УДК 53.087.92:629.7

Группа Д15

ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

СИСТЕМА ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ПРИ ИСПЫТАНИЯХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ
Преобразователи измерительные. Нормируемые метрологические характеристики

ОСТ 1 00181-75

На 14 страницах

Взамен 460АТ

Распоряжением Министерства от 26 июня 1975 г. № 087-16

срок введения установлен с 1 июля 1976 г.

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Настоящий стандарт распространяется на измерительные преобразователи, предназначаемые для измерений при летных испытаниях и исследованиях летательных аппаратов и их систем.

Издание официальное

★

Перепечатка воспрещена

Инв. № дубликата 2604 Инв. № подлинника

Взам. инв. № Подп. и дата

Стандарт устанавливает перечень, условия определения и метод контроля нормируемых метрологических характеристик, определяющих статическую погрешность измерительных преобразователей.

1. НОРМИРУЕМЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1.1. К нормируемым метрологическим характеристикам измерительных преобразователей относятся:

- номинальная градуировочная характеристика (прямая или обратная);
- характеристика случайной составляющей погрешности;
- характеристики систематической составляющей погрешности.

1.2. Номинальная градуировочная характеристика (типовая или индивидуальная) устанавливается по согласованию между предприятием-заказчиком и предприятием-разработчиком и нормируется для нормальной области значений влияющих величин.

1.3. Характеристики случайной и систематической составляющих погрешности нормируются раздельно для нормальной и рабочей областей значений влияющих величин.

1.4. Номинальная типовая градуировочная характеристика нормируется:

а) диапазоном измерения (по входу);

б) коэффициентами полинома, аппроксимирующего обратную градуировочную характеристику (аналитической формулой).

1.5. Номинальная индивидуальная градуировочная характеристика нормируется:

а) диапазоном измерения (по входу);

б) значениями выходного сигнала при заданных значениях входного сигнала, для максимального значения выходного сигнала задается величина допуска;

в) степенью полинома, аппроксимирующего обратную градуировочную характеристику.

1.6. Случайная составляющая $\mathring{\Delta}$ погрешности нормируется пределом σ_θ ($\mathring{\Delta}$) допустимого среднеквадратичного отклонения.

1.7. Систематическая составляющая Δ_c погрешности нормируется пределами своих допустимых значений $\Delta_{сд_{нижс}}$ и $\Delta_{сд_{верх}}$

1.8. Для преобразователей серийного производства с типовой градуировочной характеристикой систематическая составляющая погрешности дополнительно может характеризоваться математическим ожиданием $M[\Delta_c]$ и среднеквадратичным отклонением $\sigma(\Delta_c)$.
Значения $M[\Delta_c]$ и $\sigma(\Delta_c)$ не нормируются, но их оценки указываются в нормативно-технической документации.

1.9. Нормирующие значения характеристик погрешностей могут быть либо

№ изм. | № изв. | Инв. № дубликата | Инв. № подлинника | 2504

одинаковыми по всему диапазону измерения преобразователя, либо различными на разных участках диапазона измерения.

1.10. Нормирующие значения характеристик погрешностей могут быть либо одинаковыми во всей рабочей области значений каждой влияющей величины (включая нормальную), либо различными на разных участках рабочих областей.

1.11. При оценке погрешности результата измерений необходимо учитывать, что $\sigma_д(\mathring{\Delta})$, $\Delta_{сд_{нижс}}$ и $\Delta_{сд_{верх}}$ для рабочей области значений какой-либо влияющей величины включают $\sigma_д(\mathring{\Delta})$, $\Delta_{сд_{нижс}}$ и $\Delta_{сд_{верх}}$ для нормальной области значений влияющих величин.

1.12. Нормируемые характеристики погрешностей выражаются в процентах от номинального диапазона измерения преобразователя. В отдельных случаях нормирующие значения допускается выражать в процентах относительно некоторых других величин (например, относительно номинального значения измеряемого параметра); при этом необходимо указывать, относительно какой величины задана погрешность.

1.13. Значение погрешности нормируется числом не более, чем с двумя значащими цифрами.

2. ПОРЯДОК НОРМИРОВАНИЯ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ И КОНТРОЛЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

2.1. Нормирование метрологических характеристик осуществляется предприятием-разработчиком преобразователей на основании технического задания на разработку, согласованного с предприятием-заказчиком.

2.2. Определение метрологических характеристик производится:

- для каждого преобразователя при единичном производстве;

- для группы преобразователей в начале серийного производства и периодически в процессе установившегося серийного производства.

2.3. Определение метрологических характеристик проводит предприятие-разработчик при участии предприятия-заказчика и предприятия-изготовителя. В процессе серийного производства определение характеристик проводит предприятие-изготовитель.

2.4. Объем группы преобразователей, отбираемых для определения метрологических характеристик при серийном производстве, и периодичность их определения устанавливаются в зависимости от объема производства преобразователей предприятием-изготовителем по согласованию с предприятием-заказчиком и предприятием-разработчиком и указываются в нормативно-технической документации.

Примечание. Определение метрологических характеристик преобразователей серийного производства одноразового использования производится по группе преобразователей, принадлежащих к данной серии или партии. Полученные характеристики приписываются всей серии или партии.

№ изм. | № изв. | 2504 | Инв. № дубликата | Инв. № подлинника

2.5. По результатам определения метрологических характеристик преобразователей допускается корректировка нормирующих числовых значений этих характеристик предприятием-разработчиком по согласованию с предприятием-заказчиком и предприятием-изготовителем. Одновременно устанавливается перечень влияющих величин и их числовых значений, при которых будет производиться контроль метрологических характеристик при выпуске и отдельно при эксплуатации.

2.6. Контроль метрологических характеристик производится:

- каждого преобразователя, выпускаемого серийно, предприятием-изготовителем;
- каждого преобразователя при его эксплуатации предприятием-потребителем.

2.7. Сроки проведения периодического контроля при эксплуатации устанавливаются совместно предприятием-разработчиком и предприятием-изготовителем.

3. УСЛОВИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

3.1. Определению подлежат все нормируемые метрологические характеристики преобразователей в нормальных условиях и при раздельном воздействии всех влияющих величин.

3.2. Нормальные условия применения преобразователей должны соответствовать следующим влияющим величинам:

- температура окружающей среды $+25 \pm 10^{\circ}C$;
- атмосферное давление 750 ± 30 мм рт.ст.;
- относительная влажность $65 \pm 15\%$;
- номинальное напряжение питания;
- отсутствие линейных, угловых, ударных и вибрационных ускорений;
- нормальное (рабочее) положение в пространстве;
- отсутствие внешних электрических и магнитных полей (кроме земного);
- наличие поверочной вибрации или "постукивания" (для преобразователей манометрического и некоторых других типов).

3.3. Определение метрологических характеристик при воздействии влияющих величин производится:

- при предельных значениях каждой влияющей величины;
- при промежуточных значениях каждой влияющей величины.

Число промежуточных значений устанавливается по согласованию между предприятием-заказчиком и предприятием-разработчиком. В число промежуточных значений должны входить те значения влияющих величин, при которых характеристики погрешностей принимают наибольшие значения.

3.4. Для определения метрологических характеристик преобразователей градуировки выполняются в следующем порядке:

№ изм. | № изв. | 2504 | Инв. № дубликата | Инв. № подлинника

– не менее трех исходных градуировок в нормальных условиях;

– не менее одной градуировки в условиях воздействия каждой влияющей величины при ее фиксированных значениях;

– не менее одной градуировки в нормальных условиях, производимой после каждой градуировки с воздействием влияющих величин.

3.5. При каждой градуировке преобразователя входной сигнал необходимо изменять один раз от минимального до максимального значения (прямой ход) и один раз от максимального до минимального (обратный ход) в диапазоне измерения преобразователя. При переходе от прямого хода к обратному необходима выдержка в течение времени, оговоренного в технических условиях на преобразователь.

3.6. Минимальное число точек при каждой градуировке устанавливается по согласованию между предприятием-заказчиком и предприятием-разработчиком.

3.7. Систематическая и случайная составляющие погрешности контрольных средств измерения (для входного и выходного сигналов преобразователя) не должны превышать 0,20÷0,66 нормирующего значения для соответствующей составляющей погрешности преобразователя, у которого определяются метрологические характеристики.

Примечание. В тех случаях, когда в паспортах контрольных средств измерения не записаны раздельно случайная и систематическая составляющие погрешности, должно соблюдаться условие, чтобы погрешность, записанная в паспорте контрольных приборов, не превышала 1/5÷1/3 нормирующих значений как случайной, так и систематической составляющих погрешности по входу и выходу исследуемого преобразователя.
При отсутствии контрольных средств требуемой точности допускается производить выбор контрольных средств по согласованию с заказчиком.

3.8. Если невозможно технически проводить градуировку по всему диапазону измерения преобразователя в условиях воздействия какой-либо влияющей величины, то допускается определять только отклонение выходного сигнала преобразователя от градуировочной характеристики в нормальных условиях, происходящее под воздействием этой величины, при одном или нескольких фиксированных значениях входного сигнала, в частности, при нулевом значении. В этом случае в качестве систематической составляющей погрешности принимается это отклонение выходного сигнала, пересчитанное к выходу преобразователя.

4. МЕТОД КОНТРОЛЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

4.1. Контроль нормируемых метрологических характеристик производится в нормальных условиях и при раздельном воздействии влияющих величин, установленных согласно требованиям п. 2.5.

4.2. Для контроля метрологических характеристик при выпуске преобразователя из производства градуировки выполняются в следующем порядке:

№ изм. | № изв. | 2504 | Инв. № дубликата | Инв. № подлинника

– не менее трех исходных градуировок в нормальных условиях для преобразователей с индивидуальной градуировочной характеристикой (не менее одной – для преобразователей с типовой градуировочной характеристикой);

– не менее одной градуировки в условиях воздействия фиксированных значений влияющих величин, установленных согласно требованиям п. 2.5;

– не менее одной градуировки в нормальных условиях, производимой после всех градуировок с воздействием влияющих величин.

4.3. По результатам всех исходных градуировок в нормальных условиях определяется номинальная градуировочная характеристика.

4.4. Для контроля метрологических характеристик в эксплуатации градуировки выполняются в следующем порядке:

– не менее одной градуировки в нормальных условиях;

– не менее одной градуировки в условиях воздействия фиксированных значений влияющих величин, установленных согласно требованиям п. 2.5;

– не менее одной градуировки в нормальных условиях, производимой после всех градуировок с воздействием влияющих величин.

4.5. При каждой градуировке преобразователя величину входного сигнала необходимо изменять согласно требованиям п. 3.5.

4.6. Минимальное число экспериментальных точек при каждой градуировке устанавливается по согласованию между предприятием-заказчиком и предприятием-разработчиком.

4.7. Контрольные средства измерения должны удовлетворять требованиям п. 3.7.

4.8. Контроль соответствия характеристик погрешностей допустимым значениям заключается в проверке условия:

$$[\Delta_{сд_{нижс}} - 3\sigma_д(\mathring{\Delta})]\frac{D_{вх}}{100} \leqslant x_i - f_н(y_i) \leqslant [\Delta_{сд_{верх}} + 3\sigma_д(\mathring{\Delta})]\frac{D_{вх}}{100}$$

для каждой экспериментальной точки, полученной при каждой контрольной градуировке.

Примечание. Контроль соответствия характеристик погрешностей допустимым значениям может проводиться по выходному сигналу. При этом нормированные значения погрешностей должны быть пересчитаны к выходу преобразователя.

4.9. Если условие п. 4.8 не выполняется хотя бы для одной экспериментальной точки, то констатируется, что преобразователь не соответствует техническим требованиям.

4.10. Расчет оценок нормируемых метрологических характеристик по экспериментальным данным преобразователей приведен в рекомендуемом приложении 1.

Принятые в стандарте обозначения и определения метрологических характеристик приведены в справочном приложении 2.

№ изм. | № изв. | 2504 | Инв. № дубликата | Инв. № подлинника

5. ТРЕБОВАНИЯ К ЗАПИСИ НОРМИРУЕМЫХ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК В ПАСПОРТАХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

5.1. Составление и заполнение паспорта на преобразователь должно соответствовать требованиям ГОСТ 18681-73.

5.2. В паспорте преобразователя приводятся значения нормируемых метрологических характеристик.

5.3. В паспорте указываются влияющие величины и их числовые значения, при воздействии которых:

- нормированы метрологические характеристики;
- произведен контроль метрологических характеристик при выпуске преобразователя из производства;
- производится периодический контроль преобразователей при эксплуатации.

5.4. У преобразователей единичного производства в паспорт заносится индивидуальная градуировочная характеристика и значения характеристик погрешности, полученные при выпуске преобразователя.

5.5. У преобразователей серийного производства в паспорт заносится номинальная градуировочная характеристика (типовая или индивидуальная) и значения характеристик погрешности.

5.6. В паспорт преобразователя заносятся следующие метрологические характеристики, определяющие статическую погрешность преобразователя:

- номинальный диапазон измерения преобразователя по входу $D_{вх}$;
- номинальная градуировочная характеристика $X = f_н(Y)$ (типовая – в аналитическом виде; индивидуальная – в виде таблицы значений выходного сигнала при заданных значениях входного сигнала). Число пар значений входного и выходного сигналов, заносимых в паспорт, оговаривается в технических требованиях. По согласованию с заказчиком может дополнительно даваться обратная градуировочная характеристика в виде графика или полинома;
- степень l полинома, аппроксимирующего обратную градуировочную характеристику;
- предел $\sigma_д(\mathring{\Delta})$ допустимого среднеквадратичного отклонения случайной составляющей погрешности в нормальных условиях и в условиях воздействия каждой влияющей величины (при нормировании по участкам диапазона измерения или по участкам рабочих областей значений влияющих величин – раздельно для каждого участка);
- верхний $\Delta_{сд_{верх}}$ и нижний $\Delta_{сд_{ниж}}$ пределы допустимых значений систематической составляющей погрешности в нормальных условиях и в условиях воздействия каждой влияющей величины (при нормировании по участкам диапазона измерения или по участкам рабочих областей значений влияющих величин – раздельно для каждого участка).

№ изм. № изв. 2504 Инв. № дубликата Инв. № подлинника

5.7. В паспорте указываются сроки периодического контроля метрологических характеристик в зависимости от времени эксплуатации или хранения на складе.

5.8. Приведенный перечень является минимальным и не исключает внесения в паспорт других метрологических характеристик, не нормируемых данным стандартом. Перечень дополнительных нормируемых метрологических характеристик согласовывается между предприятием-заказчиком, предприятием-разработчиком и предприятием-изготовителем.

№ изм.
№ изв.
Инв. № дубликата
Инв. № подлинника
2504

Рекомендуемое

РАСЧЕТ ОЦЕНОК НОРМИРУЕМЫХ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПО ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫМ ДАННЫМ

1. Исходными данными для расчета оценок нормируемых метрологических характеристик являются результаты градуировок, выполненных согласно требованиям пп. 3.4 – 3.6, которые представляются в виде таблиц.

2. По результатам исходных градуировок в нормальных условиях определяется единая обратная градуировочная характеристика. Предварительного осреднения экспериментальных данных не производится.

3. По результатам каждой последующей (по п. 3.4) градуировки определяется самостоятельная обратная градуировочная характеристика.

Примечание. Если при каком-либо значении влияющей величины или после ее действия в нормальных условиях выполнено более одной градуировки, то по их результатам определяется единая обратная градуировочная характеристика.

4. При аналитическом определении обратной градуировочной характеристики производится аппроксимация экспериментальных точек полиномом степени l

$$X = a_0 + a_1 y + a_2 y^2 + \ldots + a_l y^l.$$

Аппроксимация производится по методу наименьших квадратов.

5. Степень аппроксимирующего полинома определяется в следующем порядке:

а) все экспериментальные точки, полученные при градуировке, располагаются в порядке возрастания значений выходного сигнала;

б) производится аппроксимация экспериментальных точек последовательно полиномами степени $1, 2 \ldots l$;

в) после каждой аппроксимации определяется знак разностей $\Delta_i = X_i - f(y_i)$ для всех экспериментальных точек, участвовавших в процессе аппроксимации. Разности также располагаются последовательно в порядке возрастания значений выходного сигнала;

г) подсчитывается число h перемен знака разности (от плюса к минусу и от минуса к плюсу) при переходе от нижнего конца последовательности к верхнему;

д) аппроксимация прекращается, когда выполняется условие:

$$h \geq \begin{cases} \frac{n}{2}, & \text{если } n \text{ - четное} \\ \frac{n+1}{2}, & \text{если } n \text{ - нечетное} \end{cases}$$

Если условие не выполняется, то степень аппроксимирующего полинома увеличивается на единицу, и процесс повторяется.

Примечание. Степень аппроксимирующего полинома определяется только по результатам исходных градуировок в нормальных условиях. Результаты всех последующих градуировок аппроксимируются полиномом той же степени.

№ изм. | № изв. | 2504 | Инв. № дубликата | Инв. № подлинника

6. При графическом определении обратной градуировочной характеристики экспериментальные точки наносятся на график. По всем точкам проводится с помощью лекала плавная кривая, при этом экспериментальные точки должны быть расположены равномерно по обе стороны от кривой. По графику производится визуальная оценка характера обратной градуировочной характеристики и характера распределения случайной составляющей погрешности (особенно у опытных преобразователей).

Примечание. Если чувствительность преобразователя различна на разных участках его диапазона измерения, то кривая должна содержать угловые точки.

7. Масштаб графика должен быть таким, чтобы величине погрешности $\sigma_д\ (\overset{\circ}{\Delta})\ \frac{D_{вх}}{100}$ соответствовал отрезок длиной 2–5 мм.

8. Расчет оценки среднеквадратичного отклонения случайной составляющей погрешности для каждого преобразователя и для каждой обратной градуировочной характеристики, определенной по пп. 2 и 3 данного приложения, производится по формуле:

$$S(\overset{\circ}{\Delta}) = \sqrt{\frac{\sum\limits_{i=1}^{n} [X_i - f(y_i)]^2}{n - l - 1}}\ \frac{100}{D_{вх}}\ [\%],$$

где X_i – экспериментальное значение входного сигнала;

$f(y_i)$ – значение входного сигнала, определенное по обратной градуировочной характеристике при экспериментальном значении выходного сигнала y_i

Примечания: 1. Для преобразователей единичного производства и опытных экземпляров значение l должно определяться по п. 6 данного приложения. При графическом определении обратных градуировочных характеристик серийно выпускаемых преобразователей значение l заимствуется из технической документации.

2. При $n \geqslant 30$ допускается вычислять $S\ (\overset{\circ}{\Delta})$ по следующей упрощенной формуле:

$$S(\overset{\circ}{\Delta}) = 1{,}25\ \frac{\sum\limits_{i=1}^{n} |X_i - f(y_i)|}{n}\ \frac{100}{D_{вх}}\ [\%].$$

9. Если предел $\sigma_д\ (\overset{\circ}{\Delta})$ допустимого среднеквадратичного отклонения случайной составляющей погрешности нормирован одним значением для всего диапазона измерения преобразователя, то суммирование в формуле распространяется на все экспериментальные точки вдоль всего диапазона измерения. Если же $\sigma_д\ (\overset{\circ}{\Delta})$ нормирован разными значениями для разных участков диапазона измерения, то суммирование распространяется только на точки, расположенные вдоль соответствующих участков, и расчет по формуле производится для каждого участка отдельно.

10. В качестве оценки среднеквадратичного отклонения случайной составляющей погрешности преобразователя в нормальных условиях принимается наибольшее из значений $S\ (\overset{\circ}{\Delta})$, полученных по формуле п. 8 данного приложения:

№ изм. | № изв. | 2504 | Инв. № дубликата | Инв. № подлинника

– для конкретного преобразователя – из всех градуировок в нормальных условиях (до воздействия, в промежутках между воздействиями и после воздействия влияющих величин);

– для группы преобразователей – из оценок, полученных для всех проверенных преобразователей.

11. В качестве оценки среднеквадратичного отклонения случайной составляющей погрешности преобразователя в условиях воздействия влияющих величин принимается:

– для конкретного преобразователя – непосредственный результат расчета по формуле п. 8 данного приложения для соответствующих условий;

– для группы преобразователей – наибольшая из оценок, полученных для всех проверенных преобразователей в тех же условиях.

12. Расчет оценки систематической составляющей погрешности производится в следующем порядке:

– находятся значения $f_н (y_j)$ входного сигнала по номинальной обратной градуировочной характеристике и значения $f_к (y_j)$ по каждой последующей обратной градуировочной характеристике при выбранных P значениях выходного сигнала y_j ;

– оценка систематической составляющей погрешности для каждого из выбранных значений выходного сигнала и для каждой из построенных обратных градуировочных характеристик вычисляется по формуле:

$$\bar{\Delta}_{c_j} = [f_н (y_j) - f_к (y_j)] \frac{100}{D_{вх}} \quad [\%] .$$

13. Если систематическая составляющая погрешности нормирована постоянными верхним и нижним пределами по всему диапазону измерения (участку диапазона измерения), то в качестве ее оценки в нормальных условиях принимаются:

– для конкретного преобразователя – наибольшая и наименьшая (в алгебраическом смысле) разности $f_н (y_j)$ и $f_к (y_j)$ данного приложения, полученные на всем диапазоне (участке диапазона) измерения преобразователя по всем обратным градуировочным характеристикам в нормальных условиях, которые сравниваются с номинальной;

– для группы преобразователей – наибольшая и наименьшая (в алгебраическом смысле) оценки, полученные для всех проверенных преобразователей.

14. Если систематическая составляющая погрешности нормирована постоянными верхним и нижним пределами по всему диапазону измерения (участку диапазона измерения), то в качестве ее оценки в условиях воздействия влияющих величин принимаются:

– для конкретного преобразователя – наибольшая и наименьшая (в алгебраическом смысле) разности $f_н (y_j)$ и $f_к (y_j)$ данного приложения, полученные на всем диапазоне (участке диапазона) измерения преобразователя по обратной

№ изм. | № изв. | 2504 | Инв. № дубликата | Инв. № подлинника

градуировочной характеристике в соответствующих условиях, которая сравнивается с номинальной;

– для группы преобразователей – наибольшая и наименьшая оценки, полученные для всех проверенных преобразователей.

15. Оценки математического ожидания и среднеквадратичного отклонения систематической составляющей погрешности серийных преобразователей определяются в следующем порядке:

а) находится оценка математического ожидания систематической составляющей погрешности $\bar{M}_j[\Delta_c]$ при каждом из выбранных P значений выходного сигнала y_j :

$$\bar{M}_j[\Delta_c] = \frac{1}{m}\sum_{r=1}^{m}\bar{\Delta}_{crj} \quad [\%];$$

б) находится оценка среднеквадратичного отклонения систематической составляющей погрешности $S_j(\Delta_c)$ при каждом из выбранных P значений выходного сигнала y_j:

$$S_j(\Delta_c) = \sqrt{\frac{\sum_{r=1}^{m}\left\{\bar{M}_j[\Delta_c] - \bar{\Delta}_{crj}\right\}^2}{m-1}} \quad [\%].$$

16. Допускается производить определение оценок нормируемых характеристик погрешностей по значениям выходного сигнала. Результаты должны быть пересчитаны к входу преобразователя.

№ изм. № изв.
в. № дубликата
№ подлинника 2504

градуировочной характеристике в соответствующих условиях, которая сравнивается с номинальной;

– для группы преобразователей – наибольшая и наименьшая оценки, полученные для всех проверенных преобразователей.

15. Оценки математического ожидания и среднеквадратичного отклонения систематической составляющей погрешности серийных преобразователей определяются в следующем порядке:

а) находится оценка математического ожидания систематической составляющей погрешности $\bar{M}_j[\Delta_c]$ при каждом из выбранных P значений выходного сигнала y_j :

$$\bar{M}_j[\Delta_c] = \frac{1}{m}\sum_{r=1}^{m}\bar{\Delta}_{crj} \quad [\%];$$

б) находится оценка среднеквадратичного отклонения систематической составляющей погрешности $S_j(\Delta_c)$ при каждом из выбранных P значений выходного сигнала y_j:

$$S_j(\Delta_c) = \sqrt{\frac{\sum_{r=1}^{m}\left\{\bar{M}_j[\Delta_c] - \bar{\Delta}_{crj}\right\}^2}{m-1}} \quad [\%].$$

16. Допускается производить определение оценок нормируемых характеристик погрешностей по значениям выходного сигнала. Результаты должны быть пересчитаны к входу преобразователя.

№ изм. | № изв.
Инв. № дубликата
Инв. № подлинника | 2504

Справочное

ПРИНЯТЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

X – информативный параметр входного сигнала преобразователя;

Y – информативный параметр выходного сигнала преобразователя;

$\overset{\circ}{\Delta}$ – случайная составляющая погрешности;

$S(\overset{\circ}{\Delta})$ – оценка (экспериментальное значение) среднеквадратичного отклонения случайной составляющей погрешности конкретного экземпляра преобразователя в заданных условиях работы;

$\sigma_д(\overset{\circ}{\Delta})$ – предел допустимого среднеквадратичного отклонения случайной составляющей погрешности;

Δ_c – систематическая составляющая погрешности;

$\Delta_{сд_{верх}}, \Delta_{сд_{ниж}}$ – верхний и нижний пределы допустимого значения систематической составляющей погрешности;

$M[\Delta_c]$ – математическое ожидание систематической составляющей погрешности для типа преобразователей;

$\bar{M}_j[\Delta_c]$ – оценка математического ожидания (среднеарифметическое значение) систематической составляющей погрешности для группы преобразователей при j-ом значении информативного параметра выходного сигнала;

$S_j(\Delta_c)$ – оценка среднеквадратичного отклонения (экспериментальное значение) систематической составляющей погрешности для группы преобразователей при j-ом значении информативного параметра выходного сигнала;

$\sigma(\Delta_c)$ – среднеквадратичное отклонение систематической составляющей погрешности;

l – степень полинома, аппроксимирующего обратную градуировочную характеристику;

$a_0, a_1, \ldots, a_l$ – коэффициенты аппроксимирующего полинома;

$X = f_н(Y)$ – номинальная обратная градуировочная характеристика в виде полинома, графика или таблицы;

$X = f_к(Y)$ – обратная градуировочная характеристика, полученная экспериментально при К-ом определении;

$D_{вх}$ – диапазон измерения преобразователя по входу;

m – число исследуемых преобразователей;

r – номер исследуемого преобразователя;

n – число экспериментальных пар значений информативного параметра входного и информативного параметра выходного сигналов, полученных при проведении градуировок;

i – номер экспериментальной пары значений информативного параметра входного и информативного параметра выходного сигналов;

№ изм. № изв. 2504 Инв. № дубликата Инв. № подлинника

P – число выбранных значений информативного параметра выходного (входного) сигнала;

j – номер выбранного значения информативного параметра выходного (входного) сигнала.

Градуировочная характеристика – по ГОСТ 16263–70.

Прямая градуировочная характеристика – градуировочная характеристика, у которой в качестве аргумента принимаются значения информативного параметра входного сигнала.

Обратная градуировочная характеристика – градуировочная характеристика, у которой в качестве аргумента принимаются значения информативного параметра выходного сигнала.

Индивидуальная градуировочная характеристика – градуировочная характеристика конкретного экземпляра преобразователя.

Типовая градуировочная характеристика – градуировочная характеристика, общая для всех экземпляров преобразователей данного типа.

Номинальная градуировочная характеристика – градуировочная характеристика, приписанная конкретному экземпляру преобразователя (номинальная индивидуальная) или данному типу преобразователя (номинальная типовая).

Нормируемые метрологические характеристики – метрологические характеристики, количественные значения которых устанавливаются, определяются и контролируются.

Определение метрологических характеристик – совокупность экспериментальных и расчетных операций, в результате которых находятся численные значения (оценки) метрологических характеристик.

Контроль метрологических характеристик – совокупность экспериментальных и расчетных операций, в результате которых проверяется соответствие нормируемых метрологических характеристик допустимым значениям, при этом числовые значения (оценки) метрологических характеристик могут не находиться.

Случайная составляющая погрешности проявляется в разбросе экспериментальных пар значений информативных параметров входного и выходного сигналов (экспериментальных точек) относительно осредняющей их обратной градуировочной характеристики.

Систематическая составляющая погрешности проявляется в смещении обратной градуировочной характеристики преобразователя относительно номинальной. При нормировании систематической составляющей погрешности верхним и нижним пределами ее допустимых значений она не может быть учтена введением поправки.

№ изм. | № изв. | 2504 | Инв. № дубликата | Инв. № подлинника