



Česká metrologická společnost

Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1

tel/fax: 221 082 254

e-mail: cms-zk@csvts.cz

www.csvts.cz/cms

Kalibrační postup

KP 1.2.1/03/15

VÁLCE PRO MĚŘENÍ KOLMOSTI

Nepronáskajné

Praha
Říjen 2015

Vzorový kalibrační postup byl zpracován a financován ÚNMZ v rámci Plánu standardizace – Program rozvoje metrologie

Číslo úkolu: VII/2/15

Zadavatel: Česká republika – Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, organizační složka státu

Řešitel: Česká metrologická společnost

Zpracoval: Ing. Vladislav Batěk

© ÚNMZ, ČMS

Neprodejné: Metodika je volně k dispozici na stránkách ÚNMZ a ČMS. Nesmí však být dále komerčně šířena.

1 Předmět kalibrace

Tento kalibrační postup se vztahuje kalibraci měřicích válců pro měření kolmosti a na kalibraci válcových úhelníků. Postup popisuje kalibraci válcovitosti a kolmosti základny k ose a povrchu válce. Kalibrace popsána v tomto kalibračním postupu se týká jak prvotní kalibrace v dané organizaci (např. při vstupní kontrole válců označované jako PK), tak i při rekalibraci během používání válce (dále označované jako RK).

2 Související normy a metrologické předpisy

ČSN 25 1970	Měřidla. Měřicí válce pro měření kolmosti	[1]
ČSN 25 5103	Kontrolní úhelníky 90°. Typy, základní rozměry a technické požadavky	[2]
Změna a ČSN 01 4424	Základní pravidla zaměnitelnosti. Měření úchylek válcovitosti	[3]
(neplatná, dostupná na ČSN online)		
ČSN EN ISO 12181-1	Geometrické specifikace produktu (GPS) - Kruhovitost - Část 1: Slovník a parametry kruhovitosti	[4]
ČSN EN ISO 12181-2	Geometrické specifikace produktu (GPS) - Kruhovitost - Část 2: Operátory specifikace	[5]
ČSN EN ISO 12180-1	Geometrické specifikace produktu (GPS) - Válcovitost - Část 1: Slovník a parametry válcovitosti	[6]
ČSN EN ISO 12180-2	Geometrické specifikace produktu (GPS) - Válcovitost - Část 2: Operátory specifikace	[7]
TNI 01 0115	Mezinárodní metrologický slovník – Základní a všeobecné pojmy a přidružené termíny	[8]
ČSN EN ISO 9001 (+ed.2)	Systémy managementu jakosti - Požadavky	[9]
ČSN EN ISO 10012	Systémy managementu měření - Požadavky na procesy měření a měřicí vybavení.	[10]
ČSN EN ISO/IEC 17025	Posuzování shody - Všeobecné požadavky na způsobilost zkušebních a kalibračních laboratoří	[11]
EA – 4/02 M:2013	Vyjádření nejistoty měření při kalibraci	[12]
ČSN EN ISO 14253-1	Geometrické specifikace produktu (GPS) - Zkouška obrobků a měřidel měřením - Část 1: Pravidla rozhodování pro prokázání shody nebo neshody se specifikacemi	[13]
ČSN EN ISO 14253-2	Geometrické specifikace produktu (GPS) - Kontrola obrobků a měřicího vybavení měřením - Část 2: Návod pro odhad nejistoty měření v GPS, při kalibraci měřicího vybavení a při ověřování výrobku	[14]

3 Kvalifikace pracovníků provádějících kalibraci

Kvalifikace pracovníků provádějících kalibraci měřicích válců je dána příslušným předpisem organizace. Tito pracovníci se seznámí s kalibračním postupem upraveným na konkrétní podmínky kalibrační laboratoře nebo obdobného pracoviště provádějícího kontroly měřidel a souvisejícími předpisy.

Doporučuje se potvrzení odborné způsobilosti těchto pracovníků prokázat vhodným způsobem, například osvědčením o odborné způsobilosti, osobním certifikátem apod.

4 Názvosloví, definice

Měřicí válce pro měření kolmosti ČSN 25 1970 - patří mezi měřidla pro kontrolu obráběcích strojů. Do průměru 65 mm a délky 240 mm se vyrábějí z masivní oceli s jednou základnou a hlavou, do průměru 180 a výšky 800 jsou to duté válce z bezešvých trubek se dvěma základnami. Úchylka kolmosti 0,004 / 300 mm.

Válcové úhelníky podle ČSN 25 5103 - patří mezi kontrolní úhelníky 90°. Jsou to duté ocelové válce se dvěma základnami. Vyrábějí se v délkách 160 až 630 mm a průměrech 80 až 160 mm. Třída přesnosti 00 a 0.

Další termíny a definice jsou obsaženy v příslušných normách a v TNI 01 0115 a v publikacích věnovaných metrologické terminologii.

5 Prostředky potřebné pro kalibraci

- Etalon kruhovitosti a radiálního zvětšení s prokazatelnou metrologickou návazností,
- stroj na měření válcovitosti a kolmosti známých metrologických vlastností,
- průměrná deska třídy přesnosti 0,
- teploměr s měřicím rozsahem min. 18 °C až 22 °C, dílek stupnice min. 0,2 °C navázaný na etalon,
- vlhkoměr,
- čisticí prostředky: čistý benzín, např. lékárenský, vata, optická utěrka, popř. leštící pasta nebo metalografický papír zrnění nejvýše 2/0.

Poznámka: Všechna použitá měřidla a pomocná měřicí zařízení musí být navázána na etalon vhodného rozsahu a přesnosti a musí mít platnou kalibraci.

6 Obecné podmínky kalibrace

Kalibrace válců pro měření kolmosti se provádí za těchto referenčních podmínek:

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

Změna teploty vzduchu za 1 hodinu: max. 1 °C

Relativní vlhkost vzduchu: max. 70 % relat.

Před vlastní kalibrací musí kalibrovaný válec a příslušný etalon umístěny v místnosti, kde se kalibrace provádí. Kalibrace nesmí být zahájena dříve, než měřidla dosáhnou uvedené teploty. Teplota prostředí není při kalibraci úchylek tvaru a polohy natolik kritická jako u délkových měření, musí však být dlouhodobě stálá. Kritické je chvění, které se přímo promítá do výsledku i nejistoty měření. Relativní vlhkost vzduchu se měří vlhkoměrem před zahájením kalibrace.

7 Rozsah kalibrace

- Kontrolu dodávky a příprava (čl. 8),
- měření úchytky válcovitosti a kontrola stroje na otočku (čl. 9.1),
- měření úchytky kolmosti (čl. 9.2),
- další způsoby měření (čl. 9.3),
- vyhodnocení kalibrace (čl. 10).

8 Kontrola dodávky a příprava ke kalibraci

8.1 Kontrola dodávky

Válec předložený ke kalibraci musí být označen nejméně evidenčním číslem. Nesmí být viditelně poškozený a zkorodovaný. Provede se kontrola podle objednávky nebo dodacího listu a zaeviduje se přijetí ke kalibraci. (PK, RK)

Při rekalibraci se kontroluje označení na měřidle a v dodaném podkladu (evidenční karta, výpis z počítačové evidence měřidel). (pouze RK)

Převzetí válce ke kalibraci stvrzuje pracovník kalibrační laboratoře svým podpisem na kopii objednávky nebo na formuláři k tomu určeném.

8.2 Čištění a předběžná kontrola

Válec se umyje lékárenským benzínem a funkční plocha se přešetří optickou utěrkou. Funkční plocha musí být bezvadně vylapovaná bez vrypů a stop koroze. Důlková koroze je nepřípustná, neboť výrazně zhoršuje úchylku válcovitosti. (PK, RK)

Poškozená nebo korodovaná plocha se přešetří lapovací pastou nebo jemným metalografickým leštícím papírem. Tento zásah se musí provádět opatrně, aby se odstranily pouze korozní nárůstky a vytlačený materiál po stranách vrypů. Nesmí však ovlivnit rozměr a geometrie válce. Základny válce nesmí být naražené nebo jinak poškozené. Mírně naražená hrana se opraví brouskem. (pouze RK)

Po provedení úprav se válec znovu umyje nepoužitým lékárenským benzínem a přešetří optickou utěrkou.

8.3 Příprava měřidla

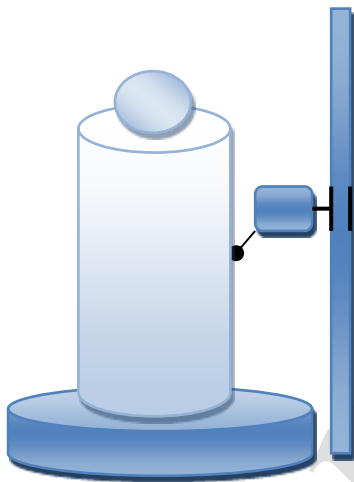
Válec se postaví na průměrnou desku, nebo na desku kruhoměru, kde se teplotně stabilizuje přibližně půl hodiny. U strojů pro měření válcovitosti rozlišujeme dva konstrukční

principy: Stroje s otočným vřetenem nebo s otočným stolem. Stroje s otočným vřetenem jsou výhodné pro měření kruhovitosti děr v nerotačních dílech, např. měření válců v bloku motoru. Pro měření na vnějším povrchu rotačních součástí jsou výhodnější stroje s otočným stolem. Stroj pro měření válcovitosti musí mít známé metrologické vlastnosti. Chyba ložiska otočného stolu má být menší, než $0,1 \mu\text{m}$. Určí se měřením na přesné polokouli ze skla nebo keramiky. Chyba radiálního zvětšení se kontroluje na kalibrované nekruhovitosti. Je to přesný váleček s odbroušenou ploškou. Kalibrovaná nekruhovitost se měří při různém zvětšení a tak se zjišťuje chyba přepínání rozsahů. Pro určení válcovitosti je důležitá rovnoběžnost osy otáčení stolu s osou posuvu snímače. Kontrola vyrovnaní obou os se provede pomocí etalonového válce.

9 Postup kalibrace

9.2 Měření úchytky válcovitosti a kontrola stroje na otočku

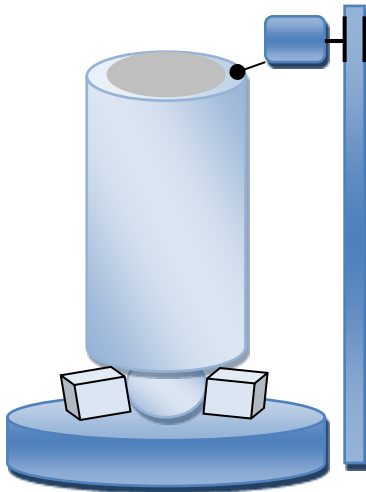
Válec se ustaví dolní základnou na stole a posuvem stolu se vystředí. Při středění je snímač v základní poloze nad stolem. Potom se přestaví snímač do horní polohy a válec se naklápěním stolu niveluje, tj. vyrovná tak, aby osa rotace stolu byla shodná s osou válce. Po vyrovnaní válce se provede 1. kontrolní měření válcovitosti z pěti řezů. Volí se filtr 1 až 500 vln na otáčku (upr) a válcovitost se vyhodnocuje podle obalového válce a výsledky se zaznamenávají.



V druhém kroku měření se válec otočí a postaví na stůl horní základnou. Válec s hlavou se podloží nebo upne do sklíčidla a vyrovná stejně, jako v prvním kroku. Provede se opět měření válcovitosti z pěti řezů a výsledky získané v obou krocích se porovnají. Pokud je tvar válce včetně úchytky válcovitosti v obou krocích shodný, je měření správné. Pokud se válec jeví jako kuželový a vzhledem ke své základně převrácený, nebyla osa posuvu s osou stolu rovnoběžná. Osy je třeba vyrovnat a měření opakovat.

U válců pro měření kolmosti udává ČSN 25 1970 úchytku válcovitosti na 300 mm. Pro vyhodnocení této úchytky se delší válec rozdělí na úseky po 300 mm, které se ze 2/3 překrývají a každý úsek se měří a vyhodnocuje zvlášť.

9.2 Měření úchytky kolmosti



Měření úchytky kolmosti se provádí tak, že se základnou válce proloží obalová rovina a určí se úchylka osy válce od této roviny. Měření kolmosti od jakékoli materiálně realizované roviny nepřináší reprodukovatelné výsledky. Válec se postaví na horní základnu nebo upne za hlavu tak, že měřená základna je nahoře. Potom se vystředí a niveluje. Bez jakékoli manipulace s válcem se snímač otočí tak, aby se shora dotýkal základny. Úchylka kolmosti válce je pak dána odchylkou osy válce od kolmice k obalové rovině základny.

U válců pro měření kolmosti udává ČSN 25 1970 úchylku kolmosti na 300 mm. Pro vyhodnocení této úchytky se delší válec rozdělí na úseky po 300 mm, které se ze 2/3 překrývají a každý úsek se měří a

vyhodnocuje zvlášť. V praxi se provádí měření válcovitosti a kolmosti úseků souběžně.

9.3 Další způsoby měření

Jsou známy dílenské způsoby měření válcovitosti a kolmosti čela pomocí hrotového přístroje a úchytkoměru. Tyto metody jsou popsány například v ČSN 01 4424. Přestože jsou tyto metody principiálně obdobné popsanému měření, nejsou pro kalibraci etalonových válců dostatečně přesné. Proto nejsou v tomto postupu detailně popisovány.

10 Vyhodnocení kalibrace

10.1 Postup vyhodnocení

Měřené hodnoty a další údaje, charakterizující podmínky zkoušky, se zapisují do záznamu o měření. Součástí záznamu jsou i grafy a tabulky z měřicího zařízení. Záznam slouží k vypracování kalibračního listu.

Naměřené hodnoty úchytky válcovitosti a kolmosti se porovnávají s maximálními dovolenými hodnotami, uvedenými v tab. 1 podle typu válce.

Tabulka 1

Měřicí válce pro měření kolmosti ČSN 25 1970				Válcové úhelníky ČSN 25 5103					
Průměr [mm]	Délka [mm]	Válcov. [mm]	Kolmost [mm]	Délka [mm]	Průměr [mm]	Přímost [μm]		Kolmost [μm]	
40	80	0,001	0,002			Třída př.		Třída př.	
65	240	0,002	0,003			00	0	00	0
80	315	0,005 300	0,004 300	160	80	1,6	4	4	8
100	400			250	100	2	5	5	10
120	500			400	125	2,5	6	6	12
140	630			630	160	3	8	8	16
180	800								

Přesné kalibrační válce různých výrobců mívají úchylku válcovitosti stejně jako kolmosti až 0,001 / 300 mm.

Obě ČSN mají v nejvyšší přesnosti na válce přibližně stejné požadavky. Norma na úhelníky nepředepisuje válcovitost, nýbrž přímot povrchy. Úchylka kolmosti k základně se v obou případech vztahuje k povrchu a nikoliv k ose válce. Měření úchylky kolmosti povrchy však nelze provést, aniž by se vztažený úhel realizoval nějakým materiálním způsobem. Takové řešení však významně zvyšuje nejistotu měření. Úchylka kolmosti jednotlivých povrchů od základny je obecně různá a nalézt největší úchylku není nijak jednoduché. Válec není nijak orientovaný a tak je úchylka kolmosti povrchů z hlediska uživatele pouze zdrojem nejistoty. Proto se do kalibračního listu uvede odchylka kolmosti osy válce od základny. Na rozdíl mezi úchytkou kolmosti osy a úchytkou kolmosti nejhorší povrchy lze usuzovat z rovnoběžnosti protilehlých povrchů, resp. válcovitosti.

10.2 Postup v případě neshody

V případě, že kalibrovaný válec nevyhoví udanému stupni přesnosti, přeřadí se do odpovídajícího nižšího stupně přesnosti. Měřidlo, jehož chyba zmenšená o nejistotu měření neodpovídá ani nejmírnějším požadavkům normy nebo zadavatele, označí laboratoř jako vadné a předá zadavateli kalibrace odděleně od vyhovujících měřidel.

11 Kalibrační list

Výsledky měření by měly být uváděny v souladu s normou ČSN EN ISO 17025 a jejího článku 5.10 – Uvádění výsledků. Jednou z forem je kalibrační list.

11.1 Náležitosti kalibračního listu

Kalibrační list by měl obsahovat tyto údaje:

- a) název a adresu kalibrační laboratoře,
- b) pořadové číslo kalibračního listu, očíslování jednotlivých stran, celkový počet stran,
- c) jméno a adresu zadavatele, popř. zákazníka,
- d) název, typ, výrobce a identifikační číslo kalibrovaného válce,
- e) datum přijetí válce ke kalibraci (nepovinné), datum provedení kalibrace a datum vystavení kalibračního listu,
- f) určení specifikace uplatněné při kalibraci nebo označení kalibračního postupu (v tomto případě KP 1.2.1/03/15),
- g) podmínky, za nichž byla kalibrace provedena (hodnoty ovlivňujících veličin apod.),
- h) měřidla použitá při kalibraci,
- i) obecné vyjádření o návaznosti výsledků měření (etalony použité při kalibraci),
- j) výsledky měření a s nimi spjatou rozšířenou nejistotu měření a/nebo prohlášení o shodě s určitou metrologickou specifikací,
- k) jméno pracovníka, který válec kalibroval, jméno a podpis odpovědného (vedoucího) pracovníka, razítko kalibrační laboratoře.

Akreditovaná kalibrační laboratoř navíc uvede číslo laboratoře a odkaz na osvědčení o akreditaci. Součástí kalibračního listu je též prohlášení, že uvedené výsledky se týkají pouze kalibrovaného předmětu a kalibrační list nesmí být bez předběžného písemného souhlasu kalibrační laboratoře publikován jinak než celý.

Pokud provádí kalibrační, resp. metrologická laboratoř kalibraci pro vlastní organizaci, může být kalibrační list zjednodušen, případně vůbec nevystavován (výsledky kalibrace mohou být uvedeny např. v kalibrační kartě měřidla nebo na vhodném nosiči, popř. v elektronické paměti). V tomto případě je vhodné, aby kalibrační laboratoř zpracovala

záznam o měření (s uvedenými měřenými hodnotami) a archivovala ho.

11.2 Protokolování

Originál kalibračního listu se předá zadavateli kalibrace. Kopii kalibračního listu si ponechá kalibrační laboratoř a archivuje ji po dobu nejméně pěti let nebo po dobu stanovenou zadavatelem zároveň se záznamem o kalibraci. Doporučuje se archivovat záznamy a kalibrační listy chronologicky. Výsledky kalibrace se mohou v souladu s případnými podnikovými metrologickými dokumenty zanášet do kalibrační karty měřidla nebo ukládat do vhodné elektronické paměti.

11.3 Umístění kalibrační značky

Po provedení kalibrace může kalibrační laboratoř označit kalibrované měřidlo kalibrační značkou, popř. kalibračním štítkem nejčastěji s uvedením čísla kalibračního listu, datem provedení kalibrace, případně s logem laboratoře. Pokud to není výslovně uvedeno v některém interním podnikovém metrologickém předpisu nebo kupní smlouvě se zákazníkem, nesmí kalibrační laboratoř uvádět na svém kalibračním štítku datum příští kalibrace, protože stanovení kalibrační lhůty měřidla je právem a povinností uživatele.

12 Péče o kalibrační postup

Originál kalibračního postupu je uložen u jeho zpracovatele, další vyhotovení jsou předána příslušným pracovníkům podle rozdělovníku (viz čl. 13.1 tohoto postupu).

Změny, popř. revize kalibračního postupu provádí jeho zpracovatel. Změny schvaluje vedoucí zpracovatele (vedoucí kalibrační laboratoře nebo metrolog organizace).

13 Rozdělovník, úprava a schválení, revize

Uvedený příklad je pouze orientační a subjekt si může tuto dokumentaci upravit podle interních předpisů o řízení dokumentů.

13.1 Rozdělovník

Kalibrační postup		Převzal		
Výtisk číslo	Obdrží útvar	Jméno	Podpis	Datum

13.2 Úprava a schválení

Kalibrační postup	Jméno	Podpis	Datum
Upravil			
Úpravu schválil			

13.3 Revize

Strana	Popis změny	Zpracoval	Schválil	Datum

14 Stanovení nejistoty měření (příklad výpočtu)

14.1 Stanovení nejistoty při měření úchylny válcovitosti

Měříme válec o průměru $D = 80$ mm a délce $L = 315$ mm. Válec měříme nejprve v základní poloze a pak na otočku. Protože nelze udělat dostatečný počet měření pro statistické stanovení nejistoty typu A, odhadneme ji za předpokladu rovnoměrného rozdělení nejistoty mezi těmito krajními případy.

U stroje pro měření válcovitosti a kolmosti není obecně stanovena nejistota měření, neboť záleží na seřízení stroje před měřením. Proto je do výpočtu namísto nejistoty stroje zahrnuta nejistota příslušných etalonů.

Veličina	Střední hodnota μm	Meze nejistot	Typ rozdělení	Dílčí nejistota μm	Koeficient	Příspěvek k nejistotě μm
Naměřená hodnota válcovitosti: 3,1 μm , na otočku 3,3 μm Krajní chyba: 0,2 μm	3,2	0,2 μm	rovn. $\sqrt{3}$	0,115	1	0,115
Vůle v ložisku vřetene: $\pm 0,05$ μm	0,0	0,05 μm	norm. 2	0,025	1	0,025
Házení vřetene: $\pm 0,5$ $\mu\text{m}/\text{m}$	0,0	0,5 $\mu\text{m}/\text{m}$	norm. 2	0,25	$\frac{L}{0,315 \text{ m}}$	0,079
Nejistota etalonu kruhovitosti (skleněné polokoule) $\pm 0,05$ μm ;	0,0	0,05 μm	$k = 2$	0,025	1	0,025
Etalon radiálního zvětšení 11,5 μm Krajní chyba ± 4 % jmen. hodnoty	0,0	0,04	$k = 2$	0,02	11,5 μm	0,230
Krajní chyba snímače $\pm 0,02$ μm	0,0	0,02 μm	norm. 2	0,01	1	0,010
Krajní chyba přímosti přímovodu $\pm 0,5$ μm	0,0	0,5 μm	norm. 2	0,25	1	0,250
Krajní chyba rovnoběžnosti osy vřetene a přímovodu $\pm 0,5$ $\mu\text{m} / \text{m}$	0,0	0,5 $\mu\text{m}/\text{m}$	norm. 2	0,25	$\frac{L}{0,315 \text{ m}}$	0,079
Chyba přepínače zesílení ± 2 % naměřené hodnoty 3,2 μm	0,0	0,02	rovn. $\sqrt{3}$	0,012	3,2 μm	0,037
Úchylna válcovitosti	3,2					0,379

Celkovou nejistotu stanovení úchylny válcovitosti, kterou jsme získali kvadratickým součtem dílčích nejistot, rozšíříme koeficientem $k = 2$ a zaokrouhlíme nahoru:

$$U = 0,379 \cdot 2 \cong 0,8 \mu\text{m}$$

Naměřená úchylna válcovitosti:

$$3,2 \pm 0,8 \mu\text{m} \text{ pro } k = 2$$

14.2 Stanovení nejistoty při měření úchylky kolmosti k ose

Nejistota typu A se určí opakovaným měřením na různých průměrech základny. To je možné jen u válců plných. U válců svařovaných lze měřit jen v po jedné kružnici a nejistotu typu A je nutno odhadnout z předchozích měření, nebo ze zkušenosti, např. 10%.

Veličina	Střední hodnota μm	Meze nejistot	Typ rozdělení	Dílčí nejistota μm	Koeficient	Příspěvek k nejistotě μm
Naměřená hodnota kolmosti k ose $2,5 \mu\text{m} \pm 10 \%$	2,5	0,25	norm. 2	0,125	1	0,125
Axiální vůle v ložisku vřetene: $\pm 0,075 \mu\text{m}$	0,0	0,075	norm. 2	0,038	1	0,038
Házení vřetene: $\pm 0,5 \mu\text{m}/\text{m}$	0,0	0,5	norm. 2	0,25	$D/2$ 0,04 m	0,010
Etalon zvětšení $11,5 \mu\text{m}$ Krajní chyba $\pm 4 \%$	0,0	0,04	$k = 2$	0,02	$11,5 \mu\text{m}$	0,230
Krajní chyba snímače $\pm 0,02 \mu\text{m}$	0,0	0,02	norm. 2	0,01	1	0,010
Chyba prepínače zesílení $\pm 2 \%$ naměřené hodnoty	0,0	0,02	rovn. $\sqrt{3}$	0,012	$2,5 \mu\text{m}$	0,030
Úchylka kolmosti k ose	2,5					0,276

Celkovou nejistotu stanovení úchylky kolmosti k ose, kterou jsme získali kvadratickým součtem dílčích nejistot, rozšíříme koeficientem $k = 2$ a zaokrouhlíme nahoru:

$$U = 0,276 \cdot 2 \cong 0,6 \mu\text{m}$$

Naměřená úchylka kolmosti k ose:

$$2,5 \pm 0,6 \mu\text{m} \text{ pro } k = 2$$

Pokud potřebujeme stanovit úchylku kolmosti k povrchu válce, odhadneme ji jako geometrický součet úchylky kolmosti k ose a úchylky válcovitosti. Stejným způsobem určíme i příslušnou nejistotu.

15 Validace

Kalibrační metody podléhají validaci v souladu s normou ČSN EN ISO/IEC 17025 čl. 5.4. Validační zpráva je uložena v archivu sekretariátu ČMS.

Změny proti předchozímu vydání

Tento kalibrační postup byl upraven s přihlédnutím k novým metrologickým předpisům a normám a podle připomínek uživatelů. Dále byl doplněn o příklad stanovení nejistoty měření při kalibraci a validaci použité metody.

Upozornění

Kalibrační postup je třeba považovat za vzorový. Doporučuje se, aby jej organizace přizpůsobila svým požadavkům s ohledem na své metrologické vybavení a konkrétní podmínky. V případě, že střediskem provádějícím kalibraci je akreditovaná kalibrační laboratoř, měl by být kalibrační postup navíc upraven podle příslušných předpisů (zejména MPA a EA).