



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

244711

(11)

(B1)

(22) Přihlášeno 19 10 84
(21) PV 7947-84

(51) Int. Cl.⁴

G 01 K 11/00,
G 01 K 7/40

(40) Zveřejněno 13 06 85

(45) Vydáno 14 08 87

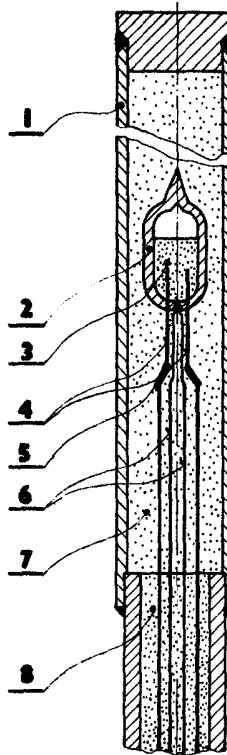
(75)

Autor vynálezu

ROSENKRANZ JINDŘICH ing., RUDNÁ u Prahy, KRETT VASIL ing. CSc.,
JAKEŠ DUŠAN ing. CSc., PRAHA, STRNAD MIROSLAV, TANVALD

(54) Modifikovaný iontový teploměr pro etalonáž teploty v jaderném reaktoru

Modifikovaný iontový teploměr je upraven pro použití v jaderných reaktorech. Jeho skleněná nádoba (2) je vyrobena z bezborového skla a prostor mezi ní a ochranným obalem (1) je vyplněn práškovou izolací (7) - práškovým nitridem křemíku nebo nitridem hliníku. Do skleněné nádoby (2) je zabudován kontrolní termočlánek (6). Modifikovaný iontový teploměr, jehož příklad provedení je zobrazen na připojeném obrázku, může sloužit ke kalibraci teplotních měřidel v aktivní zóně jaderného reaktoru s chybou menší než 1,5 °C, jako termočlánek se zabudovaným kontrolním bodem, jako pojistka pro přehřátí jaderných reaktorů apod.



244711

Obr. I

Vynález se týká modifikovaného iontového teploměru, schopného využití jako etalonu teploty v aktivní zóně jaderného reaktoru.

Iontové teploměry dosud vyráběné podle čs. AO 124 593 projevily při pokusech o aplikaci v jaderném reaktoru některé nevýhodné vlastnosti. Zejména se projevilo zkreslení polohy teplotního bodu vyvolané generací tepla v borosilikátových sklech, používaných pro hermetickou skleněnou nádobku uzavírající pracovní látku. Běžná sestava iontového teploměru také vykazovala za uvedené situace špatnou sumární tepelnou vodivost.

Výpočty, potvrzené měřeními, ukázaly, že vznikají odchylky až o $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ od reálné teplotní hladiny v okolí iontového teploměru. Rovněž reakce na rychlejší změny teploty byla zpomalena kombinací obou zmíněných faktorů.

Výše uvedené nedostatky odstraňuje modifikovaný iontový teploměr pro etalonáž teploty v jaderném reaktoru podle vynálezu, jehož podstatou je, že hermetická skleněná nádobka je vyrobena z bezborového skla a prostor mezi skleněnou nádobkou a ochranným kovovým obalem je vyplněn práškovou izolací tvořenou nitridem hliníku (AlN) nebo nitridem křemíku (Si_3N_4).

Doplňujícím znakem vynálezu je, že do skleněné nádobky s pracovní látkou je zataven kontrolní termočlánek.

Výhoda navrhovaného kodifikovaného iontového teploměru je odstranění generování tepla reakcí $^{10}\text{B} + \frac{1}{0}\text{n} = \frac{7}{3}\text{Li} + \frac{4}{2}\text{He}$ a zvýšení jeho teplotní vodivosti, čímž je vyrovnán teplotní vrchol, vznikající v pracovní látce iontového teploměru absorpcí fotonů na těžkých jádrech, tak je dosaženo zvýšení přesnosti kalibrace teplotních měřidel v aktivní zóně jaderného reaktoru na $\pm 1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Na připojeném výkrese je uveden příklad provedení sestavy iontového teploměru pro použití v jaderném reaktoru, který pozůstává z kovového ochranného obalu 1, ve kterém je umístěna hermeticky uzavřená skleněná nádobka 2 obsahující jednu z pracovních látek 3 (HgI_2 , BaCl_2 , KIO_3 , CdI_2 , CdBr_2 , GaI_3) a je vybavena snímacími platinovými elektrodami 4, které jsou přivázeny v místě 5 na drátové vývody čtyřvodičového plášťového termočlánku 8, stejně jako kontrolní termočlánek 6 z jemného drátu ($\varnothing 0,2\text{ mm}$). Skleněná nádobka 2 je vyrobena z bezborového skla např. Unihost ($2,2\text{ }\%$ Al_2O_3 ; $3,7\text{ }\%$ MgO ; $6,1\text{ }\%$ CaO ; $16,2\text{ }\%$ Na_2O ; $0,8\text{ }\%$ K_2O ; zbytek SiO_2) nebo KS-Tasice ($0,2\text{ }\%$ Al_2O_3 ; $0,15\text{ }\%$ Fe_2O_3 ; $8,5\text{ }\%$ CaO ; $9,5\text{ }\%$ Na_2O ; $4,8\text{ }\%$ K_2O ; zbytek SiO_2). Prostor mezi ochranným obalem 1 a skleněnou nádobkou 2 je zasypán práškovou izolací 7 (AlN nebo Si_3N_4), která je dobře tepelně vodivá, ale elektricky nevodivá. V této úpravě iontový teploměr pro jaderný reaktor funguje v závislosti na typu pracovní látky 3 v rozmezí teplot $150\text{--}350\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Modifikovaný iontový teploměr pro etalonáž teploty v jaderném reaktoru funguje podobně jako iontový teploměr podle čs. AO 124 593. Dosáhne-li teplota při ohřevu teploty fázové transformace pracovní látky, dojde k prudkému zvýšení její vodivosti. Tento skok elektrické vodivosti, ke kterému dochází při přesně definované teplotě, je pak použit k ověření funkce různých teplotních snímačů v aktivní zóně.

Popsaný iontový teploměr pro jaderné reaktory může sloužit jako etalon teploty s chybou lepší než $1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ a umožňuje kontrolu termometrické sítě reaktoru tvořené obvykle termočládky. Je možné jej také použít jako termočládku se zastavěným kalibračním bodem. Vedle aplikace v jaderných energetických reaktorech, kde je teplota jedno z hlavních kritérií bezpečnosti a správné funkce, lze iontové teploměry použít jako pojistky proti přehřátí u vzorků ozařovaných v urychlovacích apod.

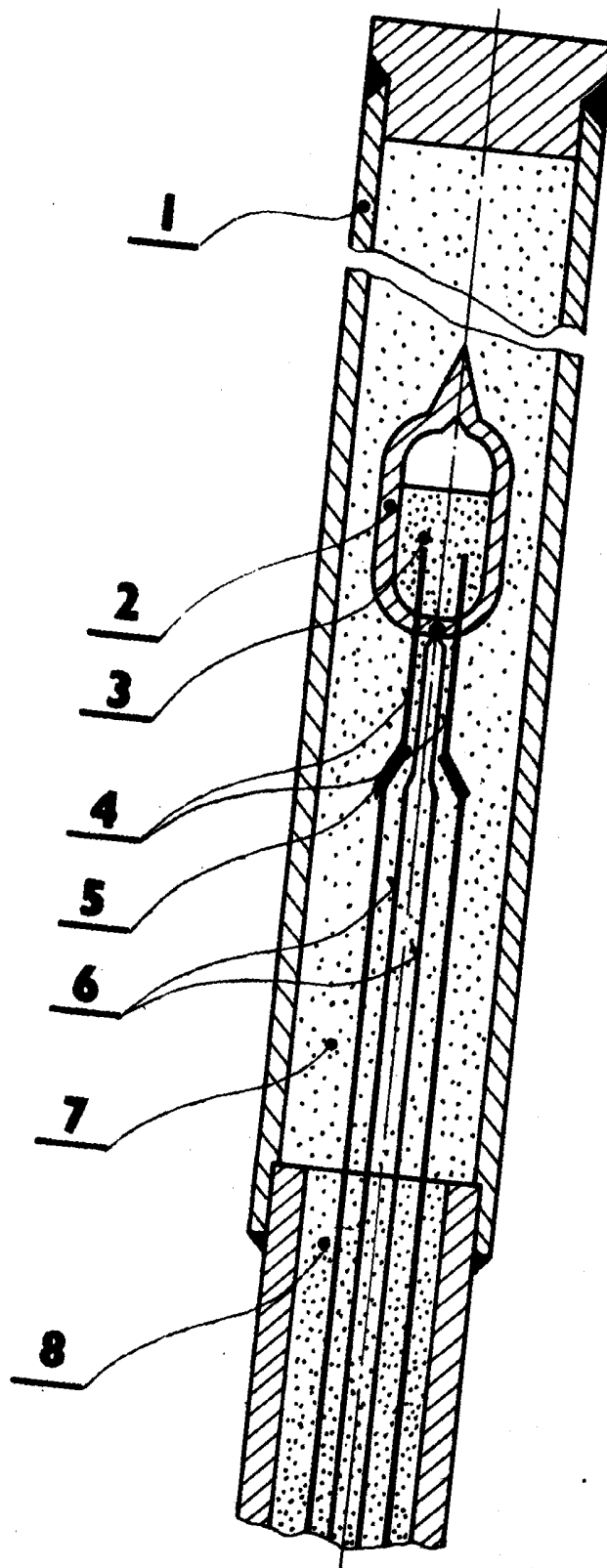
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Modifikovaný iontový teploměr pro etalonáž teploty v jaderném reaktoru sestávající z kovového ochranného obalu, v němž je umístěna hermeticky uzavřená skleněná nádobka s pracovní látkou a platinovými elektrodami vyznačený tím, že skleněná nádobka (2) je vyrobena z bezborového skla a prostor mezi ochranným obalem (1) a skleněnou nádobkou (2) je vyplněn práškovou izolací (7) z nitridu hliníku nebo nitridu křemíku.

2. Modifikovaný iontový teploměr pro etalonáž teploty v jaderném reaktoru podle bodu 1 vyznačený tím, že do stěny skleněné nádoby (2) je zataven kontrolní termočlánek (8).

1 výkres

244711



Obr. I

Severografia, n. p., MOST

Cena 2,40 Kčs