

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

35 076

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

G01N 3/40 (2006.01)

G01N 3/42 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2021-38605**

(22) Přihlášeno: **04.03.2021**

(47) Zapsáno: **18.05.2021**

(73) Majitel:
**MATERIÁLOVÝ A METALURGICKÝ
VÝZKUM, s.r.o., Ostrava, Vítkovice, CZ**

(72) Původce:
Petr Foltynek, Ostrava, Zábřeh, CZ
Jan Uruba, Ostrava, Poruba, CZ
Ing. Jiří Struž, Ostrava, Zábřeh, CZ

(74) Zástupce:
**Silesia Patent, s.r.o., Soukromá 261, 739 34
Václavovice**

(54) Název užitého vzoru:
**Přenosné zařízení k provádění
instrumentované zkoušky tvrdosti**

Přenosné zařízení k provádění instrumentované zkoušky tvrdosti

Oblast techniky

5

Uvedené technické řešení se týká oblasti provádění instrumentovaných zkoušek tvrdosti, především pak k provádění instrumentovaných zkoušek tvrdosti velkých, stacionárních objektů.

10

Dosavadní stav techniky

Z dosavadního stavu techniky jsou známy tradiční tvrdoměry, které fungují na principu jednorázového vtlačení tělíska definovaného tvaru (tzv. indentoru) do zkoušeného materiálu. Z geometrických parametrů otisku na povrchu měřeného vzorku je následně možné přiřadit vzorku hodnotu tvrdosti.

15

Dále se používají tzv. instrumentované tvrdoměry, které jsou založené na principu měření závislosti síly působící na indenter na hloubce vniknutí indentoru do vzorku. Dle informací o průběhu celého cyklu vtisku a odlehčení je možné stanovit další materiálové vlastnosti jako pružně elastickou tvrdost a vtiskový modul. Metodika prováděné zkoušky je popsána v ČSN EN ISO 14577-1 „Kovové materiály – Instrumentovaná zkouška stanovení tvrdosti a materiálových parametrů.

20

25

Zařízení, používaná pro instrumentované měření tvrdosti materiálu typicky obsahují snímač působící síly na indenter a snímač posuvu. Snímač působící síly na indenter může být například kapacitní (jak uvádí patent č. US 7066013 B2), piezoelektrický (jak uvádí patentová přihláška č. US 6026677 A) nebo tenzometrický (jak uvádí patentová přihláška č. US 4304123).

30

Síla působící na indenter může být vyvolána např. elektromotorem s řemenovým převodem (dle patentové přihlášky č. US 5616857), tlakem hydraulického pístu (dle patentové přihlášky č. US 4059990), tlakem pneumatického pístu (dle patentové přihlášky č. US 4534212) nebo mechanicky použitím závaží s různými pákovými mechanismy (dle patentové přihlášky č. US 3367174; US 4535623).

35

Přesnost snímání hloubky vtisku indentoru během vnikání do materiálu vzorku je klíčovým parametrem ovlivňujícím přesnost celého měření. Snímač posuvu indentoru může být řešen pomocí kapacitního snímače (dle patentu č. US 7066013), pomocí laseru (dle patentové přihlášky č. US 6026677) nebo elektromagnetického snímače (dle patentové přihlášky č. US 4182164). Přesnost měření ovlivňuje nejen přesnost daného snímače hloubky vtisku, ale i tuhost mezi ním a indenterem. Tuto tuhost lze zvýšit např. kratší vzdáleností mezi osou indentoru a snímače, vhodnými materiály a tvary spojovacích součástí, eliminací počtu součástí a způsobem jejich spojování.

40

45

Pro měření posuvu při nízkých hodnotách zatížení indentoru je možné využít řešení, kdy tenzometrické snímače jsou připojeny k pružnému ramenu (dle patentové přihlášky č. US 4304123). Při vyšších hodnotách zatížení vlivem mechanických deformací již toto řešení ztrácí přesnost měření.

50

Z důvodu mechanických deformací během vnikání indentoru do materiálu vzorku jsou zařízení k provádění instrumentovaných zkoušek typicky robustní stacionární zařízení, která jsou vhodně uspořádána pro měření malých vzorků, přičemž přesouvání těchto zařízení je náročné.

Podstata technického řešení

Tyto nevýhody dosavadního stavu techniky jsou do značné míry odstraněny zařízením k provádění instrumentované zkoušky tvrdosti, založené na principu počítačově řízeného vtlačování indentoru do povrchu měřeného materiálu a softwarového vyhodnocování naměřených hodnot, podle nyní předkládaného technického řešení, které se sestává z rámu opatřeného upevňovacím zařízením, elektromotorem s převodovkou propojeným pomocí ozubeného řemenu s kuličkovým šroubem, kuličkovou maticí a nosičem indentoru. Kuličková matice zajišťuje převod rotačního pohybu na podélný pohyb a zajišťuje tak tlak na snímač působící síly, který je umístěn mezi kuličkovou maticí a nosičem indentoru, díky čemuž je možné snímat působící sílu po celou dobu vnikání indentoru do měřeného vzorku.

Podstata technického řešení spočívá v tom, že nosič indentoru je opatřen alespoň jedním otvorem, ve kterém je umístěn indentor a dále alespoň jedním otvorem, ve kterém je umístěn nejméně jeden snímač hloubky vtisku indentoru. Tím, že jsou indentor i snímač hloubky indentoru upevněny v tělese nosiče indentoru, který je robustní a tím i mechanicky tuhý, dochází při vnikání indentoru do zkoušeného materiálu k velmi malé elastické deformaci nosiče indentoru, a tím i velmi malé odchylce mezi hloubkou vtisku indentoru a hloubkou vtisku naměřenou snímačem hloubky vtisku indentoru.

Přenosné zařízení k provádění instrumentované zkoušky tvrdosti lze pomocí upínacích členů společně s elektromotorem připevnit v podstatě na jakoukoli součást.

Toto zařízení po propojení s počítačem, vybaveným ovládacím softwarem, je uzpůsobeno provádět instrumentované zkoušky tvrdosti těchto součástí za normální teploty přímo v provozních podmínkách.

Zařízení k provádění instrumentované zkoušky tvrdosti a jeho řídicí systém umožňuje také zastavení průběhu zatěžování indentoru v jakémkoliv okamžiku zátěžného cyklu a následné odlehčení, přičemž tyto cykly lze před dosažením maximální síly libovolně opakovat.

Hlavní výhodou tohoto zařízení je provádění zkoušky tvrdosti na strojních součástech bez jejich destruktivního poškození, tj. bez odebrání vzorků, což je významné zejména při zkoušení parovodních trubek a jiných strojních součástí s definovanou minimální tloušťkou stěny. Dalším přínosem je také ekonomická výhodnost, spočívající ve skutečnosti, že není nutno posuzované strojní zařízení odstavit z provozu, dezintegrovat měřenou součást a následně místo odběru opravovat. Zařízení pro provádění instrumentované zkoušky tvrdosti je zároveň vhodné k provádění zkoušek kovových i nekovových materiálů, a to i na různých tvarech měřených povrchů, a je způsobilé pro použití v systémech jakosti dle ISO 9001:2009.

Objasnění výkresů

Technické řešení je objasněno na přiložených obrázcích, kde na obrázku 1 je zobrazeno schéma přenosného zařízení pro provádění instrumentované zkoušky tvrdosti a na obrázku 2 je zobrazen detail nosiče s vloženým indentorem a snímačem hloubky vtisku indentoru včetně pohledu na nosič. Na obrázku 3 je schematicky znázorněno zařízení včetně propojení s počítačem.

Příklad uskutečnění technického řešení

Přenosné zařízení pro provádění instrumentované zkoušky tvrdosti sestává z rámu 1 opatřeného upevňovacím zařízením 11, které je příkladně představeno jako dva elektromagnety připevněné k rámu 1. K rámu 1 je připevněn elektromotor 2 s převodovkou 3 s převodem 4 ozubeným řemenem 41, který je propojen s kuličkovým šroubem 5 a kuličkovou maticí 6, která zajišťuje

převod rotačního pohybu na podélný pohyb a zajišťuje tlak na snímač 7 působící síly, který je umístěn mezi kuličkovou maticí 6 a nosičem 8 indentoru 9. Snímač 7 působící síly je příkladně představen jako snímač tenzometrický. Nosič 8 indentoru 9 je opatřen alespoň jedním otvorem 81, ve kterém je umístěn indentor 9, který je příkladně představen jako indentor pro měření tvrdosti dle Vickerse nebo Brinella nebo Rockwella. Dále je nosič 8 indentoru 9 opatřen alespoň jedním otvorem 82, ve kterém je umístěn snímač 10 hloubky vtisku indentoru 9, přičemž snímač 10 hloubky vtisku indentoru 9 je příkladně představen jako indukční snímač. Poloha snímače 10 hloubky vtisku indentoru 9 je v otvoru 82 zafixována pomocí alespoň jednoho šroubu 83, který je příkladně představen jako šroub s válcovou hlavou a vnitřním šestihranem. Poloha indentoru 9 je v otvoru 81 zafixována pomocí alespoň jednoho šroubu 84, který je představen jako šroub s válcovou hlavou a vnitřním šestihranem.

Výstupy tenzometrického snímače 7 působící síly vtisku a snímače 10 hloubky vtisku indentoru 9 jsou uzpůsobeny pro propojení s řídicím a vyhodnocovacím počítačem celého průběhu zkoušky, který je znázorněn na obr. 3 a označen pod písmenem A. Pod písmenem B je na obr. 3 dále naznačeno zařízení z obr. 1, umístěné v krycím boxu, opatřeném z obou stran již blíže neoznačenými manipulačními madly a vnějším spínačem pro elektromagnetické upnutí zařízení k měřené součásti, označené zde pod písmenem C. Vlastní provádění zkoušky se skládá z procesu přípravy měřeného místa a z procesu indentace. Kvalita přípravy měřeného místa je velmi významná a může výrazným způsobem ovlivnit výsledky měření.

Princip přípravy spočívá v zabezpečení ploch pro upnutí zařízení dle předkládaného řešení, především zajištění plochy s nízkou drsností povrchu kolmé k rovině zatěžování.

Následuje ustavení vlastního zařízení, při kterém je hrot indentoru 9 nutné ustavit tak, že je cca 3 mm nad testovaným povrchem. Jakmile je zařízení správně ustaveno, obsluha zařízení aktivuje elektromagnetické upnutí, při němž dojde k upnutí zařízení k měřené součásti. U součástí s členitým povrchem nebo např. u trubek se zařízení magneticky upíná k přípravku, který je pevně spojen s měřenou součástí a jehož součástí může být i křížový stůl, umožňující jeho posuv v osách x a y. Další průběh instrumentované zkoušky tvrdosti pak již odpovídá zkouškám, prováděným dosud na stacionárních zařízeních v laboratorních podmínkách.

Průmyslová využitelnost

Uvedené technické zařízení je využitelné ve všech oblastech průmyslu, kde je potřeba měřit tvrdost velkých předmětů, které není možné přemísťovat, nebo není možné z výrobku odebrat vzorek pro měření tvrdosti v laboratoři.

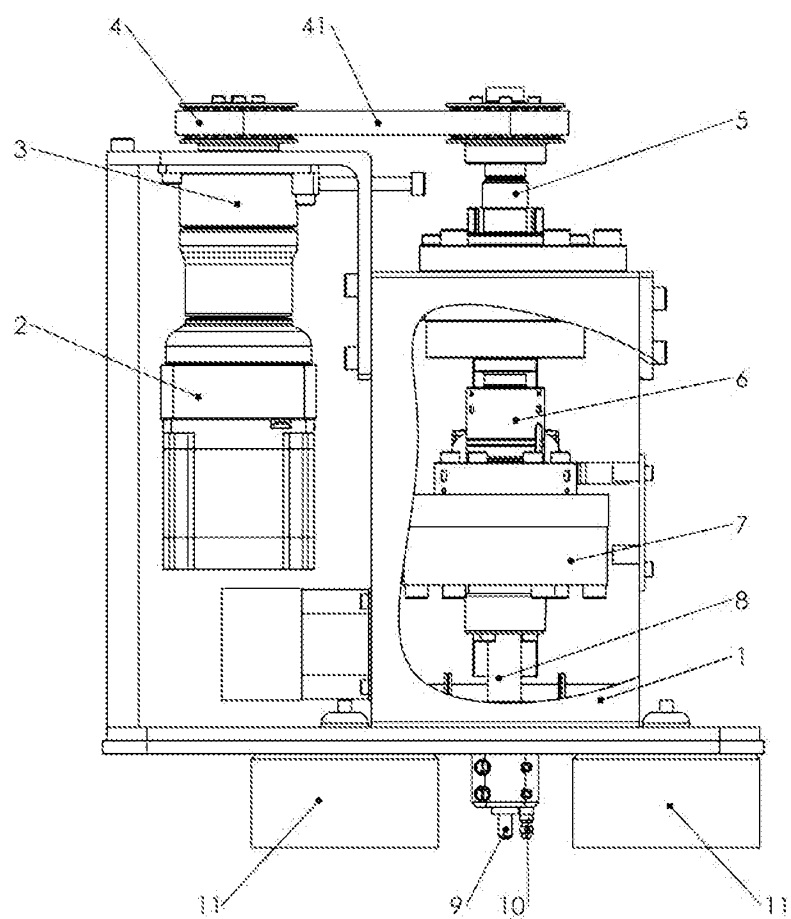
NÁROKY NA OCHRANU

1. Přenosné zařízení pro provádění instrumentované zkoušky tvrdosti, založené na principu počítačově řízeného vtlačování indentoru (9) do povrchu měřeného materiálu a softwarového vyhodnocení naměřených hodnot, sestávající se z rámu (1), opatřeného upevňovacím zařízením (11), elektromotoru (2) s převodovkou (3) a převodem (4) s ozubeným řemenem (41) propojeným s kuličkovým šroubem (5) a kuličkovou maticí (6), která zajišťuje převod rotačního pohybu na podélný pohyb a zajišťuje tlak na snímač (7) působící síly, který je umístěn mezi kuličkovou maticí (6) a nosičem (8) indentoru (9), **vyznačující se tím**, že nosič (8) indentoru (9) je opatřen alespoň jedním otvorem (81), který je opatřen indentorem (9) a alespoň jedním otvorem (82), který je opatřen snímačem (10) hloubky vtisku indentoru (9).
2. Přenosné zařízení pro provádění instrumentované zkoušky tvrdosti podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že poloha snímače (10) hloubky vtisku indentoru (9) je v otvoru (82) zařazována pomocí alespoň jednoho šroubu (83).
3. Přenosné zařízení pro provádění instrumentované zkoušky tvrdosti podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že poloha indentoru (9) je v otvoru (81) zařazována pomocí alespoň jednoho šroubu (84).

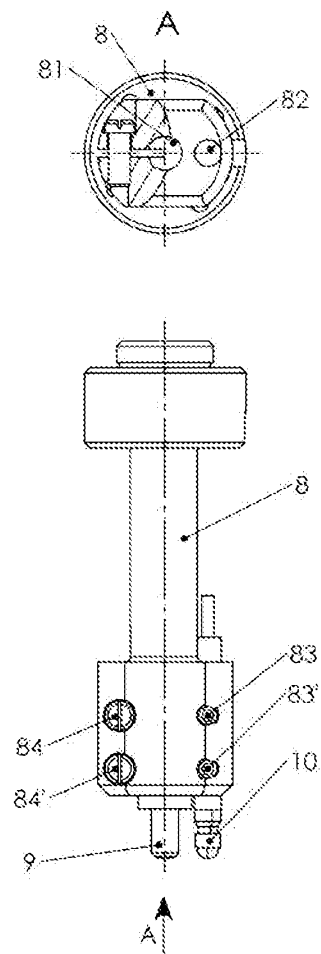
3 výkresy

Seznam vztahových značek:

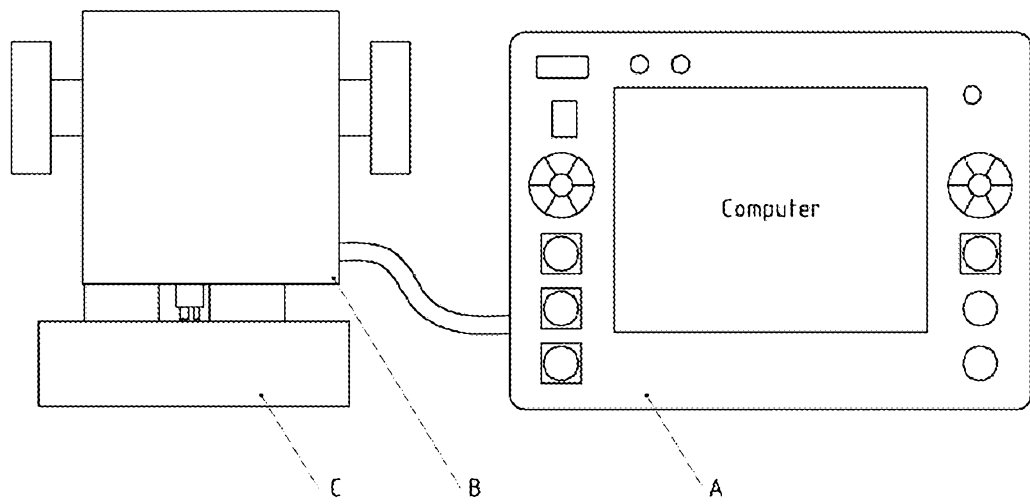
1	Rám
11, 11'	Upevňovací zařízení
2	Elektromotor
3	Převodovka
4	Převod s ozubeným řemenem
41	Ozubený řemen
5	Kuličkový šroub
6	Kuličková matice
7	Snímač působící síly
8	Nosič indentoru
81	Otvor pro umístění indentoru
82	Otvor pro umístění snímače
83, 83'	Šroub
84, 84'	Šroub
9	Indentor
10	Snímač hloubky vtisku indentoru.



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3