ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ПРИМЕНЕНИЕ ГОСТ 8.395—80 «ГСИ. НОРМАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ИЗМЕРЕНИЙ ПРИ ПОВЕРКЕ. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ»

РД 50-443—83

Москва
ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ
1984

gost.e-ecolog.ru

РАЗРАБОТАНЫ Государственным комитетом СССР по стандартам

ИСПОЛНИТЕЛИ:

Я. М. Цейтлин (руководитель темы), Н. А. Балабуха, С. Н. Гершкович, Г. Б. Гречухина

ВНЕСЕНЫ Управлением метрологии Госстандарта

Начальник Управления Л. К. Исаев

УТВЕРЖДЕНЫ И ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ ПОСТАНОВЛЕНИЕМ Государственного комитета СССР по стандартам от 21 декабря 1983 г. № 6410

УДК 389.14 : 006.354

РУКОВОДЯЩИЙ НОРМАТИВНЫЙ ДОКУМЕНТ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Применение ГОСТ 8.395—80 «ГСИ. Нормальные условия измерений при поверке. Общие требования»

РД 50-443—83

Введены впервые

Утверждены постановлением Госстандарта от 21 декабря 1983 г. № 6410, срок введения установлен

с 01.01.85

Настоящие методические указания устанавливают способы применения ГОСТ 8.395—80 при разработке и пересмотре нормативно-технической документации (далее НТД) на методики поверки, при разработке проектов на метрологические объекты, предназначенные для выполнения поверки.

1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1. ГОСТ 8.395—80 должен применяться в качестве основополагающего при разработке и пересмотре требований НТД к нормальным условиям измерений при поверке.

Положениями ГОСТ 8.395—80 следует руководствоваться при установлении требований к нормальным условиям измерений в НТД на методики поверки, проектах метрологических объектов.

1.2. При соблюдении нормальных условий, соответствующих требованиям ГОСТ 8.395—80, введения в результаты измерений при поверке каких-либо поправок на воздействия влияющих величин не требуется.

В случае, если невозможно или нецелесообразно обеспечить нормальные условия, в НТД на методики поверки должны быть установлены требования согласно п. 1.4 ГОСТ 8.395—80 с целью приведения результатов измерения к нормальным условиям или информации о действительных условиях их выполнения.

Примечание. Методы приведения результатов измерений к нормальным условиям ГОСТ 8.395—80 не регламентирует. Они, при необходимости, могут устанавливаться в НТД на методики поверки.

1.3. В НТД на методики поверки нормальные условия должны указываться одним из следующих способов (со ссылкой на ГОСТ 8.395—80):

© Издательство стандартов, 1984

совокупностью пределов нормальных областей влияющих величин, обеспечивающих требования п. 1.2 (1.3) ГОСТ 8.395—80, с указанием, при необходимости, номинальных значений влияющих величин;

ссылкой на требования по нормальным условиям, установленным в государственном стандарте для соответствующей области измерений. При отличии пределов нормальной области и (или) номинальных значений влияющих величин в действующем государственном стандарте, на который дается ссылка, от установленных по ГОСТ 8.395—80, в разрабатываемой (пересматриваемой) НТД должны регламентироваться ближайшие значения по ГОСТ 8.395—80 и требования, соответствующие п. 1.2 (1.3) ГОСТ 8.395—80, в относительной или абсолютной форме.

1.4. Нормируемые влияющие величины и их количество выбирают исходя из требований пп. 1.2 и 1.3 ГОСТ 8.395—80, на основе анализа физической модели средства, объекта измерений и результатов оценки действия влияющих величин.

При этом вес влияния каждой существенно влияющей величины* (далее СВВ) должен быть не менее 1/3. Влияющие величины с меньшим весом влияния нормируют, исходя из эргономических и других неметрологических требований: по санитарно-гигиеническим нормам, строительным нормам и правилам (см. ГОСТ 12.1.005—76; СНИП II-33—75; СНИП II-А.9—71; СН-НИИ—68; СН 245—71 и др.).

1.4.1. К часто нормируемым СВВ, кроме указанных в табл. 2 ГОСТ 8.395—80, относят степень запыленности, уровень ионизации воздуха, скорость его движения, освещенность, уровень шума в рабочем пространстве, углы ориентации средств и объектов измерений в поле тяготения Земли, углы направления линии и плоскости измерений, напряженность электростатического поля, уровень радиации. Нормируют также необходимое время выдержки средств и объектов измерений в нормальных условиях до начала выполнения измерений.

1.5. Нормируемые (расчетные) пределы нормальной области значений влияющих величин (расчетные нормальные условия) подлежат экспериментальной проверке (см. схему анализа и выбора в справочном приложении 1).

1.5.1. Для экспериментальной оценки составляющей погрешности $\Delta_{у.э}$ возникающей вследствие действия влияющих величин, изменяющихся в пределах расчетной (см. справочное приложение 2) нормальной области значений, сопоставляют результаты измерений при поверке в расчетных нормальных условиях и нормальных условиях, при которых практически по имеющимся данным, полученным, например, на основании дисперсионного анализа предшествующих одно- или многофакторных испытаний, из метроло-

* Существенно влияющая величина — влияющая величина, которая должна учитываться при проверке соответствия выбранных нормальных условий требованиям п. 1.3 ГОСТ 8.395—80.

гической практики и т. п., гарантируется значение погрешности влияния $\Delta_{у.э}$ не более 1/3 предела $\Delta_у$, установленного по требованиям п. 1.2 (1.3) ГОСТ 8.395—80.

1.5.2. Для экспериментальной оценки выхода $\Delta_{ин}$ аппаратурной (инструментальной) погрешности измерений за предел допускаемой основной погрешности $\Delta_{д.осн.}$ средства измерений вследствие действия влияющих величин, изменяющихся в пределах расчетной нормальной области значений, сопоставляются результаты измерений величин, характеризующих объект измерения с заданными информативными и неинформативными параметрами, в расчетных нормальных условиях и результаты их измерения в нормальных условиях (унифицированных нормальных условиях), при которых гарантируется отсутствие выхода $\Delta_{ин}$ более установленного требованиями п. 1.2 (1.3) ГОСТ 8.395—80.

1.5.3. Действительное значение основной погрешности средств измерений, вспомогательных и других физических величин, параметров средств измерений для выполнения проверок по п. 1.5 допускается определять при соответствующем обосновании в рабочих условиях с введением поправок, исключающих погрешность влияния условий измерений, или в условиях, ранее идентифицированных в качестве расширенных нормальных (см. п. 3.1).

Погрешность оценки функций влияния и отклонения влияющих величин для рабочих условий в этом случае выбирают такой, чтобы погрешность введения поправки (поправок) не превышала 1/3 допускаемой по ГОСТ 8.395—80 погрешности приведения результатов измерений к нормальным условиям.

Примечание. К вспомогательным и другим физическим величинам, измеряемым при поверке, могут относиться влияющие величины, температурный коэффициент линейного расширения, ширина штрихов шкалы и т. п.

1.6. В НТД на поверку средств измерений должен быть указан вид устанавливаемых нормальных условий при поверке: унифицированные и (или) расширенные (см. п. 3.1).

1.7. Расширение нормальной области влияющих величин адаптивных измерительных устройств (систем) связано с уменьшением дополнительных погрешностей при автоматической самонастройке. Следует, однако, иметь в виду, что адаптация выполняется только в определенной области значений влияющих величин, установленной техническими характеристиками измерительного устройства, и в реальных приложениях имеет место погрешность адаптации.

Снижение погрешностей влияния и расширение нормальной области влияющих величин выполняется также при увеличении времени процесса измерения в измерительных системах с фильтрами и корреляторами, уменьшении времени процесса измерения и исключении влияния оператора на основе использования автоматизации. При этом нужно обеспечить малую динамическую погрешность и отсутствие в рабочем пространстве существенно влияющих величин, вызываемых работой аппаратуры.

Пример. Отношение шума $ш$ к сигналу $с$ на выходе средства измерения $(ш/с)_{вых}$ в нормальных условиях должно быть меньше пределов по п. 1.2 и (или) п. 1.3 ГОСТ 8.395—80. Для отношения шума к сигналу на входе линейной системы имеем $(ш/с)_{вх}=(ш/с)_{вых}/r(\tau)$ где $r(\tau)$ — коэффициент корреляции. Например, если $r(\tau)=e^{-\tau}$; $\tau=2$; $(ш/с)_{вых}\leqslant 0{,}1$ (10% по п. 1.3 ГОСТ 8.395—80), то $(ш/с)_{вх}\leqslant 0{,}1/e^{-2}\approx 0{,}74$, т. е. допускаемый шум на входе, а следовательно, и пределы нормальной области влияющих величин расширяются (см. справочное приложение 2).

1.8. Нормальные условия должны быть соблюдены в рабочем пространстве (рабочих пространствах) в течение всего процесса выполнения измерений с учетом необходимого времени выдержки средств и объектов измерений. Размеры рабочего пространства (рабочих пространств) определяются в соответствующих НТД. При этом должно обеспечиваться практическое отсутствие взаимной корреляции значений существенно влияющей величины вне рабочего пространства и погрешности измерений, выполняемых в рабочем пространстве.

1.8.1. Если рабочее пространство специально не выделено, то нормальные условия обеспечивают во всем помещении, за исключением зон, прилегающих к стенам или ограждениям (0,7—1,5 м), окнам (1—1,5 м), полу (0,3 м) и потолку (0,5 м). При измерениях, выполняемых в открытом воздушном пространстве и специальных средах, рабочие пространства, в пределах которых должны обеспечиваться нормальные условия при поверке, указывают в методике измерений.

1.8.2. При большой мощности, рассеиваемой аппаратурой и ее элементами со значительным повышением температуры воздуха вблизи них, за температуру окружающей среды принимают среднюю температуру среды, измеряемую на расстоянии, равном половине расстояния от аппаратуры или ее элементов до границы рабочего пространства или стенки помещения, или на расстоянии 1 м в зависимости от того, какое расстояние меньше.

1.9. Погрешность измерения влияющих величин не должна превышать 1/3 пределов их допускаемых отклонений от номинального значения (пределов нормальной области значений).

1.9.1. Минимальное количество n_{min} вспомогательных измерительных средств (преобразователей) при случайном характере изменений влияющих величин в рабочем пространстве ориентировочно в эффективном направлении может быть определено из соотношений $n_{min}\geqslant l/\varkappa$, где l — протяженность рабочего пространства; $\varkappa$ — масштаб неоднородности влияющего поля, определяемый по интервалу автокорреляционной функции.

На площади F $n_{min}\geqslant F/(\varkappa_1\varkappa_2)$, где $\varkappa_1$ и $\varkappa_2$ — масштабы неоднородности влияющего поля в направлении координат.

При однородном влияющем поле достаточно принять $n_{min}=1$.

1.9.2. При $n_{min} > 1$ вспомогательные измерительные преобразователи размещают в рабочем пространстве со случайным изменением влияющего поля так, чтобы корреляционная матрица контролируемых значений соответствующих влияющих величин была хорошо обусловлена (см. справочное приложение 2). Обычно рекомендуется равномерное размещение.

1.9.3. Типы, число и размещение вспомогательных средств измерений влияющих величин, а также периодичность контроля СВВ при необходимости указывают в НТД на методики поверки.

1.9.4. Рекомендуемые средства измерений влияющих величин приведены в справочном приложении 3.

2. ВЫБОР НОМИНАЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ВЛИЯЮЩИХ ВЕЛИЧИН

2.1. Нормируемые номинальные значения влияющих величин целесообразно выбирать едиными для конкретной области измерений (от исходных — эталона до рабочих средств) в соответствии с указаниями настоящего раздела.

2.2. Номинальное значение температуры для всех видов измерений 20°С (приблизительно 293 К), кроме обоснованных случаев*

2.3. Номинальное значение давления окружающего воздуха для измерения в областях ионизирующих излучений, теплофизических и температурных, магнитных, электрических измерений; измерений давления и параметров движения 100 кПа (750 мм рт. ст.).

2.4. Номинальное значение давления воздуха в рабочем пространстве для линейных, угловых измерений, измерений массы, силы света, в спектрометрии и других областях измерений, кроме указанных в п. 2.3, 101,3 кПа (760 мм рт. ст.).

2.5. Номинальное значение относительной влажности воздуха в рабочем пространстве для линейных, угловых измерений, измерений массы и в спектрометрии 58% [парциальное давление водяных паров 1333 Па (10 мм рт. ст.)].

2.6. Номинальное значение относительной влажности воздуха в рабочем пространстве для измерений температуры, силы, твердости, переменного электрического тока, ионизирующих излучений, параметров движения 65%.

2.7. Номинальное значение относительной влажности воздуха в рабочем пространстве для измерений электрического сопротивления 55%.

2.8. Номинальное значение относительной влажности воздуха в рабочем пространстве для всех видов измерений, кроме указанных в пп. 2.5, 2.6 и 2.7, 60%.

2.9. Номинальное значение показателя преломления воздуха n_λ устанавливают для первичного эталонного излучения с длиной волны λ в нормальном воздухе, характеристики которого соответствуют указанным в справочном приложении 1 ГОСТ 8.395—80. При $\lambda = 0{,}632819505$ мкм для гелий-неонового лазера, стабилизированного по ячейке йода, $n_\lambda = 1{,}00027128$.

* См. табл. 1 ГОСТ 8.395—80.

2.10. Номинальное значение плотности нормального воздуха 1,20 кг/м^3.

2.11. Номинальное значение ускорения свободного падения для всех видов измерений, кроме измерений специального назначения, 9,8 м/с^2.

2.12. Номинальное направление линии отсчета ориентации средств и объектов измерений, положение линии и плоскости измерений в средней точке — горизонтальное (90° к направлению действия силы тяжести).

2.13. Номинальные значения параметров ионизации, радиации, относительной скорости движения внешней среды, значения внешних сил, в том числе вызываемых действием вибраций, для всех видов измерений равны нулю.

2.14. Номинальные значения магнитной индукции (напряженности магнитного поля) и напряженности электростатического поля для всех видов измерений, кроме указанных в п. 2.15, устанавливают по п. 2.3 ГОСТ 8.395—80.

2.15. Номинальные значения магнитной индукции (напряженности магнитного поля) и напряженности электростатического поля для измерений параметров движения, магнитных и электрических величин допускается при соответствующем обосновании устанавливать равными нулю.

2.16. Номинальное значение нулевого уровня радиопомех в децибелах соответствует напряженности электромагнитного поля $H=1$ мкВ/м.

2.17. Номинальное значение нулевого уровня звукового давления в децибелах соответствует его среднему квадратическому значению $2 \cdot 10^{-5}$ Па.

3. ХАРАКТЕРИСТИКИ СУЩЕСТВЕННО ВЛИЯЮЩИХ ВЕЛИЧИН

3.1. При нормировании пределов нормальной области влияющих величин следует различать два вида нормальных условий:

унифицированные нормальные условия, для которых нормируемые пределы нормальной области значений влияющих величин обеспечивают (гарантируют) практическое выполнение требований п. 1.2 (1.3) ГОСТ 8.395—80 независимо от конкретного вида средств и объектов измерений;

расширенные нормальные условия, для которых нормируемые пределы нормальной области значений влияющих величин, обеспечивающие выполнение требований п. 1.2 (1.3) ГОСТ 8.395—80, устанавливают для конкретных сочетаний средств и объектов измерений с учетом их физико-механических свойств.

3.2. Практическое обеспечение унифицированных нормальных условий необходимо, в основном, для выполнения работ по экспериментальной оценке действия влияющих величин согласно п. 1.5.

3.3. Пределы нормальной области влияющих величин для унифицированных и расширенных нормальных условий устанавливают в НТД на методики поверки, проектах метрологических объектов.

3.4. Пределы нормальной области влияющих величин в унифицированных нормальных условиях для линейных и угловых измерений при поверке рабочих средств измерений в диапазоне измерений длин 1—500 мм и углов с длиной меньшей стороны до 500 мм выбирают согласно разд. 3 ГОСТ 8.050—73 и МИ 88—76.

3.5. Пределы нормальной области значений влияющих величин в унифицированных нормальных условиях для других диапазонов, классов, квалитетов и степеней точности линейных и угловых измерений, а также для определения основной погрешности образцовых средств этих видов измерений, на которые не распространяется ГОСТ 8.050—73, устанавливают методами экстраполяции значений, нормируемых в разд. 3 ГОСТ 8.050—73.

Унифицированные нормальные условия для поверки средств измерений электрических величин и параметров ионизирующих излучений должны выбираться в соответствии с требованиями ГОСТ 22261—82; измерительных устройств, входящих в государственную систему промышленных приборов и средств автоматизации, — по ГОСТ 12997—76.

3.6. Рекомендуемые пределы нормальной области влияющих величин в унифицированных нормальных условиях для отдельных видов измерений, кроме указанных в п. 3.4, приведены в справочном приложении 4.

3.7. Запыленность воздуха в рабочем пространстве может нормироваться как числом частиц пыли установленных размеров в единице объема, так и их массовой концентрацией.

3.8. Уровень допускаемых вибраций в заданном диапазоне частот может нормироваться амплитудой скорости виброперемещений, а также амплитудой перемещений или ускорений. Первый из указанных способов нормирования предпочтительнее.

3.9. Пределы допускаемых электромагнитных полей высокой частоты нормируют раздельно по электрической и магнитной составляющей.

3.10. При необходимости, кроме освещенности, нормируют пульсацию освещенности, распределение яркости освещения в рабочем пространстве, ограничение отраженной блескости.

3.11. Допустимые уровни шума нормируют как по уровню звукового давления для частот в октавных числах, так и по эквивалентным характеристикам уровня звука.

3.12. Уровень радиации нормируют по экспозиционной или поглощенной дозе соответствующего излучения, а интенсивность ионизации характеризуется числом пар ионов, создаваемых в 1 $см^3/с$. Ионизирующее излучение почвы в зависимости от ее состава может давать интенсивность ионизации до 20 пар; излучение атмосферы от 0 до 0,2; верхняя проникающая радиация от 1 до 80.

3.13. Из возможных способов нормирования, указанных в пп. 3.7, 3.9—3.12, для конкретной области измерений выбирают предпочтительный.

4. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НОРМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ ИЗМЕРЕНИЙ ПРИ ПОВЕРКЕ

4.1. Технико-экономическая эффективность соблюдения требований на нормальные условия по ГОСТ 8.395—80 определяется:

повышением точности измерений и соответствующим уменьшением вероятности ошибок первого и второго рода при поверке (см. МИ 83—76, МИ 187—79, МИ 188—79);

исключением необоснованных требований к созданию термостатированных и виброизолированных помещений;

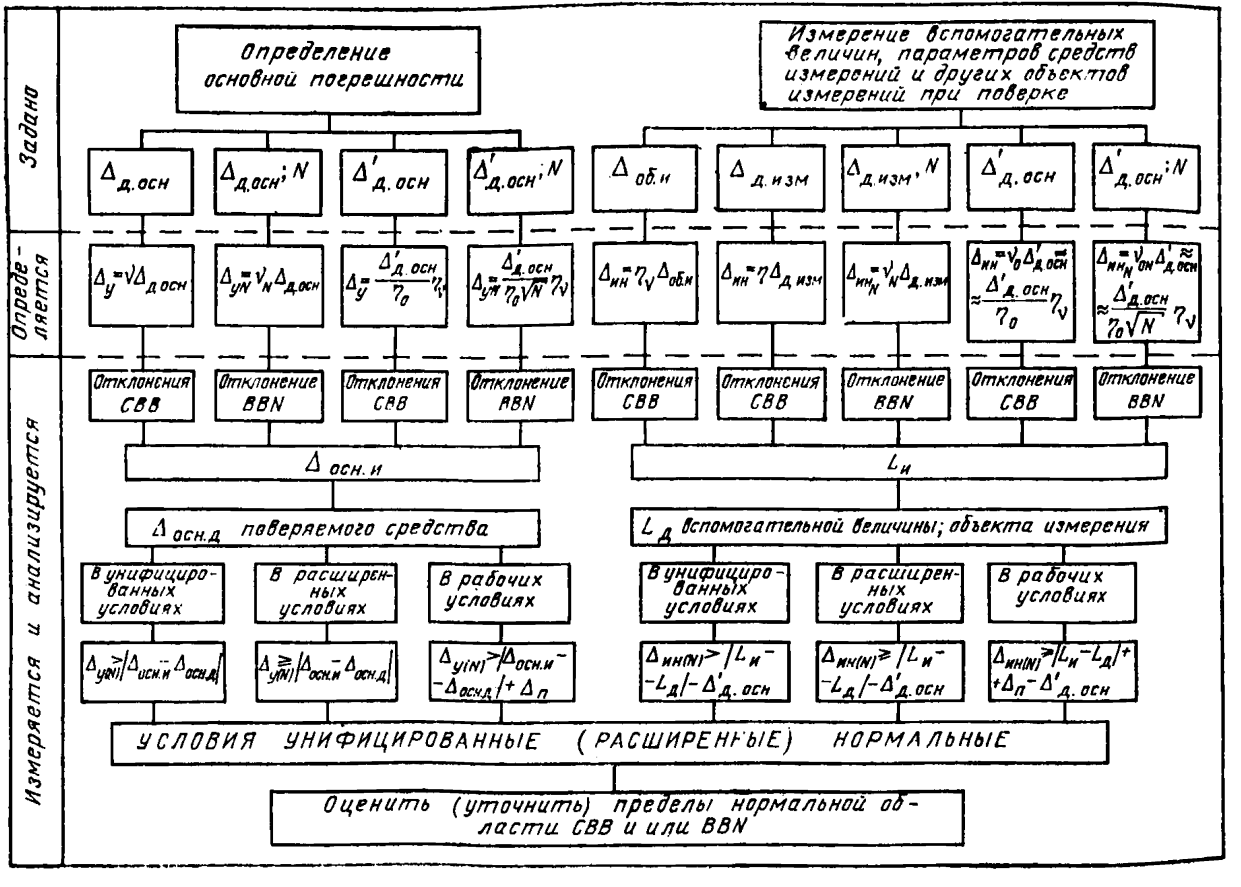
повышением производительности измерений и снижением требований к квалификации оператора вследствие исключения необходимости введения расчетных поправок в нормальных условиях измерений при поверке;

расширением области эффективного применения средств измерений.

4.2. Соблюдение требований п. 1.2 (1.3) ГОСТ 8.395—80 в нормальных условиях измерений обеспечивает стабильность распределения основной погрешности поверяемого средства измерений, а также аппаратурной (инструментальной) погрешности измерений, других величин и объектов измерений при поверке.

4.3. Соответствие действительных условий измерений в рабочем пространстве унифицированным или расширенным нормальным может подтверждаться свидетельствами (см. справочное приложение 5), содержание которых определяется НТД на методики поверки.

1. Схема анализа и выбора условий измерений



На схеме: $L_и$ и $L_д$ — измеренное и действительное значение; N — число влияющих величин; ВВN — влияющая величина N; СВВ — существенно влияющие величины; $\Delta_{осн.и}$, $\Delta_{осн.д}$ — измеренное (определенное на основе измерений в анализируемых условиях) и действительное значение основной погрешности при $\Delta_{у.э}=1/3\ \Delta_у$; $\Delta_п$ — поправка; $\Delta_{об.п}$ — допуск объекта измерения; $\Delta_{д.осн}$; $\Delta'_{д.осн}$ — предел допускаемой основной погрешности поверяемого и применяемого средства измерений; $\Delta_{у(N)}$, $\Delta_{ин(N)}$ — для СВВ (ВВN).

2. Расчетные пределы коэффициентов малости составляющей погрешности приведены в таблице.

Характерные законы распределения	$V_и\ \sigma$	$\nu=\eta$	η_ν	ν_N/ν_{0N}**			
				N			
				1	2—3	4—6	7—11
Нормальный	6,00	0,35	0,12				
Равномерный	3,46	0,50	0,17	0,35	0,20	0,15	0,10
Максвелла	5,50	0,25	0,09	0,50	0,30	0,20	0,15
Симпсона	4,90	0,41	0,14				

* Для $\nu=0{,}35$.

** Для нормального распределения.

На схеме и в таблице: $V_и$ — доверительный интервал распределения (изменений) значений измеряемой величины; σ — среднее квадратическое отклонение распределения измеряемой величины; ν — коэффициент малости составляющей погрешности измерения и основной погрешности поверяемого средства измерений; η; $\eta_\nu=\nu\eta$; $\eta_0=\sqrt{\eta^2-\eta_\nu^2}$ — коэффициенты малости погрешности измерений, ее составляющей и основной погрешности применяемого средства измерений относительно доверительного интервала распределений отклонений измеряемых величин (допуска); $\nu_{0N}\approx\frac{\nu_0}{\sqrt{N}}$; $\nu_N\approx\frac{\nu}{\sqrt{N}}$ — коэффициенты малости составляющих погрешности вследствие действия любой влияющей величины при одновременном действии N некоррелированных существенно влияющих величин (п. 1.3 ГОСТ 8.395—80) одинакового веса; $\frac{\nu}{1-\nu}=\nu_0$—коэффициент малости составляющей основной погрешности применяемого средства измерений; для нормального распределения $\nu_0=0{,}5$.

3. Приведенные в таблице значения коэффициентов определены из следующих зависимостей:

$$\eta=\nu\leqslant\frac{A_э}{V_и}e^{H(x)}, \qquad (1)$$

где $A_э=1/2$—для симметричных законов распределения; $A_э=1$ — для закона Максвелла; $H(x)$ — энтропия или мера неопределенности измеряемой величины.

При разбраковке поверяемых объектов информация I_q оценивается по формуле

$$I_q=H(Г)+H(Б)-[ГH(Г_1/Г)+БH(Б_1/Б)+ГH(n_1/Г)+БH(n_2/Б)], \qquad (2)$$

где $H(Г)$ и $H(Б)$ — энтропия объектов измерения соответственно годных $Г$ и негодных $Б$ до поверки; $H(Г_1/Г)$; $H(Б_1/Б)$; $H(n_1/Г)$; $H(n_2/Б)$ — условная энтропия после поверки годных объектов $Г_1=Г-n_1$; негодных $Б_1=Б-n_2$; ошибок первого и второго рода n_1 и n_2 после измерений при поверке.

В формуле (2) учитывается практически вся априорная информация о погрешностях средств и объектов измерений. Расчет по формуле (2) значений $\eta=\nu(I_q=0)$ дает оценки, аналогичные приведенным в таблице настоящего приложения.

Пример. Для гиперболического или логарифмически равномерного закона распределения Шеннона, характерного в случае широкого диапазона значений измеряемой величины (x_2-x_1), имеем

$$\eta_{\Gamma}=A_{\text{э}}\cdot e^{H(x)}/V_{\text{и}}=\frac{\exp[\ln(\sqrt{x_1 x_2}\,\ln x_2/x_1)]}{x_2-x_1}\ .$$

Для штангенциркуля в диапазоне измерений от $x_1=5\,\Delta_{\text{д.изм}}=0{,}25$ мм до $x_2=200$ мм получаем

$$\eta_{\Gamma}=\frac{\exp\ln(\sqrt{0{,}25\cdot 200}\,\ln 200/0{,}25)}{199{,}75}=0{,}24.$$

4. Расчетные пределы коэффициентов малости составляющей погрешности, определенные согласно пп. 2 и 3 настоящего приложения, используются для нормирования в нормальных условиях предела $\Delta_{\text{у}}$ составляющей основной погрешности поверяемого средства измерений вследствие действия влияющих величин, соответствующих пределов составляющих метрологических характеристик аттестуемого исходного (неисключенные систематические погрешности и среднее квадратическое отклонение эталона), образцового или рабочего средства измерений, нормирования предела $\Delta_{\text{ин}}$ выхода аппаратурной (инструментальной) составляющей погрешности измерений вследствие действия влияющих величин за предел допускаемой основной погрешности применяемого средства измерений.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Справочное

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ РАСЧЕТНЫЕ ЗАВИСИМОСТИ

1. Оценка суммарного среднего квадратического отклонения S_{Σ} погрешности влияния из-за действия совокупности коррелированных величин приближенно определяется по формуле

$$S_{\Sigma}^2=\sum_{i=1}^{m}B_i^2\ S_i^2+2\sum_{k\neq l}^{m}\tilde{\varrho}_{kl}B_k B_l S_k S_l,$$

где B_i — коэффициент (вес) влияния; ϱ_{kl} — коэффициент корреляции. Можно принимать $S_i=S_k=S_l=S$.

При необходимости учета веса отдельной коррелированной ($\varrho_{kl}=1$) влияющей величины квадрат и удвоенное значение веса добавляют к числу действующих влияющих величин, уменьшенному на 1, а соответствующий нормируемый по п. 1.3 ГОСТ 8.395—80 предел следует умножить на учитываемый вес.

Пример. При действии двух коррелированных величин, вес одной из которых равен 2, нормируемый предел случайных погрешностей из-за действия влияющей величины с меньшим весом выбирают по п. 1.3 ГОСТ 8.395—80 как при действии девяти $(9=2^2+4+2-1)$ влияющих величин, т. е. равным 15%, а соответствующий предел для величины с увеличенным весом равен $15\times 2=30$ %.

2. Вес некоррелированной влияющей величины учитывают способом, указанным в справочном приложении 2 ГОСТ 8.395—80. СВВ экспериментально выявляются на базе дисперсионного анализа при уровне значимости не более 0,1.

3. Если связь между измеряемыми (оцениваемыми) величинами X и результатами наблюдений C при измерении линейна $C=AX$, где, в частности,

A — матрица влияющих величин и (или) преобразования измерительной информации, то вероятностная связь при нормальных законах распределения между пределами некоррелированных погрешностей ΔX; $\Delta C=\varepsilon_i$ и погрешностью $\Delta A=\varepsilon_{ij}$ коэффициентов матрицы A, вызываемой действием влияющих величин, оценивается по формуле

$$\Delta X_k=\left(\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n}(X_j b_{ki}\varepsilon_{ij})^2+\sum_{i=1}^{n}(b_{ki}\varepsilon_i)^2\right)^{1/2}, \qquad (1)$$

где n — число компонентов X_k и (или) порядок квадратной матрицы A; b_{ki}—составляющие матрицы B, обратной матрице A (a_{ij}).

Примечание. Матричная форма преобразований характерна как для статических, так и для динамических измерений. Вследствие малости действие влияющих величин в нормальных условиях, как правило, линейно.

3.1. При равновероятном законе распределения погрешностей $X_k\in[X_k-\sqrt{3}\Delta X_k;\ X_k+\sqrt{3}\Delta X_k]$,

где $\in$ — знак принадлежности к области значений.

3.2. Если погрешностью $\Delta C=\varepsilon_i$ в нормальных условиях можно пренебречь ($\varepsilon_i\approx 0$ обеспечивается методически), то используют формулу вида

$$\frac{СКЗ\Delta X}{СКЗ\ X}=K_y\frac{СКЗ\varepsilon_{ij}}{СКЗ a_{ij}}, \qquad (2)$$

где $K_y{}^*=\frac{1}{n_a}\left(\sum_{i=1}^{n_a}\sum_{j=1}^{n_a}a_{ij}^2\right)^{1/2}\left(\sum_{i=1}^{n_a}\sum_{j=1}^{n_a}b_{ij}^2\right)^{1/2}$;

n_a — ранг (порядок) матрицы A; $СКЗ$ — среднее квадратическое значение, которое по способу оценки соответствует второму начальному моменту, выражаемому через оценку среднего квадратического отклонения и первый начальный момент (среднее значение).

В нормальных условиях отношение, содержащееся в левой части формулы (2), должно быть менее установленного предела (см. справочное приложение 1). Отсюда можно определить требования к пределу отношений в правой части, а по известным функциям влияния оценить и расчетные пределы нормальной области влияющих величин, их число и т. п.

3.3. При оценке среднего квадратического отклонения результатов измерений можно использовать формулу

$$\sigma_{xk}=\left[\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n}(X_j b_{ki})^2\sigma_{ij}^2/n_{ij}+\sum_{i=1}^{n}b_{ki}^2\sigma_i^2/n_i\right]^{1/2}, \qquad (3)$$

где σ_{xk}; σ_i; σ_{ij} — среднее квадратическое отклонение соответственно составляющей k результата измерений, ряда измерений и коэффициентов преобразования матрицы влияющих величин и (или) связей измерительной системы; n_i; n_{ij} — число реализаций соответствующих членов матриц.

3.4. Доверительные границы $СКЗ\Delta X=\sigma$ определяют для принятой доверительной вероятности P по критерию «хи-квадрат»

$$P\left\{S^2\frac{f_\chi}{\chi^2_{P_2}}<\sigma^2<S^2\frac{f_\chi}{\chi^2_{P_1}}\right\}=P_2-P_1, \qquad (4)$$

где $f_\chi=n$ — число степеней свободы; S — оценка среднего квадратического отклонения; P_1 и P_2 — доверительные вероятности для табличных значений $\chi^2_{P_1}$; $\chi^2_{P_2}$.

---

* Для хорошо обусловленной матрицы A число обусловленности $K_y\to 1$.

Например, при $P=95$ %, $n=9$ $\sigma\leqslant 1{,}82\ S$ и $\Delta X\leqslant 3.1,\ 82\ S\approx 5{,}5\ S$.

Пример *оценки коэффициентов влияния и пределов нормальной области* влияющих величин по результатам совместных измерений. Если для анализа ряда $\mu=n$ результатов l_μ наблюдений измеряемой величины d_μ и отклонений влияющих величин a_μ ; b_μ ; c_μ от номинальных значений можно использовать метод наименьших квадратов, то составляют матричное уравнение вида

$$AX=C=\left\|\begin{matrix}[aa] & [ab] & [ac] & [ad]\\ [ab] & [bb] & [bc] & [bd]\\ [ac] & [bc] & [cc] & [cd]\\ [ad] & [bd] & [cd] & [dd]\end{matrix}\right\|\left\|\begin{matrix}X_1\\X_2\\X_3\\X_4\end{matrix}\right\|=\left\|\begin{matrix}[al]\\[bl]\\[cl]\\[dl]\end{matrix}\right\|,$$

где в квадратные скобки заключены суммы произведений (обозначение Гаусса) соответствующих экспериментальных значений отклонений влияющих величин, измеряемой величины и результатов измерений; X_1—X_3—коэффициенты влияния; X_4—чувствительность измерительной системы.

Отсюда получают следующие оценки

$$X_1\approx\frac{|\bar{\Delta}_1|}{|\bar{\Delta}|};\ X_2\approx\frac{|\bar{\Delta}_2|}{|\bar{\Delta}|};\ X_3\approx\frac{|\bar{\Delta}_3|}{|\bar{\Delta}|};\ X_4\approx\frac{|\bar{\Delta}_4|}{|\bar{\Delta}|},$$

где определители

$$|\bar{\Delta}|=\det A=\begin{vmatrix}[aa] & [ab] & [ac] & [ad]\\ [ab] & [bb] & [bc] & [bd]\\ [ac] & [bc] & [cc] & [cd]\\ [ad] & [bd] & [cd] & [dd]\end{vmatrix},$$

$$|\bar{\Delta}_1|=\begin{vmatrix}[al] & [ab] & [ac] & [ad]\\ [bl] & [bb] & [bc] & [bd]\\ [cl] & [bc] & [cc] & [cd]\\ [dl] & [bd] & [cd] & [dd]\end{vmatrix},$$

а определители $|\bar{\Delta}_2|$, $|\bar{\Delta}_3|$, $|\bar{\Delta}_4|$ — составляются аналогичным образом.

Для применения метода наименьших квадратов необходимо, чтобы погрешности членов матрицы A были равны нулю, т. е. $\Delta A=\varepsilon_{ij}=0$, что обеспечивается достаточно точным измерением отклонений влияющих величин и пренебрежимо малой погрешностью аттестации значений d_μ. Если $\varepsilon_{ij}\neq 0$, то либо все погрешности ε_{ij} нужно привести к правой части матричного уравнения, либо переходить к конфлюентному анализу.

Подставляя в формулу (1) значения членов b_{ki} обратной матрицы $B=A^{-1}$ и значения ε_i — оценки погрешности сумм произведений в квадратных скобках членов матрицы C, можно найти оценки пределов погрешностей ΔX_j коэффициентов влияния и чувствительности измерительной системы.

Примечание. Произведение обратной матрицы B на исходную A по правилу «строка на столбец» равно единичной матрице, у которой диагональные члены равны 1, а остальные — нулю.

Выражения $(X_1+\Delta X_1)\ a_\mu$; $(X_2+\Delta X_2)\ b_\mu$; $(X_3+\Delta X_3)c_\mu$ соответствуют составляющим погрешности вследствие действия каждой влияющей величины, а выражение $\Delta X_4\ d_\mu$ — аппаратурной (инструментальной) погрешности измерений, если при выполнении эксперимента погрешность метода исключена.

Используя требования п. 1.3 ГОСТ 8.395—80, находят пределы нормальной области каждой влияющей величины. Причем при определении основной погрешности поверяемого средства измерений

$$a_{\mu} \leqslant \frac{1}{\sqrt{N}}\eta\Delta_{\text{д.осн}}(X_1+\Delta X_1)^{-1};\ b_{\mu} \leqslant \frac{1}{\sqrt{N}}\eta\Delta_{\text{д.осн}}(X_2+\Delta X_2)^{-1};\ c_{\mu} \leqslant$$

$$\leqslant \frac{1}{\sqrt{N}}\eta\Delta_{\text{д.осн}}(X_3+\Delta X_3)^{-1}.\ N=3.$$

Суммируя парциальные погрешности влияния согласно принятой статистической модели, можно затем оценить совокупное действие влияющих величин и ограничить его в соответствии с требованиями п. 1.2 ГОСТ 8.395—80. Выход аппаратурной (инструментальной) погрешности за предел допускаемой основной погрешности в нормальных условиях не должен превышать $|\Delta X_i d_{\mu}|-|\Delta_{\text{д.осн}}| \leqslant \Delta_{\text{ин}}$.

3.5. Периодичность во времени $\Delta\tau$ контроля существенно влияющих величин с ограниченным сверху спектром частот f_c изменения их значений может устанавливаться равной $\Delta\tau=0{,}5\ f_c^{-1}$, что соответствует половине наименьшего периода существенных изменений контролируемой влияющей величины, определяемого на основании ее гармонического анализа.

3.6. При существенном отклонении законов распределения ряда измерений от нормального (гауссовского) следует пользоваться устойчивыми (робастными) методами его обработки. Отклонение от нормального распределения, в частности, вызывается денормализацией частотно-модулированного (сложного) входного сигнала на выходе измерительной системы; спецификой средств и объектов измерений, действием влияющей величины.

3.7. Неустойчивость законов распределения ряда измерений может являться следствием нестационарности и неоднородности влияющих величин, неоднозначности функций влияния. В нормальных условиях, установленных в соответствии с требованиями ГОСТ 8.395—80, обеспечивается устойчивость законов распределения результатов измерений.

3.8. Статистическая подконтрольность результатов измерений оценивается по критериям однородности групп наблюдений Р. Фишера, М. Бартлетта, Э. Аббе; по критериям соответствия законов распределения К. Пирсона, Р. Мизеса, А. Н. Колмогорова, Н. В. Смирнова и т. д. Для оценок динамических погрешностей используются уравнения Колмогорова, Фоккера-Планка, Винера-Хопфа и т. п.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Справочное

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ВЛИЯЮЩИХ ВЕЛИЧИН

Влияющая величина	Средство измерения	Краткая техническая характеристика
1. Температура окружающей среды	Термометр лабораторный типа ТЛ-19 по ГОСТ 2045—71	Пределы измерения от 10 до 35°С; цена деления шкалы 0,1°С; поправка на показания термометра не превышает 0,2 °С
2. Разность температур в двух точках	Термометр равноделенный типа ТР-2, № 5, № 6 по ГОСТ 13646—68;	Пределы измерения от 16 до 20°С для № 5; от 20 до 24°С для № 6; цена деления шкалы 0,01°С
	термометр термоэлектрический; термопара хромель-копелевая ТХК-0063;	—
	термометр сопротивления платиновый типов ТСП-309, ТСП-410-01, вторичный преобразователь класса точности 0,5	Пределы измерения от 0 до 120°С; показатель тепловой инерции 9 с
3. Скорость изменения температуры	Измеритель температуры цифровой 02АК05-001 класса точности 0,4; термисторы, терморезисторы КМТ 4; КМТ 14; вторичный преобразователь класса точности 0,5	Цена деления 0,1°С —
4. Атмосферное давление	Барометр-анероид типа М67 (МД-48—2) по ГОСТ 6359—75	
	барограф метеорологический по ГОСТ 6359—75	Погрешность измерения не более 110 Па (0,8 мм рт. ст.); погрешность записи не более 70 Па
5. Относительная влажность окружающего воздуха	Психрометр электрический аспирационный МВ-4М по ГОСТ 6353—52	Пределы измерения от 10 до 100%; погрешность измерения не более 5%

Продолжение

Влияющая величина	Средство измерения	Краткая техническая характеристика
6. Скорость движения воздуха в рабочем пространстве	Анемометр типов АВТ-1, АВТ-1М;	Пределы измерения от 0,026 до 4,65 м/с; погрешность не более 2,5%
	термоанемометр типа ТАП-71;	Пределы измерения от 0,05 до 1,5 м/с; допускаемое отклонение ±5%
	термоанемометр типов ТА-9; ТА-10; ТАМ-1	Пределы измерений от 0,1 до 5 м/с; погрешность 10%
7. Вибрация: частота вынуждающих гармонических вибраций; амплитуда вынуждающих вибраций; скорость колебания	Комплект приборов типа К-001 с записью на осциллографе; измеритель вибрации Р-102 (ГДР)	Погрешность измерения не более 10%; пределы измерений частоты 2—200 Гц, по амплитуде перемещений до 1 м : при амплитуде ускорения не более 7 *g* Погрешность измерения не более 10%
8. Уровень шума в рабочем пространстве	Шумомер типа Ш-71 по ГОСТ 17187—71;	Пределы измерения от 30 до 100 дБ (характеристика А); погрешность измерения ±2,0 дБ
	шумомер типа *PSI*-202 (ГДР)	Пределы измерения от 20 до 140 дБ; погрешность измерения ±1 дБ
9. Освещенность рабочего пространства	Люксметр фотоэлектрический переносной типов Ю-16, Ю-116, Ю-117 по ГОСТ 14841—80	Основная погрешность прибора в рабочей части шкалы не превышает 10%
10. Угол направления линии и плоскости измерения	Оптический квадрант по ГОСТ 14967—80;	Пределы измерения от 0 до 180°С; погрешность измерения 10″
	механический квадрант по ГОСТ 10908—75	Пределы измерения 0—90°; погрешность измерения 1′
11. Количество частиц пыли в 1 м³; размер частиц пыли	Анализатор запыленности типов АЗ-5, ЛА-01; счетчики пыли; черная полированная пластина и микроскоп	Диапазон определения концентрации частиц от 0 до 300000 частиц в 1 л; относительная погрешность измерения ±15%

Продолжение

Влияющая величина	Средство измерения	Краткая техническая характеристика
12. Отклонение плоскости измерения от нормального положения	Оптический квадрант по ГОСТ 14967—80; механический квадрант по ГОСТ 10908—75; уровень электронный модели 128	Пределы измерения от 0 до 180°; погрешность измерения 10″ Пределы измерения 0—90°; погрешность измерения 1′ Диапазоны измерений 2000, 4000, 10000″ при цене деления 1, 2, 5″ и пределах погрешности 2, 3, 6″
13. Напряженность магнитного поля (магнитная индукция)	Магнитометр типа Г-74М	Пределы измерения от 1000 до 1000000 нТл; СКО 0,2 нТл
Амплитуда колебания напряженности магнитного поля (амплитуда магнитной индукции)	Тесламетр типа Г-79	Пределы измерения от 0,1 до 1000 мкТл; Частота от 20 Гц до 20 кГц; погрешность 5%
14. Объемная доля CO_2 в воздухе	Газоанализаторы типов ГХ-5; ПГА-ДУМ; ОА-55-01	—

Примечание. Массовая концентрация $N_{а ч}$ пыли в воздухе с числом частиц пыли $N_{а п}$, осевшей на поверхности горизонтальной пластины площадью $F_{п л}$, связаны зависимостью

$$N_{а п} \approx \frac{6 t v_{а п} F_{п л} N_{а ч}}{\pi a_{ч}^{3} \gamma_{ч}}$$

, где $\gamma_{ч} \approx 1$ г/см³—плотность частиц пыли; t — время экспозиции пластины; $v_{а п}$—скорость оседания частиц пыли; $a_{ч}$ — размеры частиц пыли.

В спокойном воздухе для $a_{ч} \leqslant 1$ мкм $v_{а п} \leqslant 3{,}5 \cdot 10^{-3}$ см/с.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4
Справочное

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ПРЕДЕЛЫ НОРМАЛЬНОЙ ОБЛАСТИ ВЛИЯЮЩИХ ВЕЛИЧИН В УНИФИЦИРОВАННЫХ НОРМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

Измеряемая величина, средство измерений, уровень точности	Допускаемое значение предела влияющей величины							
	$\Delta T_{ср}$	δt, Δt	δt_τ , τ, $v_т$	$p_р$, $\Delta p_н$	$\varphi_н$, $\Delta\varphi_н$, $\delta\varphi_{н.и}$	$s_а$, $v_а$, $a_а$, f	H, ΔL, E	Ψ, $Q_{зв}$, $\tau_в$, $c_п$, $N_ч$, $a_ч$, $R_ф$
1 Длина 1.1. Эталон*	0,05	0,01	—	$p_р = p \pm 3$	$\Delta\varphi_н = \pm 10$	$v_а = 0{,}0315$	$H = 400$	$\Psi = 0{,}5$ $Q_{зв} = 45$
1.2. Образцовые средства измерений	0,2	0,1	—	$p_р = p \pm 3$	$\Delta\varphi_н = \pm 20$	$v_а = 0{,}1$	$H = 400$	$N_ч = 3 \cdot 10^4$ $a_ч = 0{,}5$
1.3. Рабочие средства измерений в диапазоне более 0,5 м	0,5	0,1	—	—	—	$v_а = 1$	$H = 400$	—
1.4. Рабочие средства измерений в диапазоне менее 1 мм	1	0,2	—	—	—	$v_а = 0{,}315$	$H = 400$	—
2. Угол 2.1. Эталон и образцовые средства измерений	2	—	$v_т = 0{,}2$	$p_р = p \pm 3$	$\Delta\varphi = \pm 20$	$v_а = 0{,}1$	$H = 80$	$\Psi = 0{,}5$ $Q_{зв} = 55$

* При определении в процессе измерения показателя преломления воздуха с погрешностью не более $2 \cdot 10^{-8}$

Продолжение

Измеряемая величина, средство измерений, уровень точности	Допускаемое значение предела влияющей величины							
	$\Delta T_{ср}$	δt, Δt	δt_{τ}, τ, $v_{т}$	$p_{р}$, $\Delta p_{н}$	$\varphi_{н}$, $\Delta\varphi_{н}$, $\delta\varphi_{н\,и}$	$s_{а}$, $v_{а}$, $a_{а}$, f	H, ΔL, E	Ψ, $Q_{зв}$, $\tau_{в}$, $c_{ц}$, $N_{ч}$, $a_{ч}$, $R_{ф}$
2.2. Рабочие средства измерения	3,5	—	$v_{т}=0{,}2$	$p_{р}=p\pm3$	$\Delta\varphi=\pm20$	$v_{а}=0{,}315$	$H=400$	$\Psi=1{,}5$ $Q_{зв}=80$
3. Параметры движения								
3.1. Амплитуда, скорость, ускорение колебаний	2	—	—	$\Delta p_{н}=\pm10$	$\varphi_{н}=30—80$	$s_{а}=1\cdot10^{-5}$ при $f>5$ $s_{а}=1\cdot10^{-3}$ при $f<1$	—	—
3.2. Линейное ускорение	1	—	—	—	$\Delta\varphi_{н}=\pm15$	—	—	—
3.3. Линейная, угловая скорость и ускорение	5	0,5	—	$\Delta p_{н}=\pm4$	$\Delta\varphi_{н}=\pm15$	$a_{а}=0{,}003$	—	—
4. Механические свойства и взаимодействия								
4.1. Масса								
4.1.1. Образцовые средства измерений 1а—2-го разрядов, кл. 1, 2 при одинаковой плотности материалов гирь и объекта	1	1	—	$p_{р}=p\pm3$	$\Delta\varphi_{н}=\pm10$	$v_{а}=0{,}1$	—	—

Продолжение

Измеряемая величина, средство измерений, уровень точности	Допускаемое значение предела влияющей величины							
	$\Delta T_{ср}$	δt, Δt	δt_τ , τ, $v_т$	$p_р$, $\Delta p_н$	$\varphi_н$, $\Delta\varphi_н$, $\delta\varphi_{н.и}$	$s_а$, $v_а$, $a_а$, f	H, ΔL, E	Ψ, $Q_{зв}$, $\tau_в$, $c_п$, $N_ч$, $a_ч$, $R_ф$
4.1.2. Образцовые средства измерений 1а—2-го разрядов, кл. 1, 2 при отличающейся в два и более раз плотности гирь и объекта	1	0,5	—	$p_р=\pm3$ $\Delta p_н=1\times$ $\times10^4\times$ $\times\Delta_{д.изм}m$	$\Delta\varphi_н=\pm10$ $\delta\varphi_{н.и}=2$	$v_а=0{,}1$	—	—
4.2. Сила, твердость	2	—	—	$\Delta p_н=\pm4$	$\Delta\varphi_н=\pm15$	—	—	—
4.3. Плотность жидкости	2	—	—	$p_р=96—104$	$\varphi_н=30—60$	—	—	—
4.4. Кинематическая вязкость жидкости	1	—	—	—	$\varphi_н=30—60$	—	—	—
4.5. Ускорение при ударе	+10; —5	—	—	$\Delta p_н=\pm4$	$\Delta\varphi_н=\pm15$	$s_а=2\cdot10^{-3}$ $f=2$	$H=80$ $E=0{,}1$	$Q_{зв}=80$
4.6. Давление в диапазоне $1\cdot10^{-3}$— —$1\cdot10^3$ Па	5	—	$\delta t_\tau=1$, $\tau=1$	$p_р=100\pm4$	$\Delta\varphi_н=\pm20$	—	—	—
0,27—130 кПа	5	—	$\delta t_\tau=1$, $\tau=1$	$p_р=p+4$ $(101{,}3\pm4{,}0)$*	$\Delta\varphi_н=\pm20$	—	—	—
0,5—250 МПа	1—5**	—	$\delta t_\tau=1$, $\tau=1$	$p_р=p+4$ $(101{,}3\pm4{,}0)$*	—	—	—	—
4.7. Параметры расхода жидкости и газов	5	—	—	$p_р=100\pm3$	—	—	—	—

* Нормируется в обоснованных случаях.

** В обоснованных случаях номинальное значение 23°С; конкретное значение отклонения $\Delta T_{ср}$ устанавливается в зависимости от класса или разряда средств измерений.

Продолжение

Измеряемая величина, средство измерений, уровень точности	Допускаемое значение предела влияющей величины							
	$\Delta T_{ср}$	δt, Δt	δt_τ, τ, $v_т$	$p_р$, $\Delta p_н$	$\varphi_н$, $\Delta\varphi_н$, $\delta\varphi_{н.н}$	$s_а$, $v_а$, $a_а$, f	H, ΔL, E	Ψ, $Q_{зв}$, $\tau_в$, $c_п$, $N_ч$, $a_ч$, $R_ф$
5. Температура, тепловые потоки и поля								
5.1. Количество теплоты	0,2	—	—	—	—	—	$H=80$; $E=130$	—
5.2. ТКЛР, теплопроводность	5	—	—	—	$\varphi_н=30—80$	$s_а=0,3$ $f=30$	—	—
5.3. Температура в диапазоне 600—3000 К	2	—	—	$\Delta p_н=\pm4$	$\Delta\varphi_н=\pm15$	—	—	—
5.4. Температура водной среды	3	—	—	—	$\varphi_н$ не более 70	—	—	—
6. Электрические параметры — эталон и образцовые средства измерений								
6.1. ЭДС	0,05	—	—	$p_р=84—106$	$\varphi_н=30—60$	—	—	—
6.2. Сопротивление, индуктивность, емкость	0,1	—	—	$\Delta p_н=\pm4$	$\varphi_н=30—60$	—	$H=80$ $E=130$	$\Psi=0,5$ $\tau_в=3$
6.3. Постоянный ток	2	—	$\delta t_\tau=0,1$, $\tau=24$	$p_р=84—106$	$\varphi_н=30—60$	—	—	—
6.4. Сдвиг фаз	5	—	—	$p_р=84—106$	$\varphi_н$ не более 70	—	—	—
6.5. Постоянное напряжение	1	—	$\delta t_\tau=0,5$, $\tau=1$	$p_р=84—106$	$\Delta\varphi_н=\pm15$	—	—	—
6.6. Мощность, сила переменного тока, переменное напряжение	0,5	—	$\delta t_\tau=0,5$, $\tau=1$	$\Delta p_н=\pm4$	$\Delta\varphi_н=\pm15$	—	—	—

Продолжение

Измеряемая величина, средство измерений, уровень точности	Допускаемое значение предела влияющей величины							
	$\Delta T_{ср}$	δt, Δt	δt_τ , τ, $v_т$	$p_р$, $\Delta p_н$	$\varphi_н$, $\Delta\varphi_н$, $\delta\varphi_{н.и}$	$s_а$, $v_а$, $a_а$, f	H, ΔL, E	Ψ, $Q_{зв}$, $\tau_в$, $c_п$, $N_ч$, $a_ч$, $R_ф$
7. Магнитные параметры	5	—	—	$\Delta p_н = \pm 4$	$\Delta\varphi_н = \pm 15$	$s_а = 5 \cdot 10^{-3}$	$\Delta L = 3 \cdot 10^{-9}$ $H = 80$	$\Psi = 2$ $\tau_в = 24$
8. Оптические величины								
8.1. Сила света	3	—	—	$\Delta p_н = \pm 4$	$\varphi_н = 30—60$	—	—	—
8.2. Спектральные коэффициенты пропускания и поглощения	5	—	—		$\varphi_н$ не более 70	—	—	—
8.3. Угол вращения плоскости поляризации	3	—	—	—	$\varphi_н$ не более 60	—	$H = 80$	$\tau_в = 12$
8.4. Энергетические параметры лазерного излучения в диапазоне мощности								
до 50 мВт	0,5	—	—	—	$\Delta\varphi_н = \pm 20$	$s_а = 1 \cdot 10^{-4}$ $f < 50$	—	—
более 50 мВт	5	—	—	—	$\Delta\varphi_н = \pm 20$	—	—	—
9. Ионизирующие излучения								
9.1. Активность нуклидов	2	—	—	$p_р = 84—106$	$\varphi_н$ не более 70	—	—	—
9.2. Поток нейтронов	3	—	—	$\Delta p_н = \pm 4$	$\Delta\varphi_н = \pm 15$	—	—	—
9.3. Поглощенная доза рентгеновского излучения	1	—	—	$\Delta p_н = \pm 4$	$\Delta\varphi_н = \pm 15$	—	—	—

Продолжение

Измеряемая величина, средство измерений, уровень точности	Допускаемое значение предела влияющей величины							
	$\Delta T_{ср}$	δt, Δt	δt_τ, τ, $v_т$	$p_р$, $\Delta p_н$	$\varphi_н$, $\Delta\varphi_н$, $\delta\varphi_{н.и}$	$s_а$, $v_а$, $a_а$, f	H, ΔL, E	Ψ, $Q_{эв}$, $\tau_в$, $c_п$, $N_ч$, $a_ч$, $R_ф$
9.4. Экспозиционная доза, мощность экспозиционной дозы рентгеновского и гамма-излучения	5	—	—	$\Delta p_н = \pm 4$	$\varphi_н$ не более 70	—	—	—
9.5. Поглощенная доза, мощность поглощенной дозы бета-излучения	+10; −5	—	—	$p_р = 87—107$	$\varphi_н = 45—75$	$a_а = 0{,}01g \approx \approx 0{,}1$	$H = 80$	$R_ф = 0{,}35 \cdot 10^{-11}$
9.6. Масса радия, тормозное излучение	3	—	$\delta t_\tau = 5$, $\tau = 8$	$\Delta p_н = \pm 4$	$\Delta\varphi_н = \pm 10$	—	—	—
9.7. Поглощенная доза, мощность поглощенной дозы нейтронного излучения	5	—	—	$p_р = 100 \pm 4$	$\Delta\varphi_н = \pm 20$	—	—	—
9.8. Эквивалентная доза, мощность эквивалентной дозы нейтронного излучения	5	—	—	$p_р = 100 \pm 4$	$\Delta\varphi_н = \pm 20$	—	—	—
10. Величины молекулярной физики (физико-химические)								
10.1. Влажность воздуха и газов								
10.1.1. Образцовые средства измерений	2	—	$\delta t_\tau = 1$, $\tau = 1$	$\Delta p_н^* = \pm 3$	$\Delta\varphi_н = \pm 25$	$s_а = 0{,}1$ $f < 25$	$H = 80$ $E = 130$	$c_п = 1$ $\Psi = 2$

Продолжение

Измеряемая величина, средство измерений, уровень точности	Допускаемое значение предела влияющей величины							
	$\Delta T_{ср}$	δt, Δt	δt_{τ} и τ, $v_{т}$	$p_{р}$, $\Delta p_{н}$	$\varphi_{н}$, $\Delta\varphi_{н}$, $\delta\varphi_{н\,и}$	$s_{а}$, $v_{а}$, $a_{а}$, f	H, ΔL, E	Ψ, $Q_{зв}$, $\tau_{в}$, $c_{п}$, $N_{ч}$, $a_{ч}$, $R_{ф}$
10.1.2. Образцовый первичный измерительный преобразователь	0,2	—	—	—	—	—	—	—
10.1.3. Рабочие средства измерений	5	—	$\delta t_{\tau}=2$, $\tau=1$	$p_{р}$*=84—106	—	$v_{а}=1$ $f=1$—60	—	—
10.2. Концентрация компонентов газовоздушной среды (для макро- и микроконцентраций)	1—2**	—	—	$p_{р}=84$—106	$\varphi_{н}=30$—80 $\varphi_{н}=45$—75**	—	$H=400$	—
10.3. Концентрация компонентов жидких сред (для макро- и микроконцентраций)	1—2**	—	—	$p_{р}=84$—106	$\varphi_{н}=30$—80	—	$H=400$	—
10.4. Диэлектрическая проницаемость жидких сред, удельная электрическая проводимость	0,01—0,2*	0,01—0,05*	—	$p_{р}=84$—106	$\varphi_{н}=0$—65	—	—	—
11. Акустические величины	5	—	—	$\Delta p_{н}=\pm 4$	$\Delta\varphi_{н}=\pm 15$	$v_{а}=10$ $f=15$	$H=80$	Скорость ветра 1 м/с $\tau_{в}=1$
12. Время, частота и радиотехнические величины								

* Нормальные условия поверки предусматривают учет действительного значения давления окружающего воздуха.

** Для экспортного исполнения средств измерений номинальное значение температуры может устанавливаться 23°С.

Продолжение

Измеряемая величина, средство измерений, уровень точности	Допускаемое значение предела влияющей величины							
	$\Delta T_{ср}$	δt, Δt	δt_τ, τ, v_τ	$p_р$, $\Delta p_к$	$\varphi_н$, $\Delta\varphi_н$, $\delta\varphi_{н.к}$	$s_а$, $v_а$, $a_а$, f	H, ΔL, E	Ψ, $Q_{зв}$, $\tau_в$, $c_д$, $N_ч$, $a_ч$, $R_ф$
12.1. Время и частота	5	—	—	$p_р = 84—106$	$\varphi_н$ не более 70	—	—	—
12.2. Мощность СВЧ в волноводных и коаксиальных трактах	0,5—5*	—	$\delta t_\tau = 0{,}5$, $\tau = 1$	$p_р = 100 \pm 4$	$\Delta\varphi_н = \pm 15$	$s_а = 5 \cdot 10^{-3}$	$\Delta L = 3 \cdot 10^{-9}$ $H = 80$	—
12.3. Спектральная плотность мощности шумового радиоизлучения	0,5	—	$\delta t_\tau = 0{,}5$, $\tau = 1$	$p_р = 100 \pm 4$	$\Delta\varphi_н = \pm 15$	—	—	—
12.4. Напряженность электрического и магнитного полей	5	—	—	—	$\Delta\varphi_н = \pm 15$	—	—	—
12.5. Параметры формы радиотехнических сигналов (коэффициенты нелинейных искажений, амплитудной модуляции, девиации частоты)	5	—	—	$p_р = 100 \pm 4$	$\Delta\varphi_н = \pm 15$	—	—	—
12.6. Волновое сопротивление оконечных элементов в волноводных и коаксиальных трактах	1	—	—	$p_р = 100 \pm 4$	$\varphi_н = 30—60$	—	$H = 80$ $E = 130$	—

* В зависимости от класса и разряда средств измерений.

Продолжение

Измеряемая величина, средство измерений, уровень точности	Допускаемое значение предела влияющей величины							
	$\Delta T_{ср}$	δt, Δt	δt_τ, τ, $v_т$	$p_р$, $\Delta p_н$	$\varphi_н$, $\Delta\varphi_н$, $\delta\varphi_{н.и}$	$s_а$, $v_а$, $a_а$, f	H, ΔL, E	Ψ, $Q_{зв}$, $\tau_в$, $c_п$, $N_ч$, $a_ч$, $R_ф$
12.7. Ослабление электромагнитных колебаний	1	—	—	$p_р = 100 \pm 4$	$\varphi_н = 30$—60	—	$H = 80$ $E = 130$	—
12.8. Угол сдвига фаз между двумя напряжениями синусоидальной формы	5	—	—	$p_р = 100 \pm 4$	$\varphi_н$ не более 70	—	—	—

В таблице:

f—частота, Гц; $\Delta_{д\ изм}$—предел допускаемой погрешности измерений; m—масса, кг; $\Delta T_{ср}$—среднее отклонение температуры от номинального значения, °С (К); δt—колебание температуры в процессе выполнения измерений, °С (К); δt_τ —то же, за заданное время τ, ч; Δt—разность температур в рабочем пространстве и на поверхности средств и объектов измерений; $\Delta t \approx \delta t$, °С (К); $v_т$—скорость изменения температуры, °С/мин; P—действительное значение атмосферного давления, кПа; $p_р$—давление воздуха в рабочем пространстве, кПа; $\Delta p_н$—предел отклонения давления воздуха от номинального, кПа; $\varphi_ц$—относительная влажность воздуха, %; $\Delta\varphi_н$—предел отклонения относительной влажности воздуха от номинального значения, %; $\delta\varphi_{н.и}$—колебание относительной влажности воздуха в процессе измерения, %; $s_а$—амплитуда виброперемещений, мм; $V_а$—амплитуда виброскорости, мм/с; $a_а$—амплитуда виброускорений, м/с²; H—напряженность магнитного поля, А/м; E—напряженность электростатического поля, В/м; Ψ—отклонение ориентации, °; $Q_{зв}$—звуковое давление, дБ; $\tau_в$—выдержка во времени, ч; $c_п$—массовая концентрация запыленности воздуха, г/м³; $N_ч$—число частиц пыли в 1 м³ воздуха размером $a_ч$, мкм; $R_ф$—радиационный фон, А/кг; ΔL—изменение (градиент) магнитной индукции, Тл/м;

ПРИЛОЖЕНИЕ 5
Справочное

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ФОРМЫ СВИДЕТЕЛЬСТВА ОБ ОБЕСПЕЧЕНИИ НОРМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ ИЗМЕРЕНИЙ

Форма 1

СВИДЕТЕЛЬСТВО

об обеспечении в рабочем пространстве унифицированных нормальных условий измерений

1. Наименование, назначение рабочего пространства (помещения)__ инвентарный № или индекс _____

2. Условия в рабочем пространстве при нормальном функционировании системы стабилизации влияющих факторов соответствуют унифицированным нормальным условиям по ГОСТ 8.395—80 и РД 50—443—83 для средств измерений _____ в диапазоне измерений _____
(класс, разряд)

Существенно влияющие величины и пределы их нормальной области

_____

3. Свидетельство действительно с _____ по _____

Главный метролог предприятия

Примечание. Свидетельством фиксируются результаты анализа условий измерений с установлением пределов нормальной области существенно влияющих величин, которые в рабочем пространстве должны и могут быть обеспечены имеющимся оборудованием.

Форма 2

СВИДЕТЕЛЬСТВО

об обеспечении в рабочем пространстве расширенных нормальных условий измерений

1. Наименование, назначение рабочего пространства (помещения) _____

_____; инв. № или индекс _____.

2. Наименование и тип средств и объектов измерений _____, инв. № или индекс _____

3. Наименование (номер) НТД _____

4. Условия соответствуют установленным в НТД расширенным нормальным условиям измерений при поверке по ГОСТ 8.395—80* и РД 50—443—83 _____ обеспечиваемым при нормальной эксплуатации системы стабилизации существенно влияющих величин.

5. Свидетельство действительно с _____ по _____

Главный метролог предприятия

---

* Приводятся данные по пределам нормальной области значений СВВ.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Применение ГОСТ 8.395—80 «ГСИ. Нормальные условия измерений при поверке. Общие требования»

РД 50-443—83

Редактор *Н. А. Еськова*
Технический редактор *Л. В. Вейнберг*
Корректор *Э. В. Митяй*
Н/К

Сдано в наб. 12.03.84 Подп. в печ. 28.06.84 Т13527 Формат изд. 60×90¹/₁₆ Бумага книжно-журнальная Печать высокая Гарнитура литературная 2,0 п. л. 2,0 усл. кр.-отт. 1,56 уч.-изд. л. Тираж 2000 Цена 10 коп. Зак. № 1614

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123840, Москва, ГСП, Новопресненский пер., д. 3.
Вильнюсская типография Издательства стандартов, ул. Миндауго, 12/14. Зак. 1614

gost.e-ecolog.ru