

Kalibrace pracovních měřidel z oboru délka

Helena Svobodová
Jaroslav Klíma
ČMI – OI Brno

PODMÍNKY PROSTŘEDÍ

Teplota okolí: 20 °C

Relativní vlhkost vzduchu: $(50 \pm 15) \%$

Atmosférický tlak lze zanedbat.

PODMÍNKY PROSTŘEDÍ

Prostředí, ve kterém se provádí kalibrace,
ani přilehlé prostory nesmí znehodnocovat prováděná měření.

Pokud jsou k čištění anebo konzervaci měřidel používány chemikálie,
laboratoř by měla být vybavena digestoří (se spodním odsáváním).

TECHNICKÉ NORMY

- ◆ Nejsou závazné, s výjimkou pokud je dohodnuto ve smlouvě.
- ◆ Pokud měřidlo nevyhoví požadavkům platné normy, lze vyhodnocení provést podle normy výrobní (i v případě, že již byla zrušena).

ZÁZNAMY O MĚŘENÍ

- ◆ Záznamy o měření (tj. včetně naměřených hodnot) musí být vedeny a uchovávány dle požadavků ČSN EN ISO/IEC 17025, odst.4.13. Kalibrace může být provedena (doporučuje se provést) ve více měřicích bodech, než se následně uvede do kalibrač. listu.

Pozn.:

Výjimkou je kontrola porovnávacími kalibry, kdy se do záznamu uvede pouze zda měřidlo vyhovuje/nevyhovuje daným mezím.

- ◆ ČSN EN ISO/IEC 17025, odst. 5.10.4.2, výňatek:
Pokud je vypracováno vyjádření o souladu se specifikací, přičemž jsou vynechány výsledky měření a s nimi spojené nejistoty, musí laboratoř tyto výsledky zaznamenat a udržovat jejich záznamy pro další možnou potřebu.

KALIBRAČNÍ METODIKY

- ◆ Vzhledem k tomu, že informace týkající se kalibrace měřidel v nově vydávaných normách nejsou dostatečné, jsou mnohdy zavádějící a navíc každá laboratoř má svá specifika doporučuje se, aby kalibrační laboratoř měla vypracovaný vlastní postup pro provádění kalibrací (v souladu s ČSN EN ISO/IEC 17025, odst. 5.4.2), na který se v kalibračním listu bude odkazovat.

OBEČNÉ PRINCIPY

◆ **Abbeho princip**

Osa měřeného předmětu by měla být pokračováním osy stupnice měřidla – nedodržením vzniká chyba 1. řádu. Tento princip splňuje mikrometr, nesplňuje posuvka.

◆ Paralakční chyba – stupnice není pozorována v kolmém směru.

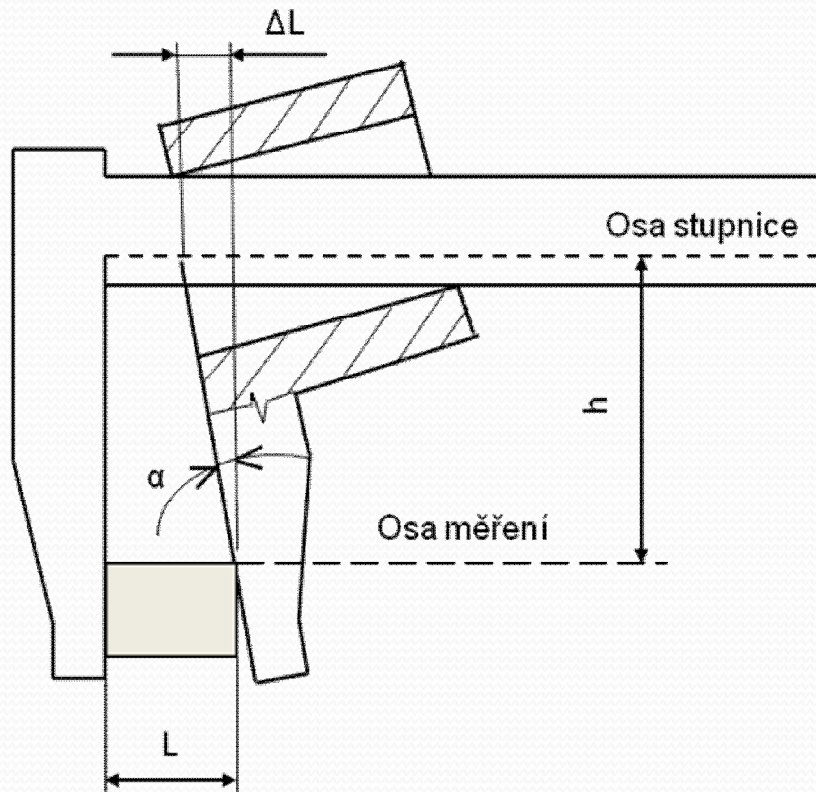
◆ Konstantní přitlačná síla.

◆ Měření by mělo být prováděno, kromě základních bodů, v bodech, ve kterých je měřidlo nejvíce používáno.

◆ Měření při kalibraci by mělo být prováděno stejným způsobem, jakým se měřidlem měří v provozu.

Abbeho princip

Minimalizace chyby 1. řádu: zasunout měřený předmět co nejlíže hlavní stupnici.



- $L - \Delta L$ čtená hodnota délky
- L skutečná délka
- H vzdálenost os
- α úhel naklonění posuvného ramene

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\Delta L}{h} \Rightarrow \Delta L = h \cdot \operatorname{tg} \alpha$$

Zdroj:

doc. Dr. Ing. Vladimír Pata, T6JM, Prezentace 5. Základní požadavky na konstrukci měřidel

KALIBRACE

- ◆ Nezastupitelnost podnikových metrologií je zejména v rychlé identifikaci poškozeného měřidla anebo měřidla vykazujícího chybnou indikaci, a tím zamezení případné výroby zmetků.
- ◆ Důležitost externích kalibračních laboratoří je v nezávislosti posouzení stavu měřidla a provedení kalibrace, případně v zajištění řady speciálních, příp. technicky náročných měření, na které některé podnikové laboratoře vybaveny nejsou.
- ◆ Mezilhůtová kontrola by měla být prováděna dle náročnosti výroby (od denního intervalu až po několikaměsíční).

KALIBRACE

- ◆ Plná kalibrace by měla být prováděna buď podnikovou kalibrační laboratoří, pokud je pro tuto činnost vybavena, případně externí kalibrační laboratoří, minimálně v následujících intervalech:
 - co nejdříve po zakoupení měřidla (z důvodu možnosti uplatnění případné reklamace), příp. před prvním použitím měřidla v procesu výroby,
 - dále dle náročnosti výroby a požadavků na přesnost měřidla.

VYHODNOCENÍ

- ◆ V nově vydávaných normách nejsou uváděny největší dovolené chyby měřidel, tudíž nelze provedené měření dle těchto norem vyhodnotit. Největší dovolené chyby by měl zveřejnit výrobce měřidla (web, katalogy), popř. dodat uživatel měřidla. Případně lze pro vyhodnocení využít zahraniční normy (DIN).
- ◆ Vyhodnocení nemusí být v kalibračním listu uvedeno. Vyhodnocení způsobilosti měřidla pro výrobu na základě dodaného kalibračního listu obvykle provádí až metrolog uživatele.
- ◆ Jestliže však bylo vypracováno vyjádření o souladu se specifikací, musí být identifikováno, která ustanovení specifikace jsou plněna a která nejsou splněna (ČSN EN ISO/IEC 17025, odst. 5.10.4.2).

REKALIBRAČNÍ INTERVAL

- ◆ Určuje uživatel měřidla na základě:
 - četnosti používání,
 - požadavku na přesnost měření,
 - vlivu (agresivity) okolního prostředí,
 - mechanismu měřidla.

Pozn.: Nejde jen o kalibraci, ale také o pravidelnou údržbu měřidel.

- ◆ Interval:
 - dny až roky (obvykle max. 5 let),
 - bez omezení (po dobu životnosti měřidla *),
 v případě, že se jedná o měřidla spotřebního charakteru, kdy používáním v extrémních podmínkách dojde k jejich zničení.

REKALIBRAČNÍ INTERVAL

*) Týká se svinovacích metrů:

U měřidel s označením symbolem „CE“, obdélníkem s vepsaným M a posledním dvojčíslem roku posouzení shody, a čtyřmístným číslem bylo provedeno posouzení shody.

Toto posouzení shody je považováno za prvotní kalibraci.

Tato měřidla mohou být používána jako kalibrovaná měřidla do doby ukončení platnosti kalibrace stanovené uživatelem měřidla.

Uživatel však musí mít stanovené v interních předpisech, že pokud dojde k opotřebení (např. stupnice se stane nečitelnou) či deformaci (např. dorazové páčky), zaniká použitelnost měřidla okamžitě.

DIGITÁLNÍ MĚŘIDLA

MĚŘIDLA S JEMNÝM MECHANIZMEM

- ◆ Nepopisovat elektrickou ani vibrační jehlou.
- ◆ Nepoužívat v prostředí silného elektromagnetického pole!!!
(Týká se digitálních měřidel.)

ETALONY

- ◆ Pro kalibraci.
- ◆ Pro rychlou kontrolu či nastavení měřidla.

Pozn. 1:

Etalonem pro kalibraci např. analogové posuvky jsou speciální koncové měrky (41,3 mm, 131,4 mm atd.), které umožňují kontrolu nonia, etalonem pro rychlou kontrolu je pro stejné měřidlo „stupňovitá měrka“ (Mitutoyo).

Pozn. 2:

V provozu by navíc každý pracovník měl mít na pracovišti k dispozici koncové anebo nastavovací měrky pro rychlou kontrolu či nastavení měřidla.

Proč kalibrovat? (1/3)



Proč kalibrovat? (2/3)



Proč kalibrovat? (3/3)



Co všechno na měřidle kontrolovat?

- ◆ Počty, rozložení měřicích bodů a počty opakovaných měření musí být takové, ze kterých lze učinit jednoznačný závěr, že měřidlo bude v provozu spolehlivě a s požadovanou přesností plnit funkci, pro kterou je určeno.
- ◆ Počet opakovaných měření se doporučuje min. 2× (vyloučení hrubé chyby), u nestabilních měřidel vícekrát.
- ◆ Výrobce má, podle § 10 zákona č. 505/1990 Sb. o metrologii, ve znění pozdějších předpisů, zajistit prvotní kalibraci měřidel uváděných do oběhu.
- ◆ Do oběhu (a následně do výroby) se však dostávají nekvalitní měřidla, u kterých mnohdy není znám původ.
Nutná důsledná kontrola.

Co všechno na měřidle kontrolovat?

- ◆ Kvalitní měřidlo, které je používáno v souladu s pokyny výrobce a není vystaveno extrémním podmínkám (teplotním, mechanickému namáhání) by nemělo radikálně měnit své metrologické vlastnosti.
- ◆ Kontrolují se zejména pohyblivé a demontovatelné elementy (posuvných, mikrometrických měřidel, úchylkoměrů). Metrologické vlastnosti čárkových měřidel (měřících pásem a ocelových měřítek s odsazenou nulou) se obvykle nemění. U koncových měrek, lístkových spároměrek a kalibrů dochází ke změně rozměrů vlivem opotřebení, případně poškození korozí, u tenčích lístků spároměrek i vlivem deformace.

Kdy měřidlo vyřadit z používání?

- ◆ Každé měřidlo má svoji životnost.

Opotřebené měřidlo vyřadit z používání!

Např. koncové měrky používané ve výrobě jako podložky není nutno kalibrovat, neslouží jako měřidlo (je možno je zařadit jako paralelní dorazy, s tolerancí $\pm 0,2$ mm).

SKLADOVÁNÍ MĚŘIDEL

- ◆ Pokud nebude digitální měřidlo dlouhodobě používáno, je nutné vyndat baterii.
- ◆ Nevhodné uložení (např. zatížení) může způsobit deformaci měřidla.
- ◆ Nevhodná konzervace, nebo uložení měřidla bez zakonzervování může způsobit jeho „zatuhnutí“.

Pozn.:

Dlouhodobě skladovaná měřidla je nutno před znovuzařazením do používání zkalibrovat.

ZÁVĚR

ČSN EN ISO/IEC 17025:2005, odst. 4.1.5:

Laboratoř musí:

b) mít mechanismus zjišťující, aby vedoucí a ostatní osoby pracující v laboratoři byli oproštěni od jakýchkoli nepatřičných obchodních, finančních nebo jiných vnitřních a vnějších tlaků, které mohou nepříznivě ovlivňovat kvalitu jejich práce.

Kalibraci měřidel lze zařadit mezi kontrolní činnost a platí tedy princip, že kontrolující nemůže a nesmí být jakkoli závislý – zainteresovaný na výsledcích kontroly (kvalitativních ani kvantitativních).



Děkujeme vám za pozornost.

Helena Svobodová
E-mail: hsvobodova@cmi.cz

Jaroslav Klíma
E-mail: jklima@cmi.cz