**ПРОТОКОЛ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ № 2.2.**

1. Провести прямые измерения длины и угла.

2. Результаты измерений записать в таблицу:



где *l*i – измеренная длина, мм;

*α*i – измеренный горизонтальный угол.

*Таблица 2.5.*

Результаты измерений

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№****п/п** | ***αi*** | **(*αi* -**$\overbar{α \_{i}})$**2** | *l*i | $(l\_{i}– \overbar{l\_{i}})^{2}$ |
| 1 |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |
| 6 |  |  |  |  |
| 7 |  |  |  |  |
| 8 |  |  |  |  |
| 9 |  |  |  |  |
| 10 |  |  |  |  |
| Среднее значение | $$\overline{α \_{i}}=\frac{\sum\_{}^{}α \_{i}}{n}$$ | $$\sum\_{i=1}^{n}(α \_{i}– \overbar{α \_{i}})^{2}$$ | $$ \overline{l\_{i}}= \frac{\sum\_{}^{}l\_{i}}{n}$$ | $$\sum\_{i=1}^{n}(l\_{i}– \overline{l\_{i}})^{2}$$ |

3. Определить номинальное значение косвенно измеряемого параметра по соответствующей формуле *f* (*l, α*) = $l ctg α$.

4. Среднее квадратическое отклонение для параметра αi:

$$S\_{a1}=\sqrt{\frac{\sum\_{}^{}(α\_{i}-\overbar{α\_{i}})^{2}}{n(n-1)} }=\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_град.$$

6. Среднее квадратическое отклонение для параметра *l*i:

$S\_{а2}=\sqrt{\frac{\sum\_{}^{}(l\_{i}– \overline{l\_{i}})^{2}}{n(n-1)}}=\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_=\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_мм$.

7. Среднее квадратическое отклонение случайной погрешности результата $S(\tilde{А})$ для косвенно измеряемого параметра:

$$S\left(̑\right)=\sqrt{\sum\_{i=1}^{m}\left(\frac{∂f}{∂a\_{i}}\right)^{2}×S^{2}(̑\_{i})}=\sqrt{\left(\frac{∂f}{∂a\_{1}}S\_{a1}\right)^{2}+\left(\frac{∂f}{∂a\_{2}}S\_{a2}\right)^{2}+...+\left(\frac{∂f}{∂a\_{n}}S\_{a\_{m}}\right)^{2}}$$

=\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_=\_\_\_\_\_мм,

где частные производные $\frac{∂f}{∂α}=\frac{-l}{sin^{2}α}$, $\frac{∂f}{∂l}=ctg α$.

8. Доверительные границы случайной погрешности результата косвенного измерения:

$$ε(p)=t\_{q}⋅S(̑)=\pm \\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_=\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_\\_мм$$

где *t*q – коэффициент Стьюдента при *Р*д = 0,95, *f* = *n* – 1.

9. Неисключенная систематическая погрешность Ɵ = ± 1,5 мм, для цифрового лазерного дальномера и Ɵ = ± 30” для теодолита.

10. Границы неисключенной систематической погрешности результата косвенного измерения:

$$Θ\left(P\right)=k\sqrt{\sum\_{i=1}^{m}\left(\frac{∂f}{∂a\_{i}}\right)^{2}×Θ^{2}\_{i}}=k\sqrt{\left(\frac{∂f}{∂a\_{1}}\right)^{2}Θ^{2}\_{1}+\left(\frac{∂f}{∂a\_{2}}\right)^{2}Θ^{2}\_{2}+....\left(\frac{∂f}{∂a\_{m}}\right)^{2}Θ^{2}\_{m}}$$

=\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_=\_\_\_\_\_\_\_\_мм

где частные производные $\frac{∂f}{∂α}=\frac{-l}{sin^{2}α}$, $\frac{∂f}{∂l}=ctg α$

11. Определить доверительную границу отклонения косвенного измерения.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Заключение:

 результат измерений необходимо записать в виде х ± Δ мм, при *Р*д=0,95.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |  |
| --- | --- |
| Факультет | Преподаватель |
| \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
| Курс\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |  |
| Группа\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |  |
| Студенты\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | Подпись\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
| \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |