

Měření s převodem mechanickým

Základní pojmy

Měření s převodem mechanickým patří mezi komparační metody. Používají se měřicí přístroje, jejichž mechanismus tvoří ozubená kola, páky, pružiny nebo kombinace těchto součástí.

Komparační přístroje

Číselníkový úchylkoměr

Číselníkovým úchylkoměrem se určují odchylky měřeného rozměru od předem nastavené hodnoty s přesností 0,01 mm nebo větší. K přímému měření může být použit jen v rozsahu užitečného zdvihu přístroje.

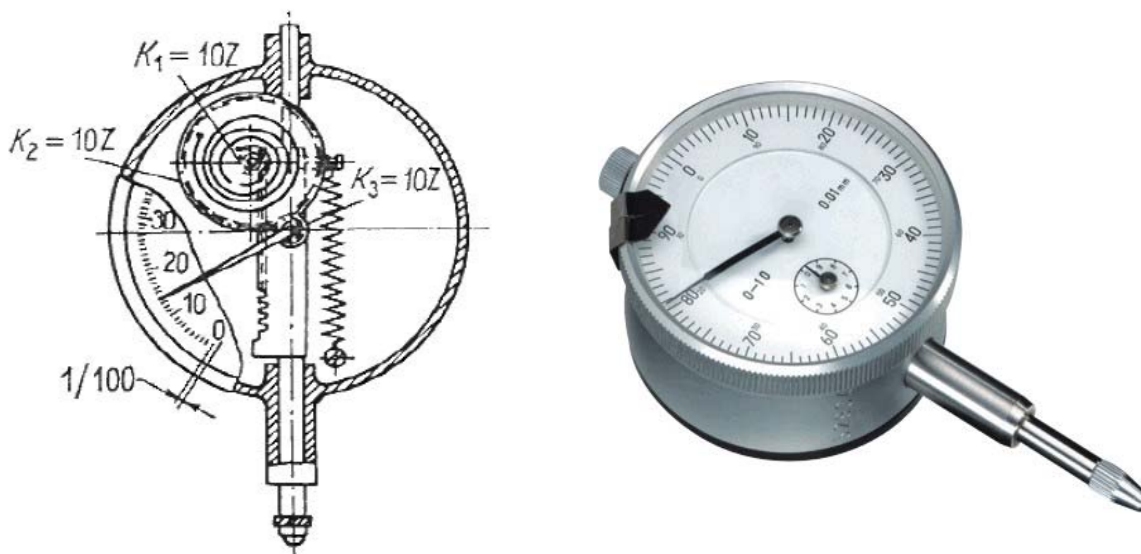
Úchylkoměry mohou být:

- a) se stavitelným číselníkem
- b) se stavitelným ukazatelem

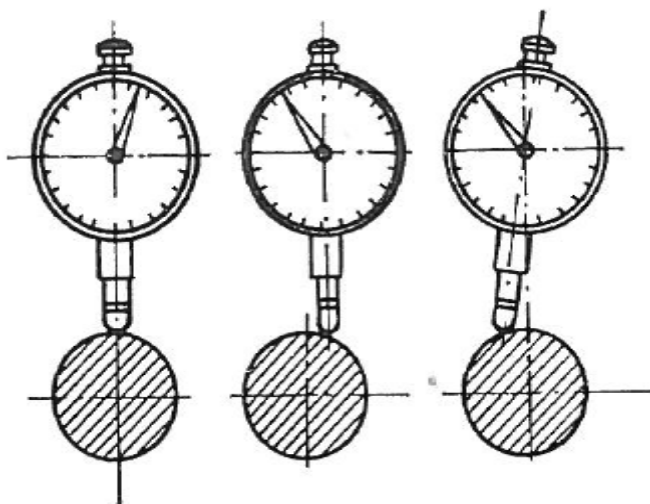
Tato konstrukční uspořádání umožňují snadné ustavení nulové polohy přístroje. Mechanismus úchylkoměru je sestaven z ozubených kol a hřebene.

Pohyb měřicího dotyku se mechanismem přenáší na ukazatel, který na hlavní stupnici udává odchylky v setinách mm. Na vedlejší stupnici malý ukazatel registruje celé mm. Měřicí dotyk je výměnný a lze jej přizpůsobit pro speciální měření. Při měření se úchylkoměr upíná do stojánku, který má kloubově upravená ramena pro nastavení úchylkoměru do libovolné polohy. Velmi výhodný je magnetický stojánek. Musí se dbát na to, aby měřicí dotyk úchylkoměru během měření byl stále kolmý k ose měřené součásti. Vyloučí se tak možnost vzniku značné chyby.

Úchylkoměr ve spojení se zvláštním držákem může být využit pro měření otvorů, hloubek, úchylek geometrického tvaru, rozměru přes zuby u ozubených kol.



Obr. 1. Číselníkový úchylkoměr



Obr. 2. Chyby při měření číselníkovým úchylkoměrem

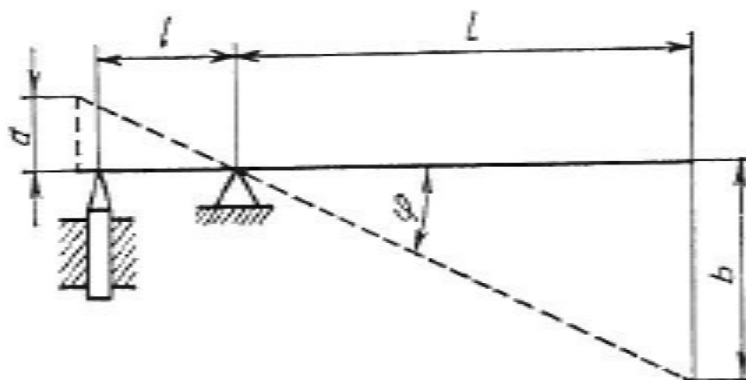
Minimetr

Minimetr je dotykové měřidlo s pákovým mechanismem. Mechanismus tvoří dvouramenná páka, která je podepřena břity. Kratší rameno páky je dáno vzdáleností břitů, delší rameno tvoří délka ukazatele. Pohyb měřicího dotyku přenáší ve zvětšeném měřítku ukazatel na stupnici.

Princip pákového převodu je dán vztahem:

$$p = \frac{a}{b} = \frac{l}{L}$$

Při měření milimetrem se zjišťují odchylky měřeného rozměru od předem nastavené hodnoty s přesností 0,01 mm nebo větším.

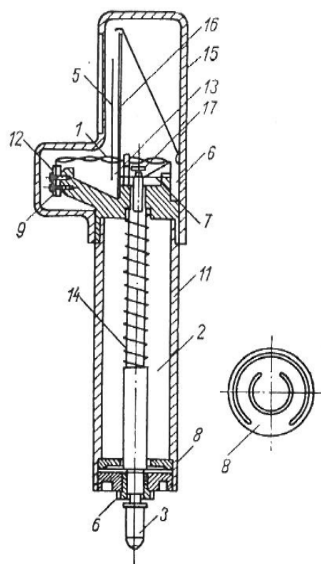


Obr. 3. Princip pákového převodu

Mikrokátor

Mikrokátor je měřicí přístroj založený na měření deformace pružiny vyvolávané pohybem měřicího dotyku. Pružinu tvoří kovový torzní pásek obdélníkového průřezu, oboustranně vnutý, v jehož středu je upevněn ukazatel. Pohyb měřicího dotyku přenáší pákový mechanismus na torzní pružinu, kterou natahuje nebo stlačuje. To vyvolává pohyb ukazatele.

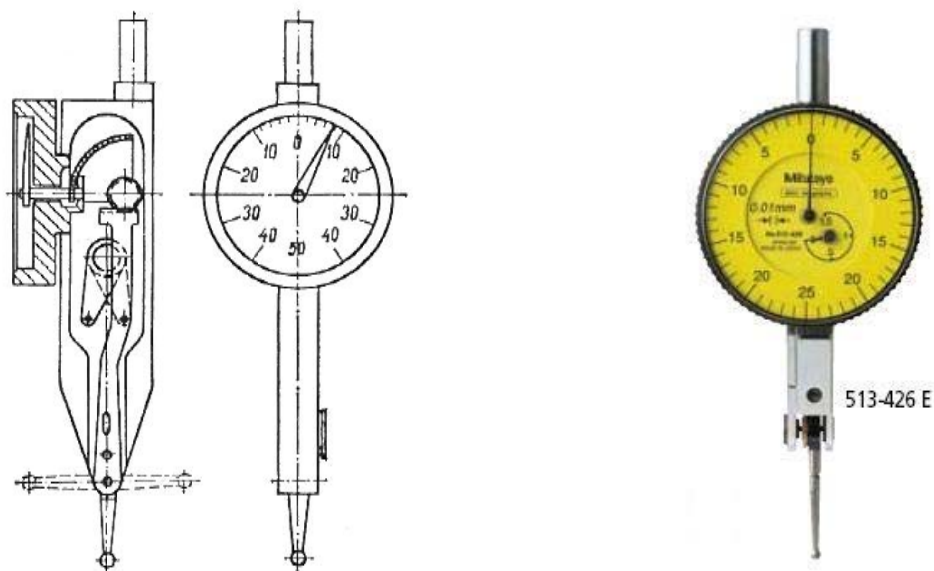
Pro měření se mikrokátor upevní do stojánku, nastaví se požadovaný rozměr a ukazatel se seřídí do nulové polohy. Odchytky kontrolovaného rozměru se zjistí s přesností 0,001 mm i větší.



Obr. 4. Mikrokátor

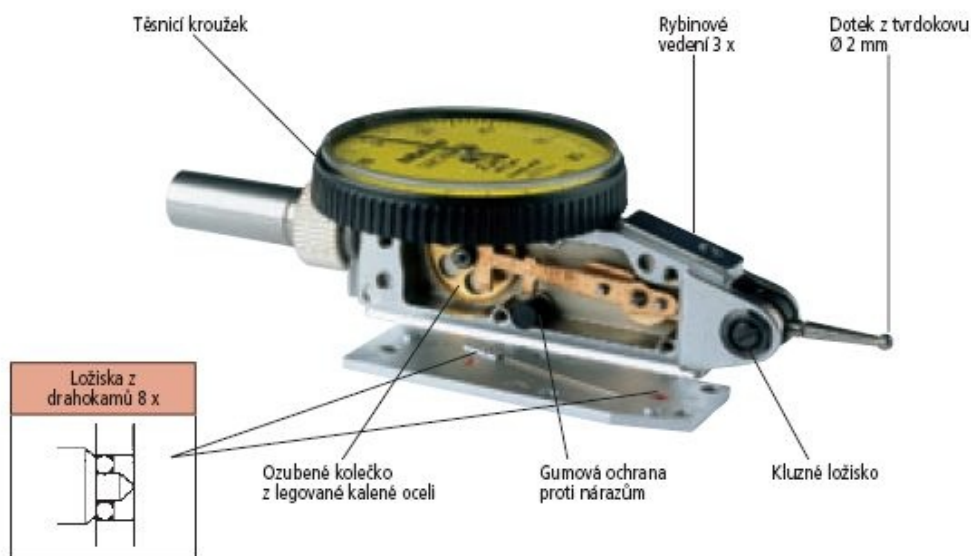
Puppitast

Puppitast je páčkový číselníkový úchylkoměr s otočným dotykem, který umožňuje měřit v místech méně přístupných. Jeho mechanismus vznikl kombinací ozubených kol s páčkovým převodem. Měřicí dotyk je možno natáčet v rozsahu 180° do libovolné měřicí polohy. Spojení dotyku s vnitřní pákou je pouze vzájemným třením, a proto může přenášet jen malé tlaky a přístrojem se měří jen malé úchytky.



Obr. 5. Puppitast – páčkový číselníkový úchylkoměr

Série 513

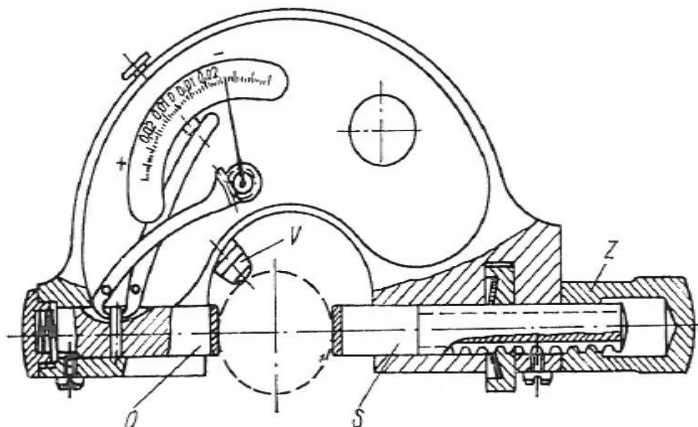


Obr. 6. Páčkový číselníkový úchylkoměr MITUTOYO, série 513

Komparační přístroje s kombinovaným měřicím mechanismem

Komparační přístroje s kombinovaným měřicím mechanismem jsou v praxi velmi rozšířené pro rychlé a snadné použití. Jejich velkou výhodou proti pevným tolerančním měřidlům je, že při měření se zjistí, zda měřený rozměr leží v rozsahu tolerance, ale i skutečné úchytky od nastaveného jmenovitého rozměru. Jsou určeny pro přesná měření vnějších rozměrů.

Pasametr

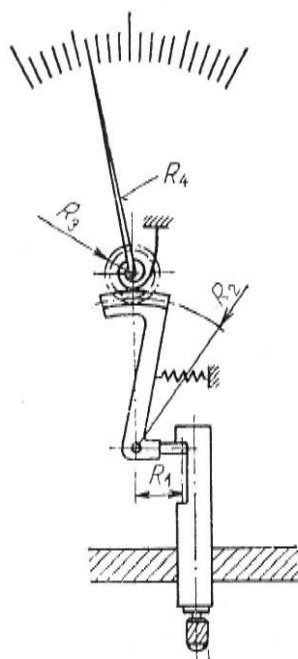


Obr. 7. Pasametr - schéma

O – odpružený dotyk, V – vyměnitelný doraz, Z – pojistná matice

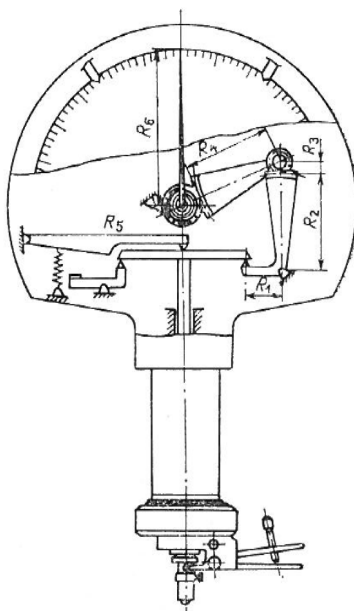


Obr. 8. Pasametr



Obr. 9. Princip Meotastu

Millimes



Obr. 10. Schéma přístroje Millimes



Obr. 11. Millimes

Název úlohy:

Měření s převodem mechanickým

Zadání úlohy

- a) Změřte dané součásti pasametrem a určete, které z nich jsou dobré (v toleranci), opravitelné a zmetkové. Naměřené hodnoty zapište do tabulky.
- b) Změřte dané součásti číselníkovým úchylkoměrem a určete, které z nich jsou dobré (v toleranci), opravitelné a zmetkové. Naměřené hodnoty zapište do tabulky.

Použitá měřidla a pomůcky

U měřidel zapište jejich rozsah a přesnost.

- Pasametr
- Číselníkový úchylkoměr
- Stojánek

Nákres součásti

Součást nakreslete a zakótujte měřený rozměr

Postup měření

a) Měření pasametrem

- Z jmenovitého rozměru a toleranční značky vypočítejte mezní rozměry součásti (horní mezní rozměr hmr a dolní mezní rozměr dmr).

Horní mezní rozměr

$$\text{hmr} = \text{JR} + \text{es}$$

Dolní mezní rozměr

$$\text{dmr} = \text{JR} + \text{ei}$$

es – horní mezní úchylka

ei – dolní mezní úchylka

JR – jmenovitý rozměr

- Z koncových měrek rovnoběžných sestavte rozměr odpovídající jmenovitému rozměru JR.



Obr. 12. Koncové měrky

- Pasametr upněte pro lepší manipulaci do stojánku.
- Sestavený rozměr z měrek vložte mezi dotyky pasametru (mezi odpružený a pevný, stavitelný dotyk) a to tak, že budete pohybovat maticí tak dlouho, až

ručička pasometru bude ukazovat nulu. V této poloze zajistěte stavitelnou část matice pro zajištění polohy pevného dotyku.

- Několikrát odlehčete pohybový dotyk pomocí tlačítka a zkontrolujte tak stálost nastavení rozměru.



Obr. 13. Pasometr nastaven na 0

- Vytáhněte koncové měrky tak, že stlačíte tlačítko, které ovládá pohyblivý dotyk (nedochází tak k poškození povrchu dotyků měřidla).
- Nyní máte pasometr nastavený na požadovanou jmenovitou hodnotu.
- Měřené součásti vkládejte postupně mezi dotyky měřidla.
- Na stupnici pasometru se zobrazí kladná nebo záporná odchylka od dané (nastavené) hodnoty.



Obr. 14. Záporná odchylka u měřené součásti

- Naměřené hodnoty zapište do tabulky.

Tab. 1. Naměřené hodnoty pasametrem

Měření	JR [mm]	ei	es	Δi	
				[mm]	[μm]
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

es – horní mezní úchylka
 ei – dolní mezní úchylka
 JR – jmenovitý rozměr
 Δi – odchylky zjištěné pasametrem

- Podle zjištěných odchylek určete počet dobrých, opravitelných a zmetkových kusů a запиšte do tabulky.

Tab. 2. Klasifikace měřených součástí

Součásti	počet
Dobré	
Opravitelné	
Zmetkové	

b) Měření číselníkovým úchylkoměrem

- Z jmenovitého rozměru a toleranční značky vypočítejte mezní rozměry součásti (horní mezní rozměr hmr a dolní mezní rozměr dmr).
- Číselníkový úchylkoměr upněte do stojánku.
- Sestavený rozměr z koncových měrek vložte mezi dotyk číselníkového úchylkoměru a stolek stojánku.
- Stavitelný číselník úchylkoměru nastavte na nulu.



Obr. 15. Nastavení číselníkového úchylkoměru

- Nyní máte číselníkový úchylkoměr nastavený na požadovanou jmenovitou hodnotu.
- Měřené součásti vkládejte postupně mezi dotyky měřidla a stolek stojánku a zapisujte naměřené odchylky do tabulky.

Tab. 3. Naměřené hodnoty číselníkovým úchylkoměrem

Měření	JR [mm]	ei	es	Δi	
				[mm]	[μm]
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

Tab. 4. Klasifikace měřených součástí

Součásti	počet
Dobré	
Opravitelné	
Zmetkové	

Závěr

Zhodnoťte měření.

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.

Číselníkový úchylkoměr 0 – 10 mm [online]. [cit. 2013-03-01]. <http://www.naradi-amat.com/produkt/ciselnikovy-uchylkomer-0---10-mm/?produktId=1499>

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

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

Mikrokátor – páčkový číselníkový úchylkoměr. [online]. [cit. 2013-03-01]. Dostupné z: <http://katalog.mav.cz/detail.php?id=71044>

Millimes. [online]. [cit. 2013-03-01]. Dostupné z: <http://www.mahr.com/index.php?NodeID=207>

Pasometr. [online]. [cit. 2013-03-01]. Dostupné z: <http://www.quido.cz/mereni/pasometr.htm>

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.