

Национальный исследовательский университет ИТМО

Лабораторная работа №1

по дисциплине Метрология, стандартизация и сертификация

Студент: Саржевский Иван

Группа: Р3302

г. Санкт-Петербург

2021 г.

Задание

Записать оценку измеряемой величины с учетом случайной и систематической погрешностей, если производились прямые измерения.

Измерения

N	Значение, мм
1	1.2
2	1.3
3	1.4
4	1.3
5	1.3

Ход работы

Устранение или учет известных систематических погрешностей

О системных погрешностях ничего не известно, поэтому переходим к пункту 2.

Вычисление среднего значения

За эту оценку принимают среднее арифметическое значение по формуле:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} * \sum_{i=1}^n x_i$$

$$\bar{x} = 1/5 * (1.2 + 1.3 + 1.4 + 1.3 + 1.3) = 1.3 \text{ мм.}$$

Вычисление среднего квадратического отклонения

$$S_x = \sqrt{\frac{1}{n-1} * \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

$$S_x = \sqrt{\frac{1}{4} * \sum_{i=1}^n (x_i - 1.3)^2} = 0.0707 \text{ мм.}$$

Среднеквадратическое отклонение среднего арифметического

$$S_{\bar{x}} = \frac{S}{\sqrt{n}}$$

$$S_{\bar{x}} = 0.0707 / \sqrt{5} = 0.0316 \text{ мм.}$$

Исключение грубых погрешностей

$$G_1 = \frac{|x_{max} - \bar{x}|}{S}; G_2 = \frac{|\bar{x} - x_{min}|}{S}$$

$$G_1 = \frac{|1.4 - 1.3|}{0.0707} = 1.414$$

$$G_2 = \frac{|1.2 - 1.3|}{0.0707} = 1.414$$

$G_T = 1.715$ для $q = 5\%$ и пяти измерений.

$G_1 \leq G_T$, поэтому x_{max} не считаем промахом.

$G_2 \leq G_T$, поэтому x_{min} не считаем промахом.

Доверительные границы случайной погрешности

$$\epsilon = tS_x, t[P = 95\%; n = 5] = 2.776$$

$$\epsilon = 0.0316 * 2.776 = 0.0877 \text{ мм.}$$

Учет систематической погрешности

$\theta = 0.1$ мм, согласно надписи на приборе.

Учет полной абсолютной погрешности прямого измерения

Абсолютная погрешность

$$\Delta\bar{x} = \sqrt{\epsilon^2 + \theta^2}$$

$$\Delta\bar{x} = \sqrt{0.0877^2 + 0.1^2} = 0.133 \text{ мм.}$$

Относительная погрешность

$$\delta x = \frac{\Delta\bar{x}}{\bar{x}} * 100\%$$

$$\delta x = \frac{0.133}{1.3} = 10.23\%$$

Запись результата

$$x \approx 1.30 \pm 0.13 \text{ мм.}$$

Вывод

В результате выполнения данной лабораторной работы была произведена запись оценки измеряемой величины с учетом случайной и систематической погрешностей по результатам прямых измерений.