ГОСТ 8.401—80

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

КЛАССЫ ТОЧНОСТИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2010

gost.e-ecolog.ru

УДК 389.14:006.354 Группа Т80

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

Государственная система обеспечения единства измерений

КЛАССЫ ТОЧНОСТИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

Общие требования

ГОСТ 8.401—80

Взамен ГОСТ 13600—68

State system for ensuring the uniformity of measurements. Accuracy classes of measuring instruments. General requirements

МКС 17.020

Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 12 ноября 1980 г. № 5320 дата введения установлена

01.07.81

Настоящий стандарт устанавливает общие положения деления средств измерений на классы точности, способы нормирования метрологических характеристик, комплекс требований к которым зависит от класса точности средств измерений, и обозначения классов точности.

Стандарт не устанавливает классы точности средств измерений, для которых в стандартах предусмотрены нормы отдельно для систематической и случайной составляющих погрешности, а также нормирование номинальных функций влияния, если средства измерений предназначены для применения без введения поправок с целью исключения дополнительных погрешностей с учетом номинальных функций влияния. Стандарт не устанавливает также классы точности средств измерений, при применении которых в соответствии с их назначением необходимо для оценки погрешности измерений учитывать динамические характеристики.

Пояснение терминов, используемых в настоящем стандарте, приведено в приложении 4.

Стандарт полностью соответствует международной рекомендации МОЗМ № 34.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Классы точности следует устанавливать в стандартах или технических условиях, содержащих технические требования к средствам измерений, подразделяемым по точности. Необходимость подразделения средств измерений по точности определяют при разработке этой документации.

1.1.1. Классы точности средств измерений конкретного вида следует устанавливать в стандартах общих технических требований (технических требований) или общих технических условий (технических условий).

1.1.2. Классы точности средств измерений конкретного типа следует выбирать из ряда классов точности для средств измерений конкретного вида, регламентированного в стандартах, и устанавливать в стандартах технических требований (условий) или в технической документации, утвержденной в установленном порядке.

1.1.3. В стандартах или технических условиях, устанавливающих класс точности средств измерений конкретного типа, следует давать ссылку на стандарт, которым установлен ряд классов точности на средства измерений данного вида.

1.2. Для каждого класса точности в стандартах на средства измерений конкретного вида устанавливают конкретные требования к метрологическим характеристикам, в совокупности отражаю-

Издание официальное Перепечатка воспрещена

★ *Переиздание. Октябрь 2010 г.*

© Издательство стандартов, 1981
© Стандартинформ, 2010

щие уровень точности средств измерений этого класса. Для малоизменяющихся метрологических характеристик допускается устанавливать требования, единые для двух и более классов точности.

Независимо от классов точности нормируют метрологические характеристики, требования к которым целесообразно устанавливать едиными для средств измерений всех классов точности, например входные или выходные сопротивления.

Совокупности нормируемых метрологических характеристик должны быть составлены из характеристик, предусмотренных ГОСТ 8.009—84. Допускается включать дополнительные характеристики.

Примеры составления совокупности нормируемых метрологических характеристик, требования к которым устанавливают в зависимости от классов точности средств измерений, приведены в приложении 1.

1.3. Средствам измерений с двумя или более диапазонами измерений одной и той же физической величины допускается присваивать два или более класса точности (см. приложение 2, п. 1).

1.4. Средствам измерений, предназначенным для измерений двух или более физических величин, допускается присваивать различные классы точности для каждой измеряемой величины (см. приложение 2, п. 2).

1.5. С целью ограничения номенклатуры средств измерений по точности для средств измерений конкретного вида следует устанавливать ограниченное число классов точности, определяемое технико-экономическими обоснованиями.

1.6. Средства измерений должны удовлетворять требованиям к метрологическим характеристикам, установленным для присвоенного им класса точности, как при выпуске их из производства, так и в процессе эксплуатации.

1.7. Классы точности цифровых измерительных приборов со встроенными вычислительными устройствами для дополнительной обработки результатов измерений следует устанавливать без учета режима обработки.

1.8. Классы точности следует присваивать средствам измерений при их разработке с учетом результатов государственных приемочных испытаний. Если в стандарте или технических условиях, регламентирующих технические требования к средствам измерений конкретного типа, установлено несколько классов точности, то допускается присваивать класс точности при выпуске из производства, а также понижать класс точности по результатам поверки в порядке, предусмотренном документацией, регламентирующей поверку средств измерений. При этом класс точности набора мер определяется классом точности меры с наибольшей погрешностью (см. приложение 2, п. 3).

2. СПОСОБЫ НОРМИРОВАНИЯ И ФОРМЫ ВЫРАЖЕНИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

2.1. Требования следует устанавливать к каждой нормируемой характеристике отдельно.

2.2. Пределы допускаемых основной и дополнительных погрешностей следует выражать в форме приведенных, относительных или абсолютных погрешностей в зависимости от характера изменения погрешностей в пределах диапазона измерений, а также от условий применения и назначения средств измерений конкретного вида (см. приложение 3). Пределы допускаемой дополнительной погрешности допускается выражать в форме, отличной от формы выражения пределов допускаемой основной погрешности.

Примечание. Выражение пределов допускаемой погрешности в форме приведенных и относительных погрешностей является предпочтительным, так как они позволяют выражать пределы допускаемой погрешности числом, которое остается одним и тем же (числами, которые остаются одними и теми же) для средств измерений одного уровня точности, но с различными верхними пределами измерений.

2.3. Пределы допускаемой основной погрешности устанавливают в последовательности, приведенной ниже.

2.3.1. Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности устанавливают по формуле

$$\Delta = \pm a \qquad (1)$$

или

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

где Δ — пределы допускаемой абсолютной основной погрешности, выраженной в единицах измеряемой величины на входе (выходе) или условно в делениях шкалы;

x — значение измеряемой величины на входе (выходе) средств измерений или число делений, отсчитанных по шкале;

a, b — положительные числа, не зависящие от x.

В обоснованных случаях пределы допускаемой абсолютной погрешности устанавливают по более сложной формуле или в виде графика либо таблицы.

Примечание. При применении формулы (1) или (2) для средств измерений, используемых с отсчитыванием интервалов между произвольно выбираемыми отметками шкалы, допускается указывать, что погрешность каждого отдельного средства измерений не должна превышать установленной нормы, оставаясь только положительной или только отрицательной.

2.3.2. Пределы допускаемой приведенной основной погрешности следует устанавливать по формуле

$$\gamma = \frac{\Delta}{X_N} = \pm p, \tag{3}$$

где γ — пределы допускаемой приведенной основной погрешности, %;

Δ — пределы допускаемой абсолютной основной погрешности, устанавливаемые по формуле (1);

X_N — нормирующее значение, выраженное в тех же единицах, что и Δ;

p — отвлеченное положительное число, выбираемое из ряда $1 \cdot 10^n$; $1{,}5 \cdot 10^n$; $(1{,}6 \cdot 10^n)$; $2 \cdot 10^n$; $2{,}5 \cdot 10^n$; $(3 \cdot 10^n)$; $4 \cdot 10^n$; $5 \cdot 10^n$; $6 \cdot 10^n$ ($n = 1, 0, -1, -2$ и т. д.).

Значения, указанные в скобках, не устанавливают для вновь разрабатываемых средств измерений.

При одном и том же показателе степени n допускается устанавливать не более пяти различных пределов допускаемой основной погрешности для средств измерений конкретного вида.

2.3.3. Нормирующее значение X_N для средств измерений с равномерной, практически равномерной или степенной шкалой (см. приложение 4), а также для измерительных преобразователей, если нулевое значение входного (выходного) сигнала находится на краю или вне диапазона измерений, следует устанавливать равным большему из пределов измерений или равным большему из модулей пределов измерений, если нулевое значение находится внутри диапазона измерений.

Для электроизмерительных приборов с равномерной, практически равномерной или степенной шкалой и нулевой отметкой внутри диапазона измерений нормирующее значение допускается устанавливать равным сумме модулей пределов измерений.

2.3.4. Для средств измерений физической величины, для которых принята шкала с условным нулем, нормирующее значение устанавливают равным модулю разности пределов измерений (см. приложение 2, п. 4).

2.3.5. Для средств измерений с установленным номинальным значением нормирующее значение устанавливают равным этому номинальному значению (см. приложение 2, п. 5).

2.3.6. Для измерительных приборов с существенно неравномерной шкалой нормирующее значение устанавливают равным всей длине шкалы или ее части, соответствующей диапазону измерений. В этом случае пределы абсолютной погрешности выражают, как и длину шкалы, в единицах длины.

2.3.7. В случаях, не предусмотренных в пп. 2.3.3—2.3.6, указания по выбору нормирующего значения должны быть приведены в стандартах на средства измерений конкретного вида.

2.3.8. Пределы допускаемой относительной основной погрешности устанавливают по формуле

$$\delta = \frac{\Delta}{x} = \pm q, \tag{4}$$

если Δ установлено по формуле (1),

или по формуле

$$\delta = \frac{\Delta}{x} = \pm \left[c + d \left(\left| \frac{X_к}{x} \right| - 1 \right) \right], \tag{5}$$

где δ — пределы допускаемой относительной основной погрешности, %;

Δ, x — см. п. 2.3.1;

q — отвлеченное положительное число, выбираемое из ряда, приведенного в п. 2.3.2;

$X_к$ — бóльший (по модулю) из пределов измерений;

c, d — положительные числа, выбираемые из ряда, приведенного в п. 2.3.2

$$c = b + d;\ d = \frac{a}{|X_к|};$$

a, b — см. п. 2.3.1.

В обоснованных случаях пределы допускаемой относительной основной погрешности устанавливают по более сложной формуле или в виде графика либо таблицы.

В стандартах или технических условиях на средства измерений должно быть установлено минимальное значение x, равное x_0, начиная от которого применим принятый способ выражения пределов допускаемой относительной погрешности.

Соотношение между числами c и d следует устанавливать в стандартах на средства измерений конкретного вида.

2.4. Пределы допускаемых дополнительных погрешностей устанавливают:

в виде постоянного значения для всей рабочей области влияющей величины или в виде постоянных значений по интервалам рабочей области влияющей величины;

путем указания отношения предела допускаемой дополнительной погрешности, соответствующего регламентированному интервалу влияющей величины, к этому интервалу;

путем указания зависимости предела допускаемой дополнительной погрешности от влияющей величины (предельной функции влияния);

путем указания функциональной зависимости пределов допускаемых отклонений от номинальной функции влияния.

Пределы допускаемой дополнительной погрешности, как правило, устанавливают в виде дольного (кратного) значения предела допускаемой основной погрешности.

2.5. Для различных условий эксплуатации средств измерений в рамках одного и того же класса точности допускается устанавливать различные рабочие области влияющих величин.

2.6. Предел допускаемой вариации выходного сигнала следует устанавливать в виде дольного (кратного) значения предела допускаемой основной погрешности или в делениях шкалы. Пределы допускаемой нестабильности, как правило, устанавливают в виде доли предела допускаемой основной погрешности.

2.7. Способы выражения метрологических характеристик, не указанных в пп. 2.3—2.6, должны быть приведены в стандартах, устанавливающих классы точности средств измерений конкретного вида.

2.8. Пределы допускаемых погрешностей должны быть выражены не более чем двумя значащими цифрами, причем погрешность округления при вычислении пределов должна быть не более 5 %.

3. ОБОЗНАЧЕНИЕ КЛАССОВ ТОЧНОСТИ

3.1. Обозначение классов точности средств измерений в документации

3.1.1. Для средств измерений, пределы допускаемой основной погрешности которых принято выражать в форме абсолютных погрешностей (п. 2.3.1) или относительных погрешностей, причем последние установлены в виде графика, таблицы или формулы, не приведенной в п. 2.3.8, классы точности следует обозначать в документации прописными буквами латинского алфавита или римскими цифрами.

В необходимых случаях к обозначению класса точности буквами латинского алфавита допускается добавлять индексы в виде арабской цифры. Классам точности, которым соответствуют меньшие пределы допускаемых погрешностей, должны соответствовать буквы, находящиеся ближе к началу алфавита, или цифры, означающие меньшие числа.

3.1.2. Для средств измерений, пределы допускаемой основной погрешности которых принято выражать в форме приведенной погрешности или относительной погрешности в соответствии с формулой (4), классы точности в документации следует обозначать числами, которые равны этим пределам, выраженным в процентах.

Примечание. Обозначение класса точности в соответствии с этим пунктом дает непосредственное указание на предел допускаемой основной погрешности.

3.1.3. Для средств измерений, пределы допускаемой основной погрешности которых принято выражать в форме относительных погрешностей в соответствии с формулой (5), классы точности в документации следует обозначать числами c и d, разделяя их косой чертой (см. таблицу).

3.1.4. Для средств измерений, определяющей характеристикой классов точности которых является нестабильность, обозначения классов точности в документации следует устанавливать по аналогии с пп. 3.1.1 и 3.1.2 (см. приложение 2, п. 6).

3.1.5. В документации на средства измерений допускается обозначать классы точности в соответствии с п. 3.2.

3.1.6. В эксплуатационной документации на средство измерений конкретного вида, содержащей обозначение класса точности, должна быть ссылка на стандарт или технические условия, в которых установлен класс точности этого средства измерений.

3.2. Обозначение классов точности на средствах измерений

3.2.1. На циферблаты, щитки и корпуса средств измерений должны быть нанесены условные обозначения классов точности, включающие числа, прописные буквы латинского алфавита или римские цифры, установленные в пп. 3.1.1—3.1.3 с добавлением знаков, указанных в таблице.

3.2.2. При указании классов точности на измерительных приборах с существенно неравномерной шкалой допускается для информации дополнительно указывать пределы допускаемой основной относительной погрешности для части шкалы, лежащей в пределах, отмеченных специальными знаками (например, точками или треугольниками). К значению предела допускаемой относительной погрешности в этом случае добавляют знак процента и помещают в кружок, например (10%) . Этот знак не является обозначением класса точности.

3.2.3. Обозначение класса точности допускается не наносить на высокоточные меры, а также на средства измерений, для которых действующими стандартами установлены особые внешние признаки, зависящие от класса точности, например параллелепипедная и шестигранная форма гирь общего назначения.

3.2.4. За исключением технически обоснованных случаев вместе с условным обозначением класса точности на циферблат, щиток или корпус средств измерений должно быть нанесено обозначение стандарта или технических условий, устанавливающих технические требования к этим средствам измерений.

3.2.5. На средства измерений, для одного и того же класса точности которых в зависимости от условий эксплуатации установлены различные рабочие области влияющих величин, следует наносить обозначения условий их эксплуатации, предусмотренные в стандартах или технических условиях на эти средства измерений.

3.2.6. Правила построения и примеры обозначения классов точности в документации и на средствах измерений приведены в таблице.

Форма выражения погрешности	Предел допускаемой основной погрешности	Предел допускаемой основной погрешности, %	Обозначение класса точности	
			в документации	на средстве измерений
Приведенная по п. 2.3.2	По формуле (3): если нормирующее значение выражено в единицах величины на входе (выходе) средств измерений (пп. 2.3.3—2.3.5);	$\gamma = \pm 1{,}5$	Класс точности 1,5	1,5
	если нормирующее значение принято равным длине шкалы или ее части (п. 2.3.6)	$\gamma = \pm 0{,}5$	Класс точности 0,5	0,5
Относительная по п. 2.3.8	По формуле (4)	$\delta = \pm 0{,}5$	Класс точности 0,5	(0,5)
	По формуле (5)	$\delta = \pm \left[0{,}02 + 0{,}01 \left(\left\| \frac{X_k}{x} \right\| - 1 \right) \right]$	Класс точности 0,02/0,01	0,02/0,01
Абсолютная по п. 2.3.1	По формуле (1) или (2)		Класс точности М	М
Относительная по пп. 2.3.8 и 3.1.1			Класс точности С	С

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Справочное

ПРИМЕРЫ СОСТАВЛЕНИЯ СОВОКУПНОСТИ НОРМИРУЕМЫХ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК, ТРЕБОВАНИЯ К КОТОРЫМ УСТАНАВЛИВАЮТ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КЛАССОВ ТОЧНОСТИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

Нормируют следующие метрологические характеристики:

для вольтметров по ГОСТ 8711—93:

предел допускаемой основной погрешности и соответствующие нормальные условия,

пределы допускаемых дополнительных погрешностей и соответствующие рабочие области влияющих величин,

пределы допускаемой вариации показаний, невозвращение указателя к нулевой отметке;

для мер электродвижущей силы (нормальных элементов) по ГОСТ 1954—82:

пределы допускаемой нестабильности э. д. с. в течение года или трех дней,

сопротивление изоляции между электрической цепью нормального элемента и его корпусом;

для плоскопараллельных концевых мер длины по ГОСТ 9038—90:

пределы допускаемых отклонений от номинальной длины и плоскопараллельности, притираемость,

пределы допускаемого изменения длины в течение года.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Справочное

ПРИМЕРЫ, ПОЯСНЯЮЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ПУНКТОВ СТАНДАРТА

1. Пример к п. 1.3. Электроизмерительному прибору, предназначенному для измерений силы постоянного тока в диапазонах 0—10, 0—20 и 0—50 А, могут быть для отдельных диапазонов присвоены различные классы точности.

2. Пример к п. 1.4. Электроизмерительному прибору, предназначенному для измерений электрического напряжения и сопротивления, могут быть присвоены два класса точности: один как вольтметру, другой — как омметру.

3. Пример к п. 1.8. Класс точности для концевых мер длины может быть присвоен при выпуске мер из производства или изменен в процессе эксплуатации, если в результате последней отклонение длины меры от номинального значения превысило предел допускаемых отклонений для класса точности, присвоенного ранее.

4. Пример к п. 2.3.4. Для милливольтметра термоэлектрического термометра с пределами измерений 200 °С и 600 °С нормирующее значение $X_N = 400$ °С.

5. Пример к п. 2.3.5. Для частотомеров с диапазоном измерений 45—55 Гц и номинальной частотой 50 Гц нормирующее значение $X_N = 50$ Гц.

6. Пример к п. 3.1.4. Для мер электродвижущей силы (нормальных элементов) устанавливают классы точности, определяемые пределами допускаемого изменения их э.д.с. в течение года, выраженными в процентах (нормальные элементы класса точности 0,001).

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Справочное

ФОРМЫ ВЫРАЖЕНИЯ И СПОСОБЫ УСТАНОВЛЕНИЯ ПРЕДЕЛОВ ДОПУСКАЕМЫХ ПОГРЕШНОСТЕЙ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

1. Формы выражения пределов допускаемых погрешностей

1.1. Пределы допускаемых погрешностей выражают в зависимости от характера изменения (в пределах диапазона изменений входного (выходного) сигнала) границ абсолютных погрешностей средств измерений конкретного вида, которые оценивают на основании принципа действия, свойств средств измерений, а также их назначения:

в форме приведенных погрешностей — если указанные границы можно полагать практически неизменными. Например, пределы допускаемых погрешностей показывающих амперметров выражают в форме приведенных погрешностей, так как границы погрешностей средств измерений данного вида практически неизменны в пределах диапазона измерений;

в форме относительных погрешностей — если указанные границы нельзя полагать постоянными.

1.2. Пределы допускаемых погрешностей выражают в форме абсолютных погрешностей (т.е. в единицах измеряемой величины или в делениях шкалы средств измерений), если погрешность результатов измерений в данной области измерений принято выражать в единицах измеряемой величины или в делениях шкалы. Например, пределы допускаемых погрешностей мер массы (длины) выражают в форме абсолютных погрешностей, так как погрешности результатов измерений массы (длины) принято выражать в единицах массы (длины).

2. Способы установления пределов допускаемых погрешностей

2.1. Пределы допускаемых погрешностей, выраженные в форме абсолютных (относительных) погрешностей, устанавливают одним из следующих способов в зависимости от характера изменения (в пределах диапазона измерений входного (выходного) сигнала) границ погрешностей средств измерений конкретного вида:

по формуле (1) настоящего стандарта — если границы абсолютных погрешностей можно полагать практически неизменными;

по формуле (4) настоящего стандарта — если границы относительных погрешностей можно полагать практически неизменными;

по формуле (2) или (5) настоящего стандарта — если границы абсолютных погрешностей можно полагать изменяющимися практически линейно;

в виде функций, графика или таблицы — если границы погрешностей необходимо принять изменяющимися нелинейно.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4
Справочное

ПОЯСНЕНИЕ ТЕРМИНОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В НАСТОЯЩЕМ СТАНДАРТЕ

Практически равномерная шкала — шкала, длина делений которой отличается друг от друга не более чем на 30 % и имеет постоянную цену делений.

Существенно неравномерная шкала — шкала с сужающимися делениями, для которой значение выходного сигнала, соответствующее полусумме верхнего и нижнего пределов диапазона изменений входного (выходного) сигнала, находится в интервале между 65 % и 100 % длины шкалы, соответствующей диапазону изменений входного (выходного) сигнала.

Степенная шкала — шкала с расширяющимися или сужающимися делениями, отличная от шкал, указанных выше.

Редактор *М.И. Максимова*
Технический редактор *Н.С. Гришанова*
Корректор *В.И. Варенцова*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 25.11.2010. Подписано в печать 14.12.2010. Формат 60x84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать офсетная. Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд.л. 0,80. Тираж 68 экз. Зак. 1035.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru
Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ.
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6

gost.e-ecolog.ru