

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **13.03.2012**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **25.09.2013**
(Věstník č. 39/2013)

(21) Číslo dokumentu:

2012-175

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

G01J 5/02 (2006.01)
G01J 5/00 (2006.01)
G01N 25/00 (2006.01)
G01K 17/00 (2006.01)

(71) Přihlašovatel:

Západočeská univerzita v Plzni, Plzeň, CZ

(72) Původce:

Honner Milan Doc. Ing. Ph.D., Holýšov, CZ
Veselý Zdeněk Ing. Ph.D., Rokycany, CZ

(74) Zástupce:

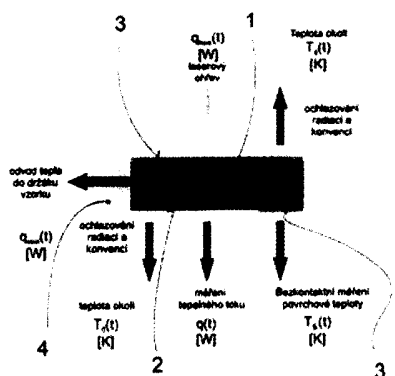
Ing. Václav Feiferlík, Žlutická 10, Plzeň, 32329

(54) Název přihlášky vynálezu:

Způsob zjišťování totální emisivity povrchů materiálů

(57) Anotace:

Totální emisivita povrchů materiálů se zjišťuje tak, že vzorek (1) umístěný v držáku (4) vzorků má na přední straně nanesen analyzovaný povlak (2). Na části analyzovaného povlaku (2) je nanesen referenční povlak (3). Referenční povlak (3) je rovněž nanesen na zadní stranu vzorku (1). Ze zadní strany vzorku (1) je prováděn laserový ohřev. Z přední strany vzorku (1), z místa analyzovaného povlaku (2) je snímán radiální tepelný tok a z přední strany vzorku (1), z místa referenčního povlaku (3) je bezkontaktně snímána povrchová teplota. Záznam radiálního tepelného toku a povrchové teploty při chladnutí vzorků umožňuje stanovit totální emisivitu analyzovaného povrchu.



Způsob zjišťování totální emisivity povrchů materiálů

Oblast techniky

Vynález se týká způsobu zjišťování totální emisivity povrchů materiálů v závislosti na teplotě s cílem získání znalosti vysokoteplotního chování povrchů materiálů a tím i možnosti provádění žádoucí modifikace povrchu těchto materiálů

Dosavadní stav techniky

Nejprve bude objasněn pojem samotné emisivity. **Emisivita** je definována jako poměr intenzity vyzařování reálného tělesa H_E k intenzitě absolutně černého tělesa H_{E0} se stejnou teplotou. Emisivita tak určuje schopnost tělesa vyzařovat teplo. Je to bezrozměrná veličina.

Emisivita obecně pro daný povrch není konstantní, ale je funkcí řady parametrů. Těmito parametry mohou být například:

úhel odklonu od normály povrchu

teplota objektu

vlnová délka

stav povrchu

struktura povrchu

a podobně

Tělesa, pro něž můžeme z praktického hlediska emisivitu považovat za nezávislou na frekvenci, nazýváme šedé zářiče. U takzvaných selektivních zářičů uvažujeme, že emisivita je funkcí frekvence.

Emisivita absolutně černého tělesa $\varepsilon = 1$

Emisivita reálného tělesa ε_T nabývá tedy hodnot $\varepsilon_T < 1$, maximálně $\varepsilon_T = 1$

Výpočet emisivity

$$\varepsilon_T = H_E / H_{E0}$$

H_E je intenzita vyzařování reálného tělesa. Udává výkon vyzářený plochou reálného tělesa do celého poloprostoru.

H_{E0} je intenzita vyzařování absolutně černého tělesa. Udává výkon vyzářený plochou černého tělesa do celého poloprostoru.

Dosavadní způsoby měření totální emisivity se prováděly tak, že měření teploty bylo buď na stejné straně vzorku, kde se prováděl ohřev (opačná strana než je měřená vrstva). Potom nutně zjišťovaná teplota byla jiná, než teplota povrchu měřené vrstvy. Nebo se měření provádělo na opačné straně vzorku než se prováděl ohřev (stejná strana, kde je měřená vrstva), ale měření teploty probíhalo kontaktním způsobem, což také vnáší chyby do měření povrchové teploty.

Měření prováděná oběma výše uvedenými způsoby byla tedy nepřesná a nedávala správný a pro další použití i potřebný obraz o skutečných hodnotách. Pro zvýšení přesnosti bylo třeba provádět určité korekce a obsluha musela mít velké zkušenosti, aby měření bylo objektivní.

Podstata technického řešení

Uvedené nedostatky do značné míry odstraňuje způsob zjišťování totální emisivity povrchů materiálů podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že na vzorku, umístěném v držáku vzorku, je na jeho přední stranu nanesen analyzovaný povlak a na jeho zadní stranu je nanesen referenční povlak. Referenční povlak je rovněž nanesen na přední stranu vzorku, na část analyzovaného povlaku. Ze zadní strany vzorku je prováděn laserový ohřev. Z přední strany vzorku, z míst analyzovaného povlaku, je snímán radiační tepelný tok. Z přední strany vzorku, z míst referenčního povlaku, je rovněž bezkontaktně snímána povrchová teplota. *Ze zjištěných hodnot se stanovuje totální emisivita.*
 ✓ Záznam radiačního tepelného toku a povrchové teploty (obojí ze strany, kde je analyzovaná vrstva) při chladnutí vzorků umožňuje stanovit totální emisivitu analyzovaného povrchu v závislosti na teplotě.

Výhodou poměrně přesného měření totální emisivity povrchů materiálů podle vynálezu je získání znalostí o vysokoteplotním chování povrchů materiálů a tím i možnost provádět modifikaci povrchů materiálů.

Objasnění výkresů

Vynález bude blíže osvětlen pomocí výkresu, na kterém je schematicky naznačen způsob zjišťování totální emisivity povrchů materiálů dle vynálezu. Jednotlivé šipky s popisem

naznačují jednotlivé procesy ohřevu, ochlazování i měření teploty okolí, měření radiačního tepelného toku a bezkontaktní měření povrchové teploty.

Příklad provedení vynálezu

Praktický příklad způsobu zjišťování totální emisivity povrchů materiálů podle vynálezu je patrný z přiloženého obrázku.

Na obr. 1 je naznačen vzorek 1 umístěný v držáku 4 vzorku. Analyzovaný povlak 2 je nanesen na přední stranu vzorku 1. Na zadní stranu vzorku 1 je nanesen referenční povlak 3. Referenční povlak 3 je rovněž nanesen na část analyzovaného povlaku 2 na přední straně vzorku 1. Ze zadní strany vzorku 1 je prováděn laserový ohřev. Z přední strany vzorku 1, z míst analyzovaného povlaku 2 je snímán radiační tepelný tok. Z přední strany vzorku 1, z místa referenčního povlaku 3 je bezkontaktně snímána povrchová teplota.

Vzorky 1 ve tvaru kruhových penízků jsou vloženy do držáku 4 vzorků, jenž je tvořen keramickou destičkou na níž jsou dvě vrstvy sibrálu zajišťující boční tepelnou izolaci vzorku 1. Držák 4 vzorků je pevně spojen s hliníkovým podstavcem v němž je zabudována křemíková dioda, která bezkontaktně snímá povrchovou teplotu přední strany vzorku 1. Pod podstavcem je umístěn analyzátor tepelného toku. V keramické destičce jsou dva otvory oddělující vstupy k měření povrchové teploty (na analyzovaném povlaku 2 je nanesen referenční povlak 3 ve formě referenční barvy) a radiačního tepelného toku (analyzovaný povlak 2).

K ohřevu vzorku 1 je používán výkonný diodový laser. Teplota vzorků 1 je měřena bezkontaktně Si diodou z povrchu analyzovaného povlaku 2 pokrytého referenční barvou. Radiační tepelný tok z povrchu analyzovaného povlaku 2 je snímán širokopásmovým analyzátozem tepelného toku. Si dioda je připojena na napájecí napětí a měřicí ústřednu, analyzátor radiačního tepelného toku je připojen k samostatné měřicí ústředně.

Z důvodu přesnosti měření teploty je třeba provádět kalibraci měření. Si dioda snímá bezkontaktním způsobem tepelné záření z povrchu vzorku 1. Výstupním signálem z elektronického obvodu Si diody je hodnota napětí, která odpovídá emisivitě a teplotě měřeného povrchu. Pokud je měřený povrch vždy upraven stejnou referenční barvou, pak napěťový výstup Si diody odpovídá měřené povrchové teplotě.

Při kalibraci Si diody pro bezkontaktní měření povrchové teploty je potřeba snímat kromě signálu Si diody též teplotu měřeného povrchu dotykovým způsobem, v tomto případě přibodovanými termočlánky typu K. Získají se dva časové průběhy-napěťový signál Si diody a

povrchová teplota měřená na kalibračním vzorku kontaktním způsobem. Z nich je možno vyhodnotit kalibrační křivku Si diody.

Elektronický obvod Si diody umožňuje přepínat zesílení signálu diody, to znamená, že je možné vyhodnotit více kalibračních křivek pro jednotlivé rozsahy měřené povrchové teploty. Jako optimální se jeví tři rozsahy měření povrchové teploty: nejnižší hodnoty povrchové teploty

střední hodnoty povrchové teploty

vyšší hodnoty povrchové teploty

Zpřesnění vyhodnocení totální emisivity analyzovaného povlaku 2 lze dosáhnout citlivostní analýzou, jejímž cílem je zjistit vliv vybraných parametrů metody na povrchovou teplotu ve vybraných místech analyzovaného vzorku.

Celkovým výsledkem je potom poměrně přesná hodnota zjištěné totální emisivity povrchu materiálu.

Průmyslová využitelnost

Způsob zjišťování totální emisivity povrchů materiálů podle vynálezu lze s úspěchem využít všude tam, kde je zapotřebí získat poměrně přesné znalosti o vysokoteplotním zářivém chování povrchů materiálů s cílem provádět modifikace povrchů materiálů. Jedná se o materiály zejména oblasti energetiky.

- 5 - ~~6~~

13.03.12

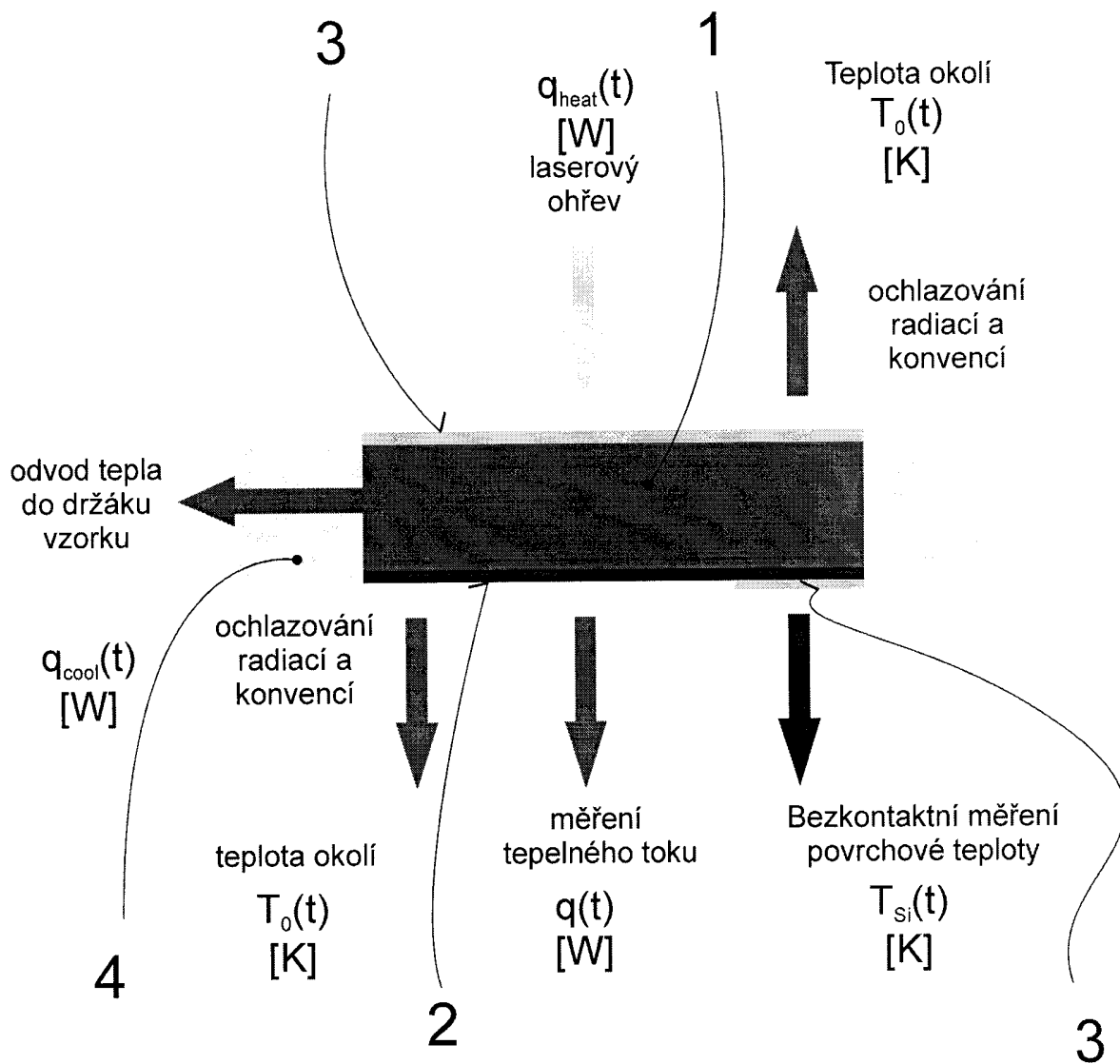
VZTAHOVÉ ZNAČKY

- 1 - vzorek
- 2 - analyzovaný povlak
- 3 - referenční povlak
- 4 - držák vzorku

PATENTOVÉ NÁROKY

- 1..Způsob zjišťování totální emisivity povrchů materiálů v y z n a č u j í c í s e t í m, ž e na vzorku (1), umístěném v držáku (4) vzorku, na jehož přední straně je nanesen analyzovaný povlak (2), na jehož části je nanesen referenční povlak (3), nanesený rovněž na zadní straně vzorku (1), je ze zadní strany vzorku (1) prováděn laserový ohřev, z přední strany vzorku (1), z místa analyzovaného povlaku (2), je snímán radiační tepelný tok a z přední strany vzorku (1), z místa referenčního povlaku (3), je bezkontaktně snímána povrchová teplota, *přičemž ze zjištěných hodnot se stanovuje totální emisivita.*

11



Obr. 1