

Katseandmete tabelid

Nooniuse täpsus nihikul on 0.05 mm
 Nooniuse täpsus kruvikul on 0.01 mm

Nihiku null-lugem on 0
 Kruviki null-lugem on 0.01 mm

Katsekeha paksus nihikuga mõõtes

Katse nr.	d_i, mm	$\bar{d} - d_i, \text{mm}$	$(\bar{d} - d_i)^2, \text{mm}^2$
1	4.90	-0.025	0.000625
2	4.85	0.025	0.000625
3	4.90	-0.025	0.000625
4	4.85	0.025	0.000625
5	4.90	-0.025	0.000625
6	4.90	-0.025	0.000625
7	4.85	0.025	0.000625
8	4.85	0.025	0.000625
9	4.85	0.025	0.000625
10	4.90	-0.025	0.000625

Keskmine plaadi paksus:

$$\bar{d} = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{n} = 4.875$$

Plaadi paksuse juhuslik viga (A-tüüpi mõõtemääramatus)

$$\beta = 0.95 \quad \nu = n - 1$$

$$U_A(\bar{d}) = t_{\nu, \beta} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (d_i - \bar{d})^2}{n(n-1)}} = 2.262 \sqrt{\frac{0.00625}{10 \cdot 9}} \approx 0.01885$$

B-tüüpi mõõtemääramatus

$$U_B(d)_m = t_{\infty, \beta} \frac{e_p}{3} = 1.960 \frac{0.05}{3} \approx 0.033 \quad e_p - \text{mõõtevahendist tingitud piirhälve}$$

Liitmääramatuse leidmine

$$U_C(d) = \sqrt{U_B^2(d) + U_A^2(d)} \approx 0.03771\text{ mm}$$

Plaadi paksus on $d = 4.875 \pm 0.038\text{ mm}$ usaldatavusega 0.95

Katsekeha paksus kruvikuga mõõtes

Katse nr.	d_i, mm	$\bar{d} - d_i, mm$	$(\bar{d} - d_i)^2, mm^2$
1	4.84	-0.003	0.000009
2	4.85	-0.013	0.000169
3	4.84	-0.003	0.000009
4	4.85	-0.013	0.000169
5	4.85	-0.013	0.000169
6	4.85	-0.013	0.000169
7	4.85	-0.013	0.000169
8	4.86	-0.023	0.000529
9	4.84	-0.003	0.000009
10	4.84	-0.003	0.000009
\bar{d}	4.847		

Keskmine plaadi paksus:

$$\bar{d} = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{n} = 4.847$$

Plaadi paksuse juhuslik viga (A-tüüpi mõõtemääramatus)

$$\beta = 0.95 \quad \nu = n - 1$$

$$U_A(\bar{d}) = t_{\nu, \beta} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (d_i - \bar{d})^2}{n(n-1)}} = 2.262 \sqrt{\frac{0.00141}{10 \cdot 9}} \approx 0.00895$$

B-tüüpi mõõtemääramatus

$$U_B(d)_m = t_{\infty, \beta} \frac{e_p}{3} = 1.960 \frac{0.05}{3} \approx 0.007 \quad e_p - \text{mõõtevahendist tingitud piirhälve}$$

Liitmääramatuse leidmine

$$U_C(d) = \sqrt{U_B^2(d) + U_A^2(d)} \approx 0.01108 mm$$

Plaadi paksus on $d = 4.847 \pm 0.011 mm$ usaldatavusega 0.95

Toru siseläbimõõdu mõõtmine nihikuga nr.

Nooniuse täpsus $T=0.05\text{ mm}$, null-lugem 0 mm .

Katse nr.	d_i, mm	$\bar{d} - d_i, \text{mm}$	$(\bar{d} - d_i)^2, \text{mm}^2$
1	64.85	0.205	0.042025
2	64.90	0.155	0.024025
3	65.30	-0.245	0.060025
4	64.65	0.405	0.164025
5	64.70	0.355	0.126025
6	65.25	-0.195	0.038025
7	65.65	-0.595	0.354025
8	64.75	0.305	0.093025
9	65.50	-0.445	0.198025
10	65.00	0.055	0.003025

Keskmine toru siseläbimõõt:

$$\bar{d} = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{n} = 65.055$$

Plaadi paksuse juhuslik viga (A-tüüpi mõõtemääramatus)

$$\beta = 0.95 \quad \nu = n - 1$$

$$U_A(\bar{d}) = t_{\nu, \beta} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (d_i - \bar{d})^2}{n(n-1)}} = 2.262 \sqrt{\frac{1.10225}{10 \cdot 9}} \approx 0.25032$$

B-tüüpi mõõtemääramatus

$$U_B(d)_m = t_{\infty, \beta} \frac{e_p}{3} = 1.960 \frac{0.05}{3} \approx 0.033 \quad e_p - \text{mõõtevahendist tingitud piirhälve}$$

Liitmääramatuse leidmine

$$U_C(d) = \sqrt{U_B^2(d) + U_A^2(d)} \approx 0.25041 \text{ mm}$$

Toru siseläbimõõt on $d = 65.05 \pm 0.25 \text{ mm}$ usaldatavusega 0.95

Toru välisläbimõõt nihikuga mõõtes

Katse nr.	d_i, mm	$\bar{d} - d_i, mm$	$(\bar{d} - d_i)^2, mm^2$
1	67.20	0.515	0.265225
2	67.50	0.215	0.046225
3	68.30	-0.585	0.342225
4	67.55	0.165	0.027225
5	67.25	0.465	0.216225
6	67.10	0.615	0.378225
7	67.60	0.115	0.013225
8	67.70	0.015	0.000225
9	68.55	-0.835	0.697225
10	68.40	-0.685	0.469225

Keskmine toru siseläbimõõt:

$$\bar{d} = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{n} = 67.715$$

Plaadi paksuse juhuslik viga (A-tüüpi mõõtemääramatus)

$$\beta = 0.95 \quad \nu = n - 1$$

$$U_A(\bar{d}) = t_{\nu, \beta} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (d_i - \bar{d})^2}{n(n-1)}} = 2.262 \sqrt{\frac{2.45525}{10 \cdot 9}} \approx 0.37361$$

B-tüüpi mõõtemääramatus

$$U_B(d)_m = t_{\infty, \beta} \frac{e_p}{3} = 1.960 \frac{0.05}{3} \approx 0.033 \quad e_p - \text{mõõtevahendist tingitud piirhälve}$$

Liitmääramatuse leidmine

$$U_C(d) = \sqrt{U_B^2(d) + U_B^2(\bar{d})} \approx 0.37367 \text{ mm}$$

Toru välisläbimõõt on $d = 67.72 \pm 0.37 \text{ mm}$ usaldatavusega 0.95

$$S = \frac{\pi}{4} (d_v^2 - d_s^2) = 277.4 \text{ mm}^2$$

$$U_C(y) = \sqrt{\left(\frac{\partial y}{\partial x_1} U_C(x_1)\right)^2 + \left(\frac{\partial y}{\partial x_2} U_C(x_2)\right)^2 + \left(\frac{\partial y}{\partial x_k} U_C(x_k)\right)^2}$$

$$U_C(y) = \sqrt{\left(-\frac{\pi}{2} * 65.05 * 0.25\right)^2 + \left(\frac{\pi}{2} * 67.72 * 0.37\right)^2} \approx 3.8 \text{ mm}$$

Toru ristlõike pindala on $S = 277.4 \pm 3.8 \text{ mm}^2$

Järeldus

Töö tulemused:

Nihikuga mõõtes on plaadi paksus $d = 4.875 \pm 0.038 \text{ mm}$

Kruvikuga mõõtes on plaadi paksus $d = 4.847 \pm 0.011 \text{ mm}$

Toru siseläbimõõt nihikuga mõõtes on $d = 65.05 \pm 0.25 \text{ mm}$

Toru välisläbimõõt nihikuga mõõtes on $d = 67.72 \pm 0.37 \text{ mm}$

Toru ristlõike pindala on $S = 277.4 \pm 3.8 \text{ mm}^2$