

Měření vnitřních rozměrů

Při kontrole výrobků se zjišťuje, zda odpovídají požadavkům rozměry, tvary a jakost ploch při použití předepsaných měřicích postupů.

Zásady správného měření

1. Pro měření volíme vhodné měřidlo podle požadované přesnosti měření.
2. Měřená součást i měřidlo musí mít stejnou teplotu. Měřidla jsou cejchována nejčastěji na teplotu 20°C, proto i měřené součásti necháme před měřením ustálit na tuto teplotu.
3. Měřená součást i měřicí dotyky měřidla musí být čisté. Měřicích dotyků se pokud možno nedotýkáme.
4. Při používání měřidel pracujeme s citem, ne násilím. Kontrolovaný předmět nezatlačujeme mezi pevně nastavené měřicí plochy.
5. Při měření dbáme, aby dotyky měřidla správně přiléhaly k měřenému objektu.
6. Naměřenou hodnotu odečítáme při dobrém světle. Při odečítání se díváme kolmo na rovinu stupnice, abychom vyloučili možnost vzniku chyby. Při měření měřidly se stupnicí musí být stupnice měřidla a hrana předmětu co nejbliže u sebe.
7. Ruční přenosná měřidla pokládáme na měkkou podložku odděleně od jiných předmětů.
8. Po použití měřidlo očistíme, podle potřeby promažeme a uložíme do pouzdra.
9. Přesnost měřidel pravidelně kontrolujeme měrkami. Kontrolujeme a nastavujeme také nulovou polohu.

Posuvná měřítka

Posuvná měřítka jsou délková měřidla s rovnoběžnými rovinnými měřicími plochami na pevném (hlavním) měřítku, které je děleno po milimetrech a posuvném (pomocném) měřítku s noniem.

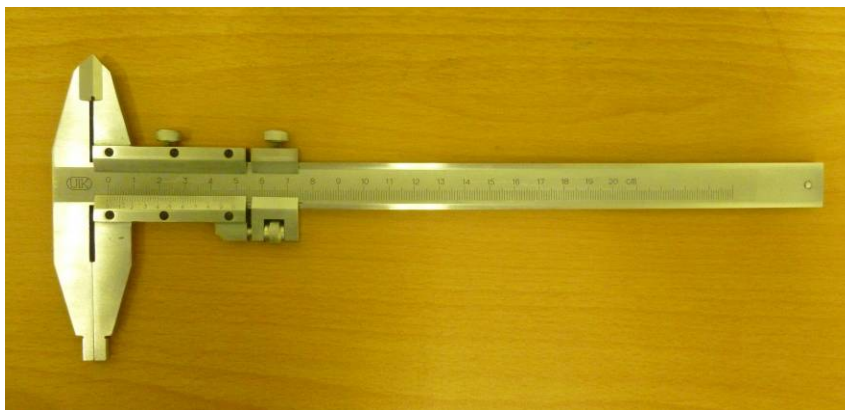
Přesnost posuvných měřitek bývá 0,1; 0,05 a 0,02 mm a řídí se podle nonické difference, která je dána poměrem velikostí jednoho dílku pevného měřítka k celkovému počtu dílků posuvného (pomocného) měřítka – nonia.

Postup měření

Při měření vnitřního rozměru (např. průměru otvoru) opřeme o vnitřní stěnu nejprve pevnou vnitřní čelist a teprve potom pohyblivou čelist opřeme o protější vnitřní stěnu. Posuvné měřítko se zkříženými měřicími vnitřními břitovými čelistmi umožňuje odečíst měřený údaj bez korekce na šířku čelistí. Při měření posuvným měřítkem s rozsahem větším jak 150 mm je třeba k naměřené hodnotě připočíst ještě šířky čelistí, celkem 10 mm.



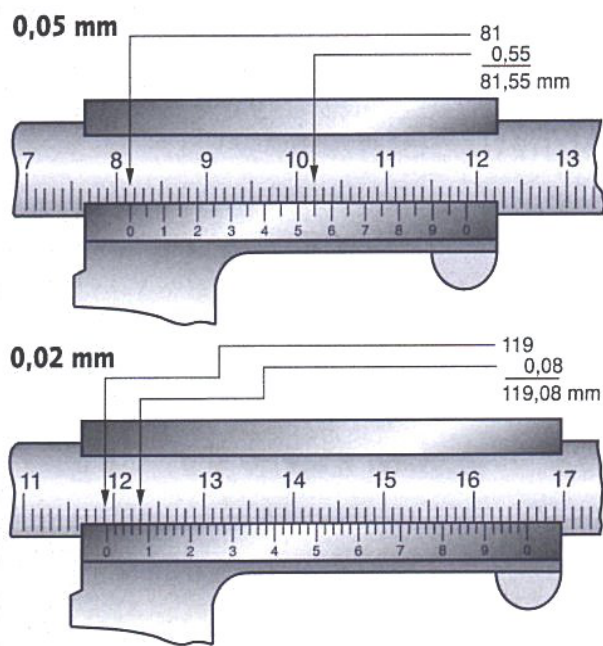
Obr. 1. Posuvné měřítko



Obr. 2. Posuvné měřítko s rozsahem 0 až 250 mm

Pravidla při měření posuvnými měřítky

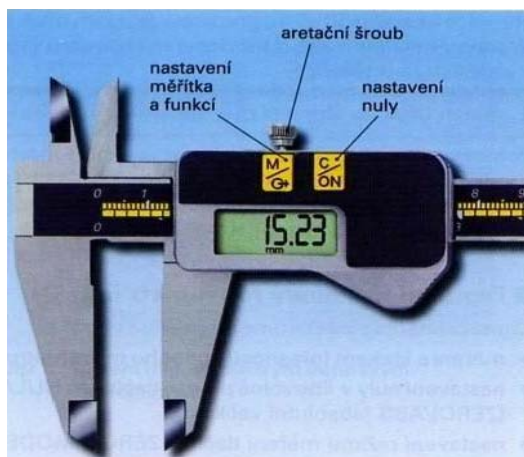
- Před použitím měřidla očistíme povrch dotyků měřidla a povrchy pracovních předmětů od nečistot.
- Měřit s citem, správný tlak je na přesnost měření velmi důležitý. Při měření se musí posuvné rameno na měřítku posouvat bez vůle, jinak vznikají chyby měření.
- Přístupné vnější rozměry neměříme špičkami ramen, ale uvnitř ramen, aby se měřící břity zbytečně neopotřebovaly.
- Drážky a zápichy se měří břity měřících ramen, jinak vzniknou chyby v měření.
- Nastavená posuvná měřítka se nesmí posunovat zbytečně s pevně zajištěným posuvem ramen po obrobku. Před sejmutím měřidla ze součásti uvolnit tlak na posuvné rameno, jinak dochází ke zbytečnému opotřebování měřících ploch.
- Kontrola posuvného měřítka: obě měřící ramena musí být v nulové poloze a vzájemně doléhat bez průsvitu.



Obr. 3. Odečítání pomocí nonia

Při odečtu naměřeného rozměru se nulová ryska nonia považuje za desetinnou čárku. Nalevo od nulové rysky nonia se odečte na pevné stupnici rozměr v celých mm. Napravo od nulové rysky se pak hledá ryska nonia, ležící co nejpřesněji proti některé rysece pevné stupnice a tato ryska pak určuje setiny milimetru (podle velikosti dělení po dvacetinách nebo padesátinách milimetru).

Posuvné měřítko digitální umožňuje pohodlné a bezchybné odečítání naměřených hodnot. Kromě absolutního měření je možné zvolit měření rozdílů a další funkce, např. nastavení nuly v libovolné poloze (C/ON), volba jednotek (mm/in), nastavení šířky tolerančního pole (O).



Obr. 4. Digitální posuvné měřítko



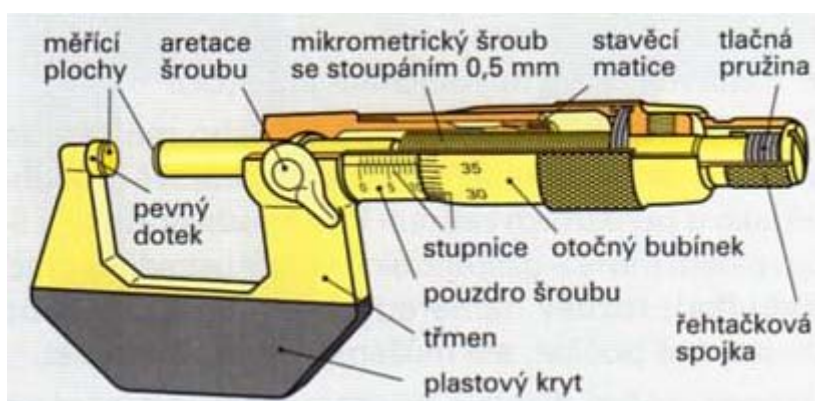
Obr. 5. Měření vnitřního rozměru

Mikrometry

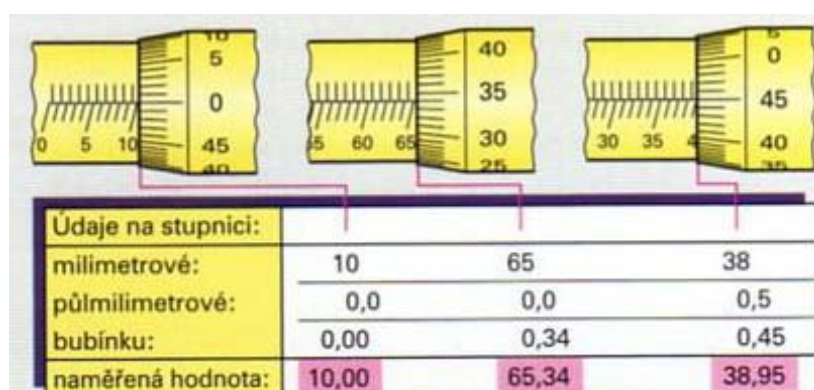
Umožňují měření s přesností 0,01 mm (0,001 se zvláštní úpravou)

Konstrukce a části třmenového mikrometru

Podstatnou částí mechanického třmenového mikrometru je přesný broušený mikrometrický šroub. Jeho stoupání 0,5 mm představuje posun na jednu otáčku řehťáčkového bubínku se stupnicí. Má-li stupnice bubínku 50 dílků, představuje jeden dílek posun mikrometrického šroubu $0,5 \text{ mm} : 50 = 0,01 \text{ mm}$, tj. setinu mm nebo $10 \mu\text{m}$. Podélná stupnice je v mm a stupnice na bubínku v setinách mm. Jeden dílek na stupnici mechanického třmenového mikrometru odpovídá většinou 0,01 mm.



Obr. 6. Konstrukce třmenového mikrometru



Obr. 7. Odečítání hodnot naměřených mikrometrem

Zásady pro práci s třmenovým mikrometrem

Postup měření:

Obrobek se upne mezi měřicí plochy. Mikrometrický šroub se šroubuje „řehtačkou“ dokud „neprokluzuje“. Mikrometr se zafixuje stavěcí maticí. Mikrometr se klouzavým pohybem sundá z obrobku. Odečte se hodnota. Mikrometr se musí držet pouze za třmen nebo opřený o část dlaně pod palcem a palcem nebo ukazováčkem otáčet bubínkem se stupnicí nebo řehtačkou. Aby se vyloučili chyby při sériovém měření, způsobené teplem rukou, mikrometr se často upíná do přidržovacího stojánu

Mikrometry pro měření vnitřních rozměrů

Pro měření vnitřních rozměrů v rozsahu od 5 do 50 mm se používají mikrometry pro vnitřní měření rozměrů.



Obr. 8. Mikrometr pro měření vnitřních rozměrů

Mikrometrické odpichy

Mikrometrické odpichy se používají pro měření větších vnitřních rozměrů. Kromě odpichů, které mají přesně vymezený měřicí rozsah (např. 50 až 75, 75 až 100, 100 až 125 mm, 125 až 150 mm atd. do 975 až 1000 mm), se také používají skládací odpichy, jejichž základní měřicí rozsah 100 až 125 mm se použitím výměnných nástavců dá rozšířit až o 800 mm. Skládají se z mikrometrické hlavičky s měřicím dotykem, z prodlužovacího nástavce, z koncového nástavce s měřicím dotykem a z brzdy. Při měření válcové díry se odpich musí držet přesně v průměru díry a kolmo na její osu.



Obr. 9. Mikrometrický odpich

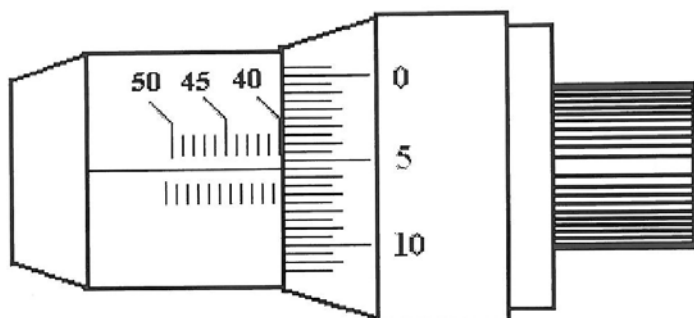
Třídotykové dutinoměry



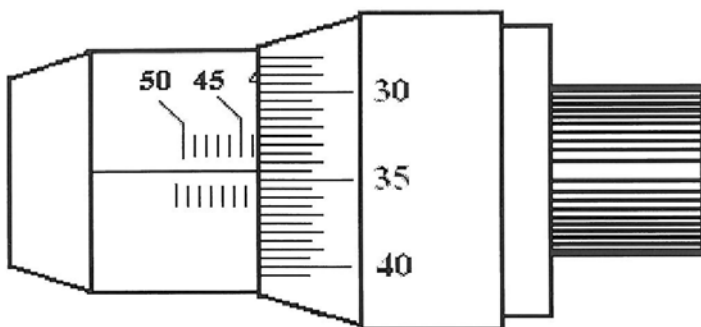
Obr. 10. Třídotykový dutinoměr



Obr. 11. Měření vnitřního průměru



Rozměr: 40,055 mm



Rozměr: 43,845 mm

Obr. 12. Odečítání na stupnici třídítkového dutinoměru

Název úlohy:

Měření vnitřních rozměrů

Zadání úlohy

- Změřte danou součást v místech označených A, B, C, D. Každé místo změřte třikrát a vypočítejte aritmetický průměr.
- Naměřené a vypočítané hodnoty запиšte do tabulky.
- Danou součást nakreslete.

Použitá měřidla a pomůcky

U měřidel запиšte rozsah a přesnost

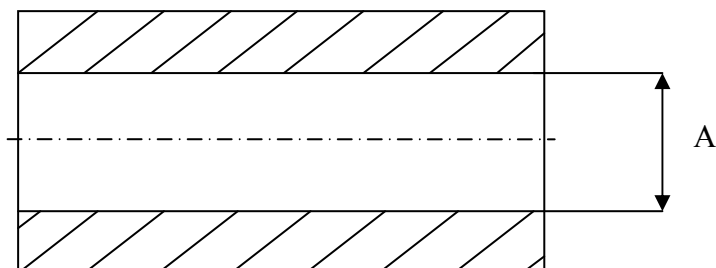
- Posuvné měřítko mechanické a digitální
- Mikrometrický odpich
- Třídotykový dutinoměr

Nákres součásti

Součást nakreslete a zakótujte.

Postup měření

- Nakreslete danou součást a označte místo, které budete měřit písmenem A.



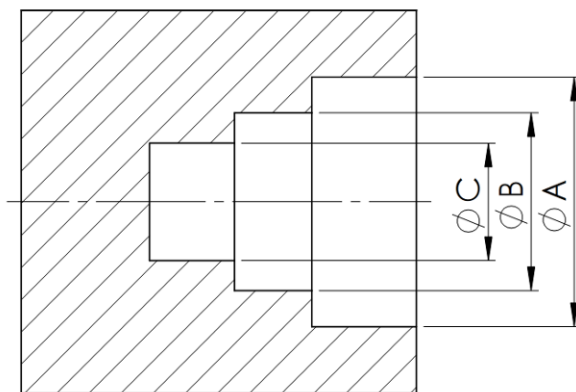
Obr. 13. Měřená součást

- Změřte 3krát rozměr A posuvným měřítkem a vypočítejte aritmetický průměr.
- Totéž měření v místě A proveďte mikrometrickým odpichem a třídotykovým dutinoměrem a vypočítejte aritmetické průměry.
- Před použitím mikrometrického odpichu a dutinoměru zjistěte soustavnou chybu měřidla a o tuto hodnotu pak opravte naměřené hodnoty.

Tab. 1. Naměřené hodnoty v místě A

Měření	Posuvné měřítko X_i (mm)	Mikrometrický odpich X_i (mm)	Třídotykový dutinoměr X_i (mm)
1			
2			
3			
Součet			
Aritmetické průměry			

- Změřte 3krát rozměry v místech označené A, B, C, – třídotykovým dutinoměrem a vypočítejte aritmetické průměry.
- Hodnoty zapište do tabulky.



Obr. 14. Měřená součást

Tab. 2. Aritmetické průměry

Číslo měření	1	2	3	Součet	Aritmetický průměr
A					
B					
C					

Závěr

Vyhodnoťte maximální odchylku v měřeném místě A.

Zhodnoťte obtížnost měření jednotlivými měřidly.

Použité zdroje

Archiv autora

BUMBÁLEK, Leoš. *Kontrola a měření pro SPŠ strojní*. Vyd. 1. Praha: Informatorium, 2009, 206 s. ISBN 978-80-7333-072-9.

DILLINGER, Josef. *Moderní strojírenství pro školu i praxi*. Vyd. 1. Praha: Europa-Sobotáles, 2007, 608 s. ISBN 978-80-86706-19-1.

FIALOVÁ, Dana a GRADEK, Vladislav. *Zámečnické práce a údržba – 1. díl*. Vyd. 1. Praha: Parta 2006, 63 s. ISBN 80-7320-086-4.

MARTINÁK, Milan. *Kontrola a měření*. Vyd. 1. Praha: SNTL – nakladatelství technické literatury, 1989, 214 s. ISBN 80-03-00103-X.

Mikrometrický odpich MITUTOYO, serie 133.[online]. [cit. 2013-03-10]. Dostupné z: http://katalog.mav.cz/view_category.php?id=6519

Mikrometr pro vnitřní měření rozměrů. [online]. [cit. 2013-03-1]. Dostupné z: <http://www.in.all.biz/cs/mikrometry-pro-mereni-vnitnich-rozmeru-g137787>

Posuvné měřítko PMA 150. [online]. [cit. 2013-03-10]. Dostupné z: <http://www.ges.cz/cz/posuvne-meritko-pma-150-GES07313165.html>

SPŠ KARVINÁ. *Strojní a technologická měření: Návod k řešení úloh pro SPŠ*. Karviná, 2006.

ŠULC, Jan a kol. *Technologická a strojnická měření*. Vyd. 2. Praha: SNTL – nakladatelství technické literatury, 1982, 418 s. ISBN 80-03-00103-X.