



Návod k obsluze | Operating instructions | Használati utasítások | Bedienungsanleitung



Tvrdoměr stacionární
Stationary hardness gauge
Állandó keménységmérő
Stationärer Härteprüfer

HDT-RW160



www.insize.cz



www.insize.sk



www.insize.hu



www.insize.at



Návod k obsluze (3-16)



www.insize.cz



www.insize.sk



www.insize.hu



www.insize.at

UPOZORNĚNÍ

- Tento návod k obsluze si před použitím přístroje pečlivě přečtěte, abyste jasně porozuměli podrobným provozním krokům a předešli tak poškození.
- » Upevňovací pásy musí být před instalací a kalibrací přístroje opatrně odstraněny.
- » Nikdy neotáčejte ručním kolečkem nebo otočným kolečkem při aplikování, udržování nebo odstraňování zkušební tlaku.

POPIS

① HDT-RW160 Rockwell tvrdoměr je univerzální přístroj pro stanovení tvrdosti podle metody Rockwell.

- » Lze jej použít při zkoušce tvrdosti různých materiálů dle metody Rockwell. Aplikální rychlost zkušební tlaku lze upravit pomocí vyrovnávacího zařízení a změny tlaku se dosáhne otáčením ručního kolečka pro volbu zatížení. Obsluha testeru je vcelku snadná, přičemž výkon je stabilní a tím je tester využitelný v širokém rozsahu.

② Princip funkce tvrdoměru Rockwell.

- » Zkušební postup využívá k vtlačení do vzorku kuželové diamantové vlačovací tělísko nebo ocelové kuličkové vlačovací tělísko určitého průměru, na vlačovací tělísko bude postupně aplikován počáteční zkušební tlak P0 a hlavní zkušební tlak P1 a celkový tlak (P0 + P1) bude po určitou dobu udržován, poté bude hlavní tlak odstraněn, zůstane pouze počáteční tlak. Rozdíl „e“ mezi hloubkou vtisku „h1“ v tomto čase a hloubkou vtisku při působení počátečního tlaku „h0“ se zaznamená jako trvalý přírůstek hloubky vtisku. Každých 0,002 mm tohoto přírůstku představuje jednotku tvrdosti podle Rockwell. Jedná se o rychlý test, který způsobí pouze triviální promáčknutí, takže se často používá k určení tvrdosti vzorku.

③ Výpočtový vzorec Rockwell zkoušky tvrdosti:

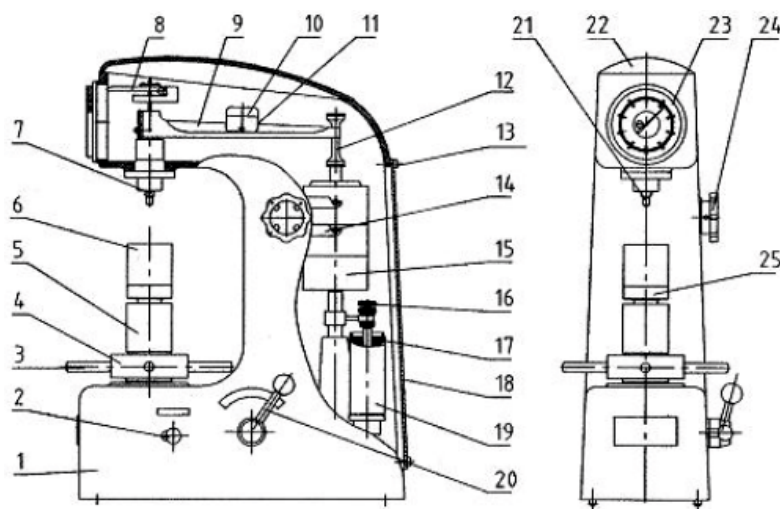
$$\text{HRA(C)} = 100 - e/0.002$$

$$\text{HRB} = 130 - e/0.002$$

$$e = h1 - h0$$

4 Popis částí mechanismu

- » Tester se skládá z těla stroje (1), vnikacího tělesa (21), zatěžovacího a odlehčovacího mechanismu (2, 20), měřicího mechanismu (23), mechanismu pro změnu zatížení (24), podpůrného mechanismu vzorku (5), nárazníku mechanismus (19) atd. (viz obr. 1).



obr. 1

- | | |
|---|-------------------------------------|
| 1. Tělo stroje | 13. Šroub |
| 2. Zatěžovací mechanismus | 14. Podpěrný držák pro změnu závaží |
| 3. Úchyt ručního kola | 15. Závaží |
| 4. Ruční kolo | 16. Olejová jehla |
| 5. Pouzdro zdvihací závitové tyče (závitová tyč uvnitř) | 17. Nádobka na olej |
| 6. Vzorek, který má být testován | 18. Zadní kryt |
| 7. Hlavní hřídel | 19. Tlumič |
| 8. Menší páka | 20. Odlehčovací mechanismus |
| 9. Větší páka | 21. Vnikací těleso |
| 10. Zkušební blok | 22. Horní kryt |
| 11. Značka polohy | 23. Úchylkoměr ukazatele |
| 12. Zdvihací kroužek | 24. Mechanismus pro změnu zátěže |
| | 25. Plochá zkušební točna |

- » Testovací síla působící na hlavní hřídel je zesílena složením závaží a páky, tj. vnikací těleso proniká do povrchu vzorku za pomoci tlumiče se zesíleným zatížením. Současně, když se vnikací těleso vtiskne do vzorku, vertikální posunutí produkované hlavní hřídelí je přenášeno na čtecí zařízení přes měřicí páku a je zde indikována hodnota tvrdosti.
- » Tělo stroje se skládá z krytu tvrdoměru, kde jsou další díly nasazeny přímo nebo nepřímo na tělo stroje. Kromě zkušební točny (25), zdvihací závitové tyče (5) a ovládacího mechanismu jsou všechny ostatní mechanismy umístěny uvnitř krytu.
- » Celková zkušební síla se skládá z hlavní zkušební síly plus předběžné zkušební síly. Předběžná zkušební síla je vytvářena hmotností mechanismů samotného tvrdoměru. Závaží (15) jsou zavěšena na větší páce (9) a pomocí zdvihacího kroužku (12) vzniká hlavní zkušební síla na principu páky.

- » Horní koncová plocha vnikacího tělesa (21) nese celkovou zkušební sílu, ostrý hrot proniká do povrchu zkoušeného předmětu.
- » Mechanismus pro změnu zátěže (24) lze otáčet do různých poloh, čímž se současně regulují polohy opěrné konzole pro přepínání hmotnosti (14), což má za následek různé složení závaží, které tvoří tři různé celkové testovací síly, jako je 588 N/60 kg, 980 N/100 kg a 1470 N/150 kg.
- » Zatěžovací mechanismus (2) působí hlavní zkušební silou.
- » Odlehčovací mechanismus (20) lze zatlačit zpět ve směru znázorněném na štítku, čímž se odstraní hlavní zkušební síla. Působení hlavní zkušební síly může být udržováno na určité rychlosti regulací olejové jehly (16) tlumiče (19), čímž se zabrání jakémukoli nárazu.
- » Zkušební hodnotu lze odečíst přímo z úchylkoměru (23) měřicího mechanismu.
- » Etalony a dílce se ukládají na plochou zkušební točnu (25).

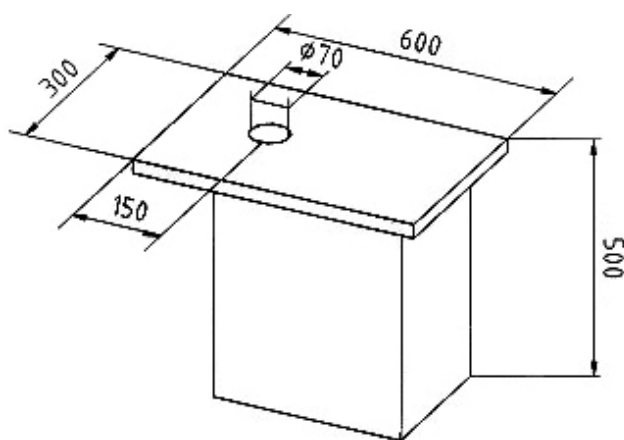
INSTALACE

1 Pracovní podmínky měřicího přístroje: při teplotě okolí, tj. mezi 10-30 °C

- » Relativní vlhkost ve zkušební místnosti nesmí překročit 65 %.
- » V prostředí bez vibrací. Žádná korozivní média v okolí.

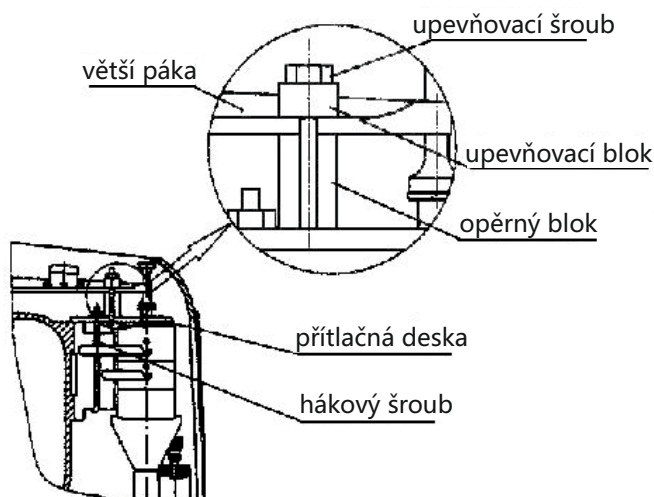
2 Rozbalení testeru:

- » Otevřete kryt krabice a vyjměte veškerou ochrannou výplň. Vyjměte krabici s příslušenstvím.
- » Zvedněte spodní desku, odšroubujte klíčem dva šrouby M10 (umístěné pod spodní deskou), tak docílíte k uvolnění tvrdoměru od spodní desky. Všechny kroky musí být provedeny bezpečným způsobem.
- » Po vybalení je třeba umístit tvrdoměr na stabilní stůl s odchylkou rovinnosti menší než 1 mm/m. Na vhodném místě na pracovním stole musí být vyvrtán otvor (viz obrázek 2), aby zdvihací závitová tyč mohla správně fungovat.



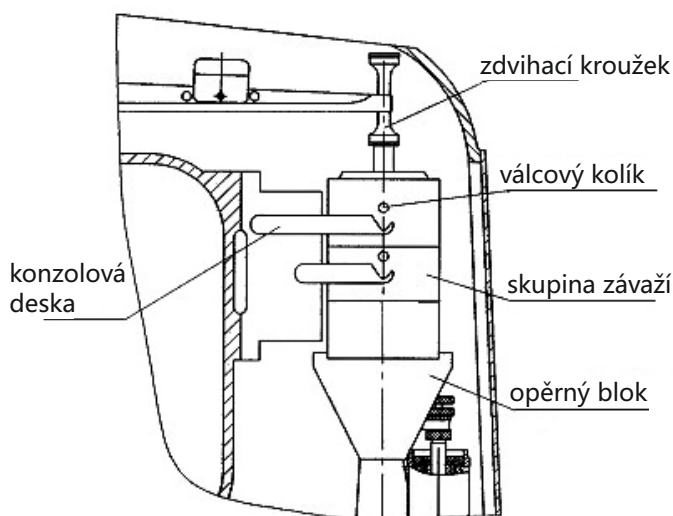
obr. 2

- 3 Umístěte tvrdoměr na testovací stůl a zdvihací závitová tyč by měla zapadnout do otvoru testovacího stolu.**
- » Odstraňte aretaci na tvrdoměru, sundejte horní kryt (22), odstraňte šrouby (13) na zadním krytu a poté sejměte zadní kryt (18).



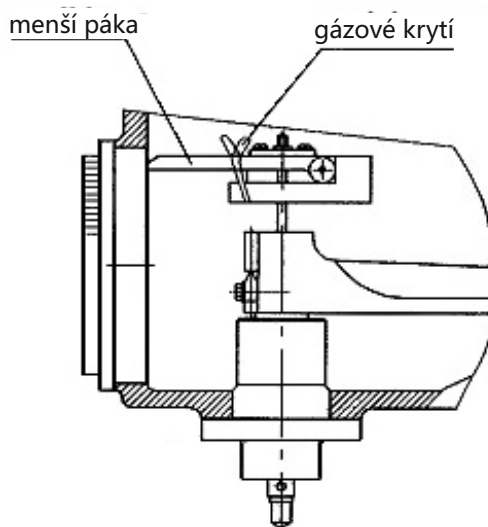
obr. 3

- 4 Odstraňte upevňovací šroub klíčem, sundejte upevňovací a opěrný blok.**
- » Povolte matici na hákovém šroubu klíčem, vyjměte šroub a poté přítlačnou desku upevňující závaží (viz obr. 3).
- 5 Uchopte zdvihací kroužek rukama a pomalu zvedněte skupinu závaží a současně odstraňte opěrný blok.**
- » Lehce je položte tak, aby válcový kolík na skupině závaží zapadl do drážky na konzolové desce, která drží skupinu závaží (viz obr. 4).



obr. 4

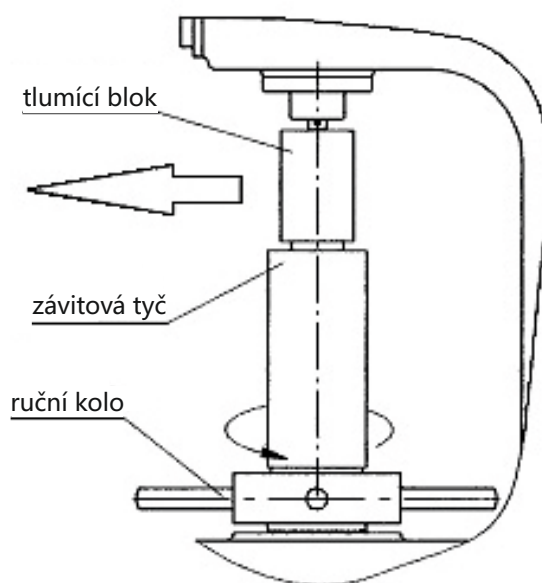
6 Sundejte přídržné gázové krytí vřazící menší páku (8), viz obr. 5



obr. 5

7 Otáčejte ručním kolem (4) proti směru hodinových ručiček, aby se závitová tyč (5) spustila dolů a poté sejměte tlumicí blok vnikacího tělesa (viz obr. 6).

- » V případě, že závitová tyč při otáčení ručního kola neklesá, ale stoupá, se ruční kolo se závitovou tyčí, jsou tyto části k sobě přilepeny antikoročním olejem. To lze vyřešit otočením ručního kola proti směru hodinových ručiček, aby se zvedlo přibližně o 20 mm a následně ručně, mírným tlakem, oddělíte tyto spojené části.
- » Odstraňte ochranný kryt kolem tyče zdvihacího šroubu, očistěte čisticím na bázi alkoholu táhlo zdvihacího šroubu a ruční kolo od antikoročního oleje, naplňte přiměřené množství maziva do kontaktních míst mezi závitovou tyč a ruční kolo, poté znovu namontujte ochranný kryt.



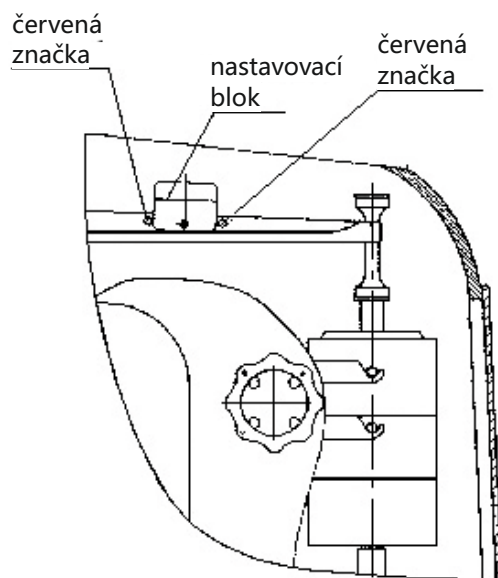
obr. 6

8 Ujistěte se, že se nastavovací blok na větší páce (9) nachází mezi dvěma červenými značkami (viz obr. 7).

» Pokud ne, je třeba jej umístit do správné polohy.

Doporučujeme, aby tyto následující úkony prováděl oprávněný servisní technik!

» Větší nastavovací blok umístěte do otvoru nad závitovou tyčí do vodorovné polohy. Je-li to nutné, podložte blok tak, aby rovina ve dvou směrech byla v rozmezí 0,2/1000.

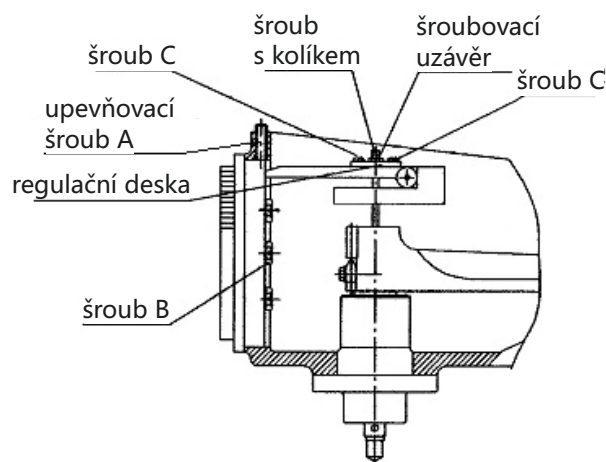


obr. 7

9 Může se stát, že se úchylkoměr (23) během přepravy uvolní.

» V tomto případě nejprve povolte upevňovací šroub A na těle stroje, sejměte úchylkoměr, utáhněte tři šrouby B na zadní straně úchylkoměru a úchylkoměr znovu nasadte (viz obr. 8).

» Otočte vroubkovaný chromovaný kryt úchylkoměru (23) tak, aby byl bod „C“ vpravo nahoře. Pokud větší rafička nemíří na bod „C“, jak je znázorněno na obr. 9, nastavte jej následovně: uvolněte šroubovací uzávěr, seřídte šroub s kolíkem (viz obr. 8), dokud nebude větší ukazatel ukazovat na „C“ (viz obr. 9), a poté šroubovací uzávěr znovu utáhněte.



obr. 8

10 Pokud chyba čtení překročí povolenou hodnotu, upravte ji následovně (viz obr. 8):

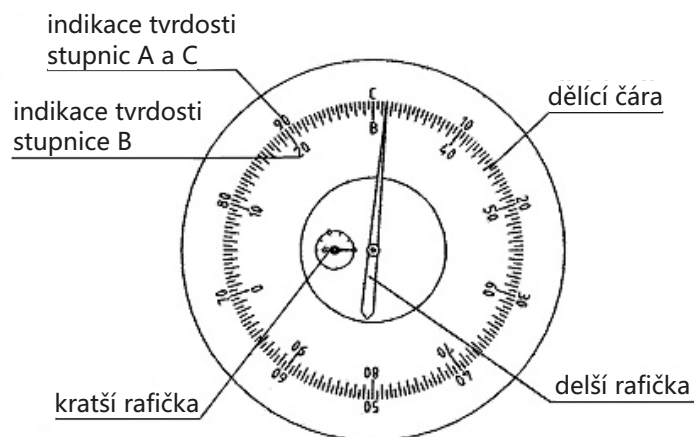
- » Proveďte samostatně test s etalonem s vyšší tvrdostí a etalonu s nižší tvrdostí HRC. Pokud naměřená hodnota přesáhne mez měřeného etalonu povolte dva šrouby C na regulační desce a posuňte regulační desku lehce doprava (pozor, abyste nepohnuli kolíkovým šroubem uprostřed regulační desky), pak šrouby C znovu utáhněte. V případě, že je kontrolní měření stále mimo hodnotu, opakujte výše uvedené kroky ještě jednou, dokud se hodnota nedostane do povoleného rozsahu. Pokud je naměřená hodnota pod spodní hranicí tolerance, posuňte regulační desku doleva výše uvedeným způsobem.
- » Po kalibraci s etalonem s vyšší tvrdostí a nižší tvrdostí HRC budou obecně HRA a HRB také přesné.
- » Při provádění výše uvedeného nastavení by se následující test neměl provádět, dokud nejsou dva šrouby C utaženy při každém pohybu regulační desky.
- » Výše uvedená metoda je vhodná pouze pro menší regulaci, když je chyba čtení v rozmezí ± 5 HRC nebo ± 5 HRA.
- » Pokud je u stupnice B nalezena malá chyba, může to být způsobeno ocelovou kuličkou. Vyměňte ocelovou kuličku uvnitř vložky ocelové kuličky a zkuste to znovu. Nasadte horní kryt (22) a zadní kryt (18).

PROVOZ

- Před samotným měřením musí být na vzorku určen druh metody měření.
- » Následující ukázka používá stupnici C jako příklad bez zvláštního upozornění, tj. pro testování s diamantovým kuželovým vnikacím tělesem a celkovou zkušební silou až 150 kgf.

1 Příprava před použitím:

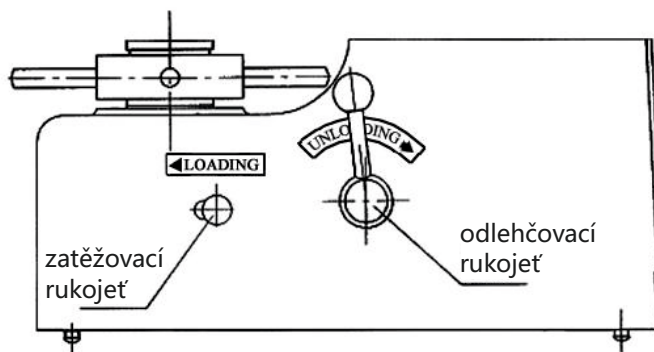
- » Nejprve věnujte nějaký čas studiu funkcí jednotlivých částí indikačního úchylkoměru, kde jsou údaje o tvrdosti, dělicí čára, delší rafička, kratší rafička atd. (viz obr. 9).
- » Černé dělicí čáry slouží k indikaci tvrdosti. Černé číslice na vnějším kroužku jsou pro indikaci tvrdosti stupnic A a C, zatímco červené číslice na vnitřním kroužku jsou pro stupnici B. Změnou vnikacího tělesa a závaží lze měřit různé stupnice.
- » Kratší rafička ukazuje zatížení síly předběžného testu. Delší rafička ukazuje hodnotu tvrdosti zkoušeného vzorku.



obr. 9

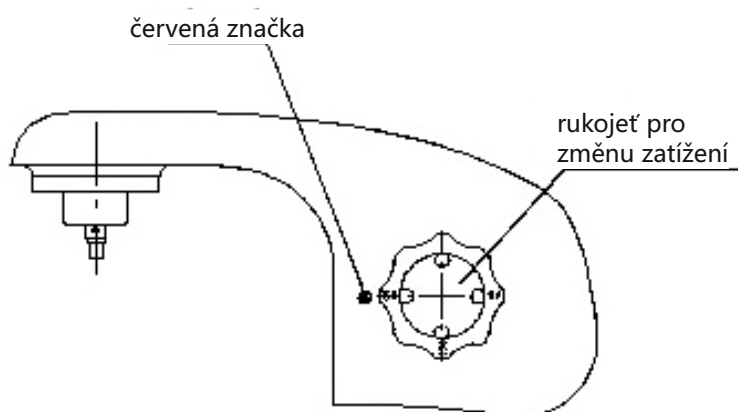
- Regulujte poměr zatížení hlavní zkušební síly

- » A. Ujistěte se, že odlehčovací rukojeť (20) je ve správné poloze. V opačném případě ji otočte do odlehčovací polohy pomalu (přibližně 2-3 s) podle směru uvedeného na štítku (viz obr. 10).



obr. 10

- » B. Otočte rukojeť pro změnu zatížení (24) do polohy 150 kg a ujistěte se, že označení 150 na rukojeti je zarovnáno s červenou značkou, jak je znázorněno na obr. 11.



obr. 11

- » C. Umístěte etalon standardní tvrdosti 40~50HRC na zkušební točnu.
- » D. Otácejte ručním kolem (4) tak, aby etalon tvrdosti zvedl vnikací těleso, dokud kratší rafička neukazuje na červenou značku, poté bude aplikována předběžná zkušební síla.
- » E. Podle směru zatěžování na štítku pomalu zatáhněte za zatěžovací rukojeť (2) směrem k přední části těla stroje (přibližně 4 sekundy) do krajní polohy a poté bude aplikována hlavní zkušební síla.
- » F. Sledujte delší rafičku indikačního úchylkoměru a vyčkejte prodlevu 4 až 8 sekund, než dosáhne na doraz a dojde zpět, kde zobrazí naměřenou hodnotu.

Vzorek by měl splňovat následující požadavky

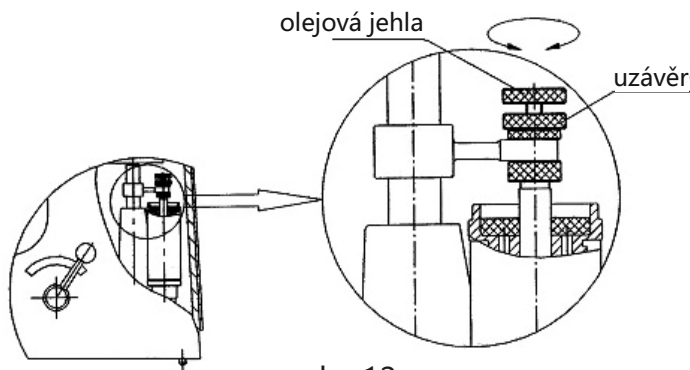
- » A. Povrch zkoušeného vzorku musí být hladký a čistý, bez nečistot, okují, vmáčknutí nebo výrazných stop po obrábění. Musí být správně zvolena: stupnice, vnikací těleso, celkové zatížení a metodu dle rozsahu použitelnosti pro zkoušku tvrdosti podle Rockwell.
- » B. Minimální tloušťka vzorku musí být vyšší než desetinásobek hloubky prohlubně. Po zkoušce tvrdosti nesmí být na spodní straně vzorku vidět žádná zjevná deformace.
- » C. Zkoušený vzorek se umístí ve stabilním stavu na zkušební točnu. Během měření musí být vzorek pevně umístěn.
- Ujistěte se, že zkušební tlak působí na vzorek kolmo.

Stupnice tvrdosti	Vnikací těleso	Předběžná testovací síla (N)	Testovací síla (N)	Použití
A	Diamantový kužel kuželový úhel: 120° sférický poloměr na vrcholu: 0,2 mm	98.07	588.4	tvrdokov, karbid pro povrchově kalenou ocel, tvrdý ocelový plech
D			980.7	tenký ocelový plech, povrchově kalená ocel
C			1471.0	kalená ocel, kalená ocel, tvrdá litina
F	Ocelová kulička průměr: 1,5875 mm (1/16 palce)		588.4	litina, hliník, slitina hořčíku, ložisková slitina, žíhaná slitina mědi, měkký ocelový plech
B			980.7	měkká ocel, slitina hliníku, slitina mědi, temperovaná litina, žíhaná ocel
G			1471.0	fosforové železo, beryliový bronz, temperovaná litina
H			588.4	fosforové železo, beryliový bronz, temperovaná litina
E	Ocelová kulička průměr: 3,175 mm (1/8 palce)		980.7	ložisková slitina, cín, tvrdé plasty, a další měkké materiály
K			1471.0	

- » Nejčastěji používané stupnice pro zkoušku tvrdosti dle metody Rockwell jsou A, B a C.

Doporučujeme, aby tyto následující úkony prováděl oprávněný servisní technik!

- » V případě, že rafička úchylkoměru neukazuje správně, regulujte jej otáčením olejové jehly následovně: Nejprve povolte uzávěr (viz obr. 12), lehce otočte olejovou jehlou. Při otáčení proti směru hodinových ručiček se rychlost zátěže zvýší, při otáčení po směru hodinových ručiček se zátěž sníží. Opakujte výše uvedené kroky, dokud není vše v pořádku a poté uzávěr utáhněte.



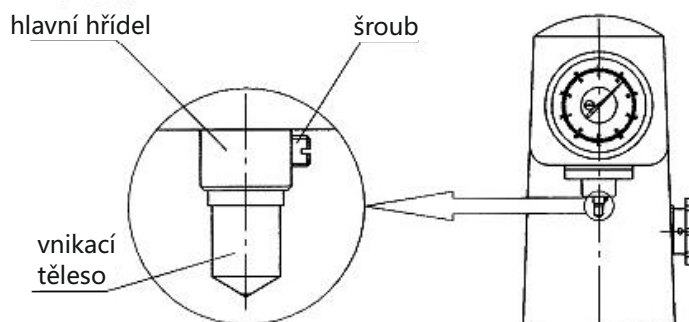
obr. 12

Volba zkušební síly

- » Otáčejte rukojetí pro změnu zatížení, dokud nebude zvolená zkušební síla ukazovat na červenou značku (viz obr. 11).
- **Poznámka:** Při změně zkušební síly musí být odlehčovací rukojeť v poloze odlehčení (viz obr. 10, tedy v krajní poloze na pravé ruce). Jinak může dojít k poškození tvrdoměru.

Instalace vnikacího tělesa (viz obr. 13)

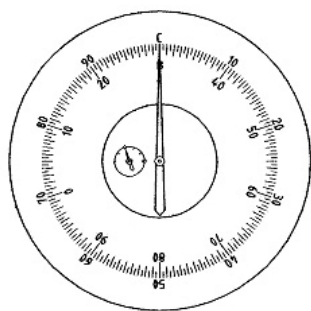
- Tvrdoměr je vybaven ocelovým kuličkovým vnikacím tělesem při výstupu z provozu. Při opětovné instalaci je třeba dodržet následující kroky.
- » A. Nasadte vnikací těleso a mírně je utáhněte.
- » B. Umístěte etalon na zkušební tečnu.
- » C. Otočte ručním kolem, abyste použili předběžnou zkušební sílu.
- » D. Zatáhněte za zatěžovací rukojeť doleva, abyste použili hlavní zkušební sílu na vnikací těleso (viz obr. 10).
- » E. Utáhněte šroub.



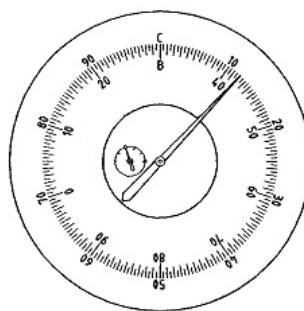
obr. 13

2 Pracovní postup:

- » Očistěte horní konec zdvihací závitové tyče a obě strany zkušební točny. Umístěte točnu do vkládacího otvoru závitové tyče. Velikost zkušební točny musí odpovídat velikosti dílce.
- » Očistěte spodní stranu vzorku a položte vzorek na zkušební točnu. Otáčejte ručním kolem a pomalu zvedněte točnu nahoru, aby se měřený dílec dotknul vnikacího tělesa a došlo k předzatížení. Od startu není povoleno žádné zastavení nebo zpětný chod, dokud kratší rafička neukazuje na červenou značku a delší rafička neukazuje vpravo nahoru po třech kruzích otáčení ve směru hodinových ručiček. Tolerance je ± 5 dělicích čar. Pokud je rozdíl víc než 5 dělicích čar, místo by mělo být neplatné a opakujte test výběrem jiného místa.
- » Otáčejte vnějším krytem indikačního úchylkoměru, dokud se delší ukazatel nezarovná s dlouhou dělicí čarou mezi písmeny C a B (viz obr. 14, otočení proti směru nebo směru hodinových ručiček je v pořádku).
- » Podle směru zatížení na štítku zatáhněte pomalu (asi 4 sekundy) za zatěžovací rukojeť (2) směrem k přední části těla stroje až do levé krajní polohy (viz obr. 10), poté bude aplikováno celkové předvolené zatížení a delší rafička se bude otáčet (viz obr. 15).

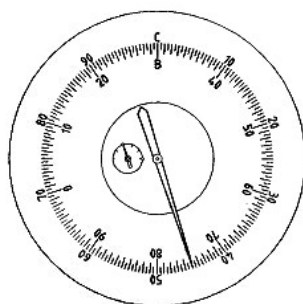


obr. 14



obr. 15

- » Poté, co se delší rafička zjevně přestane otáčet, odstraňte hlavní zatěžovací sílu pomalým zatlačením (2 až 4 sekundy) na uvolňovací rukojeť (viz obr. 10). Získejte hodnotu z odpovídající stupnice na indikačním číselníku. U diamantového vnikacího tělesa odečtěte hodnotu z černých číslic na vnějším kroužku. Pokud jde o vtisknutí ocelové kuličky, odečtěte hodnotu z červených číslic na vnitřním kroužku. Hodnota tvrdosti pro tento příklad bude 45 HRC (viz obr. 16). K uvolnění měřeného vzorku otáčejte ručním kolem směrem dolů, dokud se testovaný povrch neoddělí od vnikacího tělesa. Přesuňte vzorek a pokračujte v novém testu opakováním výše uvedených kroků od 2) do 5).
- » Vezměte prosím na vědomí, že spodní strana vzorku nesmí být mimo pracovní stůl.



obr. 16

- » Ochranný kryt závitové tyče je navržen tak, aby zabráňoval usazování prachu. Výška měřeného vzorku musí odpovídat výšce kterou určuje závitová tyč. Jinak nebude zkušební točna podepřena, což povede k neplatnosti měření.

UPOZORNĚNÍ:

- » Během kroku 4 a kroku 5 se nesmí rukojetí pro přepínání zátěže otáčet, aby se zabránilo poškození tvrdoměru.
- » Po výměně jakékoli položky: vnikacího tělesa, vzorku a zkušební točny by měl být první test považován za neplatný.
- » Opakovatelnost a tolerance zobrazené hodnoty tvrdosti podle Rockwell:

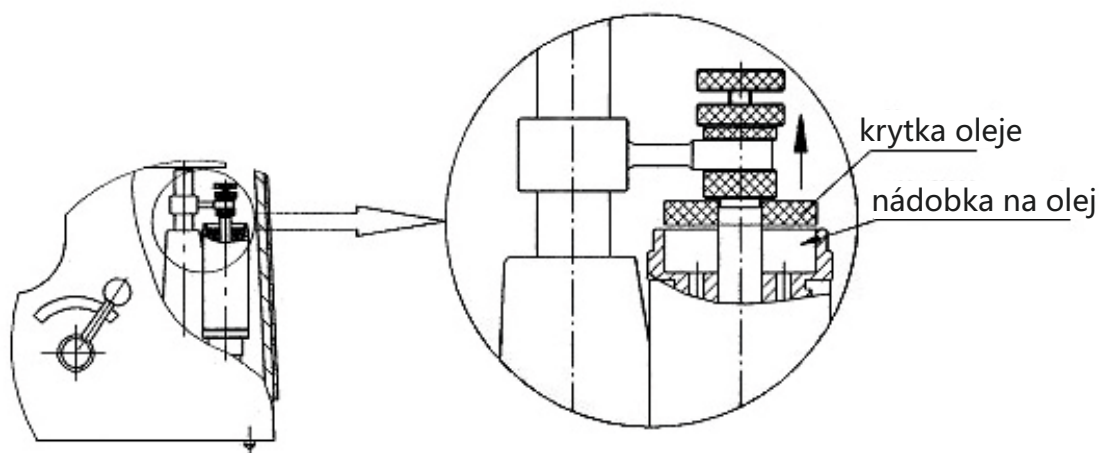
Stupnice tvrdosti	Tvrdomost etalonů	Přesnost displeje	Povolená opakovatelnost zobrazení a)
A	20 HRA - ≤ 75 HRA	±2 HRA	≤ 0.02 (100-H) nebo 0.8 Jednotka Rockwell b)
	>75 HRA - 0.8 Rockwell Unit b) ≤ 88 HRA	±1.5 HRA	
B	20 HRB - ≤ 45 HRB	±4 HRB	≤ 0.04 (130-H) nebo 1.2 Jednotka Rockwell b)
	>45 HRB - ≤ 80 HRB	±3 HRB	
	20 HRC - ≤ 70 HRC	±1.5 HRC	
C	20 HRC - ≤ 70 HRC	±1.5 HRC	≤ 0.02 (100-H) nebo 0.8 jednotka Rockwell b)

a) Kde H je střední hodnota tvrdosti.
b) Za základ vezměte vyšší z těchto dvou hodnot.

ÚDRŽBA

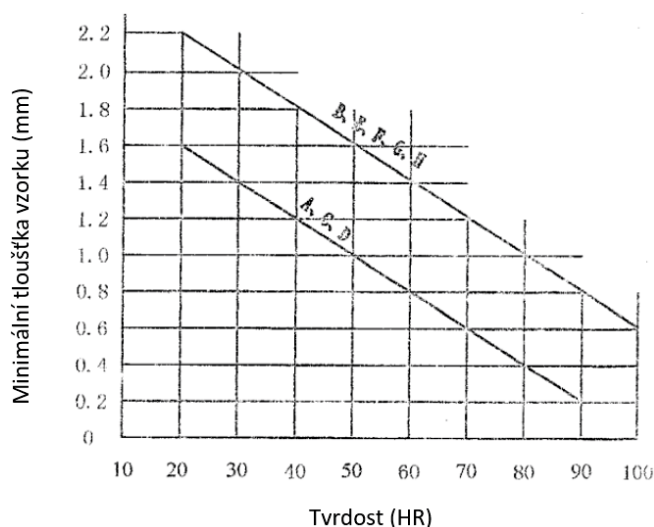
- 1 Obsluha musí tvrdoměr ovládat podle pokynů obsažených v tomto návodu.**
 - » Před začátkem měření je nutné provést kalibraci - ověření podle etalonů. U tvrdoměru, který se nepoužívá často, je nutné po zapnutí provést několik předběžných měření na etalonech.
- 2 Během zkoušky tvrdosti je přísně zakázáno otáčet ručním kolečkem pro volbu zatížení a to jak při aplikaci, tak i odlehčování zatížení.**
- 3 Použití etalonů je možné pouze na horní straně.**
 - » Je nutné dodržet minimální vzdálenost 3 mm mezi dvěma po sobě jdoucími zkušebními body nebo mezi středem vpichu a okrajem vzorku. Životnost etalonu je omezena na 2 roky.
- 4 Při manipulaci s tvrdoměrem je nutné zafixovat závitovou tyč a odstranit závaží a závěs.**
- 5 Tvrdoměr musí být udržován v čistém stavu.**
 - » Po dokončení zkušebního měření se doporučuje přikrýt protiprachovým obalem. Etalon a vnikací těleso musí být po použití natřeny antikoročním olejem, aby se zabránilo korozi.

- 6 Pravidelné ověřování (kalibrace) se provádí alespoň jednou ročně, aby byla zajištěna přesnost měření.
- 7 Pravidelně plňte přiměřené množství strojního oleje do kontaktní plochy mezi zdvihací závitovou tyč a ruční kolo.
- » Pokud se rafička úchylkoměru z počátku otáčí rychle a později při použití hlavní zkušební síly pomalu, znamená to, že v tlumiči chybí strojní olej. Zvedněte olejový kryt přes tlumič a naplňte čistým strojním olejem. Současně několikrát zatáhněte a zatlačte na zatěžovací a uvolňovací rukojeti, aby se píst pohyboval směrem nahoru a dolů (došlo tak k odstranění vzduchu uvnitř nárazníku), dokud nedojde k přetečení oleje shora, když píst klesne dolů na dno.



DODATEK

- 1 Minimální tloušťka vzorku musí být vyšší než desetinásobek hloubky prohlubně.
- » Po zkoušce tvrdosti nesmí být na zadní straně vzorku vidět žádná zjevná deformace. Vztah mezi minimální tloušťkou vzorku a jeho tvrdostí je uveden v následující tabulce.



② **Offsets pro zkoušku tvrdosti dle metody Rockwell, když je průměr vzorku menší než 38 (25) mm.**

Hodnota tvrdosti (HRC) (HRA)	Průměr válcového vzorku (mm)								
	6	10	13	16	19	22	25	32	38
	Offsets (HR) podle Rockwell stupnice C & A								
20				2.5	2.0	1.5	1.5	1.0	1.0
25			3.0	2.5	2.0	1.5	1.0	1.0	1.0
30			2.5	2.0	1.5	1.5	1.0	1.0	0.5
35		3.0	2.0	1.5	1.5	1.0	1.0	0.5	0.5
40		2.5	2.0	1.5	1.0	1.0	1.0	0.5	0.5
45	3.0	2.0	1.5	1.0	1.0	1.0	0.5	0.5	0.5
50	2.5	2.0	1.5	1.0	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5
55	2.0	1.5	1.0	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0
60	1.5	1.0	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0
65	1.5	1.0	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0
70	1.0	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0
75	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0	0
80	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0	0	0
85	0.5	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0
90	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0

Hodnota tvrdosti (HRB)	Průměr válcového vzorku (mm)						
	6	10	13	16	19	22	25
	Offsets (HR) podle Rockwell stupnice B						
20				4.5	4.0	3.5	3.0
30			5.0	4.5	3.5	3.0	2.5
40			4.5	4.0	3.0	2.5	2.5
50			4.0	3.5	3.0	2.5	2.0
60		5.0	3.5	3.0	2.5	2.0	2.0
70		4.0	3.0	2.5	2.0	2.0	1.5
80	5.0	3.5	2.5	2.0	1.5	1.5	1.5
90	4.0	3.0	2.0	1.5	1.5	1.5	1.0
100	3.5	2.5	1.5	1.5	1.0	1.0	0.5

INSIZE je světový výrobce měřicí techniky přinášející technologické inovace se zastoupením ve 125 zemích světa. Měřicí přístroje značky INSIZE představují optimální řešení bez kompromisů pro splnění i těch nejnáročnějších měřicích potřeb.

Měřicí přístroje INSIZE Vás mile překvapí:
| kvalitním provedením | vysokou spolehlivostí | příjemnými cenami

INSIZE nabízí kompletní portfolio měřicích přístrojů » posuvná měřidla, výškoměry, úchylkoměry, mikrometry, drsnoměry, tvrdoměry, měřicí mikroskopy, optické měřicí přístroje, profilprojektory, trhací stroje, konturoměry, kruhoměry, tloušťkoměry, kalibry, úhlooměry, siloměry, metry, váhy, videoskopy, momentové klíče a příslušenství včetně stojanů na měřicí přístroje.

INSIZE is a global manufacturer of measuring technology bringing technological innovations with representation in 125 countries around the world. Measuring instruments of the INSIZE brand represent the optimal solution without compromises to meet even the most demanding measuring needs.

INSIZE measuring instruments will pleasantly surprise you with:
| high-quality craftsmanship | reliable performance | affordable prices

INSIZE provides a complete portfolio of measuring instruments » calipers, height gauges, dial indicators, micrometers, roughness testers, hardness testers, measuring microscopes, optical measuring devices, profile projectors, testing machines, contour gauges, roundness measuring machines, thickness gauges, gages, protractors, force gauges, meters, scales, videoscopes, torque wrenches and accessories including stands for measuring instruments.

Az INSIZE a mérőműszerek és mérőeszközök globális gyártója, amely 125 országban képviselteti magát a világon, technológiai innovációkat hozva. Az INSIZE márka mérőeszközei kompromisszumok nélküli optimális megoldást jelentenek a legigényesebb mérési szükségletek kielégítésére is.

A kis és nagyméretű INSIZE mérőeszközök kellemes meglepik Önt:
minőségi kialakítással | nagy megbízhatósággal | baráti árákkal

Az INSIZE márka több mint 11 000 mérőeszközből álló teljes portfóliót kínál a tolómérőktől, magasságmérőktől, hézagmérőktől, érdességmérőktől, keménységmérőktől, CNC mérőmikroszkópoktól, optikai mérőműszerektől, kontúrmérőktől, profilprojektoroktól, tesztállványok és szakítógépektől, szögmérőktől, mérőszalagoktól, nyomatékulcsoktól, vastagságmérőktől, erőmérőktől, mérőhasáboktól, video endoszkópoktól egészen a gazdag tartozékokig, beleértve az állványokat, lencsákat és adaptereket.

INSIZE ist ein global Hersteller von Messgeräten und Messmitteln mit Vertretungen in 125 Länder weltweit, der auch mitbringt technological innovations. Messgeräte der Marke INSIZE stellen eine optimale Lösung ohne Kompromisse dar und fullensen die anspruchvollsten Messanforderungen.

INSIZE-Messgeräte werden Sie angenehmen überraschen:
| mit einem hierwachtige Design | einer hohen Verzälvätt | pleasant Preisen

Die Marke INSIZE bietet ein komplettes Sortiment von Messgeräten und Messmitteln, von Winkelmessern und Messschiebern über Höhenmessgeräte, Messuhren, Rauheitsmessgeräte, Dickenmesser, Kraftmessgeräte, Waagen, bis zu CNC-Messmikroskopen, optischen Messgeräten, Konturmessgeräten, Profilprojektoren und Prüfmaschinen. Alles mit einem reichhaltigen Zubehör, wie z.B. Stativen, Objektiven oder Adaptern.

