Последовательность расчет при прямых измерениях

Прямое измерение

Это измерение производимое непосредственно по показаниям измерительного прибора

Инструментальная погрешность

Определяется по классу точности, указанном в паспорте прибора на шкале. Расчетная формула:

$$\Delta_и = \frac{\text{кл.точ} \cdot \text{предел шкалы}}{100\%}$$

Если класс точности не указан, то инструментальная погрешность принимается равной половине цены деления шкалы:

$$\Delta_и = \frac{\text{Цена деления}}{2}$$

Схема расчета

1). При установленных параметрах измерение физической величины (опыт) производят не менее трех раз

2). Для всех опытов полученные значения заносятся в таблицу с учетом инструментальной погрешности

3). Если при заданных параметрах при повторении опыта получается один и тот же результат (нет разброса), то в качестве погрешности выбирается стандартная инструментальная погрешность, рассчитанная по классу точности и результат с доверительной вероятностью 68% записывается в виде

$$x = < x_i > \pm \Delta_u$$

где $< x_i >$ - среднее арифметическое полученных значений

4). Если есть разброс значений физической величины то необходимо увеличить количество измерений (*n*) в отдельном опыте и рассчитать среднее арифметическое для каждого опыта

$$< x >= \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i$$

5). Рассчитать среднее квадратичное отклонение

$$S = \sqrt{\frac{1}{n(n-1)}\sum_{i=1}^{n}\left(x_i - < x >\right)}$$

6). Задать доверительную вероятность (p) и с учетом числа измерений (n) по таблице, представленной на следующем слайде определить коэффициент Стьюдента (tn,p).

7). Определить случайную абсолютную погрешность по формуле

$$\Delta_{сл} = t_{n,p} \cdot S$$

8) Сравнивают $\Delta_и$ и $\Delta_{сл}$. Если они отличаются на порядок и более, то берется наибольшая из них. Если они сравнимы, то вычисляется полная абсолютная погрешность по формуле

$$\Delta x = \sqrt{\Delta x_и^2 + \Delta x_{сл}^2}$$

Коэффициентов Стьюдента

Число измерений n	Доверительная вероятность (надежность), p			
	0,90	0,95	0,99	0,999
2	6,314	12,706	63,657	636,619
3	2,920	4,303	9,925	31,598
4	2,353	3,182	5,841	12,941
5	2,132	2,776	4,604	8,610
6	2,015	2,571	4,032	6,859
7	1,943	2,447	3,707	5,959
8	1,895	2,365	3,499	5,405
9	1,860	2,306	3,355	5,041
10	1,833	2,262	3,250	4,781

9). Рассчитывают относительную погрешность

$$\varepsilon = \frac{\Delta x}{< x >} 100\%$$

10). Записывают результат в виде

$$x = < x > \pm \Delta x, \varepsilon = \ldots, p = \ldots$$

Данный алгоритм проделывается для каждого опыты