

Ryszard CHMIELEWSKI, Grzegorz L. PANKANIN, Jerzy BERLIŃSKI

POLITECHNIKA WARSZAWSKA
INSTYTUT SYSTEMÓW ELEKTRONICZNYCH

Zastosowanie termoanemometrii do badań pola prędkości w przepływomierzu wirowym¹⁾

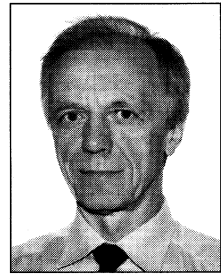
Ryszard CHMIELEWSKI

– ur. 1962 r., ukończył studia na Wydziale Elektroniki Politechniki Warszawskiej w 1989 r., pracownik naukowo-dydaktyczny w Instytucie Systemów Elektronicznych (d. Instytucie Podstaw Elektroniki) Politechniki Warszawskiej od 1989 r.



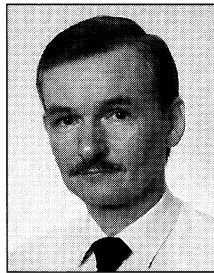
Jerzy BERLIŃSKI

– ur. 1943 r., ukończył studia na Wydziale Elektroniki Politechniki Warszawskiej w 1969 r., pracownik naukowo-dydaktyczny w Instytucie Systemów Elektronicznych (d. Instytucie Podstaw Elektroniki) Politechniki Warszawskiej w latach 1969-1979, od 1979 r., pracownik naukowo-techniczny.



Dr inż. Grzegorz L. PANKANIN

– ur. 1951 r., ukończył studia na Wydziale Elektroniki Politechniki Warszawskiej w 1975 r., doktorat obronił w 1984 r. Pracownik naukowo-dydaktyczny w Instytucie Systemów Elektronicznych (d. Instytucie Podstaw Elektroniki) Politechniki Warszawskiej od 1975 r. - obecnie na etacie adiunkta. Kierownik Zespołu Naukowego Przemysłowych Systemów Kontrolno-Pomiarowych (d. Pomiarów Przepływu) od 1984 r. Zastępca Dyrektora Instytutu ds. Nauki od 1996 r.



racji ścieżki wirowej Karmana. Wszechstronne poznanie tych zjawisk jest warunkiem koniecznym powodzenia w konstruowaniu przepływomierza wirowego.

W Instytucie Systemów Elektronicznych (d. Instytucie Podstaw Elektroniki) Politechniki Warszawskiej od przeszło 20 lat prowadzone są prace nad metodą wirową pomiaru przepływu. W rezultacie opracowano typoszereg przepływomierzy wirowych o średnicach 20mm - 100mm. Kontynuowane są badania mające na celu głębsze poznanie charakteru występujących zjawisk. Wykorzystywane są różne metody badawcze takie jak: wizualizacja przepływu [1], analiza widmowa sygnału pomiarowego [2], modelowanie matematyczne [3,4].

Ze względu na złożoność występujących zjawisk, konieczne jest stosowanie różnych metod badawczych. Każda z nich dostarcza cząstkowych informacji, a nierzadko umożliwia interpretację i weryfikację wyników uzyskanych z wykorzystaniem innej metody.

Będąca przedmiotem artykułu metoda termoanemometryczna może być wykorzystywana jako metoda wizualizacyjna. Uzyskane za pomocą przemieszczanej wzdłuż dwóch osi sondy termoanemometru wyniki pomiaru lokalnych wartości prędkości pozwalają na skonstruowanie obrazu rozkładu prędkości w obszarze występowania wirów Karmana.

Streszczenie

W artykule przedstawiono wyniki badań laboratoryjnych pola prędkości w przepływomierzu wirowym. Wykorzystywano termoanemometryczny system pomiarowy. Celem badań było dalsze poznanie zjawisk występujących w przepływomierzu wirowym, a w szczególności roli obszaru stagnacji w procesie rozwoju wirów. Wyniki badań potwierdziły istnienie tego obszaru.

Abstract

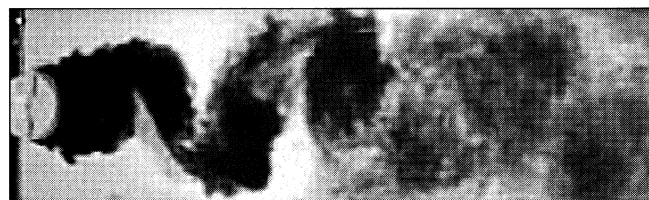
Laboratory investigation of the velocity field in the vortex meter are reported in the paper. The hot-wire anemometer system has been applied in velocity distribution analysis. Influence of the stagnation region on the vortices development downstream the bluff body was studied. The presence of this region has been confirmed but detailed evolution of vortices is still a little known.

Wstęp

Przepływomierz wirowy należy do grupy urządzeń pomiarowych, które w ostatnich 30 latach dokonały efektownego wejścia na rynek zastosowań komercyjnych. Cechy tego przepływomierza, takie jak: duża dokładność, zwłaszcza niezawodność, a także niezależność wyniku pomiaru od właściwości fizycznych płynu stworzyły nadzieje na bardzo szerokie jego zastosowania, a także na systematyczne wypieranie z rynku starszych konstrukcji. Okazało się jednak, że istnieje wiele problemów, które - nie do końca rozpoznane - utrudniają postępowanie tego procesu. Dotyczy to zjawisk fizycznych towarzyszących wykorzystywanej w przepływomierzu wirowym gene-

Metoda wirowa pomiaru przepływu

W przepływomierzu wirowym wykorzystuje się generację wirów Karmana na nieruchomej przeszkodzie umieszczonej w poprzek rurociągu (fot).



Fot. Wiry Karmana

¹⁾ Artykuł opracowano na podstawie referatu tych samych autorów pt. „Optymalizacja Czujnika Przepływomierza Wirowego z Wykorzystaniem Badań Termoanemometrycznych Pola Prędkości” wygłoszonego na IV Konferencji MWK'99

Częstotliwość generowanych wirów jest liniową funkcją prędkości przepływu:

$$f = S_T \frac{v}{d} \quad (1)$$

gdzie:

f - częstotliwość generowanych wirów

S_T - liczba Strouhala

v - prędkość płynu

d - wymiar charakterystyczny przeszkody

W szerokim zakresie wartości liczby Reynoldsa częstotliwość generowanych wirów nie zależy od lepkości i gęstości płynu.

Wiry Karmana stanowią cykliczne lokalne zaburzenia prędkości i ciśnienia, które w pierwszej fazie (blisko punktu ich powstania) wykazują tendencję do wzrostu geometrycznego i energetycznego, a następnie ulegają rozmywaniu. Za elementem generującym wiry występuje obszar pozornie nieruchomego płynu - nazywany obszarem stagnacji. W pierwszym przybliżeniu można ten obszar potraktować jako ciało sztywne w kształcie klina skierowanego wierzchołkiem zgodnie z kierunkiem przepływu medium [3]. W rzeczywistości w tym obszarze ruch płynu występuje, jednak jest to głównie tzw. wewnętrzne mieszanie, zaś wymiana płynu z pozostałą częścią strugi jest niewielka. Z przeprowadzonych badań wizualizacyjnych wynika jeszcze jedna istotna obserwacja - obszar stagnacji wykazuje tendencję do ruchu wahadłowego (w takt spływających wirów) o osi obrotu usytuowanej blisko osi przeszkody.

Termoanemometryczne badania pola prędkości

Pojęcia podstawowe

Termoanemometr umożliwia, dzięki małej bezwładności cieplnej, pomiar chwilowej wartości prędkości w danym punkcie przestrzeni (w miejscu usytuowania włókna sondy). W sytuacji, gdy występuje zmienne pole wektorów prędkości można, wykonując serię pomiarów w określonym przedziale czasu, wyznaczyć wartości średnie v_{sr} wektorów prędkości oraz wartości turbulencji τ (rozumianych jako wartości skuteczne składowej zmiennej).

Wartość średnia prędkości określona jest zależnością:

$$v_{sr} = \frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} v(t) dt \quad (2)$$

a turbulencja τ :

$$\tau = \sqrt{\frac{1}{2 \cdot \Delta t} \int_{t-\Delta t}^{t+\Delta t} [v_t(t)]^2 dt} \quad (3)$$

gdzie:

$$v_\tau(t) = v(t) - v_{sr} \quad (4)$$

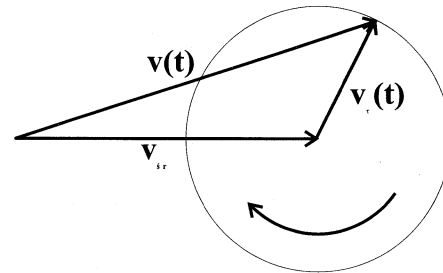
Interpretację graficzną składowych wektora prędkości przedstawiono na rys.1.

Przy dobraniu dostatecznie długich przedziałów całkowania możliwe jest uzyskanie stabilnych w czasie wartości v_{sr} i τ .

Miara intensywności turbulencji jest turbulentność przepływu określana jako stosunek turbulencji do wartości średniej prędkości:

$$T = \frac{\tau}{v_{sr}} \quad (5)$$

W przepływomierzu wirowym możemy mieć do czynienia także z sytuacją, gdy w danym punkcie przestrzeni występuje tylko składowa zmienna prędkości (bez składowej stałej), a więc występuje okresowa zmiana zwrotu wektora prędkości oddziałującego na włókno termoanemometru. Ze względu na nierozróżnialność



Rys. 1. Interpretacja graficzna składowych wektora prędkości

przez taki przetwornik zwrotu wektora prędkości, następuje efekt „prostowania dwupołówkowego”, a składowa średnia prędkości wyliczana przez system pomiarowy jest w rzeczywistości wartością średnią modułu prędkości. Turbulencja jest wyliczana względem tak policzonej prędkości średniej i nie może być interpretowana w sposób omówiony wcześniej.

Stanowisko badawcze i obiekt badań

W celu przeprowadzenia badań skonstruowano specjalizowane stanowisko badawcze stanowiące przystawkę do stanowiska do skalowania przepływomierzy gazów. Zrealizowane stanowisko umożliwia przemieszczanie sondy termoanemometru w dwóch kierunkach wzajemnie prostopadłych, dzięki czemu możliwe jest skanowanie pola prędkości w rurociągu. System prowadnic umożliwia ruch głowicy pomiarowej w płaszczyźnie o wymiarach 150x60 mm. Przesuw jest realizowany za pomocą dwóch silników krokowych sterowanych z komputera.

Sonda termoanemometru jest połączona z komputerowym systemem pomiarowo-sterującym²⁾, który realizuje zarówno sterowanie przesuwem sondy jak i przetwarzanie sygnału pomiarowego.

Sondą termoanemometru jest drut wolframowy o średnicy około 1µm i długości 2 mm rozpięty między cienkimi i sztywnymi wspornikami. Przepływający przez sondę prąd rozgrzewa drut do temperatury ok. 470 K, zaś ruch medium zmienia warunki jego chłodzenia powodując zmianę temperatury drutu, a więc i jego rezystancji. W pomiarach zastosowano metodę stałotemperaturową pomiaru prędkości płynu, w której efekt chłodzenia włókna termoanemometru jest kompensowany przez zmiany prądu zasilającego. Efekt chłodzenia zależy od kierunku ruchu płynu względem sondy. Czułość sondy jest największa dla ruchów płynu do niej prostopadłych. Przepływ medium w kierunku zgodnym z włóknem sondy ma również wpływ na warunki chłodzenia i stanowi czynnik zakłócający przy pomiarze składowej prędkości prostopadłej do włókna.

Wpływ kierunku ruchu płynu na wynik pomiaru prędkości opisuje równanie Jorgensena:

$$v^2 = v_\perp^2 + k^2 v_{//}^2 \quad (6)$$

gdzie:

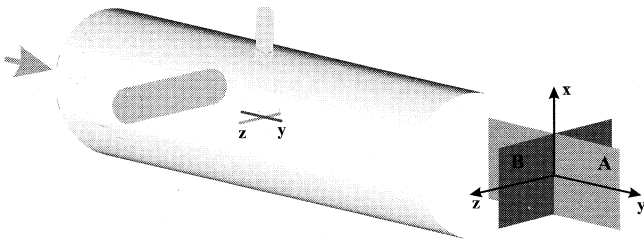
v^2 - prędkość zmierzona,

v_\perp^2 - składowa prostopadła do włókna,

$v_{//}^2$ - składowa równoległa do włókna.

Współczynnik k zależy od smukłości włókna i dla przypadku granicznego włókna o nieskończonej długości jest równy zeru, zaś dla włókna nieskończenie krótkiego równy jest jedności, co oznacza izotropowość sondy. W praktyce wartość współczynnika k jest bliska 0.2.

²⁾ System termoanemometru stałotemperaturowego zakupiono w Instytucie Mechaniki Górotworu PAN w Krakowie



Rys. 2. Konfiguracja układu pomiarowego (sonda usytuowana prostopadle względem osi przeszkody)

Konfigurację odcinka pomiarowego rurociągu z przeszkodą wraz z sondą termooptyczną przedstawiono na rys.2.

Zastosowana do badań pola prędkości sonda termooptyczna dwuwłóknowa posiada dwa wzajemnie prostopadłe włókna Y i Z. Włókno Y o kierunku zgodnym z osią rurociągu i kierunkiem przepływu ma największą czułość w płaszczyźnie B prostopadłej do kierunku przepływu. Włókno Z o kierunku prostopadłym do kierunku przepływu ma największą czułość w płaszczyźnie A równoległej do kierunku przepływu płynu. Najmniejsze błędy pomiaru prędkości równoległej i poprzecznej do kierunku przepływu będą w przypadku, gdy kierunki składowych prędkości będą zgodne z kierunkami włókien sondy tzn. w przypadku braku składowej V_z zgodnej z trzecią osią układu współrzędnych.

Metodyka badań

Badania przeprowadzono na stanowisku gazowym z wykorzystaniem przeszkód w kształcie walca bez szczeliny oraz walca ze szczeliną usytuowaną zgodnie z jego średnicą i ustawioną prostopadle do kierunku przepływającego medium. Pomiary wykonano dla przeszkód obu typów o średnicach: 10 mm, 11 mm, 12 mm i 13 mm. Szerokość szczeliny wynosiła 2 mm. Przedstawione w niniejszej pracy wyniki uzyskano dla wartości strumienia objętości $Q = 46 \text{ m}^3/\text{h}$.

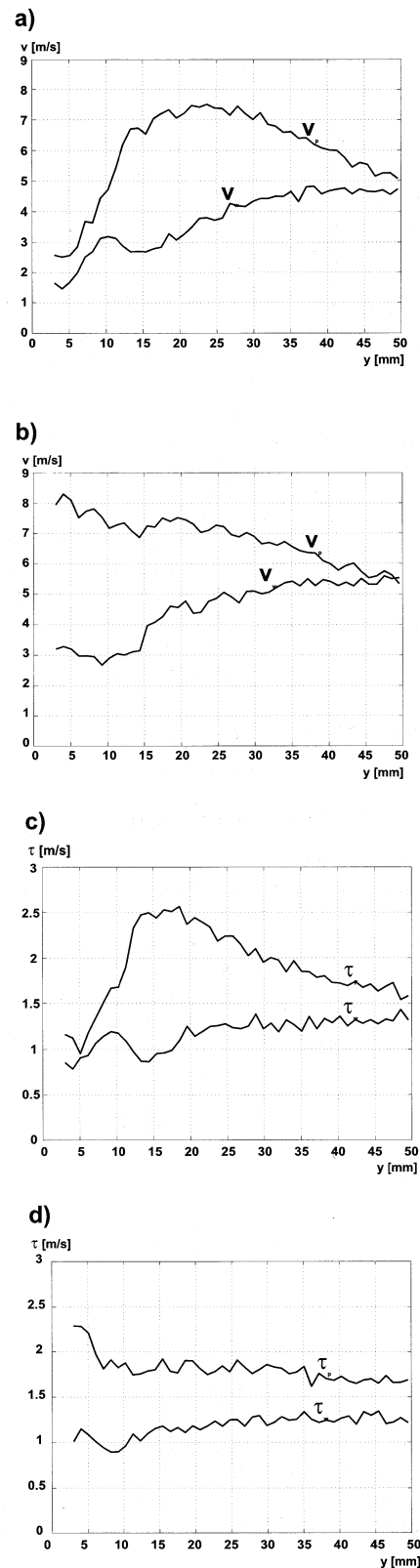
Badania wykonywano dla dwóch różnych położenia osi sondy względem osi przeszkody. W przypadku sondy umieszczonej równoległe do osi przeszkody wyznaczano składowe prędkości i ich turbulencje wzdłuż osi rurociągu (rozdział *Badania prędkości i turbulencji w osi rurociągu*). W przypadku usytuowania osi sondy prostopadle względem osi przeszkody wyznaczano pole prędkości i turbulencji w płaszczyźnie prostopadłej do osi przeszkody i przechodzącej przez oś rurociągu (rozdział *Badania pola prędkości i turbulencji w płaszczyźnie prostopadłej do osi przeszkody*).

Położenie początkowe sondy ustalono możliwie najbliższe przeszkody i ściany rurociągu. Po każdym kroku przesuwu sondy wykonywano wielokrotnie pomiar składowych wektora prędkości i wyliczano ich składowe średnie oraz wartości składowych turbulencji. Na podstawie uzyskanych wyników sporządzono mapy prędkości i turbulencji w przekroju podłużnym rurociągu i wykresy tych wielkości wzdłuż jego osi.

Wyniki badań

Badania prędkości i turbulencji w osi rurociągu

Na podstawie przedstawionych na rys. 3a i 3c wykresów uzyskanych dla przeszkody w kształcie pełnego walca można stwierdzić, że w bezpośredniej bliskości za przeszkodą występuje obszar płynu, którego ruch jest bardzo ograniczony. Dotyczy to zarówno prędkości wzdłużnej (zgodnej z osią rurociągu) jak i poprzecznej (prostopadłej do tej osi). W miarę oddalania się od przeszkody następuje wzrost obu mierzonych składowych prędkości, przy czym składowa poprzeczna rośnie gwałtowniej, aby po osiągnięciu maksimum ulegać powolnemu zmniejszaniu. Należy jednak pamiętać, że składowa poprzeczna odpowiada opisanemu w rozdziale (*Pojęcia podstawowe*) przypadkowi występowania głównie składowej zmiennej



Rys. 3. Wartości średnie składowych wektora prędkości i turbulencji w osi rurociągu dla przeszkód w kształcie walca o średnicy $d=13 \text{ mm}$ bez szczeliny (a i c) i ze szczeliną (b i d) – w funkcji odległości od przeszkody (v_p – prędkość poprzeczna, v_w – prędkość wzdłużna, τ_p – turbulencja poprzeczna, τ_w – turbulencja wzdłużna)

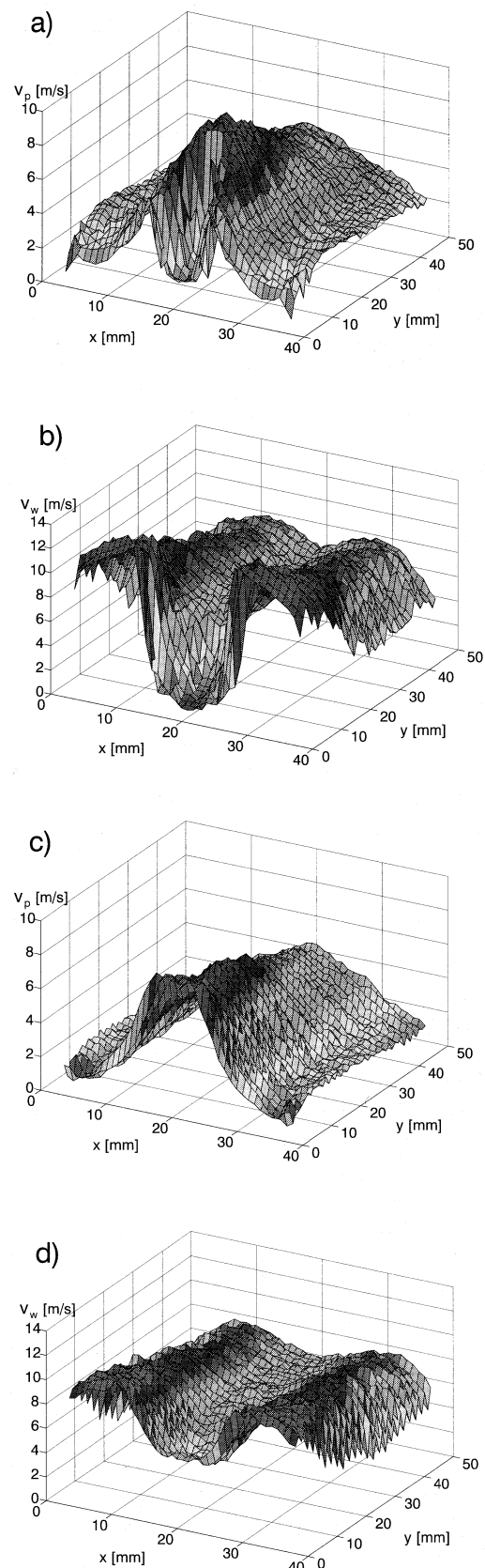
(bez składowej stałej). Można to zinterpretować w ten sposób, że obszar stagnacji (mający kształt klina) wykonuje ruchy oscylacyjne. Oś obrotu tego klina znajduje się blisko przeszkody. W takim przypadku im dalej od osi, tym prędkość liniowa jest większa. Oczywiście należy pamiętać, że w obszarze badanego pola prędkości występują również wiry. Zgodnie z przyjętym modelem, zaczątek wiru powstaje na przeszkodzie, aby w miarę oddalania się od niej zwiększać swoją energię, a następnie ulegać rozmywaniu wskutek strat lepkościowych. Istotnym problemem przy interpretacji wyników jest praktyczna niemożność rozróżnienia składowych prędkości pochodzących od wirów i od ruchu oscylacyjnego obszaru stagnacji. Można jednak założyć, że w okolicach maksimum mamy do czynienia z sumowaniem się obu składowych. Prędkość wzdłużna w funkcji oddalania się od przeszkody wykazuje tendencję wzrostową aż do osiągnięcia wartości ustalonej. Należy przyjąć, że istnienie składowej wzdłużnej prędkości w obszarze stagnacji porównywalną ze składową poprzeczną wynika z wewnętrznego mieszania się płynu.

W przypadku przeszkody ze szczeliną (rys.3b i 3d) uzyskano rozkłady prędkości zdecydowanie różniące się od uzyskanych dla przeszkody bez szczeliny. Szczególnie widoczna jest różnica w rozkładzie prędkości poprzecznej. Już w bezpośredniej bliskości przeszkody występuje duża wartość tej prędkości, która - jak pamiętamy - jest wartością średnią wyprostowaną składowej zmiennej (składowa stała prędkości poprzecznej nie występuje). Można to zinterpretować jako efekt dużej ruchliwości obszaru stagnacji w ruchu oscylacyjnym, bądź powiązać z bardzo intensywnym rozwojem wirów w przypadku, gdyby obszar stagnacji posiadał zmniejszoną objętość. Składowe wzdłużne prędkości dla obu przeszkód wprawdzie mają podobny przebieg w funkcji odległości od przeszkody, to jednak występują też istotne różnice. Najistotniejszy jest fakt, że w przypadku przeszkody ze szczeliną - w jej bezpośredniej bliskości - prędkość wzdłużna osiąga prawie dwukrotnie większą wartość niż w przypadku przeszkody bez szczeliny. Ponieważ częstotliwości oscylacji obu składowych są jednakowe, to o przewadze ruchu wirowego nad ruchem unoszenia (odrywającym wiry) można wnioskować porównując w danym obszarze wartości obu składowych. „Stacjonarny” ruch wirowy powinien być widoczny jako porównywalne wartości obu składowych, zaś przewaga składowej poprzecznej skłania do interpretacji, że przeważa ruch wahadłowy. Przewaga składowej wzdłużnej nad poprzeczną oznacza natomiast obszar, w którym wiry odrywają się i spływają zgodnie z kierunkiem przepływu.

Analizując wykresy turbulencji wzdłużnej należy zauważyć że dla obu przeszkód (bez szczeliny i ze szczeliną) ich przebieg jest bardzo podobny, tzn. łagodnie narastający aż do osiągnięcia pewnej wartości ustalonej. Należy jednak pamiętać, że wyniki dotyczące prędkości w osi rurowości. W przypadku wykresów turbulencji poprzecznej problem jest nieco bardziej złożony. Jak już wcześniej stwierdzono, składowa poprzeczna prędkości blisko przeszkody nie posiada składowej stałej, a więc turbulencję wyliczaną przez system pomiarowy trzeba zinterpretować w szczególny sposób. W przypadku przeszkody bez szczeliny widać wyraźne maksimum krzywej, a następnie dość silne jej opadanie. Występowanie maksimum może świadczyć o dodawaniu się efektów pochodzących od oscylacji obszaru stagnacji oraz rozwiniętych wirów, a opadanie - o rozmywaniu się wirów. W przypadku przeszkody ze szczeliną przebieg krzywej jest lekko opadający, co świadczyłoby o większej stabilności wirów w funkcji oddalania się od przeszkody.

Badania pola prędkości i turbulencji w płaszczyźnie prostopadłej do osi przeszkody

Na wykresach przestrzennych przedstawionych na rys.4. łatwo zauważyć istotne różnice w polach prędkości uzyskanych dla przeszkody w kształcie walca bez szczeliny i ze szczeliną. Wyraźnie widać w bezpośredniej bliskości przeszkody bez szczeliny obszar o znacznie obniżonej ruchliwości, gdzie zarówno składowa poprzeczna jak i wzdłużna prędkości charakteryzują się małymi wartościami. Natomiast w przypadku przeszkody ze szczeliną praktycz-



Rys. 4. Rozkłady wartości średnich prędkości w płaszczyźnie prostopadłej do osi przeszkody dla przeszkód w kształcie walca o średnicy $d=13$ mm bez szczeliny (a i b) i ze szczeliną (c i d) (v_p – prędkość poprzeczna, v_w – prędkość wzdłużna)

nie ten obszar nie występuje. Należy to łączyć z intensywnym rozwojem wirów już w bezpośredniej bliskości przeszkody. Pamiętając, że składowa poprzeczna prędkości wynika wyłącznie ze składowej zmiennej, można stwierdzić, że w przypadku obu przeszkód obserwujemy usytuowany wokół osi rurociągu znaczny obszar o dużej ruchliwości, przy czym w przypadku przeszkody ze szczeliną sprawa on wrażenie bardziej uporządkowanego i ustabilizowanego również w funkcji oddalania się od przeszkody.

Podsumowanie

Przedstawione w artykule wyniki stanowią, z konieczności, niewielki fragment obszernego programu badań, których celem dalekosiężnym jest znalezienie optymalnej konfiguracji czujnika przepływomierza wirowego. Możliwe to będzie, zdaniem autorów niniejszej pracy, w wyniku kompleksowego poznania zjawisk występujących w przepływowierzu. Ważnym, aczkolwiek tylko cząstkowym elementem prowadzącym do zrozumienia tych zjawisk są badania pola prędkości. Jak już wcześniej wspomniano, wyniki badań prowadzonych z wykorzystaniem systemu termooptometycznego, sprawiają istotne trudności interpretacyjne. Dopiero ich powiązanie z wcześniejszymi doświadczeniami - wynikami badań jakości sygnału pomiarowego, uzyskiwanymi charakterystykami przetwarzania, obserwowanym wpływem usytuowania przetwornika drugiego stopnia, a także wizualizacją przepływu metodą znacznikową - umożliwia pogłębioną interpretację zjawisk.

Przeprowadzone wcześniej badania w sposób jednoznaczny wykazują, że jakość sygnału pomiarowego (jego regularność i amplituda) jak i liniowość charakterystyki przetwarzania uzyskiwane dla przeszkody walcowej ze szczeliną są zdecydowanie lepsze niż dla przeszkody w kształcie pełnego walca. Jednocześnie umieszczenie w małej odległości za przeszkodą elementu zaburzającego strugę

w sposób istotny wpływa na uzyskane charakterystyki [4]. Zdaniem autorów pracy, należy to powiązać z istnieniem, a także wielkością obszaru stagnacji. Na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić, że korzystniejszy jest mały obszar stagnacji charakteryzujący się dużą ruchliwością (dużą amplitudą jego wahadłowych oscylacji). Taki obszar stagnacji występuje właśnie w przypadku przeszkody ze szczeliną. Sprzyja to szybkiemu wzrostowi generowanych wirów. Taki wniosek potwierdzają również wyniki modelowania numerycznego [2] jak i zdjęcia zjawiska uzyskane z wykorzystaniem wizualizacji przepływu metoda znacznikową.

Literatura

- [1] G.L. PANKANIN, D. PETLIŃSKI: Flow Visualization as Research Tool in Vortex Meter Design - Proc. of International Conference on Industrial Flow Measurement Onshore and Offshore, London 1987, UK
- [2] G.L. PANKANIN: The Influence of the Bluff Body Shape on the Vortex Signal Quality - Proc. of International Conference on Flow Measurement in the Mid - 80s, Glasgow 1986, UK, vol.1, paper 3.3
- [3] G.L. PANKANIN, J. BERLIŃSKI, R. CHMIELEWSKI: Numerical Modelling of Karman Vortex Street - Proc. of Fifth Triennial International Symposium on Fluid Control, Measurement and Visualization FLUCOME'97, Hayama, Japan, September 1997, pp. 761-765.
- [4] R. CHMIELEWSKI, J. BERLIŃSKI, G.L. PANKANIN: Modelling of Karman Vortex Street with Moving Stagnation Region - Proc. of International Conference on Flow Measurement FLOMEKO'98, Lund, Sweden, June 1998, pp. 381-385.
- [5] G.L. PANKANIN: Influence of Vortex Meter Configuration on Measure Signal Parameters - Proc. of IEEE Instrumentation & Measurement Technology Conference, Irvine, USA, May 1993, pp.337-340.

Artykuł recenzowany

INFORMACJE

Pakiet LabVIEW™ 6i firmy NATIONAL INSTRUMENTS

umożliwia inteligentny pomiar i sterowanie kompatybilne z siecią internetu

National Instruments jest wiodącym dostawcą skomputeryzowanych urządzeń dla pomiarów i automatyki i producentem setek oprogramowań i kompletów sprzętu, które w połączeniu ze standardowymi komputerami stosowane są w przemyśle w dziedzinie pomiarów i automatyki.

Jako rewolucję w dziedzinie pomiarów i automatyki firma **National Instruments** oferuje pakiet LabVIEW™ 6i, przystosowany do współpracy z siecią internetu, pozwalający zwiększyć wydajność prac badawczych i inżynierskich. Nowa wersja tego pakietu przy użyciu dodatkowego pakietu LabVIEW Player rozszerza zakres operacji sterowania, umożliwia publikację danych w ogólnodostępnej sieci informacyjnej (Web) oraz dostarcza dane dla całego przedsiębiorstwa.

Poza łatwością dostępu do internetu użytkownicy LabVIEW™ 6i mogą korzystać z inteligentnych zastosowań w dziedzinie pomiarów i sterowania z większą sprawnością w porównaniu z poprzednią wersją pakietu LabVIEW. Koncepcja inteligencji pomiarów i sterowania wiąże się ze specjalną konfiguracją sprzętu zapewniającego automatyczny pomiar i sterowanie, pozwalającą na szybsze zwiększenie zakresu zastosowań i zredukowanie programowania przez użytkownika z korzyścią dla sprawności działania.

LabVIEW™ 6i jest najbardziej wszechstronnym i łatwym w obsłudze urządzeniem sprzyjającym rozwojowi i zmniejszającym czas trwania testów, a to z racji dysponowania wieloma funkcjami, które poprzednio trzeba było programować we własnym zakresie. Przykładowo, pakiet ten między innymi umożliwia natychmiastowe tworzenie przyrządów wirtualnych (Vis) z przeglądarki sieci informacyjnej Web i następnie rozsyłanie ich poprzez internet. Omawiana nowa wersja LabVIEW™ 6i oferuje jeszcze wiele innych możliwości służących usprawnieniu pracy zarówno inżynierom, jak i badaczom.

Bliższe informacje: National Instruments Poland Sp. z o.o. , Regus Atrium Plaza, Al. Jana Pawła II 29, 00-867 Warszawa, tel. (022) 528 94 06, fax (022) 528 91 91, ni.poland@ni.com, <http://www.ni.com/info/labview>