

Классы точности средств измерений

Класс точности средства измерений – это его характеристика, отражающая точностные возможности средств измерений данного типа.

Допускается буквенное или числовое обозначение классов точности. Средствам измерений, предназначенным для измерения двух и более физических величин, допускается присваивать различные классы точности для каждой измеряемой величины. Средствам измерений с двумя или более переключаемыми диапазонами измерений также допускается присваивать два или более класса точности.

Если нормируется предел допускаемой абсолютной основной погрешности, или в различных поддиапазонах измерений установлены разные значения пределов допускаемой относительной основной погрешности, то, как правило, применяется буквенное обозначение классов.

Существует несколько способов задания классов точности приборов.

Первый способ используется для мер. При этом способе указывается порядковый номер класса точности меры.

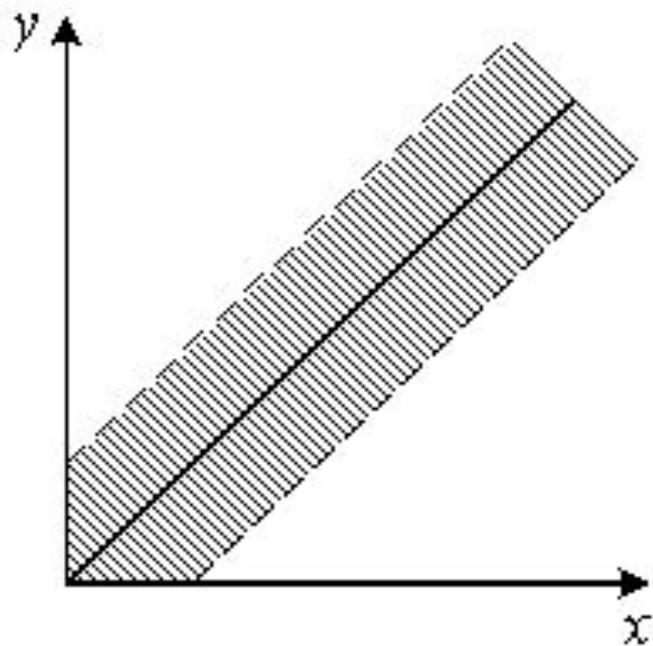
Например, нормальный элемент 1 класса точности, набор гирь 2 класса точности.

Порядок вычисления погрешностей в этом случае определяют по технической документации, прилагаемой к мере.

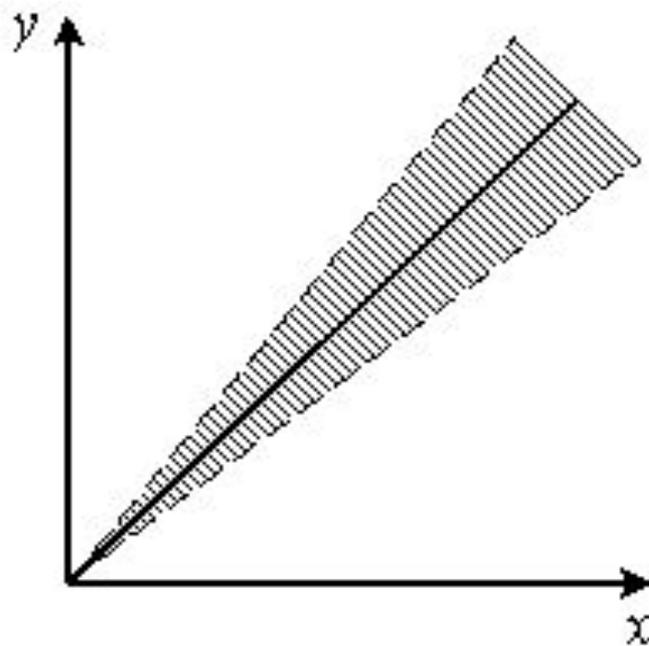
Второй способ предусматривает задание класса точности для приборов с преобладающими **аддитивными** погрешностями (это большинство аналоговых приборов). В этом случае класс точности задается в виде числа K (без кружочка), например $1,5$; $2,0$; $4,0$. При этом нормируется основная приведенная погрешность γX прибора, выраженная в процентах, которая во всех точках шкалы не должна превышать по модулю числа K , то есть $|\gamma X| < K, \%$.

Число K выбирается из ряда значений $(1,0; 1,5; 2; 2,5; 4,0; 5,0; 6,0) \cdot 10^n$, где $n = 1, 0, -1, -2$.

Аддитивной погрешностью (получаемой путем сложения), или *погрешностью нуля*, называют погрешность, которая остается постоянной при всех значениях измеряемой величины. Показана на рисунке а



а



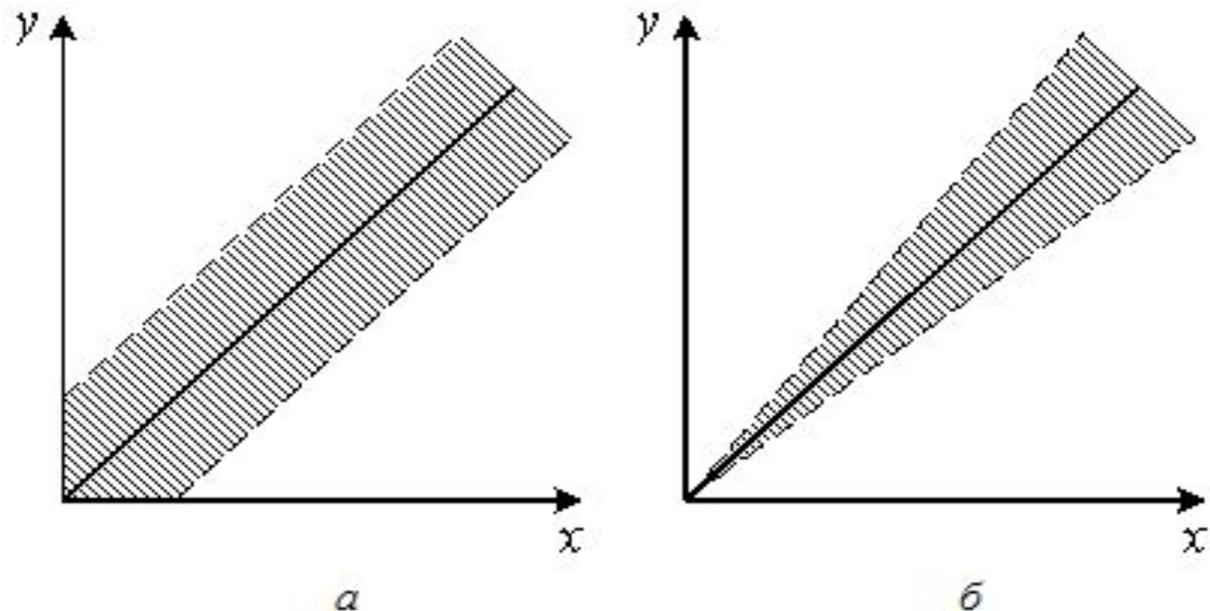
б

Третий способ предусматривает задание класса точности для приборов с преобладающими мультипликативными погрешностями. В этом случае нормируется основная относительная погрешность, выраженная в процентах, так, что $|\delta X| < K, \%$. Класс точности задается в виде числа K в кружочке, например

1,0 , **2,5** , **4,0**

Число K выбирается из приведенного выше ряда.

Мультипликативная погрешность (получаемая путем умножения), или *погрешность чувствительности СИ*, линейно возрастает или убывает с изменением измеряемой величины. В большинстве случаев аддитивная и мультипликативная составляющие присутствуют одновременно. Рисунок б.



Четвертый способ предусматривает задание класса точности для приборов с **соизмеримыми аддитивными и мультипликативными погрешностями.**

Аддитивные погрешности не зависят от измеряемой величины X , а *мультипликативные* прямо пропорциональны значению X .

Источники аддитивной погрешности - трение в опорах, неточность отсчета, шум, наводки и вибрации. От этой погрешности зависит наименьшее значение величины, которое может быть измерено прибором..

Причина мультипликативных погрешностей: влияние внешних факторов и старение элементов и узлов приборов. В этом случае класс точности задается двумя числами a/b , разделенными косой чертой, причем $a > b$. При этом нормируется основная относительная погрешность, выраженная по формуле:

$$\delta_X < [a + b (X_k / X - 1)], \%$$

где X_k - максимальное конечное значение пределов измерения. Число a отвечает за мультипликативную составляющую погрешности, а число b за аддитивную. Значения a и b выбираются из вышеприведенного ряда.

К приборам, класс точности которых выражается дробью, относятся цифровые приборы, а также мосты и компенсаторы

Обозначение классов точности

Форма выражения погрешности	Формула допускаемой основной погрешности	Пределы допускаемой основной погрешности, %	Обозначение классов точности	
			в документации	на средстве измерения
Приведенная	$\gamma = 100 \frac{\Delta X}{X_N}$	$\gamma = \pm 1,5$	Класс точности 1,5	1,5
		$\gamma = 0,5$	Класс точности 0,5	$\nabla 0,5$
Относительная	$\delta = 100 \frac{\Delta X}{X_{ном}}$	$\delta = 0,5$	Класс точности 0,5	$\odot 0,5$
	$\delta = \pm \left[c + d \left \frac{X}{X_{ном}} - 1 \right \right]$	$\delta = \pm \left[0,02 + 0,01 \left \frac{X}{X_{ном}} - 1 \right \right]$	Класс точности 0,02-0,01	0,02-0,01
Абсолютная	$\Delta X = \pm (a \text{ или } aX + b)$		Класс точности М	М