



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

231308

(11)

(B1)

(22) Přihlášeno 31 07 81

(21) (PV 5853-81)

(51) Int. Cl.³

G 01 P 5/08

(40) Zveřejněno 15 03 84

(45) Vydáno 15 05 86

(75)

Autor vynálezu

WICHTERLE KAMIL ing. CSc., ŽÁK LEO ing., PRAHA

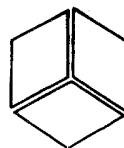
(54) Směrová sonda pro elektrochemické měření gradientu rychlosti na stěně

Směrová sonda pro elektrochemické měření gradientu rychlosti na stěně tvořená dělenou elektrodou sestávající ze tří nebo čtyř shodných plošných segmentů, u níž plocha dělicích izolačních pásů, hvězdicovitě uspořádaných mezi povrchy těchto segmentů, nepřesahuje 20 % aktivní plochy elektrody.

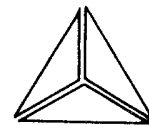
Výhodou popsané sondy je jednak její kompaktnost a dále vysoká směrová citlivost a možnost stanovit vedle absolutní hodnoty gradientu rychlosti a směru proudění i jeho smysl pomocí nejméně třídílné elektrody.



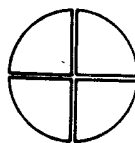
a)



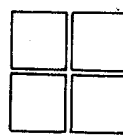
b)



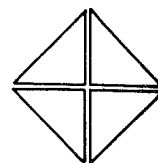
c)



d)



e)



f)

OBR.

1

Vynález se týká směrové sondy pro elektrochemické měření gradientu rychlosti na stěně tvořené dělenou elektrodou.

Při výzkumu proudění kapalin využívá se často možnosti měřit na modelových zařízeních. V mnohých případech lze užít jako modelových kapalin elektrolytů. Vloží-li se na elektrolyt elektrické napětí, protéká jím proud, jehož intenzita značně závisí na rychlosti proudění kapaliny kolem elektrod. Tvoří-li elektroda součást stěny, pak absolutní hodnotu gradientu rychlosti (střižnou rychlost v) na stěně lze ve vhodně volených elektrochemických systémech počítat přímo z protékajícího limitního difuzního proudu i , neboť platí

$$i = k.c. \gamma^{1/3},$$

v kterémžto vztahu součinitel k závisí pouze na vlastnostech kapaliny a součinitel c pouze na vlastnostech elektrody a na její orientaci ke směru proudění. Na tomto principu je založena dosud velmi málo používaná metoda elektrochemické anemometrie.

Pro stanovení směru proudění elektrochemickou metodou se využívá skutečnosti, že na elektrodě klesá lokální proudová hustota s třetí odmocninou vzdálenosti od náběžného okraje. Dosud užívané směrové obdélníkové elektrody mají tudíž hodnotu c nižší při podélném a vyšší při příčném proudění kapaliny. Na tomto základě je možno stanovit gradient rychlosti a směr proudění z elektrických proudů, protékajících směrovou sondou, tvořenou skupinou různě orientovaných obdélníkových elektrod. Nevýhodou je malá směrová citlivost a relativně velké rozměry takovéto sondy.

Předmětem vynálezu je směrová sonda tvořená dělenou elektrodou sestávající ze tří nebo čtyř segmentů, jejíž podstata spočívá v tom, že plocha dělicích izolačních pásů hvězdicově uspořádaných mezi povrchy těchto segmentů nepřesahuje 20 % aktivní plochy elektrody.

Pak proudová hustota klesá ve směru proudění bez ohledu na existenci izolačních pásů rovněž zhruba se třetí odmocninou vzdálenosti od prvního náběžného okraje elektrody. Výhodou takovéto sondy je vedle její kompaktnosti především vysoká směrová citlivost a možnost stanovit vedle absolutní hodnoty gradientu rychlosti a směru proudění i jeho smysl pomocí nejméně třídílné elektrody.

Pro snadné zpracování výsledků je účelné tvořit elektrodu ze segmentů shodných rozměrů s dělicími izolačními pásy hvězdicově uspořádanými. Z výrobních důvodů je často výhodné konstruovat čtyřdílné elektrody, které kromě citlivější směrové charakteristiky usnadňují rychlou kvalitativní orientaci v naměřených datech.

Příklady vhodných uspořádání segmentů dělených elektrod směrové sondy pro elektrochemické měření gradientu rychlosti na stěně jsou znázorněny na obrázku 1 a na obrázku 2 je vyjádřena závislost směrově citlivého součinitele c na úhlu směru proudění α .

Při vyhodnocení směru proudění využívá se teoretického řešení rovnice konvektivního sdílení hmoty, z něhož byla vypočtena např. pro čtyřčtvercovou sondu typu znázorněného na obrázku 1e) se zanedbatelnou mezerou závislost hodnot c_1, c_2, c_3, c_4 pro čtyři segmenty elektrody a jejich součtu Σc_i na úhlu α , znázorněná na obrázku 2. Pro jiné hodnoty úhlu α můžeme obrázku 2 použít po záměně číslování segmentů 1, 2, 3, 4.

P ř í k l a d

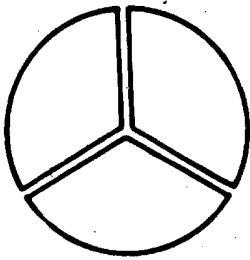
Směrová sonda se čtyřmi čtvercovými segmenty o straně 1 mm s dělicími pásy širokými 0,1 mm byla vyrobena zalitím profilových platinových drátů do epoxidového tmelu a zabroušením povrchu. Kalibrace této směrové sondy ukázala, že teoretické výsledky, uvedené na obrázku 2, jsou přijatelné i pro reálné případy.

Navržená směrová sonda umožňuje získat detailní informace o proudění kapalin v blízkosti stěn, při čemž nedochází k narušení proudění. Umožňuje měření i při laminárním režimu proudění a v newtonských kapalinách, přičemž jako modelových kapalin je možno užít většiny běžných modelových vodných roztoků a suspenzí. Směrová sonda může být využita v hydrodynamickém a chemicko-inženýrském laboratorním a modelovém výzkumu.

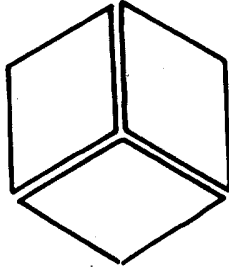
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Směrová sonda pro elektrochemické měření gradientu rychlosti na stěně tvořená dělnou elektrodou sestávající ze tří nebo čtyř shodných plošných segmentů, vyznačená tím, že plocha dělicích izolačních pásů, hvězdicově uspořádaných mezi povrchy těchto segmentů, nepřesahuje 20 % aktivní plochy elektrody.

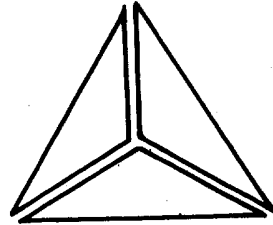
2 výkresy



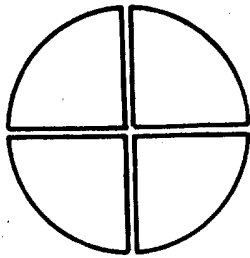
a)



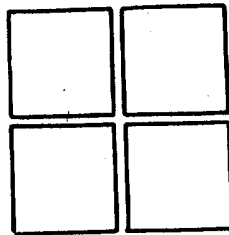
b)



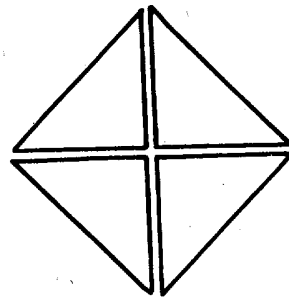
c)



d)

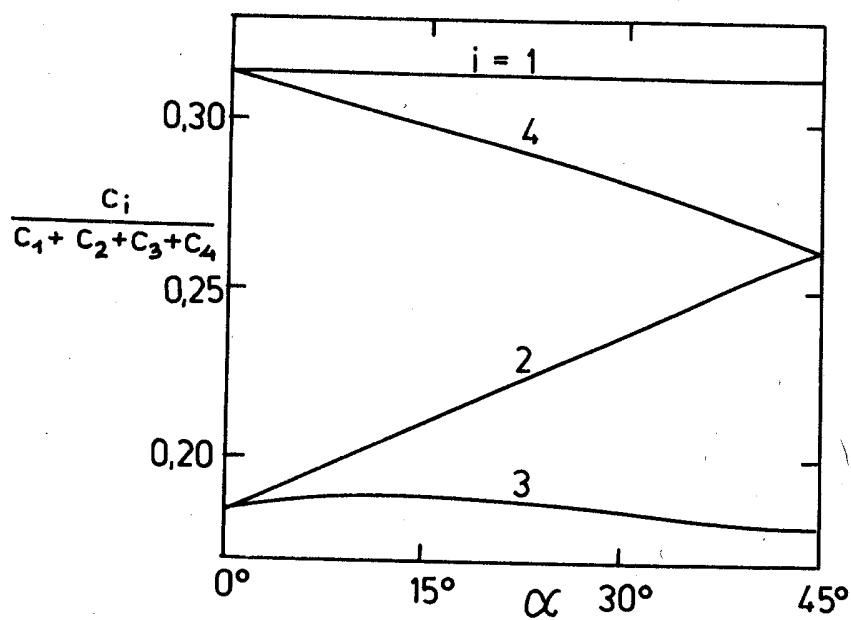
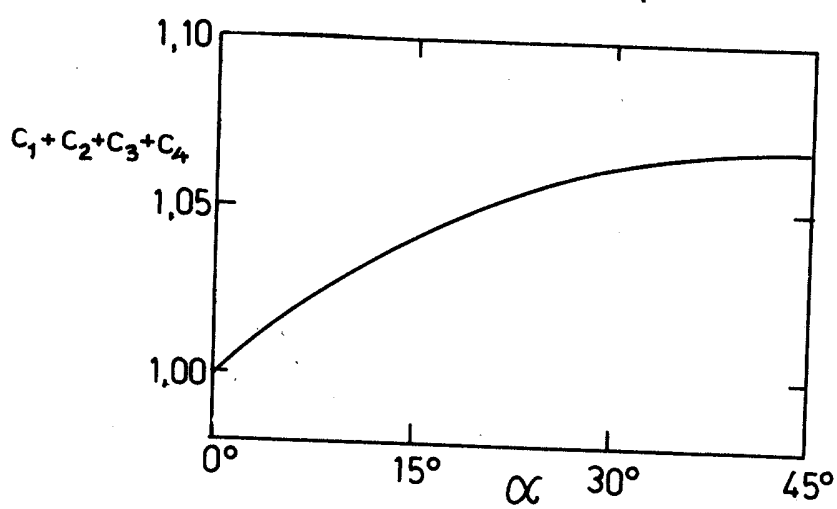
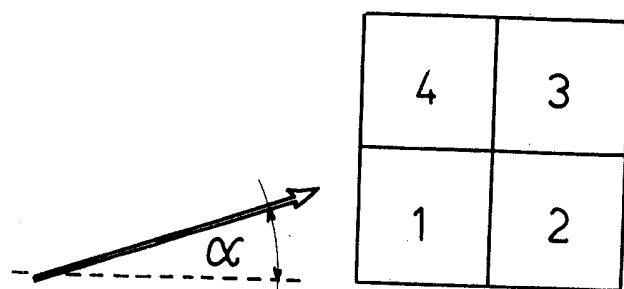


e)



f)

231308



OBRÁZEK 2