Реферат

**на тему:**

Математична обробка результатів вимірювань

***Прямими*** називаються вимірювання, в результаті яких встановлюють безпосередньо шукане значення величини.

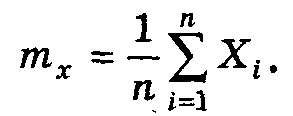
Результати спостережень *Xl, Х2,.... Хп,* одержані за прямими вимірюваннями фізичної величини *Q,* називаються ***рівнорозсіяними,*** якщо вони є незалежними, однаково розподіленими випадковими величинами. Рівнорозсіяні результати одержують при вимірюваннях, які проводяться одним або групою експериментаторів за допомогою однакових технічних засобів вимірювання та у незмінному зовнішньому середовищі.

Результати опрацьовуються по-різному, залежно від того, мало *(п <* 40) чи багато (*п ≥* 40) проведено спостережень.

При малій кількості результатів обробка їх проводиться у такій послідовності.

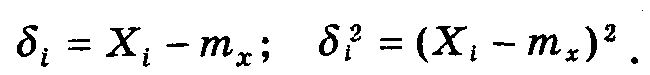
1. Визначається точкова оцінка істинного значення вимірюваної величини — середнє арифметичне значення результатів спостережень:

(1)



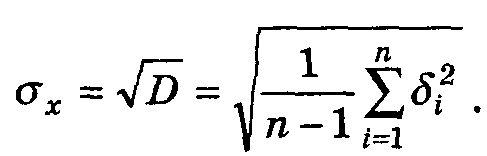
2. Обчислюються випадкові відхилення результатів спостережень та їх квадрати:

(2)



3. Визначається середнє квадратичне відхилення результатів спостережень:

(3)

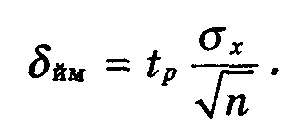


4. Перевіряється нормальність розподілу результатів спостережень.

5. Визначається наявність грубих похибок, які відповідають відношенню *δ ≥* 3*σ*. Результати з грубими помилками опускають і проводять обчислення для меншого числа спостережень з попередньою послідовністю.

6. Встановивши значення довірчої ймовірності залежно від точності вимірювань, визначається значення ймовірності випадкової похибки:

(4)

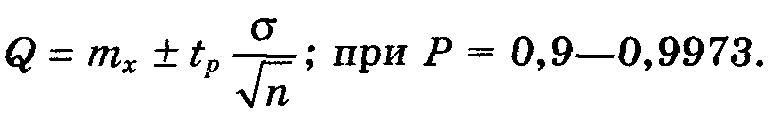


7. Результат істинного значення записується у такому вигляді:

*Q = mx± д*йм*;* при *Р* = 0,9—0,9973,

або

(5)

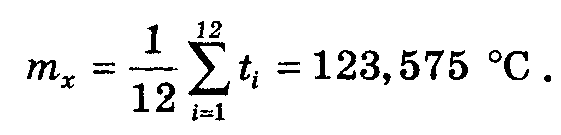


***Приклад.*** Визначити істинне значення виміряної температури в апараті за низкою результатів спостережень (табл. 1) при заданій ймовірності *р* = 0,95.

*Таблиця* 1

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Ms** | ***t* °С** | | ***δ* °С** | | ***δ2t*** | |
| 1 | 123,5 | | +0,09 +0,05 | | 0,0081 0,0025 | |
| 2 | 123,8 | | +0,39 +0,35 | | 0,1521 0,1225 | |
| 3 | 123,6 | | +0,19 +0,15 | | 0,0361 0,0225 | |
| 4 | 123,7 | | +0,29 +0,25 | | 0,0841 0,0625 | |
| 5 | 123,9 | | +0,49 +0,45 | | 0,2401 0,2025 | |
| 6 | 123,0 | | -0,41 -0,45 | | 0,1681 0,2025 | |
| 7 | 123,4 | | -0,01 -0,05 | | 0,0001 0,0025 | |
| 8 | 123,2 | | -0,21 -0,25 | | 0,0441 0,0625 | |
| 9 | 123,1 | | -0,31 -0,35 | | 0,0961 0,1225 | |
| 10 | 123,3 | | -0,11 -0,15 | | 0,0121 0,0225 | |
| 11 | 101,2 | | -22,21 — | | 493,284 — | |
| 12 | 145,2 | | +21,79 — | | 474,804 — | |
| ∑ | *п* = 12 | *п =* 10 | *п =* 12 | *п* = 10 | *п* = 12 | *п =* 10 |
| 1480,9 | 1234,5 | -0,12 | 0,0 | 968,92 | 0,825 |
| *mt* | 123,41 123,45 | |  | | *σt =* 8,9858 *σt* = 0,3 | |

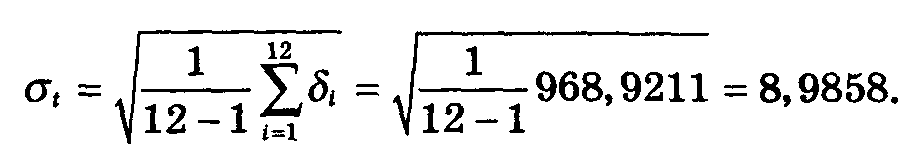
1. Визначаємо точкову оцінку істинного значення вимірюваної величини, тобто середнє арифметичне даних спостережень (графа 2 табл. 1):



Одержане числове значення середнього арифметичного округляємо так, щоб випадкові відхилення не були більшими за дві-три значущі цифри при точних вимірюваннях. Отже, округляємо до значення *t* = 123,41 °С.

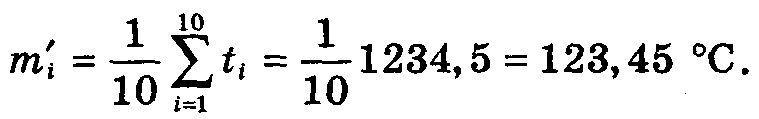
2. Визначаємо відхилення результатів спостережень (графа 3 табл. 1). їх сума дорівнює 0,12, хоча повинна дорівнювати нулю. Проте два останніх спостереження мають значні відхилення, тому перевіряємо їх щодо наявності грубих відхилень за відношенням *δ ≥* 3*σ*.

3. Визначаємо середнє квадратичне відхилення результатів спостережень:

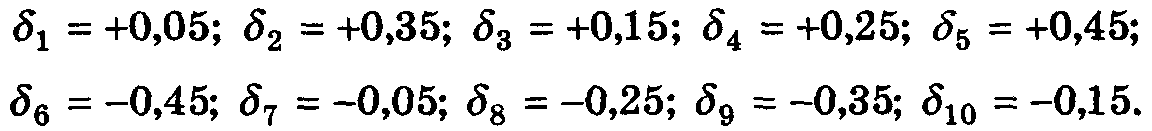


Згідно з правилом *δ ≥* 3*σ* два останніх спостереження, відхилення яких наближаються до З*σ*, відносяться до результатів з грубими похибками і їх можна опустити з ряду спостережень, залишивши в ньому перші 10 спостережень. Повторюємо обробку результатів для 10 спостережень.

1. Визначаємо середнє арифметичне значення результатів спостережень:

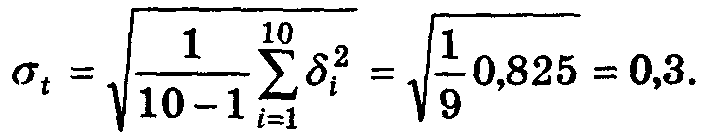


2. Визначаємо відхилення результатів 10 спостережень:



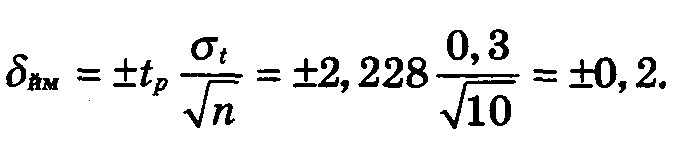
Їх сума дорівнює 0. Значних відхилень результатів спостережень не виявлено.

3. Визначаємо середнє геометричне відхилення результатів спостережень:

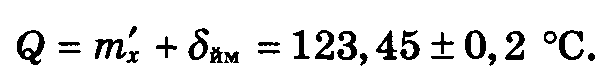


4. Виходячи з довірчої ймовірності 0,95 при 10 спостереженнях, знаходимо значення коефіцієнта Стьюдента *tp* = 2,228.

5. Визначаємо довірчі межі відхилення вимірюваної величини:



6. Визначаємо результат істинного значення вимірюваної температури та довірчі межі:



# **Список використаної літератури**

В.Д.Цюцюра, С.В.Цюцюра. **Метрологія та основи вимірювань**. Навч. посібн., К., "Знання -Прес", 2003