1. КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА 1

### 1.1 ЗАДАНИЕ 1

Номинальное значение метрологической характеристики (МХ) средства измерения (СИ) = допустимое отклонение от номинала меньше ± 5%. С одинаковой вероятностью СИ может оказаться метрологически, как исправным, так и неисправным.



Определить пороговое значение результата измерения метрологической характеристики эталонным СИ, если известно, что результат измерения подчиняется нормальному закону распределения вероятности и требуется обеспечить максимальную достоверность поверки.

метрологический измерение ошибка поверка вольметр

РЕШЕНИЕ

1. Если значение нормированной метрологической характеристики равно номинальному, то плотность распределения вероятности результата ее измерения определяется в соответствии с выражением:



Если значение нормированной метрологической характеристики составляет ± 5%, то плотность распределения вероятности результата измерения определяется в соответствии с выражением:



Тогда отношение правдоподобия, являющееся отношением функции правдоподобия, определяется в соответствии с выражением:



2. Пороговое отношение правдоподобия:



3. Если принимать решение на основе проверки отношения правдоподобия

< 1, то достоверность поверки будет максимальной.



4. Прологарифмируем левую и правую части последнего неравенства и выполним соответствующие преобразования



Получим следующее правило принятия решения, обеспечивающее максимальную достоверность поверки:

При - средство измерения признается метрологически исправным.



При - средство измерения признается метрологически неисправным.



1.2 ЗАДАНИЕ 2

Определить условие вероятности ошибок первого и второго рода при поверке средств измерений в условиях задания 1, если , а СКО показаний эталонного СИ



РЕШЕНИЕ

Показателями качества поверки являются условные вероятности ошибок I и II рода. и синтезе правила принятия решения по критерию идеального наблюдателя они определяются по формулам:



,



- вероятность ошибки I рода, состоящая в том, что годное изделие будет забраковано;



- вероятность ошибки II рода, состоящая в том, что бракованное изделие будет признано годным.



Мерой достоверности служит вероятность нахождения оцениваемого параметра в доверительных границах с целью того, что решение, принимаемое в результате поверки, является правильным.

, где



определяется числом дефектных изделий в партии



(1)



(2)



где допустимое отклонение НМХ от номинального значения по формулам (1), (2).



L – по таблице ( функция Лапласа)

1.3 ЗАДАНИЕ 3

Рассмотрите форму и порядок нанесения поверительных клейм в соответствии с ПР 50.2.007-2001.

РЕШЕНИЕ

Форму и порядок нанесения поверительных клейм регламентирует ПР 50.2.007-2001.

Положение распространяется на поверительные клейма, используемые поверителями для нанесения оттисков на СИ или техническую документацию, а также в случаях необходимости на дополнительные устройства СИ.

Положение разработано с учетом Международной рекомендации МОЗМ 42 «Металлические клейма для повелителей».

Поверительные клейма – технические устройства, предназначенные для нанесения оттиска клейма на СИ, дополнительные устройства или техническую документацию в целях:

- удостоверить, что СИ имеют метрологические характеристики, соответствующие установленным техническим требованиям;

- при необходимости помешать доступу к регулировочным (юстировочным) устройствам СИ;

- опечатывания непригодных к применению СИ;

- аннулирование существующего клейма.

Поверительные клейма используются органами государственной метрологической службой, а также метрологическими службами юридических лиц, аккредитованными на право поверки СИ.

Раздел 3 содержит описание поверительных клейм по форме и размерам, условному шрифту.

Аннулирующие клейма содержат рисунок крестообразной формы, указывающий на прекращение действия поверительного клейма, выставленного на СИ или технической документации.

Раздел 4 регламентирует порядок разработки документации на поверительные клейма.

Конструкторскую документацию на поверительные клейма ГМС разрабатывает центральное конструкторское бюро Госстандарта России.

Применять поверительные клейма могут только лица, аттестованные в качестве поверителей в органах ГМС.

За каждым поверителем закрепляют персональные поверительные клейма, имеющие индивидуальный знак поверителя.

Хранение, учет поверительных клейм в органх ГМС, а также у юридических лиц, применяющих поверительные клейма возлагается на ответственное лицо, назначаемое руководством.

Поверитель несет ответственность за сохранность и пригодность клейм.

Оттиски подлежат хранению в течении срока действия оттиска поверительного клейма, выставленного на СИ или эксплуатационной документации.

По истечении года применения поверительных клейм или при прекращении производства СИ, подлежащих клеймению, поверительные клейма подлежат гашению (уничтожению на них рисунков).

Органы ГМС Госстандарта России осуществляют надзор за исполнением настоящего стандарта юридическими лицами, применяющими поверительные клейма.

2. КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА 2

2.1 ЗАДАНИЕ 1

При поверке вольтметров постоянного тока В1; В2; В3 в точке Uп показания вольтметров составили:

В ; В ; В соответственно.



Класс точности вольтметров:

Кл.т 1=0,25 ; Кл.т2 =0,25 ; Кл.т 3=0,2/0,02

Напряжение постоянного тока в проверяемой точке Uп задается высокоточным калибратором Кл.т. =0,005. Данные приведены в табл. 1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Условное обозначение вольтметра | Класс точности вольтметра | Диапазон измерений вольтметра, В | Поддиапазон измерений вольтметра, В. | Поверяемая  отметка Uп, В | Показания вольтметра |
| В1 | 0,25 | 0-1000 | 20 - 200 | 100 | 100,12 |
| В2 | 0,25 | 0-300 | 100-300 | 100 | 99,25 |
| В3 | 0,2/0,02 | 0-1000 | 20-200 | 100 | 100,18 |

Определить пригодность вольтметров для дальнейшего применения (годен или брак)

Решение:

1.

,



Допустимое относительное отклонение в поверяемой точке (99,75…100,25) В



Показание нашего вольтметра =100,12 В входит в указанный интервал.



Принимаем решение, что данный вольтметр пригоден к дальнейшему применению.

2.



Допустимое отклонение приведенное к концу диапазона (99,25…100,75)В. Показание данного вольтметра =9,25 В входит в указанный интервал.



Принимаем решение, что данный вольтметр пригоден к дальнейшему применению.

3.



В точке 100 В допустимое абсолютное отклонение



Показание нашего вольтметра 100,18 В, оно находится в указанном пределе, значит прибор годен к применению.

Определим пригодность вольтметра в поддиапазоне (20-200) В



Показание данного вольтметра 100,18 В, оно находится в указанном пределе, значит прибор годен к применению.

2.2 ЗАДАНИЕ 2

Норма времени на поверку определенной группы СИ зависит от ряда показателей, которые устанавливаются метрологической службой. Необходимо определить исходный норматив времени на поверку СИ с учетом заданных показателей



РЕШЕНИЕ:



Зная указанные величины, определить исходный норматив времени на поверку СИ данной группы

tисх – исходный норматив времени на поверку СИ;

Н – коэффициент группы новизны;

Ктп – коэффициент технологичности поверки;

I - коэффициент квалификации поверителя;

Кп - коэффициент учитывающий количество однотипных СИ;

Ксл- коэффициент сложности поверки данного СИ из группы.

2. Найдем коэффициент Ксл

,



где - количество операций поверки



- класс точности поверяемого СИ



- низший класс точности в группе СИ



3. Исходный норматив времени рассчитывается:



- норма времени на поверку СИ, принятого за исходный.



2.3 ЗАДАНИЕ 3

При заключении договора (контракта) на поверку СИ согласованы значения:



Остальные условия соответствуют исходным данным в заданиях 1,2 –к.р №1

Определить пороговое значение результата измерения нормированной метрологической характеристики , и необходимое число измерений.



#### РЕШЕНИЕ

1. По выбранным (согласованным) значениям α и β верхнее пороговое значение результата измерения находится путем решения системы двух уравнений:



с двумя неизвестными и n.



Нижнее пороговое значение результата измерений



2. Из первого уравнения находим аргумент функции Лапласа (L)

,



Подставим полученный аргумент во второе уравнение



3. Второе слагаемое в правой части последнего уравнения при любом n равно 0,5 тогда:



4. При n = 2 имеем



5. Правила принятия решения формулируются следующим образом

- СИ принимается метрологически исправным



- СИ принимается метрологически неисправным



При этих значениях условные вероятности ошибок I и II рода соответствуют согласованным значениям.

Библиографический список

1. Ушаков И.Е., Шишкин И.Ф. Прикладная метрология: Учебник для вузов. –СП.: СЗТУ, 2003.
2. Артемьев В.Г., Голубев С.М. Справочное пособие для работников метрологических служб. – М.: Изд-во стандартов, 1990.
3. Поверка средств измерений: Рабочая программа, методические указания к изучению дисциплины, задания на контрольные работы. – СПб.: СЗТУ, 2005.-43с.
4. ПР 50.2.007-2001 «Правила по метрологии. ГСОЕИ. Поверительные клейма».