



Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 31.X.1963 (P 102 867)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 24.IV.1965

Kl. 42 o, 15

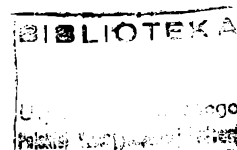
MKP G 01 p

UKD

5708.

Twórca wynalazku: mgr inż. Zbigniew Smólski

Właściciel patentu: Politechnika Warszawska Katedra Osprzętu Lotni-
czego, Warszawa (Polska)



Termoanemometr

1

Termoanemometr według wynalazku jest prze-
znaczony do pomiarów uśrednionych prędkości
przepływów gazowych w rurach, kanałach i prze-
strzeni otwartej, w zakresie od 0,1 m/sek do 20
m/sek. oraz do badania dynamicznych zmian tej
prędkości (turbulencji) w zakresie częstotliwości
akustycznych. Może on być stosowany zwłaszcza do
pomiarów w instalacjach klimatyzacyjnych i wen-
tylacyjnych, gdzie prędkości mierzone nie przekra-
czają kilku metrów na sekundę, przy czym jest
niemożliwe lub następcza znaczne trudności doko-
nywanie pomiaru innymi znanymi urządzeniami,
na przykład rurkami spiętrzeniowymi.

Dotychczas stosowane znane termoanemometry
opierają się na trzech charakterystycznych zasa-
dach pracy. W typie pierwszym, w termoanemo-
metrze o stałym prądzie — pomiar odbywa się
przez rejestrację spadku napięcia na oporze dru-
cika pomiarowego, przez który przepływa prąd
o nie zmieniającej się wielkości. Typ ten pozwala
na uzyskanie dużej czułości w wąskim zakresie
małych prędkości, przy czym wymaga stosowania
wysokonapięciowych źródeł zasilania lub automa-
tycznej regulacji przepływającego prądu. Drugi
typ to termoanemometr o stałej temperaturze dru-
cika pomiarowego, gdzie wielkością mierzoną jest
prąd przepływający przez drucik. Urządzenie tego
rodzaju wymaga stosowania elektronicznych ukła-
dów regulacyjnych ze sprzężeniem zwrotnym, kom-
plikujących cały układ konstrukcji, lecz pozwala-

2

jących na wyrażenie w postaci liniowej kwadratu
napięcia na druciku pomiarowym w funkcji pier-
wiastka z prędkości przepływu. Trzeci typ, to ter-
moanemometr z drucikiem pomiarowym o nie-
zmiennym współczynniku temperaturowym oporu
elektrycznego; może on być zasilany ze źródła
niskonapięciowego bez obawy zmiany przepływa-
jącego przez drucik prądu. Wielkością mierzoną
jest temperatura drucika pomiarowego zależna od
wielkości chłodzącego go przepływu, przy czym po-
miar tej temperatury odbywa się za pośrednictwem
termopary zetkniętej z drucikiem pomiarowym
w środku jego odcinka pomiarowego. Typ ten od-
znacza się skomplikowaną budową czujnika, który
bardzo trudno uczynić wymiennym.

Termoanemometr według wynalazku stanowi typ
pośredni, charakteryzuje się on zmiennością prądu
przepływającego przez drucik pomiarowy przy
jednoczesnej zmienności temperatury drucika. Wa-
runkiem uzyskania poprawnego pomiaru jest wy-
regulowanie prądu czujnika umieszczonego w
ośrodku nieruchomym przed wprowadzeniem son-
dy z czujnikiem w badany przepływ tak, aby dru-
cik pomiarowy uzyskał określoną temperaturę
i związany z nią opór elektryczny. Układ ten przy
nieskomplikowanej budowie przyrządu pomiaro-
wego i sond z czujnikami pozwala na uzyskanie
znacznej czułości w szerokim zakresie mierzonych
prędkości.

Działanie termoanemometru opiera się na zasa-

dzie zmiany oporu drucika wykonanego z materiału o dużym współczynniku temperaturowym oporności, ogrzewanego prądem i umieszczonego w strumieniu chłodzącego go gazu, przy czym opór elektryczny drucika jest funkcją jego temperatury. W ośrodku nieruchomym, gdy temperatura drucika jest najwyższa opór czujnika pomiarowego osiąga wartość 2,5 razy wyższą niż bez podgrzewania w temperaturze pokojowej.

Na rysunku przedstawiono przykład wykonania termoanemometru według wynalazku, a mianowicie fig. 1 pokazuje schemat elektryczny termoanemometru, fig. 2 zaś — jedną z postaci wykonania czujnika pomiarowego sondy w przekroju podłużnym.

Termoanemometr według wynalazku zawiera przyrząd pomiarowy 1, przy czym miernikiem jest zmodyfikowany techniczny mostek Thomsona pracujący w układzie zrównoważonym przy tak zwanej zerowej metodzie pomiaru, w skład którego wchodzi dodatkowo opór regulowany 2, opór stały 3 i transformator 4. oraz sondę z czujnikiem pomiarowym 5. Opór regulowany 2 pozwala na ustalenie określonej z góry przedpomiarowej temperatury drucika pomiarowego w ośrodku nieruchomym. Opór stały 3 stanowi dopasowanie stosowanego źródła zasilania do warunków pracy technicznego mostka Thomsona. Transformator 4 jest przeznaczony do umożliwienia obserwacji charakteru zmian prędkości przepływu na oscylografie katodowym.

Czujnik pomiarowy 5 posiada cylindryczną obsadę izolacyjną 6, w której są osadzone z jednej strony dwa kołki wtykowe 7, z drugiej zaś strony dwa wydrążone maszty stalowe 8, które są w pobliżu swobodnych końców związane ze sobą włóknem szklanym 9. Wewnątrz masztów 8 znajdują się doprowadzenia 10 wykonane z dobrego przewodnika, połączone elektrycznie z kołkami wtykowymi 7, na przykład za pomocą zaciskania, lutowania lub t.p. Do swobodnych końców doprowadzeń 10 wystających na zewnątrz masztów 8 jest przytulony drucik pomiarowy 11. Drucik pomiarowy 11 powinien być wykonany z metalu o dużym współczynniku zmiany oporu elektrycznego z temperaturą. Do metali takich należą w szczególności platyna, nikiel, wolfram. W przedstawionym przykładzie wykonania czujnika termoanemometru według wynalazku jest zastosowany drut Wollastona. Jest to drut platynowy o średnicy 7,62 mikronów, pokryty warstwą srebra o średnicy dziesięć razy większej, wytrawiony chemicznie ze srebra na czynnej długości około 1 mm. Drucik pomiarowy

11 jest wygięty w kształcie daszka o kącie 120° na zewnątrz doprowadzeń 10 lub do wewnątrz, zależnie od przeznaczenia czujnika 5. Czujnik z drucikiem pomiarowym wygiętym na zewnątrz stosuje się przy badaniach prędkości przepływu i jej zmian (turbulencji) w pobliżu ścian kanałów w tak zwanej warstwie przyściennej. Jako maszty stalowe 8 w przedstawionym przykładzie wykonania czujnika 5 zastosowano celowo igły zastrzykowe, maszty te mogą być jednak sporządzone z rurek kapilarnych z dowolnego sztywnego materiału. U nasad masztów 8 wykorzystujących igły zastrzykowe umieszczono płytkę izolacyjną 12.

Nie pokazana na rysunku obudowa pomiarowa stanowiąca wraz z tym czujnikiem sondę pomiarową składa się z wysięgnika, długiego w sondzie długiej lub krótkiego w sondzie krótkiej, zsuwanej osłony, przewodów doprowadzających i gniazda wtykowego. Sonda długa posiada ponadto w uchwycie ręczkę drewnianą, sonda krótka zaś — stożkową tulejkę przeciętą wzdłużnie nałożoną na osłonę i służącą do mocowania sondy w otworach kanału. Obydwie sondy na czas przechowywania i transportu mają założone na zakończenia osłony kapturki polietylenowe chroniące wnętrze osłony przed zanieczyszczeniami.

Zastrzeżenia patentowe

1. Termoanemometr składający się z przyrządu pomiarowego, w którym miernikiem jest znany, zmodyfikowany mostek Thomsona pracujący w układzie zrównoważonym, **znamienny tym**, że w obwodzie zasilania zawiera połączone szeregowo transformator (4) umożliwiający podłączenie oscylografu katodowego, oraz opór regulowany (2) umożliwiający uzyskanie stałego napięcia wyjściowego zasilania, regulowanego przed pomiarem w ośrodku nieruchomym na wartość ustalającą wyjściową temperaturę i związany z nią wyjściowy opór elektryczny czujnika (5)
2. Termoanemometr według zastrz. 1, którego sondę pomiarową stanowi czujnik posiadający cylindryczną obsadę izolacyjną z osadzonymi kołkami połączonymi elektrycznie doprowadzeniami z drucikiem pomiarowym, **znamienny tym**, że doprowadzenia (10) są umieszczone w wydrążonych masztach stalowych (8) związanych ze sobą w pobliżu swobodnych końców włóknem szklanym (9) i są przylutowane do drucika pomiarowego (11) wygiętego w kształcie daszka o kącie 120° wykonanego najlepiej ze znanego drutu Wollastona wytrawionego na długości czynnej około 1 mm.

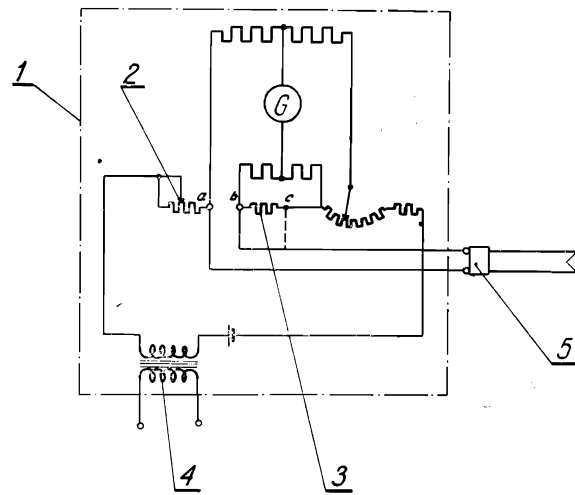


Fig. 1

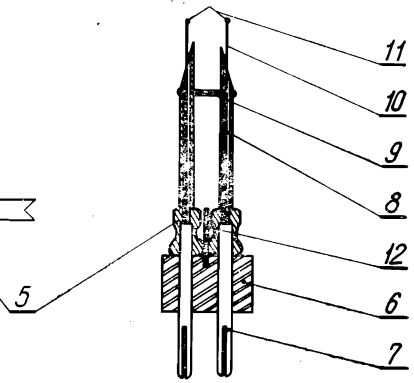


Fig. 2