

Česká metrologická společnost, z. s.

Novotného lávka 200/5, 110 00 Praha 1

tel/fax: 221 082 254, 606 957 233

e-mail: cms-zk@csvts.cz

www.spolky-csvts.cz/cms

Kalibrační postup

KP 1.1.1/07/23

MĚŘIDLA PRO KONTROLU SVARŮ

Praha

říjen 2023

Vzorový kalibrační postup byl zpracován a financován ÚNMZ v rámci Plánu standardizace – Program rozvoje metrologie 2023
Číslo úkolu: PRM/VII/2/23

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

Řešitel: Česká metrologická společnost, z. s.

© ÚNMZ, ČMS

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

1 Předmět kalibrace

Kalibrační postup se vztahuje na měrky posuvné s noniem pro ploché a koutové svary, měrky pro koutové svary typu DBP s otočným ramenem a třemi stupnicemi, měrky typu Cambridge a měrky mezerové a měrky přesazení. Kalibrace každého typu měrky je popsána samostatně s ohledem na způsob použití měrky.

Přestože měření na svarech je poměrně jednoduchá úloha zvládnutelná často běžnými měřidly, byly vyvinuty desítky typů a modifikací speciálních měrek a šablon, z nichž budou popsány pouze nejběžnější typy, které však pokrývají převážnou část potřebných měření.

Kalibrace popsaná v tomto kalibračním postupu se týká prvotní kalibrace. Při rekalibraci mohou být některé zkoušky vypuštěny v závislosti na četnosti používání měrek.

2 Související normy a metrologické předpisy

ČSN EN ISO 17637: 2018	Nedestruktivní zkoušení svarů – Vizuální kontrola tavných svarů	[L1]
ČSN EN ISO 14253-1: :2023	Geometrické specifikace produktu (GPS) – Kontrola součástí a měřicího vybavení měřením – Část 1: Rozhodovací pravidla pro ověření shody nebo neshody se specifikacemi	[L2]
ČSN EN ISO 14253-2: :2011	Geometrické specifikace produktu (GPS) – Zkouška obrobků a měřicího vybavení měřením – Část 2: Návod pro odhad nejistoty měření v GPS, při kalibraci měřicího vybavení a při ověřování výrobku	[L3]
ČSN EN ISO 3650:2000	Geometrické požadavky na výrobky (GPS) – Etalony délek – Koncové měrky	[L4]
ČSN EN ISO 9001:2016 oprava Opr.1:2018	Systémy managementu kvality – Požadavky	[L5]
ČSN EN ISO 10012: :2003	Systémy managementu měření – Požadavky na procesy měření a měřicí vybavení.	[L6]
ČSN EN ISO/IEC 17025: :2018	Všeobecné požadavky na kompetenci zkušebních a kalibračních laboratoří	[L7]
TNI 01 0115	Mezinárodní metrologický slovník – Základní a všeobecné pojmy a přidružené termíny (VIM)	[L8]
EA 4/02 M:2022	Vyhodnocení nejistoty měření při kalibraci	[L9]

3 Kvalifikace pracovníků provádějících kalibraci

Kvalifikace pracovníků provádějících kalibraci měřidel pro kontrolu svarů 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

1.1 Termíny

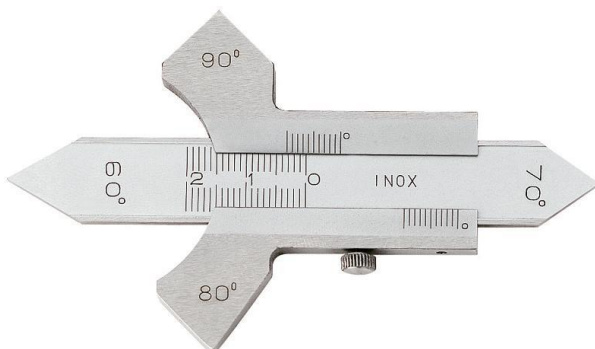
Největší dovolená chyba (MPE) – je extrémní hodnota chyby daná jednou dvoustrannou specifikací s konstantními symetrickými mezními hodnotami.

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

1.2 Konstrukce a provedení

Při definování předmětu kalibrace je ponechán v praxi obvyklý název „měrka“, přestože jde v metrologickém smyslu o měřidlo s více stupnicemi.

Měrka svarů s noniem



Měrka má měřicí rozsah 20 mm pro svary koutové a 10 mm pro svary tupé. Na měrce jsou vybroušeny úhly 60°, 70°, 80°, a 90° pro kontrolu svarových úkosů. Přesnost odečtu stupnice je $\pm 0,1$ mm. Dnes je již běžná i digitální verze měrky.

Obr. 1 Měrka svarů s noniem

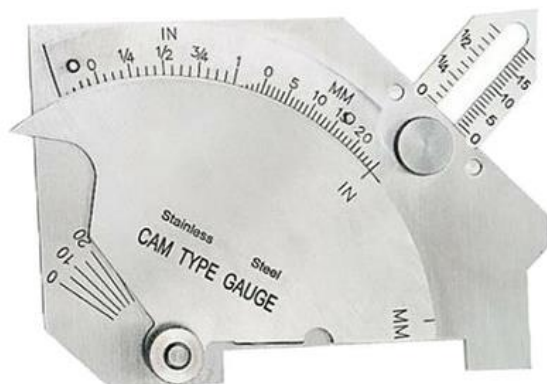
Měrka svarů s třemi stupnicemi (BDP)



Měrka s otočným ramenem a třemi stupnicemi, které jsou označeny A, B, C. Je určena k měření tloušťky a délky odvěsny koutových svarů. Měřicí rozsah stupnic A a B je 20 mm, rozsah stupnice C je 14 mm. Dovolená mezní chyba měření je $\pm 0,1$ mm.

Obr. 2 Měrka svarů s třemi stupnicemi

Víceúčelová měrka (typu Cambridge)

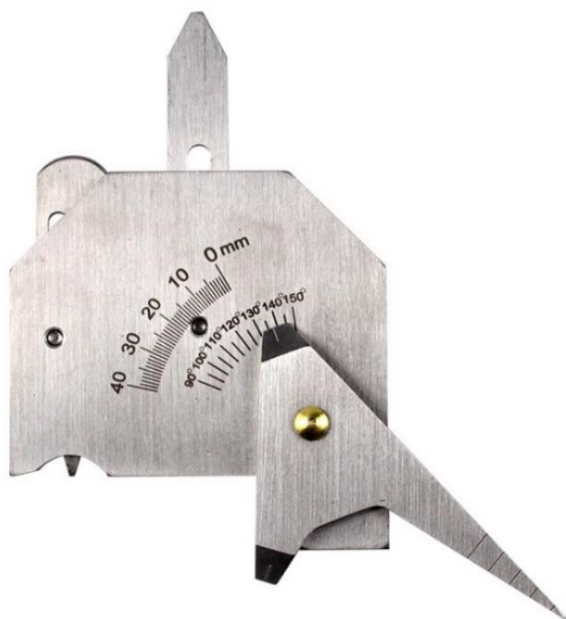


Obr. 3 Víceúčelová měrka

Měrka s otočným ramenem pro měření hloubky svarových úkosů, převýšení svaru, u koutových svarů délku odvěsny, velikost průřezu, úhel svarového úkosu a vnější přesazení. Přesnost odečtu je $\pm 0,3$ mm.

Měrka se vyrábí v různých modifikacích, některé obcházejí patentovou ochranu (viz též obr. 4)

Mezerová měrka svarů



Měření šířky svarových mezer se provádí kuželovou nebo plochou měrkou se stupnicí. Měrka může být buď samostatná, nebo součástí kombinované měrky.

Pro samostatné měrky je přesnost odečtu $\pm 0,1$ mm, pro kombinované může být až $\pm 0,3$ mm.

Obr. 4 Měrka kombinovaná s měřidlem šířky mezer a samostatná měrka mezery

Měrka přesazení



Měrka je určena k měření přesazení při přípravě tupých svarů u plechů a trubek. Měrka umožňuje měřit přesazení na straně kořene svaru i na lící straně. Některé typy měrek přesazení jsou kombinované s mezerovou měrkou.

Přesnost odečtu je $\pm 0,05$ až $0,1$ mm.

Obr. 5 Měrka přesazení a kombinace měrky přesazení a šířky mezery

5 Měřidla a pomocná měřicí zařízení pro kalibraci

- Příměrná deska
- Sada koncových měrek s držákem
- Úhelník tř. přesnosti 0, alternativně válcový úhelník
- Nožové pravítko
- Měřicí válečky (kroužky)
- Úhломěr, úhlové měrky nebo sinusové pravítko
- Posuvné měřítko (digitální)
- Měřicí mikroskop (alternativně)
- Čistící, mazací a konzervační prostředky: Lékárenský benzín, hodinářský olej apod.

Všechny použité etalony musí být kalibrovány s prokazatelnou návazností na státní etalon.

6 Obecné podmínky kalibrace – referenční podmínky

Kalibrace svarových měrek se provádí za těchto referenčních podmínek a příslušných mezních odchylek:

- Teplota prostředí: $20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$
- Změna teploty vzduchu za 1 hodinu: max. 1 °C
- Relativní vlhkost vzduchu: max. 75 % relativní

Před vlastní kalibrací se musí předmět kalibrace s příslušným etalonem temperovat v laboratoři na referenční teplotu 20 °C , s přípustnou tolerancí $\pm 1\text{ °C}$.

7 Rozsah kalibrace

Kalibrace svarových měrek se člení na tyto úkony:

- Kontrola dodávky svarových měrek předložených ke kalibraci (viz čl. 8.1),
- čištění a předběžná kontrola měrek (viz čl. 8.2),
- příprava měrek ke kalibraci (viz čl. 8.3),
- kalibrace měrky posuvné s noniem pro ploché a koutové svary (viz čl. 9.1),
- kalibrace měrky typu DBP pro koutové svary (viz čl. 9.2),
- kalibrace měrky typu Cambridge pro ploché a koutové svary (viz čl. 9.3),
- kalibrace mezerové měrky (viz čl. 9.4),
- kalibrace měrky přesazení (viz čl. 9.5).

8 Kontrola dodávky a příprava

1.1 Kontrola dodávky svarových měrek předložených ke kalibraci

Provede se kontrola dodávky podle objednávky nebo dodacího listu. Měrka předložená ke kalibraci musí být označena evidenčním číslem. Provede se vizuální kontrola funkčních ploch a stupnic měrky. Nesmí být viditelně hrubě poškozené a zkorodované. Pokud stav neodpovídá požadavkům, vrátí se měrka objednateli k opravě nebo vyřazení. U vyhovujících měrek se zaeviduje přijetí ke kalibraci.

1.2 Čištění a předběžná kontrola měrek

Svarová měrka se očistí lékařským benzínem a prohlédne. Měrka nesmí být mechanicky poškozená, ani nadměrně opotřebená nebo rezavá. Všechny stupnice musí být bezvadně čitelné. Otáčení či posuv pohyblivých částí musí být plynulý, bez zadržávání. Nastavená hodnota se nesmí samovolně měnit vlastní vahou.

1.3 Příprava měrek ke kalibraci

Mírně korodovaná místa se přeleští jemným lešticím papírem, jemným pilníkem se opraví naražené hrany. Tento zásah se musí provádět opatrně, aby se nepoškodila stupnice. Vymezí se vůle v posuvech nebo v otočných čepech. Po provedení úprav se měrka znovu umyje lékařským benzínem a přeleští utěrkou. Před měřením se měrka teplotně stabilizuje položením na průměrnou desku společně s etalony a přípravky potřebnými pro kalibraci.

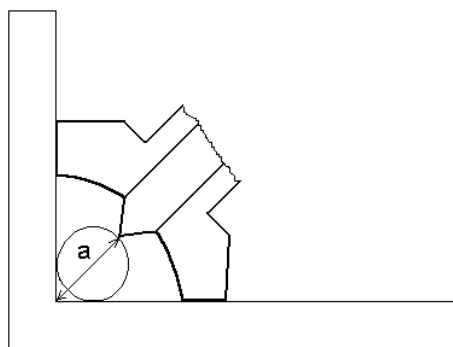
9 Postup kalibrace

1.4 Měrka posuvná s noniem pro ploché a koutové svary

Měrka je určena pro měření převýšení tupých a koutových svarů a pro kontrolu svarových úkosů. Typické provedení měrky je na obr. 1.

Měřítko převýšení tupých svarů se kontroluje na průměrné desce. Měrka se postaví čelně na průměrnou desku a určí se chyba v nule. Vkládáním koncových měrek pod posuvnou část, se určí chyba alespoň ve třech bodech stupnice.

Měřítko koutových svarů se kontroluje na desce pomocí úhelníku. Přiložením měrky k úhelníku postavenému na průměrné desce se určí chyba v nule. Další kalibrační body se realizují pomocí měřicích válečků vložených mezi ramena úhelníku nebo válečků přiložených k úhelníku postavenému na desce podle obr. 6.



Míra a se určí ze vztahu:

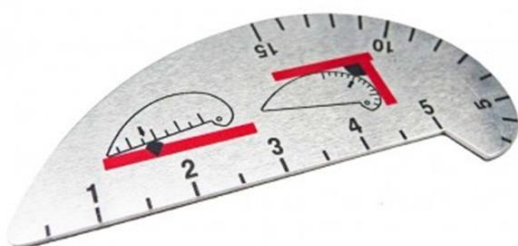
$$a = \frac{d}{2} + \frac{d \cdot \sqrt{2}}{2} = 1,2071 \cdot d$$

kde: d je průměr válečku

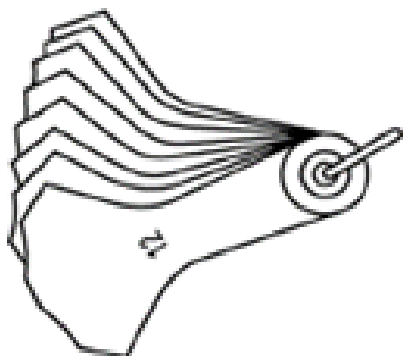
Úhly pro kontrolu svarových úkosů, které jsou na měrce vyznačené, se kontrolují pomocí úhloměru nebo na mikroskopu.

Obr. 6 Kalibrace převýšení koutových svarů

Na podobném principu, tj. pomocí úhelníku naležato a sady kroužků známého průměru je možné kontrolovat různé měrky pro koutové svary, např. jednoduchou (plechovou) měrku nebo sadu měrek podle ČSN ISO 17637.



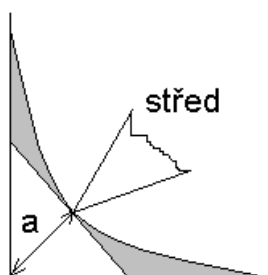
Obr. 7 Jednoduchá měrka svarů



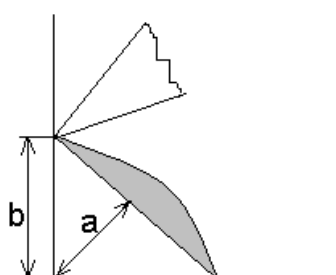
Obr. 8 Sada měrek koutových svarů

1.5 Měrka typu DBP pro koutové svary

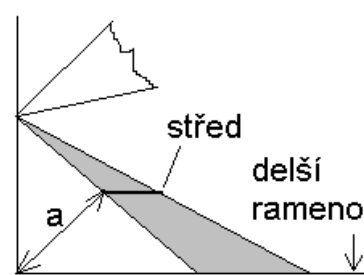
Na měrce jsou 3 stupnice se společnou nulou, označené A, B, C. Použití měrky je zřejmé z obrázků 9 až 11.



Obr. 9



Obr. 10



Obr. 11

$$a = \frac{b}{\sqrt{2}} = 0,707.b$$

Na obr. 9 a 10 je znázorněno měření koutových svarů rovnoramenných, na obr. 11 je měření nerovnoramenného svaru. Při měření dle obr. 9 a 11 se odečítá přímo parametr „a“ na stupnici A. Při měření dle obr. 10 se odečítá „b“ na stupnici B a na stupnici C se zároveň odečte velikost parametru „a“. Mezi parametrem „a“ a parametrem „b“ platí vztah:

Ve stejném poměru jsou k sobě stupnice A a B. Kromě toho jeden dílek stupnice C odpovídá dvěma dílkům stupnice A.

Při metrologické kontrole se nejprve zkontroluje přímota dosedací hrany nožovým pravítkem na průsvit. Poté se měrka přiloží základnou na průměrnou desku a určí se chyba v nule u všech stupnic. Pomocí koncových měrek postupně vkládaných pod hrot měrky se zjistí chyba alespoň ve třech místech stupnice B. Zároveň se kontroluje, zda hodnoty stupnice B vynásobené číslem 0,707 odpovídají hodnotám stupnice C a zda hodnoty stupnice A odpovídají příslušným hodnotám stupnice C násobeným dvěma.

1.6 Měrka typu Cambridge pro ploché a koutové svary

Měrka Cambridge je znázorněna na obr. 3. Jde o kombinovanou měrku s otočnou a posuvnou částí. Převýšení tupých svarů a pitting se odečítá na pevné části kruhové stupnice, na pohyblivé části je nonius. Na pevné části je také úhlová stupnice s dělením 5° pro kontrolu úhlu svarového úkosu. Posuvné měřítko s noniem pro měření převýšení koutových svarů je provedeno na zadní straně měrky.

Při metrologické kontrole se nejprve zkontrolují přímosti všech dosedací hran nožovým pravítkem na průsvit. Poté se měrka postaví základní stranou na průměrnou desku a určí se chyba v nule u měřítka na otočné stupnici. Pomocí koncových měrek postupně vkládaných pod hrot měrky se zjistí chyba alespoň ve třech místech stupnice. Podobně se postupuje u měřítka hloubky s tím, že koncovými měrkami se podkládá základní strana měrky. Úhlová stupnice se kontroluje úhlovými měrkami, nebo pomocí sinusového pravítka. Měřítka převýšení koutových svarů se kontroluje stejně, jako u měrky posuvné, obr. 1. Přiložením měrky k úhelníku postavenému na průměrné desce se určí chyba v nule. Další kalibrační body se realizují pomocí měřicích válečků přiložených k úhelníku postavenému na desce podle obr. 6.

1.7 Mezerová měrka

Mezerová měrka podle obr. 4 (případně obr. 5) bývá provedena jako kuželová nebo plochá měrka se stupnicí. Kalibrace se provádí posuvným měřítkem, nejlépe digitálním. Alternativně lze, pro dosažení vyšší přesnosti, provádět kalibraci na měřicím mikroskopu. Kalibrace se provádí obvykle ve třech až pěti místech měřicího rozsahu, případně v místech znatelného opotřebení.

1.8 Měrka přesazení

Měrka přesazení podle obr. 5 se kalibruje pomocí sady koncových měrek. Kontrolují se obě strany měrky, tj. strana pro měření přesazení kořene i přesazení horní strany. Při kontrole měrky přesazení horní strany se koncové měrky staví na průměrné desce. Při kontrole měrky přesazení kořene je třeba použít vhodný držák měrek. Kalibrace se provede zpravidla na třech sestavách koncových měrek pro každou stranu měrky přesazení.

10 Vyhodnocení kalibrace

10.1 Postup vyhodnocení

Podle záznamu o měření se určí největší naměřené chyby na každém měřicím rozsahu měrky a uvedou se v kalibračním listu. Na všech rozsazích měrky se provede srovnání největších naměřených chyb s chybami dovolenými výrobcem. Pro měrky posuvné je největší dovolená chyba zpravidla $\pm 0,2$ mm, pro měrky otočné pro měření převýšení je největší dovolená chyba $\pm 0,1$ mm. Úhly pro kontrolu svarových úkosů jsou na posuvné

měrce podle obr. 1 provedeny s chybou max. $\pm 0,5^\circ$. Úhlová stupnice na měrce Cambridge je spíše informativní s odhadem na $\pm 1^\circ$.

Zjištěná úchylka se zaznamená do „Záznamu o měření“, ze kterého se následně vyhotoví „Protokol o měření“. Při použití měřicího zařízení jsou úchytky vyhodnocovány speciálním softwarem. Výstupem je „Protokol o měření“ z tiskárny PC.

10.2 Stanovení nejistoty měření

Vzhledem k charakteru svarových měrek se nejistoty měření se stanovují zjednodušeným způsobem ve smyslu dokumentu EA 4/02. Vychází se z nejistot, případně mezních chyb použitých kalibračních měřidel a etalonů, z možné přesnosti odečtu a z odhadu chyb přiložení. Teplotní vlivy bývají zpravidla zanedbatelné.

10.3 Postup v případě neshody

Pokud není jiná dohoda mezi dodavatelem a zákazníkem, použije se pro rozhodnutí o shodě nebo neshodě se specifikacemi ČSN EN ISO 14253-1. Pokud by měřená hodnota zvětšená o nejistotu měření ležela vně těchto mezí, ale sama měřená hodnota ležela v těchto mezích, nelze v takovém případě prokázat shodu ani neshodu a v kalibračním listě se uvede pouze výsledek měření (Y) a příslušná nejistota měření (U) ve tvaru $Y \pm U$. Zadavatel kalibrace musí být upozorněn na závažné překročení požadavku normy a na neodstranitelná poškození.

Chyby, které připouští technická specifikace platí pro nové měrky. U používaných dílenských měrek může technolog svařování rozhodnout o rozšíření dovolených chyb. Takové rozšíření však musí být podchyceno v kalibračním postupu a u externě prováděných kalibrací je předmětem smlouvy. Měrky, které nevyhovují specifikaci, předá kalibrační laboratoř zákazníkovi odděleně od vyhovujících.

11 Kalibrační list

Naměřené hodnoty úchylek spjaté s rozšířenou nejistotou měření při kalibraci pro $k = 2$ se porovnají s dovolenými úchytkami uvedenými v příslušných normách. Pokud součet vyhovuje dovolené chybě, vyjádříme shodu v kalibračním listě.

11.1 Náležitosti kalibračního listu

Kalibrační list by měl obsahovat tyto údaje:

- název a adresu kalibrační laboratoře,
- pořadové číslo kalibračního listu, očíslování jednotlivých stran, celkový počet stran,
- jméno a adresu zadavatele, popř. zákazníka,
- název a identifikační číslo kalibrované měrky, popřípadě jméno jejího výrobce,

- e) datum přijetí svarové měrky 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 1.1.1/07/23),
- 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 svarové měrky kalibroval, jméno a podpis odpovědného (vedoucího) pracovníka, razítko kalibrační laboratoře.
- l) Kdo kalibrační list schválil.

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 (bližší viz EA 4/02 M).

Příklad uvedení výsledků kalibrace:

Stupnice pro měření:	Chyba dovolená výrobcem	Největší naměřená odchylka	Nejistota měření
- převýšení tupých svarů	± 0,2 mm	- 0,1 mm	± 0,06 mm
- koutových svarů	± 0,2 mm	- 0,1 mm	± 0,06 mm
- svarových úkosů	± 30'	+ 20'	± 5'

Pokud největší naměřená chyba včetně rozšířené nejistoty měření je v absolutní hodnotě menší než chyba dovolená výrobcem, lze uvést v kalibračním listu shodu s předpisem (normou) výrobce.

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 archiovat 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 kalibrovanou měрку 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.

13.2 Rozdělovník

Kalibrační postup		Převzal		
Výtisk číslo	Obdrží útvar	Jméno	Podpis	Datum

13.3 Úprava a schválení

Kalibrační postup	Jméno	Podpis	Datum
Upravil			
Úpravu schválil			

13.4 Revize

Strana	Popis změny	Zpracoval	Schválil	Datum

14 Příklad stanovení nejistoty při kalibraci měrek pro kontrolu svarů

Kalibrujeme měřítko převýšení svaru na průměrné desce pomocí koncové měrky. Zdrojem nejistoty bude použitá koncová měrka, průměrná deska a čtení na stupnici. Vliv teploty neumíme zejména u otočných měrek posoudit, předpokládáme, že je nevýznamný.

Výchozí rovnice má pro tento případ nejjednodušší tvar:

$$l_x = l_n + l_p + d l$$

Zdroj nejistoty	Veličina	Mezní chyby	Typ rozdělení	Standardní nejistota	Koeficient citlivosti c_i	Příspěvek k nejistotě
Etalon – koncová měrka chyba nejvýše 3 μm	l_n	0,003 mm	normál. 1/ 2	0,0015 mm	1	0,0015 mm
Rovinnost průměrné desky úchylka max. 12 μm	l_p	0,012 mm	normál. 1/ 2	0,0060 mm	1	0,0060 mm
Čtení stupnice rozliší se $\pm 1/2$ dílku nonia	$d l$	0,05 mm	rovnom. 1/ $\sqrt{3}$	0,0288 mm	1	0,0288 mm
Výsledná hodnota	l_x	Kombinovaná standardní nejistota $u(y)$				0,03 mm

Rozšířená nejistota za předpokladu normálního rozdělení a $p = 95 \%$, $k = 2$

$$U = k \cdot u(y) = 2 \cdot 0,03 = 0,06 \text{ mm}$$

Při měření úhlů pro kontrolu svarových úkosů se uvádí nejistota měření použitého úhlooměru. U měrky Cambridge se úhel pouze odhaduje s rozšířenou nejistotou asi $\pm 1^\circ$.

15 Validace

Kalibrační metody podléhají validaci v souladu s normou ČSN EN ISO/IEC 17025 čl. 7.7.2 Validace zpráva je uložena v archivu sekretariátu ČMS.

Upozornění

Tento kalibrační postup byl zpracován a posouzen v rámci úkolu rozvoje metrologie, řešeném pro Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví pod číslem PRM VII/2/23. Vzhledem k tomu nesmí být rozmnožován ani předáván jiným organizacím bez souhlasu České metrologické společnosti.

Tento kalibrační postup je třeba považovat za vzorový. Doporučuje se, aby jej organizace přizpůsobila svým požadavkům a doplnila s ohledem na své metrologické vybavení a konkrétní podmínky kalibrace.

Změny proti předchozímu vydání z roku 2009

V revidovaném vydání kalibračního postupu byla provedena formální úprava podle současného vzoru ČMS, aktualizována normativní základna a doplněny příklady měrek kterých, se postup týká. Byl revidován postup stanovení nejistoty měření. Dále byl přidány mezerové měrky a měrky přesazení.