

Ruční tvrdoměry ERNST s modifikovaným Rockwellovým principem

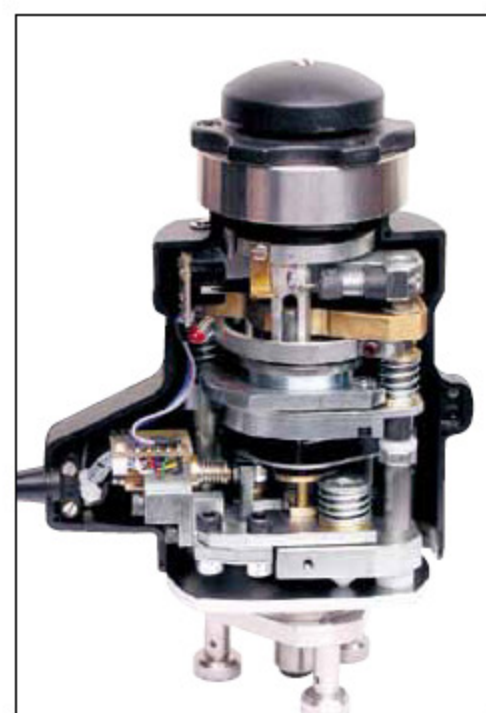
Měření tvrdosti technických materiálů patří k základním zkouškám jejich vlastností. Častým požadavkem je měření tvrdosti na vstupních polotovarech nebo na hotových výrobcích, jejichž rozměry přesahují možnosti měření pomocí stolních tvrdoměrů. Proto mají ruční tvrdoměry nezastupitelné místo v instrumentaci k měření tvrdosti.

Ruční tvrdoměry využívají měřicí metody, které jsou statické a vycházejí z definice podle Rockwella, Brinella či Vickersse nebo využívají dynamický princip podle Leeba, existují také tvrdoměry využívající ultrazvukovou metodu.

a musí se nechat působit určitou dobu podle tvrdosti měřeného materiálu. Po odstranění zatěžovací síly F_1 zůstane vnikací těleso v poloze dané zátěží, zanedbáme-li všechny elastické deformace. Snímač poté udává rozdíl mezi předzátěží a měřicím zatížením. Ale to jen tehdy, pokud nedojde ke změně polohy měřeného povrchu. Tento předpoklad, který je dobře splnitelný u stacionárních tvrdoměrů, kde je měřicí obvod dostatečně tuhý, lze v případě ručního měření jen

těžko splnit bez modifikace způsobu měření. Modifikovaný způsob měření tvrdosti podle Rockwella má o něco složitější uspořádání. Sestava vnikacího tělesa (a) a pomocného dotyku (b) se dotkne měřeného povrchu a vnikací těleso působí na povrch silou předzátěže. Nastavení nulového výchozího bodu je přitom automatické. Poté je na vnikací těleso aplikováno požadované zatížení. Když zatížení pomine, snímač hloubky indikuje právě vniknutí zatěžovacího tělesa, které odpovídá tvrdosti měřeného materiálu. Tak jsou eliminovány změny polohy měřeného povrchu, ať jsou způsobeny třeba nedostatečně tuhým opěrkou nebo deformací měřeného dílu.

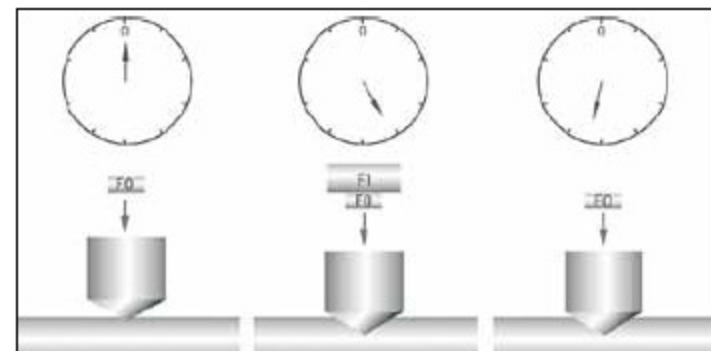
Vyhodnocovací jednotka zobrazuje na displeji tvrdost v hodnotách HRC, je možné nastavit přepočít do hodnot HRB, HB30 a HV nebo zobrazovat výsledky měření v N/mm^2 , případně lze vyhodnocení rozšířit o stupnice HB5 a HB10 nebo i další. Přístroj má možnost nastavení tolerance měřených hodnot s optickou i akustickou signalizací. Naměřené hodnoty lze ukládat do paměti, kam se jich vejde 1000. Ke zpracování měření na počítači slouží program DataView.



Řez měřicí hlavici Dynatest

vý kužel nebo tvrdokovová kulička podle zvolené měřicí metody. V základní sestavě jsou opěrky pro rovinné, válcové i kulové povrchy.

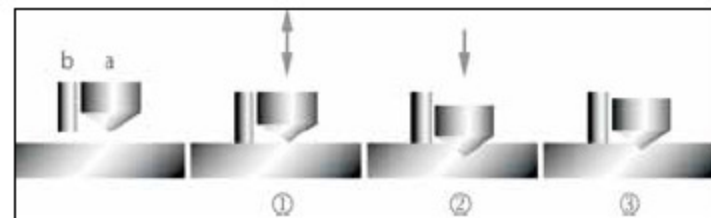
Vyhodnocovací jednotka udává tvrdost v HRC, další stupnice jsou HB30 (pro kuželové i kulové vnikací těleso), N/mm^2 a údaj hloubky vtisku. Jako další stupnice je možné doplnit HB5, HB10, HRB, HV a Shore D. Kromě tolerance a statistického vyhodnocení naměřených hodnot lze využít paměťové vlastnosti přístroje a další zpracování měření na počítači pomocí programu DataView. Akumulátorové napájení a provedení vyhodnocovací jednotky je stejné jako u předchozího přístroje. Měřicí hlavice je však větší a má hmotnost 1,9 kg.



Standardní Rockwellova metoda

Z hlediska návaznosti měření ručními tvrdoměry na hodnoty získané stacionárními přístroji je výhodné používat ty ruční tvrdoměry, které využívají statické metody. Dynamicky pracující tvrdoměry nebo ultrazvukové přístroje mohou být

těžko splnit bez modifikace způsobu měření. Modifikovaný způsob měření tvrdosti podle Rockwella má o něco složitější uspořádání. Sestava vnikacího tělesa (a) a pomocného dotyku (b) se dotkne měřeného povrchu a vnikací těleso působí na povrch silou předzátěže. Nastavení nulového výchozího bodu je přitom automatické. Poté je na vnikací těleso aplikováno požadované zatížení. Když zatížení pomine, snímač hloubky indikuje právě vniknutí zatěžovacího tělesa, které odpovídá tvrdosti měřeného materiálu. Tak jsou eliminovány změny polohy měřeného povrchu, ať jsou způsobeny třeba nedostatečně tuhým opěrkou nebo deformací měřeného dílu.



Modifikovaná Rockwellova metoda

sice pro svoji velikost uživatelsky atraktivní, mají však principiální aplikační omezení, jejichž zanedbání může vést k nesprávným měřením a tím ke špatnému hodnocení měřených materiálů.

Svýcarský výrobce tvrdoměrů ERNST Härteprüfer nabízí ucelenou řadu ručních přístrojů pracujících na principu podle Rockwella, který je však modifikován tak, aby bylo možné měřit prakticky bez omezujících podmínek. Ruční tvrdoměry tak umožní měření všech běžných technických materiálů, a to i na tvarově složitých místech polotovarů a výrobků. Podle účelu použití jsou k dispozici typy tvrdoměrů s názvy Esatest, Computest a Dynatest. Přístroj Esatest byl již podrobně popsán v Technickém týdeníku č. 10, věnujme se tedy zbývajícím dvěma typům. Zásadním funkčním principem obou ručních tvrdoměrů je modifikovaný Rockwellův princip, který má výrobce ERNST Härteprüfer patentovaný. V čem tato modifikace spočívá?

Tradiční uspořádání pro měření tvrdosti podle Rockwella vychází z předpokladu, že měřený díl je dokonale podepřený. Jakýkoliv posun nebo prohnutí dílu při zatížení způsobí změnu změřené hloubky vtisku a tím i snížení zjištěné tvrdosti. Po aplikaci tzv. předzátěže F_0 musí být snímač hloubky vtisku vynulován. Zatěžovací sílu F_1 je nutné potom aplikovat plynule

dosti podle Rockwella má o něco složitější uspořádání. Sestava vnikacího tělesa (a) a pomocného dotyku (b) se dotkne měřeného povrchu a vnikací těleso působí na povrch silou předzátěže. Nastavení nulového výchozího bodu je přitom automatické. Poté je na vnikací těleso aplikováno požadované zatížení. Když zatížení pomine, snímač hloubky indikuje právě vniknutí zatěžovacího tělesa, které odpovídá tvrdosti měřeného materiálu. Tak jsou eliminovány změny polohy měřeného povrchu, ať jsou způsobeny třeba nedostatečně tuhým opěrkou nebo deformací měřeného dílu.

COMPUTEST

Přístroj Computest sestává z měřicí hlavice a vyhodnocovací jednotky. Měřicí hlavice je tvarově přizpůsobena pro pohodlné ruční měření, kdy je nutné vyvodit zatěžovací



Tvrdoměr Computest

Akumulátory umožní práci až 8 hodin, nabíjecí stanice je současně praktickým podstavcem vyhodnocovací jednotky. Měřicí hlavice má hmotnost 670 g, vyhodnocovací jednotka 780 g.

DYNATEST

Přístroj Dynatest je unikátní tím, že v ručním provedení umožní měřit tvrdost při vysokém zatížení 980 N. Přitom není nutné, aby obsluha byla nějak zvlášť fyzicky zdatná. O zatížení se postará patentovaný mechanismus měřicí hlavice. Stačí jen rotačním pohybem ovládacího kroužku na hlavici natáhnout pružinovou soustavu a lehkým stiskem spustit měření. Vnikací těleso může být diamanto-



Tvrdoměr Dynatest

Přenosný tvrdoměr Dynatest umožňuje ruční měření při velkém zatížení. Díky unikátní konstrukci měřicí hlavice je průběh zatěžování plynulý. Výsledek tedy není ovlivněn dynamickým zatěžováním a s tím souvisejícími vlastnostmi měřeného dílu. Dynatest najde uplatnění zejména při měření výrobků s horší kvalitou povrchu, jako jsou hutní polotovary nebo odlitky. ●