**Задача № 1**Для определения расстояния до места повреждения кабельной линии связи был использован импульсный рефлектометр. С его помощью получено ***n*** результатоводнократных измерений (результатов наблюдений) расстояния E:\ll\учеба\5 семестр\метрология\COURSE88\img\kr6_1.gifдо места повреждения.   
Считая, что случайная составляющая погрешности рефлектометра распределена по нормальному закону, определить:   
1. Результат измерения с многократными наблюдениями расстояния до места повреждения кабеля E:\ll\учеба\5 семестр\метрология\COURSE88\img\kr6_2.gif.  
2. Оценку среднего квадратического отклонения (СКО) погрешности результата наблюдений (стандартную неопределенность единичного измерения) **S;**3. Границы максимальной неопределенность случайной составляющей погрешности результата наблюдений **Δ макс**;  
4. Оценку среднего квадратического отклонения погрешности случайной составляющей результата измерения (стандартную неопределенность результата измерения) **S**(E:\ll\учеба\5 семестр\метрология\COURSE88\img\kr6_3.gif);  
5. Границы доверительного интервала (расширенную неопределенность) для результата измерения расстояния до места повреждения **** при заданной доверительной вероятности  ;  
6. Записать результат измерения расстояния до места повреждения в соответствии с нормативными документами.  
7. Систематическую составляющую погрешности измерения рефлектометра  , если после обнаружения места повреждения было установлено. что действительное расстояние до него составляло E:\ll\учеба\5 семестр\метрология\COURSE88\img\kr6_4.gifметров. Сравните ее с доверительным интервалом случайной составляющей погрешности результата измерения, и сделать вывод;  
8.Предложить способ уменьшения оценки СКО случайной составляющей погрешности результата измерения в **D** раз.

1.1

|  |  |
| --- | --- |
| M | 0 |
| i | 1-5 |
| E:\ll\учеба\5 семестр\метрология\COURSE88\img\kr6_7.gif,м | 275.4 |
| D | 2,0 |

1.2

|  |  |
| --- | --- |
| N | 8 |
| i | 90-96 |
|  | 0,99 |

1.3

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| i | E:\ll\учеба\5 семестр\метрология\COURSE88\img\kr6_8.gif,м | i | E:\ll\учеба\5 семестр\метрология\COURSE88\img\kr6_8.gif,м | i | E:\ll\учеба\5 семестр\метрология\COURSE88\img\kr6_8.gif,м | i | E:\ll\учеба\5 семестр\метрология\COURSE88\img\kr6_8.gif,м | i | E:\ll\учеба\5 семестр\метрология\COURSE88\img\kr6_8.gif,м |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8 | 275.81 | 28 | 277.00 | 48 | 275.52 | 68 | 274.24 | 88 | 272.71 |

Числовые значения E:\ll\учеба\5 семестр\метрология\COURSE88\img\kr6_9.gifи  приведены соответственно в третьей строке табл. 1.1 и 1.2, коэффициент D приведен в четвертой строке табл. 1.1, а числовые значения результатов однократных измерений (результатов наблюдений) - в табл. 1.3.

Для удобства выполнения расчетов по п.п. 1, 2 и 3 задания, а также для сокращения времени на оформление работы необходимо составить таблицу промежуточных вычислений по форме, соответствующей табл. 1.4.  
Во второй и третий столбцы табл. 1.4 вписываются номера и числовые значения результатов наблюдений (единичных измерений) расстояния E:\ll\учеба\5 семестр\метрология\COURSE88\img\kr6_10.gif, соответствующего варианта контрольного задания.

Таблица 1.4

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | № изме-рений **i** | Значения E:\ll\учеба\5 семестр\метрология\COURSE88\img\kr6_11.gif, м | E:\ll\учеба\5 семестр\метрология\COURSE88\img\kr6_12.gif, м | E:\ll\учеба\5 семестр\метрология\COURSE88\img\kr6_13.gif,м**2** |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |
| 3 . |  |  |  |  |
| . n |  |  |  |  |
|  |  | E:\ll\учеба\5 семестр\метрология\COURSE88\img\kr6_14.gif | E:\ll\учеба\5 семестр\метрология\COURSE88\img\kr6_15.gif | E:\ll\учеба\5 семестр\метрология\COURSE88\img\kr6_16.gif |

В таблице 1.4 приведены следующие обозначения: E:\ll\учеба\5 семестр\метрология\COURSE88\img\kr6_17.gif- результат i-го наблюдения расстояния до места повреждения; E:\ll\учеба\5 семестр\метрология\COURSE88\img\kr6_18.gif- результат измерения расстояния до места повреждения кабеля.  
5. В процессе решения в соответствующие расчетные формулы необходимо подставлять исходные данные и результаты промежуточных вычислений, записанные в конце третьего и пятого столбцов табл. 1.4.  
6. Чтобы избежать накопления погрешностей вычислений в процессе расчета, промежуточные вычисления необходимо выполнять с использованием б**о**льшего числа значащих цифр, чем число значащих цифр, которое приводят в конечном результате. Поэтому при заполнении четвертого столбца табл. 1.4 следует приводить минимум **четыре значащие цифры** при заполнении пятого столбца - до **пяти** значащих цифр. Соответственно E:\ll\учеба\5 семестр\метрология\COURSE88\img\kr6_19.gifпри использовании его в качестве промежуточного значения следует округлить, если это потребуется, до **шести** значащих цифр. Промежуточные значения **S** и **S**(E:\ll\учеба\5 семестр\метрология\COURSE88\img\kr6_20.gif) могут быть представлены **четырьмя** значащими цифрами.  
7. Конечный результат для искомых величин **S**, **S**(E:\ll\учеба\5 семестр\метрология\COURSE88\img\kr6_20.gif)должен быть записан отдельно и округлен в соответствии с МИ1317-86   
8. В связи с тем, что число однократных измерений **n** в данном контрольном задании относительно невелико, доверительный интервал результата измерения расстояния до места повреждения должен быть рассчитан в соответствии с интегральным законом распределения Стьюдента. Коэффициенты распределения Стьюдента **t (n)** для различных значений доверительной вероятности  и числа наблюдений **n.** Расчет границ доверительного интервала  следует проводить по формуле  **=t (n) \* S**(E:\ll\учеба\5 семестр\метрология\COURSE88\img\kr6_20.gif)**.**9. Результат измерения следует оформить в соответствии с нормативным документом МИ1317-86.

10. Систематическую погрешность измерения **** можно найти как отклонение результата измерения E:\ll\учеба\5 семестр\метрология\COURSE88\img\kr6_20.gifот действительного значения измеряемой физической величины E:\ll\учеба\5 семестр\метрология\COURSE88\img\kr6_21.gif. Если последняя известна с достаточной точностью, то систематическую погрешность можно оценить как их разность  = E:\ll\учеба\5 семестр\метрология\COURSE88\img\kr6_20.gif- E:\ll\учеба\5 семестр\метрология\COURSE88\img\kr6_21.gif. Сравните полученное значение с границами доверительного интервала случайной составляющей погрешности результата измерения и определите – имеет ли место систематическая неопределенность или расхождение E:\ll\учеба\5 семестр\метрология\COURSE88\img\kr6_20.gifи E:\ll\учеба\5 семестр\метрология\COURSE88\img\kr6_21.gifможно объяснить случайными факторами.  
11. При выполнении п.8 задания считаем, что результаты наблюдений распределены по нормальному закону. Точечная оценка дисперсии для результата наблюдений (квадрат СКО результата наблюдений) S2 при большом числе наблюдений (в пределе при n к бесконечности) стремится к постоянной величине – дисперсии результата наблюдений  2. Известно, что оценка СКО результата измерения зависит от СКО результата наблюдений и числа наблюдений E:\ll\учеба\5 семестр\метрология\COURSE88\img\kr6_22.gif. Из этого выражения видно, что для изменения **S**(E:\ll\учеба\5 семестр\метрология\COURSE88\img\kr6_20.gif) необходимо изменить ***n***. Отсюда можно получить новое число наблюдений, которое позволит уменьшить **S**(E:\ll\учеба\5 семестр\метрология\COURSE88\img\kr6_20.gif)в заданное число **D** раз.