



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

217719

(11)

(B1)

(22) Přihlášeno 20 12 79
(21) (PV 9096-79)

(40) Zveřejněno 28 05 82

(45) Vydáno 15 02 85

(51) Int. Cl.³
G 01 K 17/00

(75)

Autor vynálezu

DOLÍNEK VLADIMÍR ing., PRAHA

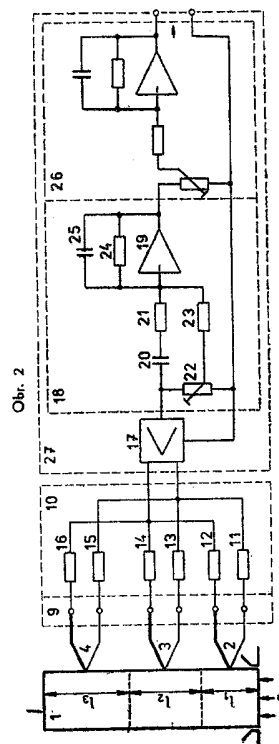
(54) Nestacionární kalorimetrická sonda pro měření
intenzivních tepelných toků s automatickým analogovým vyhodnocením

1

Nestacionární kalorimetrická sonda pro měření intenzivních tepelných toků s automatickým analogovým vyhodnocením. Nestacionární kalorimetrická sonda je tvořena známým válcovým pouzdrem, v jehož čele je měřicí váleček. Uvnitř válečku jsou termočlánky, jež jsou vedeny na srovnávací konce spojené přes diferenciální stejnosměrný zesilovač s analogovým vyhodnocovacím zařízením. Podstata vynálezu spočívá v tom, že mezi srovnávací konce a stejnosměrný diferenciální zesilovač je vložen symetrický odporový mnohopól a délky jednotlivých úseků měřicího válečku, ke kterým jsou upevněny termočlánky, jsou stejně dlouhé nebo se zvětšují směrem od čela měřicího válečku. Vzájemný poměr velikosti odporů různých dvojic odporů v symetrickém odporovém mnohopólu je určen délkami jednotlivých úseků měřicího válečku a to tak, že vodivost dvojice odporů spojených s termočlánkem na určitém úseku měřicího válečku, je úměrná délce tohoto úseku.

Sonda je vhodná pro měření intenzivních tepelných toků a má nejméně o řád lepší rozlišovací schopnost než dosavadní sondy.

2



Vynález se týká nestacionární kalorimetrické sondy pro měření intenzivních tepelných toků s automatickým analogovým vyhodnocením, se kterou lze měřit proměnné tepelné toky až do velikosti 50 MW/m^2 , a u které se jednoduchým analogovým zpracováním výstupního signálu sondy získá signál odpovídající časovému průběhu měřeného tepelného toku.

Dosud známé kalorimetrické sondy sestávaly z válcového pouzdra, v jehož čelní ploše byly zasazeny kroužky, obvykle kovové. Uprostřed vnitřního kroužku byl měřicí váleček z různých kovů, například z mědi. Na povrchu nebo uvnitř měřicího válečku byly upevněny termočlánekové dráty, které byly přivedeny na srovnávací konce. Srovnávací konce byly spojeny se zařízením pro záznam signálu. Zaznamenané signály bylo nutné převést na číselné údaje a připravit pro zpracování číslicovým počítačem. Výpočty se určilo, pomocí Fourierovy parciální diferenciální rovnice vedení tepla v tuhém tělese, okamžité rozložení teplot podél měřicího válečku. Dalšími výpočty se určil tepelný tok. Uvedený způsob zjišťování tepelného toku je pracný a způsobuje rozptýl výsledků vzhledem k malé rozlišovací schopnosti při převádění signálů termočláneků na číselné údaje. Další nepřesnosti vznikaly tím, že výpočtové metody obvykle nerespektovaly tepelné ztráty měřicího válečku.

Sonda podle čs. autorského osvědčení č. 206 722, s názvem „Nestacionární kalorimetrická sonda s automatickým analogovým vyhodnocením“, u které je použit jeden termočlánek železo konstantan, umístěný uprostřed délky měděného měřicího válečku, využívá toho, že v rozmezí 20 až 200°C je výstupní napětí termočlánek železo konstantan úměrné měrné entalpii měděného válečku. To umožňuje snadné zpracování signálu připojeným vyhodnocovacím zařízením. Vyhodnocovací zařízení také koriguje tepelné ztráty měřicího válečku. Uvedená sonda je vhodná pro měření tepelných toků do velikosti 10 MW/m^2 , pro měření intenzivnějších tepelných toků je nutné zvýšit tepelnou kapacitu měřicího válečku jeho prodloužením. Při prodloužení měřicího válečku uvedené sondy je také nutné umístit termočlánek dále od čela sondy a tím se prodlužuje doba náběhu. Proto je nutné, pro zkrácení doby náběhu, rozmístit více termočláneků podél měřicího válečku.

U dosud používaných sond nebylo známé připojení srovnávacích konců termočláneků, rozmístěných podél měřicího válečku na odporový mnohopól, čímž se získá signál úměrný průměrné měrné entalpii měřicího válečku. V důsledku toho byl nutný složitý výpočet tepelného toku.

Výše uvedené nedostatky odstraňuje nestacionární kalorimetrická sonda pro měření intenzivních tepelných toků s automatickým analogovým vyhodnocením podle vy-

nálezu, obsahující válcové pouzdro, v jehož čele je vnější a vnitřní kroužek, uprostřed něhož je měřicí váleček, na kterém nebo uvnitř kterého jsou upevněny termočlánek, jež jsou vedeny na srovnávací konce spojené přes diferenciální stejnosměrný zesilovač s analogovým vyhodnocovacím zařízením. Podstata vynálezu spočívá v tom, že mezi srovnávací konce a stejnosměrný diferenciální zesilovač je vložen symetrický odporový mnohopól a délky jednotlivých úseků měřicího válečku, ke kterým jsou upevněny termočlánek, jsou stejně dlouhé nebo se zvětšují směrem od čela měřicího válečku. Vzájemný poměr velikosti odporů různých dvojic odporů v symetrickém odporovém mnohopólu je určen délkami jednotlivých úseků měřicího válečku a to tak, že vodivost dvojice odporů spojených s termočlánekem na určitém úseku měřicího válečku, je úměrná délce tohoto úseku.

Umístěním termočláneků na jednotlivé úseky měřicího válečku a přivedením jejich signálů na symetrický odporový mnohopól se dosáhne toho, že výstupní signál z mnohopólu je úměrný průměrné měrné entalpii měřicího válečku. Jednotlivé úseky měřicího válečku mohou být stejně dlouhé nebo se jejich délka může zvětšovat směrem od čelní plochy sondy. Po derivaci, korekci a konečné úpravě signálu dosáhne zpracovaný signál nejrychleji a bez překmitnutí hodnoty měřeného tepelného toku.

Využitím funkční závislosti termoelektrického napětí na teplotě termočláneků železo konstantan se nejlépe vykompenzují změny měrného tepla jednotlivých úseků měděného měřicího válečku. Odvozením korekčního signálu od výstupního napětí symetrického odporového mnohopólu se jednoduše vyloučí vliv tepelných ztrát měřicího válečku, které rostou s jeho entalpií. Uvedená nestacionární kalorimetrická sonda pro měření intenzivních tepelných toků s automatickým analogovým vyhodnocením má nejméně o řád lepší rozlišovací schopnost než dosavadní postupy, pracuje plně automaticky a tím odstraňuje zdlouhavé vyhodnocování a zpracování údajů počítačem.

Na připojených dvou výkresech znázorňuje obr. 1 řez nestacionární kalorimetrickou sondou, obr. 2 obsahuje schéma sondy, rozdělení měřicího válečku, rozmístění termočláneků podél měřicího válečku a zjednodušené schéma vyhodnocovacího zařízení.

Sonda podle obr. 1 sestává z měděného měřicího válečku 1, podél něhož jsou umístěny termočlánek 2, 3, 4, například uprostřed příslušného úseku měřicího válečku 1. Termočlánek 2, 3, 4 jsou ze železných a konstantanových drátů. Měřicí váleček 1 je obklopen vnitřním kroužkem 5 a vnějším kroužkem 6. Měřicí váleček 1 a kroužky 5, 6 jsou upevněny na izolační desce 7 a vše je umístěno v pouzdru 8. Termočlánekové

dráty termočlánků 2, 3, 4 jsou přivedeny podle obr. 2 na srovnávací konce 9, které jsou spojeny se symetrickým odporovým mnohopólem 10. Odporový mnohopól 10 sestává z dvojic odporů 11 a 12; 13 a 14; 15 a 16. Vzájemný poměr dvojic odporů 11 až 16 v odporovém mnohopólu 10 je určen délkami l_1, l_2, l_3 jednotlivých úseků měřicího válečku 1 a to tak, že vodivost dvojice odporů 11 až 16 spojených s příslušným termočlánkem 2, 3, 4 na určitém úseku měřicího válečku 1, je úměrná délce l_1, l_2, l_3 tohoto úseku. Délky l_1, l_2, l_3 úseků měřicího válečku 1 mohou být stejné nebo se postupně zvětšovat se vzdáleností od čela měřicího válečku 1, například pro 3 úseky je vhodný poměr délek:

$$l_1 : l_2 : l_3 = 1 : 1,34 : 2$$

Měřicí váleček 1 může být rozdělen na dva i více úseků a sonda potom obsahuje příslušný počet termočlánků a dvojic odporů v odporovém mnohopólu 10. Výstup odporového mnohopólu 10 je spojen s analogovým vyhodnocovacím zařízením 27, jež má na vstupu stejnosměrný diferenciální zesilovač 17, u kterého je výstup připojen na obvod 18 pro derivaci a korekci signálu. Obvod 18 je sestaven z operačního zesilovače 19, jehož vstup je spojen s výstupem stejnosměrného diferenciálního zesilovače 17, jednak prostřednictvím kondenzátoru 20 a odporu 21, jednak prostřednictvím potenciometru 22 a odporu 23. Výstup operačního zesilovače 19 je spojen jednak se svým vstupem zpětnovazebním okruhem tvořeným paralelně spojeným odporem 24 a kondenzátorem 25, jednak je spojen se vstupem obvodu 26 pro konečnou úpravu velikosti signálu a jeho filtrací obvyklého zapojení.

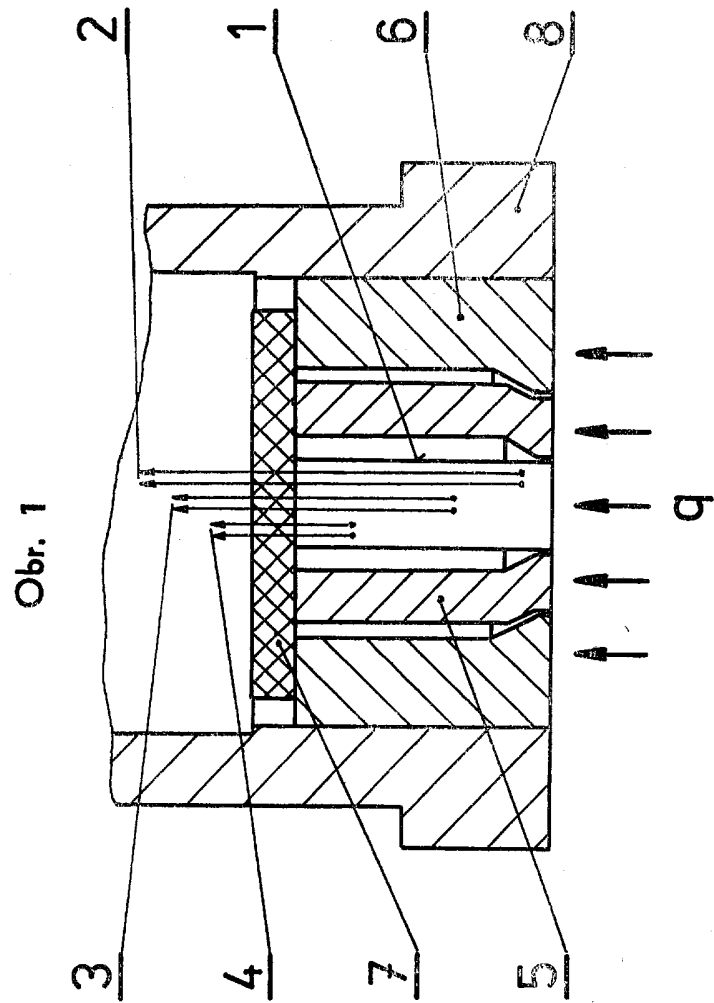
Tepelný tok q působící na měřicí plochu sondy, z této plochy je část vymezena čelem měřicího válečku 1. Vymezenou plochou prochází teplo do měřicího válečku 1 a akumuluje se v něm, čímž se zvyšuje jeho entalpie. Měrná entalpie jednotlivých úseků měřicího válečku 1 se převádí termočlánky 2, 3, 4 ze železných a konstantanových drátů na napětí. Vnitřní kroužek 5 jednak zamezuje působení tepelného toku na ostatní části měřicího válečku 1 a chrání termočlánekové dráty, jednak se ohřívá současně s měřicím válečkem 1 a tím zmenšuje rozdíl teplot mezi ním a vnitřním kroužkem 5, čímž se snižují tepelné ztráty. Vnější kroužek 6 slouží k upevnění vnitřní části sondy prostřednictvím izolační desky 7. Pouzdro 8 chrání sondu a její příводы od působení okolního tepelného toku. Termočlánekové dráty termočlánků 2, 3, 4 jsou přivedeny na srovnávací konce 9, odtud jsou termoelektrická napětí, úměrná měrným entáliím jednotlivých úseků měřicího válečku 1, přivedena na symetrický odporový mnohopól 10. Na výstupu symetrického odporového mnohopólu 10 je napětí úměrné střední měrné entalpii měřicího válečku 1 a je přivedeno do analogového vyhodnocovacího zařízení 27, kde se stejnosměrným diferenciálním zesilovačem 17 například 1000krát zesílí. Zesílené napětí se zpracuje v obvodu 18 pro derivaci a korekci signálu, na jehož výstupu je napětí úměrné měřenému tepelnému toku q . Výstupní napětí obvodu 18 se upraví a vyfiltruje od nežádoucích složek signálu v připojeném obvodu 26 pro konečnou úpravu velikosti signálu a jeho filtraci. Výstup obvodu 26 se připojuje na zařízení pro registraci průběhu tepelného toku q , například oscilograf.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Nestacionární kalorimetrická sonda pro měření intenzivních tepelných toků s automatickým analogovým vyhodnocením, obsahující válcové pouzdro, v jehož čele je vnější a vnitřní kroužek, uprostřed něhož je měřicí váleček, na kterém nebo uvnitř kterého jsou upevněny termočlánky, jež jsou vedeny na srovnávací konce spojené přes diferenciální stejnosměrný zesilovač s analogovým vyhodnocovacím zařízením, vyznačená tím, že mezi srovnávací konce (9) a stejnosměrný diferenciální zesilovač (17) je vložen symetrický odporový mnohopól (10) a délky jednotlivých úseků měřicího váleč-

ku (1), ke kterým jsou upevněny termočlánky (2, 3, 4), jsou stejně dlouhé nebo se zvětšují směrem od čela měřicího válečku (1).

2. Nestacionární kalorimetrická sonda podle bodu 1, vyznačená tím, že vzájemný poměr velikosti odporů různých dvojic odporů (11 až 16) v symetrickém odporovém mnohopólu (10) je určen délkami jednotlivých úseků měřicího válečku (1) a to tak, že vodivost dvojice odporů (11 až 16) spojených s termočlánkem na určitém úseku měřicího válečku (1), je úměrná délce tohoto úseku.



Obr. 2

