



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

232938

(11)

(B1)

(22) Přihlášeno 15 03 83
(21) (PV 1765-83)

(40) Zveřejněno 17 07 84

(45) Vydáno 15 08 86

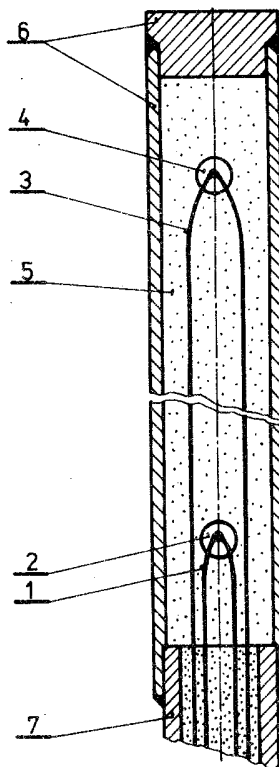
(51) Int. Cl.³
G 01 T 3/00,
G 01 T 3/08

(75)
Autor vynálezu

JAKŠ DUŠAN ing. CSc., PITTMANN PAVEL ing., PRAHA,
ROSENKRANZ JINDŘICH ing., RUDNÁ u Prahy, KOTT JOSEF doc. ing. CSc.,
PIZEN, BORÁKOVÁ ALENA prom. fyz., OPAVA

(54) Zařízení pro měření hustoty toku neutronů

Zařízení ke stanovení hustoty toku neutronů je založeno na měření difference teploty mezi jedním kompaktním skleněným tělískem (2), které obklopuje spoj termočlánku (1) a obsahuje látku citlivou na neutrony, například bor B-10, uran U-235 a lithium Li-6 a podobným skleněným tělískem (4), které není citlivé na neutrony a obklopuje spoj termočlánku (3). Zařízení je opatřeno pouzdrem (6) z kovu, který není citlivý na neutrony a prostor mezi tělísky (2), (4) a pouzdrem (6) je vyplněn izolační látkou (5). Zařízení, jehož příklad provedení je zobrazen na připojeném obrázku, může sloužit k měření toku neutronů v jaderných reaktorech, sondách, smyčkách a podobně.



Vynález se týká kontinuálního stanovení hustoty toku neutronů například v aktivní zóně jaderného reaktoru.

Současná technika měří hustotu toku neutronů aktivačními kobaltovými nebo vanadovými ionizačními kabely, ionizačními komorami plněnými látkami s izotopem B-10 nebo reaktorovými kalorimetry. Na principu kalorimetru pracuje také například čidlo podle patent. spisu USA č. 3 444 373. Pojednává se v něm o pouzdru z dobře teplotně vodivého materiálu, do kterého jsou umístěny dva termočláňkové spoje. Každý z nich je obklopen jinou hmotou, která zcela vyplňuje jednu část pouzdra. Obě hmoty vedou dobře teplo, jsou elektrickými izolátory a navzájem jsou tepelně izolovány. První hmota je citlivá na neutrony a jadernou reakcí v ní vzniká teplo. Ve druhé hmotě jaderná reakce neprobíhá. Rozdíl teplot v obou hmotách měřený dvojicí termočláňků je úměrný neutronovému toku. Toto uspořádání má však několik nevýhod. Dobře teplotně vodivé kovy, z kterých je vyrobeno pouzdro například měď, stříbra, zlata a podobně, reagují samy dobře s neutrony, čímž snižují jejich koncentraci v neutronově senzitivní látce. Kromě toho teplo, které se takto vyvíjí, způsobuje další chybu v měření. Další nevýhodou je, že je třeba velké množství neutronově senzitivní látky, která musí vyplňovat zcela příslušnou část pouzdra. Vzniká tak velké množství radioaktivních plynů, například různé izotopy J, Xe, Kr, He, které v případě proražení pouzdra mohou uniknout do okolí. Látky, vyplňující obě části pouzdra, musí být elektricky nevodivé a tepelně vodivé, což značně zužuje jejich výběr.

Tyto nedostatky odstraňuje zařízení ke stanovení hustoty toku neutronů, jehož podstatou je, že jeden z termočláňků je obklopen skleněným tělískem obsahujícím látku, která reaguje s neutrony za vzniku tepla, například bor B-10, uran U-235, lithium Li-6 a druhý termočláňek je obklopen stejným skleněným tělískem bez této látky. Obě skleněná tělíska jsou oddělena prostředím, které je tepelně a elektricky izoluje, například statickým vzduchem nebo práškovým kyslíčnickem křemičitým SiO₂.

Doplňujícím známkou vynálezu je, že oba termočláňkové spoje se skly jsou umístěny v pouzdru, které není citlivé na neutrony a které současně částečně filtruje gama-záření, například z oceli, niklu, chromu, železa, olova a podobně.

Výhodou navrženého zařízení je, že měření není rušeno neutronovou reakcí pouzdra. Látka citlivá na neutrony je fixována v malém skleněném tělísku. Je tedy třeba menší množství radioaktivního materiálu a radioaktivní zplodiny zůstávají fixovány ve skle, čímž je zabráněno jejich úniku do okolí. Látka, která vyplňuje prostor mezi skleněnými tělíska a pouzdrem, plní pouze funkci izolace a nejsou na ni kladeny další požadavky. Ke snímání signálu teplotní difference lze užít běžného vybavení.

Na připojeném výkresu je znázorněn příklad konstrukce v podélném řezu měřicím zařízením. Pro stanovení hustoty toku neutronů se měří difference mezi teplotou skleněného tělíska 2, které obsahuje vybraný izotop reagující s neutrony a je jím obklopen spoj termočláňku 1 a teplotou okolí, která je měřena termočláňkem 3, jehož spoj je obklopen skleněným tělískem 4, například z bezborového skla. Velikost difference se podporuje izolačním zášypem 5, přičemž konstrukční pevnost zařízení je zajištěna ocelovým svařovaným pouzdrem 6, které je spojeno s komerčním čtyřdrátovým termočláňkovým kabelem 7.

Vynález lze využít v jaderných a experimentálních reaktorech pro měření nízkého toku neutronů (10^{13} n m⁻² s⁻¹) v okraji aktivní zóny (10^{16} n m⁻² s⁻¹) s urenem U-235. Zařízení s izotopem boru B-10 lze použít také ve vysokém toku, ale po kratší dobu. Zařízení podle vynálezu může sloužit také ve smyčkách a sondách.

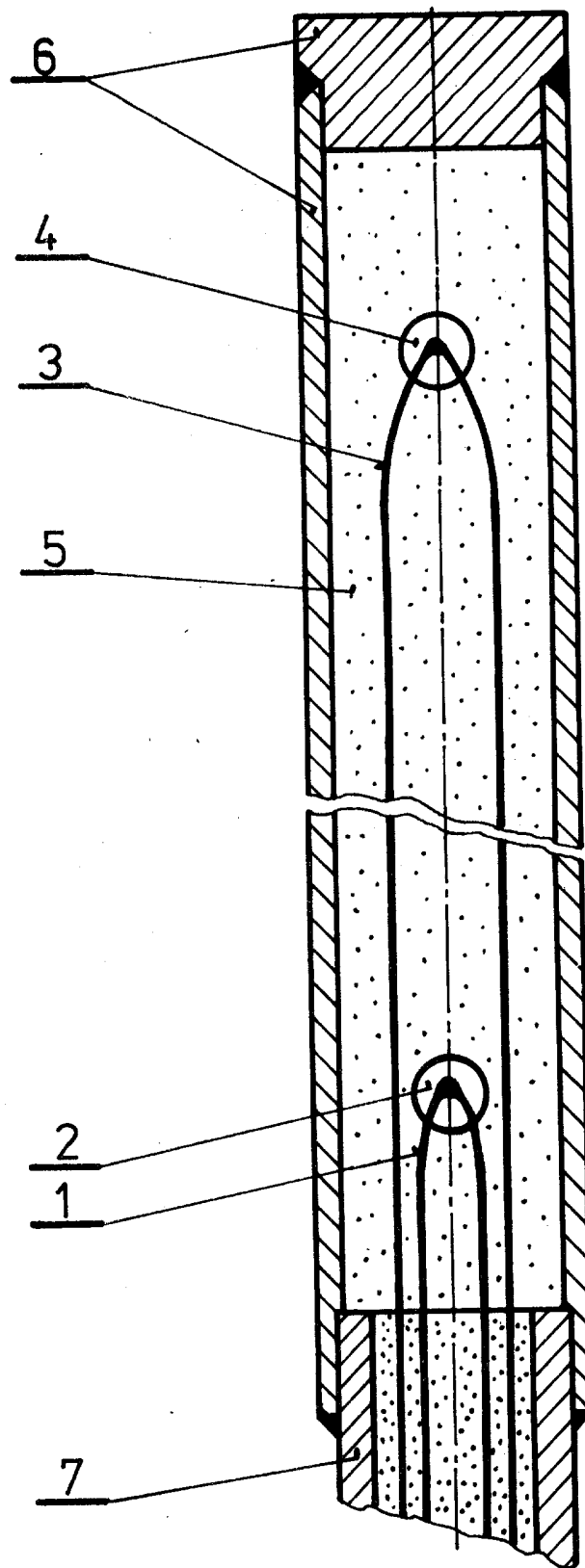
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zařízení pro měření hustoty toku neutronů, sestávající ze dvou termočlánků uložených v ochranném obalu a připojených na termočlánekový kabel zavedený do měřicího přístroje, například voltmetru, vyznačené tím, že jeden termočlánek (1) je obklopen skleněným tělískem (2), které obsahuje látku citlivou na neutrony, například bor B-10, uran U-235 a lithium Li-6 a druhý termočlánek (3) je opatřen skleněným tělískem (4), které není citlivé na neutrony, přičemž mezi termočlánky (1, 3) a ochranným obalem (6) je izolačný zásyp (5).

2. Zařízení ke stanovení hustoty toku neutronů podle bodu 1, vyznačené tím, že ochranný obal (6) je z materiálu o nízkém měrném zachytu neutronů, například oceli, železa, niklu a chromu.

1 výkres

232938



Severografia, n. p., MOST

Cena 2,40 Kčs