

MĚŘENÍ DÉLEK

Měření délek se zpravidla provádí srovnáním měřené délky se stupnicí měřidla. Chybu měřené hodnoty, tj. systematickou chybu, odhadujeme u jednodušších měřidel jako chybu čtení údaje a volíme ji podle nejmenšího dílku stupnice v rozmezí jedna polovina až jeden dílek. Pro přesnější a dražší měřidla zpravidla udává chybu výrobce a uvádí ji v dokumentaci přístroje.

Výběr měřidla délky se řídí dostupností přístroje, dále požadavky na rozsah měřených délek a požadovanou přesností určení délky.

Pásové měřítko je obvykle kovový pás opatřený stupnicí. Zhotovuje se v různých délkách, v rozmezí 1 až 100 m. Chyba měřítka odpovídá velikosti nejmenšího dílku, tj. pro délky 1 až 3 m obvykle 1 mm, pro delší měřítka obvykle 10 mm.

Posuvné měřítko je přesnější měřidlo pro měření kratších délek (150 až 200 mm, výjimečně až 1000 mm) a bývá uzpůsobeno pro měření vnějších i vnitřních rozměrů. Hlavní stupnice je dělena zpravidla na milimetry. Na posuvné čelisti je vyryta vedlejší stupnice, nonius, na které čteme zlomky milimetru. Čtení na noniu je popsáno v odstavci 4.3. Přesnost běžných posuvných měřitek se pohybuje v rozmezí 0,05 až 0,1 mm. V současné době se stále častěji používají posuvná měřítka opatřená digitálním čtecím zařízením, které umožňuje zlepšení přesnosti na 0,01 mm pro menší délky a 0,03 mm pro délky maximálně 600 mm. Tato měřidla mívají i rozhraní pro připojení k počítači. Úměrně s přesností a rozsahem délek však vzrůstá cena měřidla několikanásobně.

Mikrometr patří k přesným dotykovým měřidlům. Používá se pro měření rozměrů do 100 mm, výjimečně větších. Jeho hlavní částí je přesný mikrometrický šroub nejčastěji se stoupáním 0,5 mm. Hlavní stupnice je dělena po 0,5 mm, otočný bubínek pevně spojený se šroubem má stupnici dělenou na 50 dílků. Protože údaj mikrometru je ovlivňován velikostí přítlačné síly, je přístroj opatřen zařízením pro její regulaci. Chyba běžně používaných mikrometrů je v intervalu 0,005 až 0,01 mm. Přesné mikrometry jsou doplňovány digitálním čtecím zařízením, které umožňuje zvýšení přesnosti až na 0,001 mm a přenos údajů přístroje do počítače.

Indikátorové hodinky jsou mechanické zařízení konstruované ve tvaru ručkového přístroje. Posuv dotykového hrotu je u nich mechanicky přenášen na otáčení ručky přístroje. Rozsah posuvu hrotu bývá až 10 mm. Dělení stupnice je po 0,01 mm, přesnější měřidla mají dělení až 0,001 mm. Dostupné jsou rovněž elektronické digitální indikátory s přesností 0,002 mm. Ta-to měřidla jsou určena pro srovnávací měření, absolutní měření délek vyžaduje jejich kalibraci pomocí měrek.

Laserový interferometr je určen pro velmi přesné měření vzdáleností od nuly až do několika metrů. Využívá interferenci světelného záření laserů, tj. světelných zdrojů s vysokou stabilitou frekvence a fáze vlnění. Přesnost měření délek je závislá na metodě zpracování signálů a může i na horní hranici rozsahu měřených délek dosahovat zlomků vlnové délky záření laseru, tj. řádově 0,0001 mm. V konkrétních případech dosahovaná přesnost značně závisí na uspořádání celého měření, např. na mechanické stabilitě a teplotním režimu.

V souvislosti se zvyšující se přesností dostupných měřidel délky dostávají se při přípravě měření do popředí dvě otázky:

- zda předpokládaný režim měření (např. zaručení stálých podmínek měření), metoda měření a uspořádání měření (např. kvalita měřicí trasy) umožňuje využít přesnost měřidla,

- zda měřený rozměr svou povahou odpovídá vybranému stupni přesnosti měřidla (např. průměr drátu z výrobních důvodů kolísá a odchylky se projevují již při měření posuvným měřítkem – je zbytečné použít mikrometr).

Pro poslední uvedený příklad měření průměru drátu je zřejmá nutnost provést měření v různých místech drátu a vyhodnotit rozptyl naměřených hodnot.