Вариант 5

Задача № 1.

Дано: выполнен ряд измерений диаметра вала.

х1= 12,18 мм;

х2= 12,2 мм;

х3= 12,19 мм;

х4= 12,25 мм;

х5= 12,15 мм

х6= 13,51 мм;

х7= 12,21 мм;

х8= 12,19 мм; х9= 12,22 мм;

х10= 12,35 мм

Определить:

− Среднеквадратическое отклонение среднеарифметического результатов измерений при уровне доверительной вероятности Р = 0,95

− Записать результат измерений. х1= 12,18 мм; х2= 12,2 мм; х3= 12,19 мм; х4= 12,25 мм; х5= 12,15 мм х6= 13,51 мм; х7= 12,21 мм; х8= 12,19 мм; х9= 12,22 мм; х10= 12,35 мм

Решение.

1. Определим среднее арифметическое значение:

мм.

1. Рассчитаем СКО результата измерений:

 мм.

Коэффициент Стъюдента для доверительной вероятности Р = 0,95 и n=10 равен . Значение доверительного интервала результата измерений мм.

Результат измерения:  мм, при P=0.95.

Задача № 2.

Дано: вольтметр МЭС. Предел измерений прибора 150 вольт. Класс точности прибора 0,5. Определить:

− Максимальную абсолютную погрешность измерений для данного прибора на отметке 35 вольт.

− Записать результат измерений.

Решение:

В данном случае класс точности прибора равен 0,5 – т.е. основная приведенная погрешность:

.

Абсолютная погрешность из выражения для приведенной погрешности равна: В.

Результат измерения: В.

Вариант 5.

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

1.1. Ознакомиться с методикой обработки и представлением результатов прямых многократных равноточных измерений с учетом требований ГОСТ 8.207-76 ГСИ. Прямые измерения с многократными наблюдениями. Методы обработки результатов наблюдений. Основные положения.

1.2. Получение навыков практического пользования таблицами ГОСТ 8.207-76 ГСИ. Прямые измерения с многократными наблюдениями. Методы обработки результатов наблюдений. Основные положения. 2.

2. ЗАДАНИЕ

2.1. Статистическая обработка результатов измерений.

2.1.1. Исключение результатов наблюдения.

2.1.2. Определение статистических характеристик выборки.

2.1.3. Определение абсолютных погрешностей.

2.1.4. Интервальная оценка параметров распределения

3. НЕОБХОДИМЫЕ ПРИБОРЫ И ПОСОБИЯ

ГОСТ 8.207–76 ГСИ. Прямые измерения с многократными наблюдениями. Методы обработки результатов наблюдений. Основные положения.

**Задача.** Результаты многократного измерения твердости детали по шкале Роквелла следующие: 32; 33; 35; 32; 34; 33; 35; 32; 34; 33; 32; 35; 39. Систематическая погрешность показаний составляет – 1 HRC. Укажите доверительные границы истинного значения твердости с вероятностью Р = 0,9; Р = 0,95; Р = 0,99.

Решение

1. Исключаем из измерений известную систематическую погрешность:



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | , HRC | , HRC |
| 1 | 32 | 31 |
| 2 | 33 | 32 |
| 3 | 35 | 34 |
| 4 | 32 | 31 |
| 5 | 34 | 33 |
| 6 | 33 | 32 |
| 7 | 35 | 34 |
| 8 | 32 | 31 |
| 9 | 34 | 33 |
| 10 | 33 | 32 |
| 11 | 32 | 31 |
| 12 | 35 | 34 |
| 13 | 39 | 38 |

1. Проверка результатов наблюдений на наличие грубых выбросов (промахов):
   1. Размах результатов измерений:  HRC.
   2. Определим среднее арифметическое значение:

 HRC. , при .

1. Рассчитаем среднее квадратическое отклонение данного ряда:

 HRC.

1. Для исключения грубых погрешностей и промахов воспользуемся критерием Романовского:



И сравниваем с критерием . Если , то результат измерения содержит промах.

Из ряда измеренных значений напряжения выбираем результаты, подозрительные на содержание грубой погрешности: наименьший  HRC и наибольший  HRC.

Рассчитаем: .

 при различных уровнях значимости равно: , , . Т.о. данный результат измерения не содержит грубую ошибку.

. Т.о. при уровнях значимостей  и  - данный результат содержит грубую ошибку и его следует исключить из выборки.

Рассчитаем исправленное значение среднего арифметического и СКО:

 HRC.

.

Рассчитаем: .

 при различных уровнях значимости равно: , , . Т.о. данный результат измерения не содержит грубую ошибку.

. Т.о. при уровнях значимостей данный результат не содержит грубую ошибку.

Основные статистические характеристики, мм

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № измерения | Результат измерения | Случайная погрешность результатов измерений | Квадрат случайной погрешности |
| 1 | 31 | -1,33333 | 1,777778 |
| 2 | 31 | -1,33333 | 1,777778 |
| 3 | 31 | -1,33333 | 1,777778 |
| 4 | 31 | -1,33333 | 1,777778 |
| 5 | 32 | -0,33333 | 0,111111 |
| 6 | 32 | -0,33333 | 0,111111 |
| 7 | 32 | -0,33333 | 0,111111 |
| 8 | 33 | 0,666667 | 0,444444 |
| 9 | 33 | 0,666667 | 0,444444 |
| 10 | 34 | 1,666667 | 2,777778 |
| 11 | 34 | 1,666667 | 2,777778 |
| 12 | 34 | 1,666667 | 2,777778 |

Средняя квадратическая погрешность исправленных результатов измерений:

 HRC.

Средняя квадратическая погрешность результата измерений среднего арифметического

 HRC.

Доверительные границы погрешности результата измерений по заданным значениям доверительной вероятности :

.

При Р = 0,9 и n=12, 

При Р = 0,95 и n=12 , 

При Р = 0,99 и n=12, 

 HRC.

 HRC.

 HRC.

Результат измерения запишем в виде:

 HRC, Р = 0,9.

 HRC, Р = 0,95.

 HRC, Р = 0,99.

Границы доверительного интервала

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Число измерений n=12 | Вероятность P | | |
| 0,9 | 0,95 | 0,99 |
|  |  |  |  |
|  | 31,69 | 31,55 | 31,22 |
|  | 32,98 | 33,11 | 33,44 |

Выводы: Была выполнена обработка равноточных многократных измерений твердости детали по шкале Роквелла. Были выявлены промахи по критерию Романовского. Выявленные промахи исключены из выборки. Записан результат измерения при различных доверительных вероятностях.