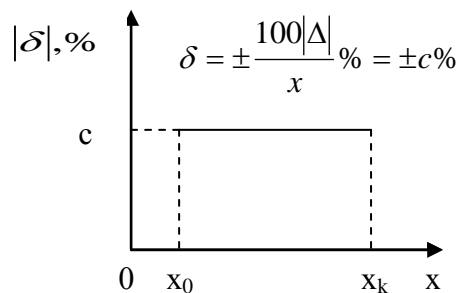
п. 2.2.2, формула (2)



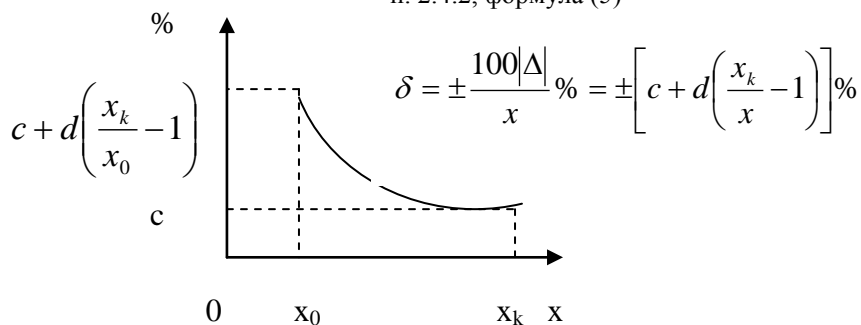
П. 2.3.2, формула (3)



п. 2.4.1, формула (4);



п. 2.4.2, формула (5)



#### Обозначения на графиках

$|\Delta|, |\gamma|, |\delta|$  - пределы абсолютной, приведенной и относительной погрешностей соответственно без учета знака;

a - постоянная величина, выраженная в единицах измеряемой величины или в делениях шкалы;

b, p, c, d - отвлеченные положительные числа;

$x_k$  - верхний предел диапазона измерений прибора или диапазона измерений входной величины измерительного преобразователя;

$x_0$  - минимальное значение измеряемой величины, начиная с которого применимы формулы (4) и (5)

$x_N$  - нормирующее значение