

CERTIFIKÁT O KALIBRÁCII

č. 416/220/17/11

Predmet kalibrácie:	Piestový tlakomer	
Typ:	PTO 200	
Identifikačné označenie:	PC01CC02	
Výrobca:	TECHNOCENTRUM	
Žiadateľ:	SMU 220 Karloveská 63 821 04 Bratislava	
Číslo požiadavky:	-	
Miesto a dátum kalibrácie:	SMÚ Bratislava	18.11.2011
Počet strán:	3	

Tento certifikát o kalibrácii dokumentuje nadväznosť na národné etalóny realizujúce jednotky v súlade s Medzinárodným systémom jednotiek (SI).

Podľa MRA všetky zúčastnené ústavy uznávajú platnosť certifikátov o kalibrácii a meraní každého iného zúčastneného ústavu pre veličiny, rozsahy a neistoty merania špecifikované v Prílohe C (podrobnosti pozri na www.bipm.org).

Za recalibráciu meradla v primeranom recalibračnom intervale zodpovedá užívateľ meradla.

Miesto a dátum vydania

Riaditeľ centra hmotnosti a tlaku

Bratislava

18.11.2011

Ing. Dušan Trochta

Kalibrácia efektívnej plochy

Identifikačné označenie: PC01CC02

Doplňujúce informácie o predmete kalibrácie:

Rozsah (10 až 100)MPa

Podmienky merania:

Teplota prostredia $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$

Miestne tiažové zrýchlenie (SMU) $g = (9.80873243 \pm 2.10^{-7}) \text{ ms}^{-2}$

Nadväznosť:

Etalónový tlakomer SMU C04, č. certifikátu: 344/220/17/08

s rozšírenou relatívnou neistotou merania s koeficientom rozšírenia 2, $U = 3.6\text{E-}05$

Postup kalibrácie:

Metóda priameho porovnania s etalónom podľa pracovného postupu č. 19/220/02.

Výsledok kalibrácie:

Efektívna plocha mierky piestového tlakomera a rozšírená neistota kalibrácie:

$$A_{\text{ef}} = (9.81759 \pm 0.00037) \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$$

Uvedená rozšírená neistota merania je stanovená vynásobením kombinovanej štandardnej neistoty merania koeficientom rozšírenia $k=2$, ktorý pre normálne rozdelenie zodpovedá pravdepodobnosti pokrytia približne 95%. Štandardná neistota merania bola určená v zhode s publikáciou EA-4/02 a GUM (Guide to the Expression of Uncertainty in measurement BIPM/IEC/ISO/OIML, 1993, 1995).

Vzorec použitý pre výpočet tlaku p v Pa:

$$p = 0.99985 \cdot m \cdot g / (A_{\text{ef}} \cdot (1 + \alpha \cdot (t - 20)) \cdot (1 + \lambda \cdot p_{\text{men}}))$$

kde:

m - celková konvenčná hmotnosť naložených závaží v kg

g - miestne tiažové zrýchlenie (pre SMU $g = 9.80873243 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$)

t - teplota tlakovej mierky v $^\circ\text{C}$

p_{men} - menovitá hodnota tlaku v Pa

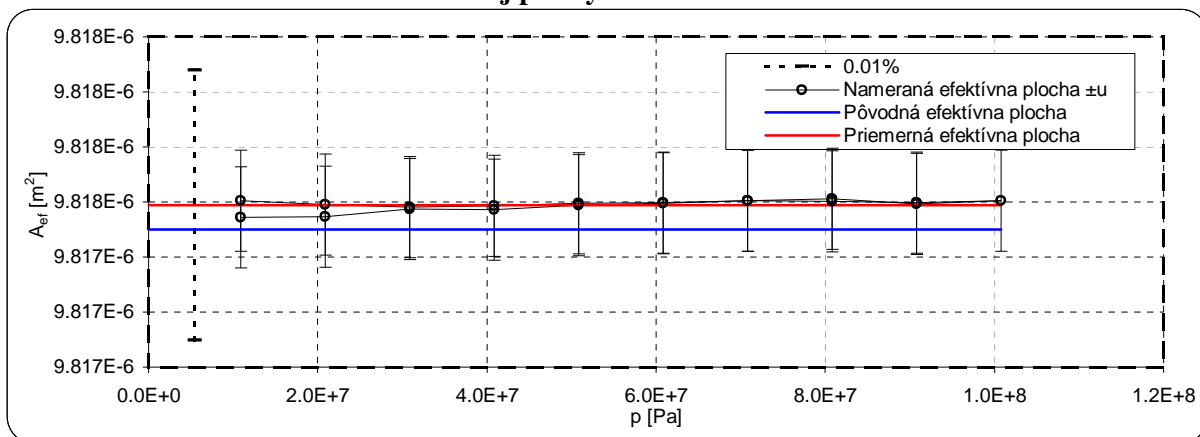
Uvažovaný koeficient teplotnej rozťažnosti:

$$\alpha = 10 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

Uvažovaný koeficient tlakovej deformácie:

$$\lambda = 1.4 \cdot 10^{-12} \text{ Pa}^{-1}$$

Grafické znázornenie závislosti efektívnej plochy na tlaku:



Kalibračná značka: 416/220/17/11

Kalibroval: Ing. Adam Kopkáš

Kalibrácia závaží

Identifikačné označenie: -

Podmienky merania:

Teplota prostredia $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$
 Atmosférický tlak $(100 \pm 5) \text{ kPa}$

Nadväznosť:

Etalóny hmotnosti 500 g - 1 g, v.č. 034, č. certifikátu: 13/220/12/10
 Etalóny hmotnosti 10 kg - 1 kg, v.č. 014/98, č. certifikátu: 14/220/12/10

Postup kalibrácie:

Metóda priameho porovnania s etalónom podľa pracovného postupu č. 26/220/2002

Výsledok kalibrácie:

závažie	m (g)	U_{zav} (g)	p_{men} (kPa)	p_{norm} (kPa)	p_{SMU} (kPa)	chyba $_p$ SMU (%)	U (%)
1-zvon	814.9353	0.0040	400.000	813.908	814.081	50.865	0.004
2	50.8441	0.0020	25.000	50.780	50.791	50.779	0.005
3	2037.5276	0.0100	1000.000	2034.960	2035.392	50.869	0.004
4	2037.5320	0.0100	1000.000	2034.964	2035.396	50.870	0.004
5	2037.5452	0.0100	1000.000	2034.977	2035.410	50.870	0.004
6	2037.5196	0.0100	1000.000	2034.952	2035.384	50.869	0.004
7	2037.5510	0.0100	1000.000	2034.983	2035.415	50.870	0.004
8	1018.7785	0.0100	500.000	1017.495	1017.711	50.870	0.004
9	1018.7749	0.0100	500.000	1017.491	1017.707	50.870	0.004
10	1018.7621	0.0100	500.0	1017.48	1017.69	50.869	0.004
11	1018.7594	0.0100	500.0	1017.48	1017.69	50.869	0.004
12	1018.7581	0.0100	500.0	1017.47	1017.69	50.869	0.004
13	1018.7749	0.0100	500.0	1017.49	1017.71	50.870	0.004
14	1018.7942	0.0100	500.0	1017.51	1017.73	50.871	0.004
15	1018.7749	0.0100	500.0	1017.49	1017.71	50.870	0.004
16	1018.7653	0.0100	500.0	1017.48	1017.70	50.869	0.004
17	509.3844	0.0040	250.0	508.74	508.85	50.870	0.004
18	203.7583	0.0040	100.0	203.50	203.55	50.871	0.004
19	122.2558	0.0040	60.0	122.10	122.13	50.871	0.005
20	101.8789	0.0040	50.000	101.751	101.773	50.871	0.005
21	71.3161	0.0040	35.000	71.227	71.242	50.872	0.007
22	50.9406	0.0040	25.000	50.877	50.888	50.872	0.009
piest 0.2	81.6084	0.0040	40.000	81.506	81.523	50.934	0.006
piest 5	152.9096	0.0040	75.000	152.717	152.749	50.900	0.005

m - konvenčná hmotnosť závaží

U_{zav} - rozšírená neistota kalibrácie závaží

p_{men} - menovitá hodnota tlaku generovaného príslušným závažím

p_{norm} - tlak generovaný daným závažím pri $g = 9.80665 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ a $t = 20^\circ\text{C}$

p_{SMU} - tlak generovaný daným závažím pri $g = 9.80873243 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ (SMU) a $t = 20^\circ\text{C}$

chyba $_p$ SMU - rozdiel medzi p_{SMU} a p_{men} v % z tlaku generovaného závažím

U - rozšírená neistota tlaku generovaného závažím

Uvedená rozšírená neistota merania je stanovená vynásobením kombinovanej štandardnej neistoty merania koeficientom rozšírenia $k=2$, ktorý pre normálne rozdelenie zodpovedá pravdepodobnosti pokrytia približne 95%. Štandardná neistota merania bola určená v zhode s publikáciou EA-4/02 a GUM (Guide to the Expression of Uncertainty in measurement BIPM/IEC/ISO/OIML, 1993, 1995).

Kalibroval: Ing. Miroslav Chytil