



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

256 007

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 29 12 84
(21) PV 10653-84

(51) Int. Cl.⁴

G 01 F 1/68

(23) Právo přednosti od 24 10 84 INVEX 84, BRNO

(40) Zveřejněno 13 08 87
(45) Vydáno 01 05 89

(75)
Autor vynálezu

DITTRICH ARNOŠT ing. CSc.,
KEPKA SEBASTIÁN prom. fyz.,
NOVÁČEK MILAN ing.,
SOUČEK LADISLAV ing., PRAHA

(54)

Postup měření rychlostního pole malých
horizontálních rychlostí proudění

Řešení spadá do oboru měření jakosti filtrů. Účelem je přesné proměření rychlostního pole pomalu proudící tekutiny, například vzdušiny procházející filtračním prvkem. K povrchu filtračního prvku se přikládá sonda, ve které se teplota části vzdušiny skokově zvýší, čelo takto vzniklé teplotní značky prochází kolem dvou čidel teploty, jejichž signál se vyhodnocuje jednak pro určení rychlosti proudění a jednak pro ovládání měřicích cyklů. Využití je možné i v anemometrii sublaminačního proudění pro rychlosti 5 až 200. 10^{-3} m/s.

Vynález se týká postupu měření rychlostního pole malých horizontálních rychlostí proudění, např. při průchodu zkušební vzdušiny plochým filtračním prvkem.

Rozložení rychlostí filtrovaného média ve filtru lze měřit z výtokových rychlostí z filtru. Obtíž je v tom, že filtrované médium prochází filtrem velmi malými rychlostmi, řádově 10^{-2} m/s, které nelze běžnými anemometry měřit s postačující přesností. Měření při vyšších rychlostech zvýšením průtoku filtrem není možné, protože vlivem nelinearit aerodynamických odporů se změní i rozložení rychlostí. Je dále znám způsob měření rychlostí proudící tekutiny vyznačený tím, že teplota části proudící tekutiny se záměrně změní přivedením například jednoho tepelného impulsu. Tato část proudící tekutiny se změněnou teplotou, zvaná teplotní značka, se indikuje postupně například dvěma čidly citlivými na teplotu, jež jsou umístěna za sebou ve směru proudící tekutiny a jejich vzájemná vzdálenost je nastavitelná za místem zaváděných tepelných impulsů vytvářejících teplotní značky. Ze sledu snímaných, například elektrických signálů na svorkách čidel se vyhodnocuje rychlost proudění tekutiny v místě čidel. Tento způsob je ve volné vzdušině nepoužitelný vzhledem k tomu, že při velmi malých rychlostech proudění se teplotní značka ve vzdušině velmi rychle rozpadá, takže v místě čidla není měřitelná.

Uvedené nevýhody odstraňuje postup měření rychlostního pole malých horizontálních rychlostí proudění, při kterém se postupně proměřují zvolené body v prostoru proudící tekutiny, například po průchodu zkušební vzdušiny plochým filtračním prvkem. Měření se provádí pomocí sondy. Při průchodu vzdušiny jednotlivými prvky sondy se teplota obrysem sondy vymezeného pramene vzdušiny záměrně skokem zvýší, například průchodem odporovým vysílačem teplotní značky, do kterého se od zvoleného okamžiku přivede proud. Tato část proudící vzdušiny se zvýšenou teplotou se jako teplotní značka indikuje postupně dvěma čidly citlivými na teplotu, kolem kterých čelo takto teplotně ovlivněného pramene vzdušiny prochází ve směru svého pohybu po opuštění vysílače teplotní značky. Podstata vynálezu spočívá v tom, že sonda se přikládá

těsně k povrchu filtračního prvku, ze kterého vystupuje zkušební vzdušina rychlostí 5 až $200 \cdot 10^{-3}$ m/s. Skoková změna teploty v sondě se vyvolá zapnutím proudu do vysílače teplotní značky. Ten pak vyhřívá postupující pramen vzdušiny, jehož čelo projde kolem prvního čidla k druhému čidlu. Jejich takto vyvolané signály jsou využity pro vyhodnocení měřené rychlosti proudění. Současně se signálem druhého z čidel se odpojí přívod proudu do vysílače teplotní značky. Vysílač teplotní značky se vlivem obtékání zkušební vzdušinou postupně ochlazuje, takže teplota v pramenu teplotně ovlivněné vzdušiny proudící sondou se postupně zmenšuje tak dlouho, až se náhodným vlivem přirozených fluktuací teploty zkušební vzdušiny teplota v místě prvního čidla zvýší, kterýžto okamžik se vyhodnotí jako signál pro odblokování startu opakování celého uvedeného postupu.

Výhody postupu podle vynálezu spočívají v umožnění praktické aplikace způsobu měření proudění vzdušiny založeného na teplotním značkování vzdušiny pro velmi nízké rychlosti proudění v horizontálním směru na výstupní rovině ploše filtračního prvku, která je v pracovní nebo zkušební poloze svisle orientovaná. Těsným přiložením sondy k povrchu filtračního prvku se zamezí parazitnímu proudění vzdušiny sondou při neklidné okolní vzdušině a současně se dodrží konstantní vzdálenost vysílače teplotní značky od výstupní rovinné plochy filtračního prvku. Minimální prodleva před opakováním měření v dalším místě filtračního prvku, nutná pro obnovení výchozího teplotně ustáleného stavu sondy, se pro umožnění opakování měřicího cyklu stanoví v závislosti na dosažení skutečného vyrovnaní teplot v sondě s teplotou ve zkušební vzdušině.

V konkrétním případě byl postup měření malých horizontálních rychlostí proudění podle vynálezu proveden sondou na výstupu zkušební vzdušiny po průchodu filtrační vložkou pro filtraci vzduchu odsávaného z hermetických zón jaderné elektrárny. Sonda se ve stanoveném místě přiložila těsně k povrchu svisle orientované výstupní plochy filtrační vložky, ze které vystupovala zkušební vzdušina rychlostí cca $2 \cdot 10^{-2}$ m/s. Teplota obrysem sondy vymezeného pramene vzdušiny se v daném okamžiku skokově zvýšila z 20°C na cca $20,5^{\circ}\text{C}$ zapnutím proudu do vysílače teplotní značky umístěné v sondě před prvním a druhým čidlem citlivým na teplotu, kolem kterých postupně prošlo čelo takto teplotně ovlivněného pramene

vzdušiny proudící sondou. Takto vyvolané signály obou čidel byly využity pro vyhodnocení měřené rychlosti proudění z časové prodlevy mezi nimi. Současně se signálem druhého z čidel byl odpojen přívod proudu do vysílače teplotní značky. Vysílač teplotní značky se vlivem obtékání zkušební vzdušinou postupně ochlazoval, takže teplota v pramenu teplotně ovlivněné vzdušiny proudící sondou se postupně zmenšovala, až po 30 s se náhodným vlivem přirozených fluktuací teploty zkušební vzdušiny zvýšila teplota v místě prvního čidla o 0,02 °C. Tento okamžik se vyhodnotil jako signál pro odblokování startu opakování celého postupu měření v dalším místě povrchu filtrační vložky, kam se sonda po vyhodnocení signálu druhého z čidel mezitím přestavila.

Využití postupu podle vynálezu umožňuje ověřování kvality konstrukce a montáže filtračních prvků, kterou lze posoudit z rovnoměrnosti rozložení výtokových rychlostí zkušební vzdušiny. Vynález lze využít též při výzkumných pracích v oblasti subleminárních proudění.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

256 007

Postup měření rychlostního pole malých horizontálních rychlostí proudění, při kterém se postupně proměřují zvolené body v prostoru proudící tekutiny, například po průchodu zkušební vzdušiny plochým filtračním prvkem, pomocí sondy, přičemž při průchodu sondou se teplota jejím obrysem vymezeného pramene vzdušiny záměrně skokem zvýší, například průchodem odporovým vysílačem teplotní značky, do kterého se od zvoleného okamžiku přivede proud, a dále tato část proudící vzdušiny se zvýšenou teplotou se jako teplotní značka indikuje postupně dvěma čidly citlivými na teplotu, kolem kterých čelo takto teplotně ovlivněného pramene vzdušiny prochází ve směru svého pohybu po opuštění vysílače teplotní značky, přičemž ze sledu získaných například elektrických signálů na svorkách čidel se vyhodnocuje rychlost proudění vzdušiny v místě čidel, vyznačený tím, že sonda se přikládá těsně k povrchu filtračního prvku, ze kterého vystupuje zkušební vzdušina rychlostí $5 \text{ až } 200 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$, přičemž skoková změna teploty ve vysílači teplotní značky se vyvolá zapnutím přívodu proudu na jeho svorky a ten pak vyhřívá postupně pramen proudící vzdušiny, jehož čelo projde kolem prvního čidla až k druhému čidlu, jehož signál je využit jednak pro vyhodnocení měřené rychlosti proudění a jednak pro odpojení přívodu proudu do vysílače teplotní značky, který vlivem dalšího obtékání zkušební vzdušinou se postupně ochlazuje, takže teplota v pramenu teplotně ovlivněné pohybující se vzdušiny se postupně zmenšuje tak dlouho, až se náhodným vlivem přirozených fluktuací teploty zkušební vzdušiny zvýší teplota v místě prvního čidla, kterýžto okamžik se vyhodnotí jako signál pro odblokování startu opakování celého uvedeného postupu.