

УДК 389.14.001.4

Группа Т80

# ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

ОТРАСЛЕВАЯ СИСТЕМА  
ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ  
НЕСТАНДАРТИЗОВАННЫЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

ОСТ 1 02733-93

На 17 страницах

Организация и порядок проведения  
ведомственных испытаний  
и метрологической аттестации

ОКСТУ 7502

Дата введения 01.07.94

Настоящий стандарт устанавливает организацию и порядок проведения ведомственных испытаний (ВИ) и метрологической аттестации (МА) нестандартизованных средств измерений (НСИ) отраслевого применения и МА НСИ предприятия.

№ изм.  
№ изд.

6162

Инв. № дубликата  
Инв. № подлинника

Издание официальное

Перепечатка воспрещена

1. К НСИ относятся средства измерений (СИ) по ГОСТ 8.326, которые подразделяются:

- 1) НСИ отраслевого применения, указанные в ОСТ 1 00231;
- 2) НСИ предприятия, на которые не распространяется ОСТ 1 00231.

Примечание. К НСИ предприятия не относятся средства контроля (калнбры, шаблоны, приспособления и другие технические средства), характеристики которых задаются в рабочих чертежах в виде исполнительных размеров.

2. Исходным документом для разработки НСИ отраслевого применения является техническое задание (ТЗ), составленное в соответствии с требованиями ОСТ 1 00441.

Для разработки НСИ предприятия в качестве ТЗ допускается использовать любой документ (служебные записки, заявки, эскизы и др.), в котором должны быть определены цель, содержание и программа проведения работ по разработке НСИ.

3. ТЗ и техническая документация на НСИ отраслевого применения, предназначенные к применению в качестве образцовых подчиненных, должны быть согласованы с головной организацией метрологической службы (ГОМС).

4. В целях выдачи рекомендаций на воспроизводство и (или) использование по назначению НСИ отраслевого применения их опытные образцы подвергаются ВИ или МА.

5. В целях выдачи рекомендаций на использование НСИ предприятия подвергаются МА.

6. Работа по ВИ и МА НСИ отраслевого применения и оплата за ее проведение осуществляются на основе хозяйственных договоров между заинтересованными сторонами, в которых устанавливаются сроки выполнения работ и другие условия.

7. ВИ и МА отраслевого применения проводятся комиссией, назначенной главным метрологом Главного управления авиационной промышленности (ГУАП), в которую входят:

- 1) представители ЦГОМС, осуществляющей организацию проведения ВИ и МА;
- 2) представители ГОМС и предприятий-разработчиков, изготовителей, заказчиков НСИ;
- 3) ведущие специалисты по видам измерений.

8. МА НСИ предприятия должна проводиться подразделением - разработчиком НСИ при участии главного метролога предприятия или представителя метрологической службы и другими заинтересованными подразделениями.

№ изм.  
№ изв.

6162

Инв. № дубликата

Инв. № подлинника

9. Порядок разработки, согласования и утверждения программ и содержащихся в них методик выполнения ВИ и МА отраслевого применения и МА НСИ предприятия установлены в ОСТ 1 00424.

10. Организация проведения ВИ и МА НСИ отраслевого применения и МА НСИ предприятия установлена в ОСТ 1 00231.

11. Порядок проведения ВИ и МА НСИ отраслевого применения и МА НСИ предприятия приведен в приложении 1.

12. Результаты ВИ НСИ должны оформляться протоколом в соответствии с требованиями ОСТ 1 00231.

13. Результаты исследований, выполняемых в процессе МА, заносятся в протокол, форма которого приведена в ГОСТ 8.326.

14. Методика определения погрешности НСИ в нормальных и рабочих условиях приведена в приложении 2.

15. По результатам ВИ составляется акт. Акт заполняется по форме в соответствии с ОСТ 1 00231.

16. При совмещении МА и ВИ НСИ результаты ее включают в акт испытаний в виде протокола МА.

17. При положительных результатах ВИ и МА НСИ отраслевого применения ЦГОМС выдает свидетельство, утвержденное главным метрологом ГУАП, и регистрационную карту на НСИ после внесения его в отраслевой реестр согласно ОСТ 1 02607.

18. При положительных результатах МА НСИ предприятием оформляется свидетельство, которое утверждается руководителем предприятия и согласовывается главным метрологом предприятия.

Форма свидетельства приведена в ОСТ 1 00424.

№ изм.  
№ изв

Изм. № дубликата  
Изм. № подлинника  
6162

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Обязательное

## ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ВИ и МА НСИ

1. Проведение ВИ и МА НСИ должно соответствовать программе ВИ и МА в соответствии с требованиями ОСТ 1.00424.

2. ВИ НСИ осуществляются при выполнении следующих работ.

2.1. Проверка соответствия представленной документации требованиям государственных и отраслевых стандартов. Проводится путем рассмотрения представленной документации.

2.2. Проверка соответствия технических характеристик, изложенных в технических условиях (ТУ) испытуемых НСИ, требованиям ТЗ. Проводится путем рассмотрения этих документов, при этом убеждаются, что все требования ТЗ нашли отражение в ТУ и расхождений между этими документами нет.

При обнаружении расхождений необходимо сделать заключение об их допустимости или необходимости внесения изменений в ТУ.

2.3. Проверка соответствия используемых СИ общепромышленного применения, встроенных в НСИ, требованиям соответствующих государственных и отраслевых стандартов. При обнаружении в технической документации отступлений от требований стандартов необходимо проверить наличие документа, разрешающего это отступление. Разрешение на отступление (копия) должно быть подшито к акту испытаний.

2.4. Проверка полноты и правильности способов выражения метрологических характеристик, нормированных в технической документации. Способы и формы представления результатов измерений производятся путем:

1) оценки полноты и правильности нормирования метрологических характеристик на основании ГОСТ 8.009 и рассмотрения протоколов предварительных испытаний, предъявленных НСИ, ТУ и нормативно-технической документации (НТД), распространяющихся на эти НСИ в части нормирования метрологических характеристик;

2) оценки количественных показателей точности измерений, способов их выражения и формы представления результатов измерений в соответствии с требованиями МИ 1317.

2.5. Проверка полноты, правильности метода и выбора средств контроля метрологических и других технических характеристик, указанных в технической документации. Следует проводить с учетом НТД, распространяющейся на НСИ. Результаты проверки должны быть отражены в акте испытаний.

№ изм.

№ изв

6162

Инв. № дубликата

Инв. № подлинника

2.6. Оценка эксплуатационной документации с точки зрения удобства ее использования потребителями.

При рассмотрении эксплуатационной документации следует обратить внимание на качество изложения методики поверки НСИ, на отсутствие противоречий в требованиях ТУ и данных, приведенных в эксплуатационной документации, проверку комплектности, в том числе запасных частей, инструмента, принадлежностей и материалов (ЗИП).

Если методика (инструкция) на методы и средства поверки НСИ отсутствует, то методика поверки в эксплуатационной документации должна быть изложена в соответствии с ОСТ 1 00449 и РД 50-660.

2.7. Составление замечаний и предложений по корректировке технической документации. Должно быть выполнено после рассмотрения технической документации и результатов экспериментальных исследований. В акте указываются обязательные и желательные изменения, которые требуется внести в техническую документацию.

#### 2.8. Экспериментальные исследования

2.8.1. Проверка внешнего вида проводится по методике, указанной в технической документации на данное НСИ.

2.8.2. Проверка функционирования проводится по методике, указанной в технической документации на данное НСИ.

2.8.3. Количество исследуемых точек (сечений) определяется разработчиком НСИ и согласуется с метрологической службой предприятия в процессе проведения предварительных испытаний.

Определение количества исследуемых точек производится следующим образом:

1) для НСИ с аналоговым принципом измерения число исследуемых точек по диапазону измерения должно быть не менее шести, равномерно отстоящих друг от друга, включая точки, соответствующие 10 и 100 % диапазона измерений;

2) для НСИ, имеющих отсчетное устройство, исследование производится на всех оцифрованных отметках, но не менее чем в шести точках;

3) для НСИ, нулевую точку которых проверить принципиально невозможно, число исследуемых точек должно быть не менее пяти;

4) для определения количества исследуемых точек с цифровым принципом измерения необходимо провести исследование характера изменения систематической погрешности по диапазону измерения. Для этого следует определить значение этой составляющей погрешности. Для исследования характера ее изменения

№ изм.  
№ изв.

6162

Инв. № дубликата

Инв. № подлинника

в диапазоне измерения следует определить значение этой составляющей не менее чем в десяти точках, равномерно отстоящих друг от друга, включая точки, соответствующие 10 и 100 % диапазона измерений. Если количество исследуемых точек, предложенное разработчиком, меньше рекомендованного выше, разработчик должен согласовать свою методику выбора исследуемых точек с метрологической службой предприятия.

2.8.4. Определение минимального количества наблюдений в исследуемой точке диапазона и интервала времени между зарегистрированными результатами наблюдений производится разработчиком НСИ и согласуется с метрологической службой предприятия-разработчика.

Количество наблюдений  $n$  в исследуемой точке диапазона измерений при прямом и обратном ходе рассчитывается по формуле

$$2n \geq \frac{2}{1-P}, \quad (1)$$

где  $P$  - заданная доверительная вероятность ( $P$  - не ниже 0,95).

$$\text{При } P = 0,95 \quad 2n \geq \frac{2}{1-0,95} = 40; \quad n \geq 20.$$

2.8.5. Методика оценки характеристик погрешности НСИ выбирается разработчиком и согласуется с метрологической службой предприятия-разработчика.

2.8.6. Оценка вариации НСИ производится по ГОСТ 8.009. Вариация не учитывается, если ее значение в единицах измеряемой величины не превышает  $0,2 \Delta_r$  (допускаемого значения погрешности) для НСИ с аналоговым принципом измерения и  $0,25 \Delta_r$  (номинальной цены единицы наименьшего разряда кода) для НСИ с цифровым принципом измерения.

2.8.7. Определение основной погрешности НСИ и погрешности НСИ в реальных условиях эксплуатации при учете внешних влияющих величин, нормированных ГОСТ 8.009, производится для каждого конкретного НСИ по методике, указанной в технической документации на НСИ.

2.8.8. Определение динамических характеристик, нормированных ГОСТ 8.009, производится для каждого конкретного НСИ, указанного в технической документации на НСИ.

2.8.9. Проверка состава, формы представления, способа нормирования, методов оценки и контроля метрологических характеристик НСИ производится на соответствие требованиям ГОСТ 8.009, МИ 1317, а также отраслевых НТД и НТД на конкретные НСИ.

2.8.10. Обработку результатов наблюдений рекомендуется производить в соответствии с ГОСТ 8.009, ГОСТ 8.207.

№ изм.	№ изв.
--------	--------

6162

Изм. № дубликата

Изм. № подлинника

2.8.11. Внесение корректив в выбранную аппаратуру для определения метрологических характеристик НСИ производится путем сравнения погрешности образцовых СИ с допустимыми погрешностями НСИ с учетом действующей технической документации и результатов испытаний.

2.8.12. Рекомендуется принимать за достаточные следующие соотношения пределов допускаемых погрешностей образцовой аппаратуры ( $\Delta_{od}$ ) и исследуемого НСИ ( $\Delta_{d}$ ):

$\Delta_{d} / \Delta_{od} \geq 4$  - если у исследуемого НСИ преобладающей является систематическая составляющая погрешности;

$\Delta_{d} / \Delta_{od} \geq 5$  - если у исследуемого НСИ преобладающей является случайная составляющая погрешности.

2.8.13. Замечания составляются на основе анализа всех материалов экспериментальных исследований, относящихся к данному НСИ, и включаются в протокол испытаний.

3. МА НСИ включает те же самые операции, что и ВИ, за исключением операций, указанных в п. 2.5, 2.6.

№ изм.

№ изв.

Инв. № дубликата

Инв. № подлинника

6162

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Рекомендуемое

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОГРЕШНОСТИ НСИ  
В НОРМАЛЬНЫХ И РАБОЧИХ УСЛОВИЯХ

Настоящая методика устанавливает алгоритм определения основной погрешности НСИ в соответствии с требованиями ГОСТ 8,009 и прикладной статистики в части обработки результатов измерений.

1. В процессе экспериментальных исследований НСИ при его МА необходимо образцовое СИ, по которому устанавливается входная величина  $X$ . Для аттестации меры используется образцовое измерительное устройство для измерения воспроизводимой мерой физической величины.

2. При определении основной погрешности для одновременной оценки систематической и случайной составляющих в каждой из исследуемых точек его диапазона выполняются два ряда наблюдений при одном и том же значении входной физической величины, известном с достаточной точностью и называемом действительным  $X_0$ . При получении первого ряда наблюдений  $X_i'$  входная физическая величина медленно и плавно подводится к  $X$  со стороны меньших значений (снизу), при получении второго ряда  $X_i''$  - со стороны больших значений (сверху). Для каждого ряда число наблюдений  $n$  выбирается равным 20 или более.

3. Каждое наблюдение выполняется независимо от других в полном соответствии с инструкцией по эксплуатации (выполняется "установка нуля", "калибровка" и пр.). В том случае, когда в инструкции по эксплуатации НСИ содержится требование к числу наблюдений при каждом измерении, оно также соблюдается, и результат измерения, полученный в соответствии с методикой измерений, считается одним в ряду наблюдений.

4. По найденным экспериментально значениям входных и выходных величин для каждой контрольной точки диапазона измерений рассчитываются оценки статистических характеристик.

4.1. Оценка систематической составляющей  $\tilde{\Delta}_{SHO}$  основной погрешности НСИ, обладающего вариацией в точке  $X$ , определяется по формуле

$$\tilde{\Delta}_{SHO} = \frac{\bar{\Delta}' + \bar{\Delta}''}{2}, \quad (2)$$

где  $\bar{\Delta}'$  и  $\bar{\Delta}''$  - средние арифметические значения погрешности в точке диапазона измерений, полученные экспериментально при медленных непрерывных изменениях информативного параметра входного или выходного (для меры) сигнала со стороны меньших (для  $\bar{\Delta}'$ ) и больших (для  $\bar{\Delta}''$ ) значений до значения  $X$ .

№ изм.  
№ изв.

6162

Инв. № дубликата

Инв. № подлинника



Погрешности  $\bar{\Delta}'$  и  $\bar{\Delta}''$  вычисляются по формуле

$$\bar{\Delta}' = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Delta'_i; \quad \bar{\Delta}'' = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Delta''_i, \quad (3)$$

где  $n$  - число реализаций погрешности при определении  $\bar{\Delta}'$  или  $\bar{\Delta}''$ ;  
 $\Delta'_i$  и  $\Delta''_i$  -  $i$ -е реализации погрешностей  $\Delta'$  и  $\Delta''$ , полученные экспериментально:

$$\Delta'_i = X'_i - X_{\bar{a}}; \quad \Delta''_i = X''_i - X_{\bar{a}}. \quad (4)$$

Если вариацию можно не учитывать или она отсутствует, то  $\tilde{\Delta}_{so}$  определяется по формуле

$$\tilde{\Delta}_{so} = \frac{1}{2n} \sum_{i=1}^{2n} \Delta_i, \quad (5)$$

где  $2n$  - число опытов при определении  $\tilde{\Delta}_{so}$ ;  
 $\Delta_i$  -  $i$ -я реализация погрешности,

$$\Delta_i = X_i - X_{\bar{a}}. \quad (6)$$

4.2. Оценка среднего квадратического отклонения (СКО) случайной составляющей погрешности  $\tilde{\sigma}[\dot{\Delta}_0]$  НСИ, обладающего вариацией, определяется по формуле

$$\tilde{\sigma}[\dot{\Delta}_0] = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\Delta'_i - \bar{\Delta}')^2 + \sum_{i=1}^n (\Delta''_i - \bar{\Delta}'')^2}{2n-1}} \quad (7)$$

или

$$\tilde{\sigma}[\dot{\Delta}_0] = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{2n} (\Delta_i - \tilde{\Delta}_{so})^2}{2n}}, \quad (8)$$

если вариацию не учитывают или она отсутствует.

№ изм.

№ изв.

6162

Инв. № дубликата

Инв. № подлинника

4.3. Оценка вариации  $\tilde{H}_0$  должна быть определена как абсолютное значение разности между  $\tilde{\Delta}'$  и  $\tilde{\Delta}''$  по формуле

$$\tilde{H}_0 = |\tilde{\Delta}' - \tilde{\Delta}''|. \quad (9)$$

4.4. Оценка основной погрешности НСИ при наличии вариации  $\tilde{\Delta}_0$  рассчитывается по формуле

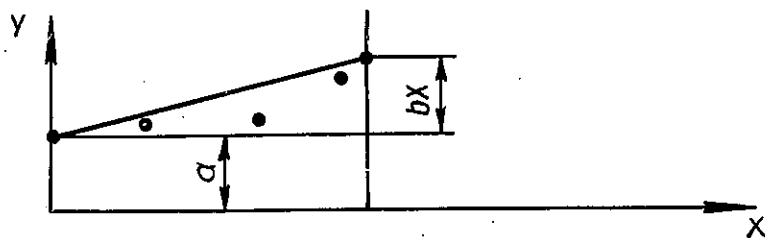
$$\pm \tilde{\Delta}_0 = \pm (\tilde{\Delta}_{sH0} + K\tilde{\sigma}[\dot{\Delta}_0] + \frac{1}{2}\tilde{H}_0), \quad (10)$$

где  $K$  - коэффициент, зависящий от принятой вероятности  $\rho$ . При  $\rho = 0,96$   $K = 2$ ; при  $\rho = 0,997$   $K = 3$ .

При отсутствии вариации формула (10) приобретает вид:

$$\pm \tilde{\Delta}_0 = \pm (\tilde{\Delta}_{s0} + K\tilde{\sigma}[\dot{\Delta}_0]). \quad (11)$$

4.5. Оценка основной погрешности измерений рассчитывается для ряда исследуемых точек (не менее 5) диапазона измерений и изображается на графике, примерный вид которого приведен на чертеже.



Основная погрешность НСИ оценивается как максимальное из полученных значений погрешности в контрольных точках, если она не зависит от измеряемой величины  $X$ . Если основная погрешность НСИ зависит от измеряемой величины, то вид этой зависимости целесообразно выбирать из числа предусмотренных ГОСТ 8.401. Для нахождения коэффициентов этой зависимости на графике проводят прямую, например  $y = a + bx$ , накрывающую все точки сверху, и при необходимости рассчитывают коэффициенты формул, предусматривающих регламентацию относительной или приведенной погрешности НСИ.

Если полученное таким образом значение основной погрешности не превышает допустимое значение  $\Delta_{0d}$ , предусмотренное ТЗ или ТУ, то НСИ считается прошедшим МА и на него выдается свидетельство по ОСТ 1 00424.

Примечание. Настоящие рекомендации не исключают других методов оценки метрологических характеристик НСИ при условии обеспечения заданных показателей точности и достоверности результатов оценки.

4.6. Пример определения основной погрешности НСИ с диапазоном измерения от 0 до 120 В и пределом основной допускаемой погрешности  $\pm 1,1$  В приведен ниже:

1) выбор исследуемых точек по диапазону измерений осуществляется в соответствии с требованиями ГОСТ 8.508, а при отсутствии в ТУ указаний о

№ изм.  
№ изв

6162

Инв. № дубликата  
Инв. № подлинника

числе и расположении исследуемых точек по диапазону измерений исследуемые точки выбирают соответствующими 5, 25, 50, 75, 95 % диапазона измерений НСИ. В данном случае это точки, соответствующие 6, 30, 60, 90, 115 В;

2) количество наблюдений  $n$  (прямой и обратный ход) в каждой исследуемой точке определяется по формуле (1):

$$2n \geq \frac{2}{1-0,95} = 40; n \geq 20;$$

3) для определения основной погрешности в исследуемой точке  $X_D = 30$  В проводятся два ряда наблюдений значений напряжения 30 В: меньших (табл. 1) и больших (табл. 2).

Таблица 1

Номер наблюдения	Результат наблюдения $X'_i$ , В	Реализация погрешностей, В		
		$\Delta'_i$	$\Delta'_i - \bar{\Delta}'_i$	$(\Delta'_i - \bar{\Delta}'_i)^2$
1	30,1	+0,1	+0,092	0,009
2	29,7	-0,3	-0,308	0,095
3	29,8	-0,2	-0,208	0,043
4	30,2	+0,2	+0,192	0,037
5	29,9	-0,1	-0,108	0,012
6	30,3	+0,3	+0,292	0,085
7	30,3	+0,3	+0,298	0,085
8	30,2	+0,2	+0,192	0,037
9	30,1	+0,1	+0,092	0,009
10	30,1	+0,1	+0,092	0,009
11	30,2	+0,2	+0,192	0,037
12	30,3	+0,3	+0,292	0,085
13	29,9	-0,1	-0,108	0,012
14	29,8	-0,2	-0,208	0,043
15	29,7	-0,3	-0,308	0,095
16	29,7	-0,3	-0,308	0,095
17	29,8	-0,2	-0,208	0,043
18	29,9	-0,1	-0,108	0,012
19	29,9	-0,1	-0,108	0,012
20	29,8	-0,2	-0,208	0,043
21	29,7	-0,3	-0,308	0,095
22	30,2	+0,2	+0,192	0,040

№ изм.

№ изв.

6162

Инв. № дубликата

Инв. № подлинника

Продолжение табл. 1

Номер наблюдения	Результат наблюдения $\chi'_i$ , В	Реализация погрешностей, В		
		$\Delta'_i$	$\Delta'_i - \bar{\Delta}'_i$	$(\Delta'_i - \bar{\Delta}'_i)^2$
23	30,3	+0,3	+0,292	0,085
24	30,2	+0,2	+0,192	0,037
25	30,1	+0,1	+0,092	0,009

 $\chi_{\bar{\Delta}} = 30,0$  В.

Таблица 2

Номер наблюдения	Результат наблюдения $\chi''_i$ , В	Реализация погрешностей, В		
		$\Delta''_i$	$\Delta''_i - \bar{\Delta}''_i$	$(\Delta''_i - \bar{\Delta}''_i)^2$
1	30,1	+0,1	+0,096	0,009
2	30,2	+0,2	+0,196	0,038
3	30,3	+0,3	+0,296	0,088
4	30,1	+0,1	+0,096	0,009
5	29,8	-0,2	-0,204	0,042
6	29,8	-0,2	-0,204	0,042
7	29,9	-0,1	-0,104	0,011
8	30,3	+0,3	+0,296	0,088
9	30,2	+0,2	+0,196	0,038
10	30,3	+0,3	+0,296	0,088
11	29,7	-0,3	-0,304	0,092
12	29,8	-0,2	-0,204	0,042
13	29,9	-0,1	-0,104	0,011
14	29,8	-0,2	-0,204	0,042
15	29,8	-0,2	-0,204	0,042
16	30,3	+0,3	+0,296	0,088
17	30,0	+0,0	-0,004	0,000
18	30,1	+0,1	+0,096	0,009
19	29,7	-0,3	-0,306	0,092
20	29,8	-0,2	-0,204	0,042
21	30,2	+0,2	+0,196	0,038
22	29,9	-0,1	-0,104	0,011
23	30,3	+0,3	+0,296	0,088
24	29,7	-0,3	-0,304	0,092
25	30,1	+0,1	-0,096	0,010

 $\chi_{\bar{\Delta}} = 30,0$  В.№ изм.  
№ изв

6162

Инв. № дубликата

Инв. № подлинника

Для каждого из рядов по формулам (2) и (4) определяются  $\bar{\Delta}'$  и  $\bar{\Delta}''$ :

$$\bar{\Delta}' = \frac{1}{25} \sum_{i=1}^{25} (X_i' - X_d) = \frac{0,2}{25} = 0,008 \text{ В}; \quad \bar{\Delta}'' = \frac{0,1}{25} = 0,004 \text{ В}.$$

Рассчитываются разности  $(\Delta_i' - \bar{\Delta}')$ ,  $(\Delta_i'' - \bar{\Delta}'')$  и квадраты разностей  $(\Delta_i' - \bar{\Delta}')^2$ ,  $(\Delta_i'' - \bar{\Delta}'')^2$  и заносятся в табл. 1 и 2;

4) оценка систематической составляющей основной погрешности рассчитываются по формуле (2):

$$\bar{\Delta}_{SHO} = \frac{0,008 + 0,004}{2} = 0,004;$$

5) оценка вариации производится по формуле (9):

$$|\tilde{H}_0| = (0,008 - 0,004) = 0,004;$$

6) оценка СКО случайной составляющей производится по формуле (7):

$$\tilde{\sigma}[\Delta_0] = \sqrt{\frac{1,16 - 1,15}{2 \cdot 25 - 1}} = 0,014;$$

7) по формуле (10) рассчитывается:

$$\tilde{\Delta}_0 = \pm(0,006 + 2 \cdot 0,014 + \frac{1}{2} \cdot 0,004) = \pm 0,04;$$

8) границы основной погрешности НСИ при  $P = 0,95$ ,  $n = 25$ ,  $t = 2$  будут иметь значения  $\pm 0,04$  В;

9) таким же образом определяется основная погрешность НСИ в остальных исследуемых точках диапазона измерений;

10) в связи с тем, что полученные по указанному алгоритму значения основной погрешности не превышают значения  $\Delta_{00}$ , равного  $\pm 1,1$  В, исследуемый нестандартизованный вольтметр считается прошедшим метрологическую аттестацию и на него выдается свидетельство.

4.7. Определение погрешности НСИ в рабочих условиях производится в соответствии с ГОСТ 8.009.

Для погрешности  $\Delta$  СИ в реальных условиях справедливо выражение

$$\Delta = \Delta_0 + \Delta_c,$$

где  $\Delta_c$  - дополнительная погрешность, вызванная влияющими величинами.

Метрологическое исследование НСИ в рабочих условиях сводится к экспериментальной оценке зависимости истинной градуировочной характеристики от внешних влияющих величин  $\xi$  и расчетов, позволяющих доказать, что требования ТЗ удовлетворяются при любых разрешенных значениях внешних влияющих величин.

Для определения погрешности НСИ в рабочих условиях выполняют следующее:

1) оценивают дополнительные погрешности НСИ (в случае измерительного прибора - изменения показаний)  $\Delta_{e_j}$ , обусловленные каждой из внешних

№ изм.

№ изв.

6162

Инв. № дубликата

Инв. № подлинника

влияющих величин  $\xi$ . Для этого значения остальных величин выбирают в нормальной области значений и многократно измеряют с помощью аттестуемого НСИ одну и ту же величину  $X$  при нескольких значениях  $\xi$  (в том числе и при значении, принадлежащем нормальной области значений  $\xi_{j0}$ ). Эксперимент повторяют для нескольких значений  $X$ ;

2) для каждого сочетания  $X, \xi_j$  по полученному ряду значений выходного сигнала НСИ получают в соответствии с указаниями инструкции по эксплуатации НСИ ряд номинальных значений входной величины (в случае измерительного прибора - его показаний) и рассчитывают их среднее значение  $\bar{X}_H(\xi_j)$ . Оценку дополнительной погрешности определяют по формуле

$$\tilde{\Delta}_{cj}(X, \xi) = \bar{X}_H(\xi_j) - X_H(\xi_{j0}); \quad (12)$$

3) выбирают три значения влияющей величины. Одно значение должно находиться в нормальной области, второе - на границе рабочей области при условии, что влияющие величины независимы и изменяются по линейному закону. С помощью испытательного оборудования создают условия воздействия влияющей величины на аттестуемое НСИ и выдерживают его в этих условиях в течение времени, требуемого ТУ или ГОСТ 12997. Затем в точке, соответствующей середине диапазона измерений, выполняют пять наблюдений поочередно для трех значений одной из влияющих величин, зафиксировав остальные в нормальных условиях. Наблюдение осуществляют в полном соответствии с инструкцией по эксплуатации и повторяют их еще в двух точках диапазона измерений (в первой и последней третях шкалы). Исследование проводят поочередно для каждой внешней влияющей величины;

4) при обработке результатов измерений для каждой из выбранных точек диапазона измерений вычисляют оценки погрешности от каждой влияющей величины. Наибольшие по абсолютной величине границы погрешности НСИ в рабочих условиях  $\tilde{\Delta}_0$  определяют по формуле

$$\pm \tilde{\Delta}_0 = \pm \left( \tilde{\Delta}_{s0} + \sqrt{\sum_{j=1}^m \Delta_{cj}(\xi)} \right) / + t \sigma[\Delta_0]; \quad (13)$$

5) далее погрешность контролируется сравнением полученного значения с заданными в ТЗ пределами;

6) для исключения влияния вариации входная величина подводится к требуемому значению со стороны или только малых, или только больших значений. Систематическая составляющая погрешности образцового СИ в данном случае не имеет значения, так как оно используется только для поддержания постоянства физической величины на входе аттестуемого НСИ.

№ изм

№ изв

6162

Инв. № дубликата

Инв. № подлинника

Влияние величины  $\xi_j$  обычно считают пренебрежимо малым, если модуль  $\tilde{\Delta}_{cj}$  при граничных значениях  $\xi_{j_{min}}$  и  $\xi_{j_{max}}$  величины  $\xi_j$  и любых  $X$  не превышает 0,2 основной погрешности. При больших значениях  $\tilde{\Delta}_{cj}$  обусловленной погрешностью пренебречь уже нельзя. Она учитывается одним из двух способов — либо определением как составляющей основной погрешности (при этом заданные в ТЗ границы  $\xi_{j_{min}}$  и  $\xi_{j_{max}}$  считаются границами нормальной области значений  $\xi_j$ ), либо нормированием в НТД как составляющей дополнительной погрешности.

Первый из указанных способов обеспечивает большое удобство при аттестации НСИ, однако приводит к завышенной оценке основной погрешности.

Дополнительную погрешность можно регламентировать наибольшим по модулю ее значением, которое определяется по формуле (12).

№ изм.

№ изв.

Инв. № дубликата

Инв. № подлинника

6162

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. УТВЕРЖДЕН и ЗАРЕГИСТРИРОВАН ТК по стандартизации № 323  
за № 978 от 09.09.93

2. ВЗАМЕН МУ 165-87

3. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, приложения
ГОСТ 8.009-84	Приложения 1, 2
ГОСТ 8.207-76	Приложение 1
ГОСТ 8.326-89	1, 13
ГОСТ 8.401-80	Приложение 2
ГОСТ 8.508-84	Приложение 2
ГОСТ 12997-84	Приложение 2
ОСТ 1 00231-77	1, 10, 12, 15
ОСТ 1 00424-89	9, 18 приложения 1, 2
ОСТ 1 00441-82	2
ОСТ 1 00449-82	Приложение 1
ОСТ 1 02607-87	17
РД 50-660-88	Приложение 1
МИ 1317-86	Приложение 1

№ изм.

№ изв.

Инв. № дубликата

Инв. № подлинника

6162



## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изме- нения	Номер листа (страницы)				Номер доку- мента	Подпись	Дата внесе- ния изм.	Дата введения изм.
	изме- ненного	заме- ненного	нового	аннули- рован- ного				

Инв. № дубликата

Инв. № подлинника