

MECHANIKA PŁYNÓW W CZĘSTOCHOWIE (POCZĄTKI)

autorzy:



prof. dr hab. inż. Stanisław Drobniak



prof. dr hab. inż. Witold Elsner



dr inż. Tadeusz Tarnowski

kalendarium:

1949 – Szkoła Inżynierska w Częstochowie (Wydział Mechaniczny)

kalendarium:

1949 – Szkoła Inżynierska w Częstochowie (Wydział Mechaniczny)



1955



Politechnika Częstochowska



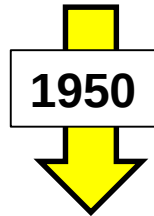
1953



Wydział Budowy Maszyn

kalendarium:

1949 – Szkoła Inżynierska w Częstochowie (Wydział Mechaniczny)



Katedra Maszyn Ciepłych

kalendarium:

1949 – Szkoła Inżynierska w Częstochowie (Wydział Mechaniczny)



1950

Katedra Maszyn Ciepłych

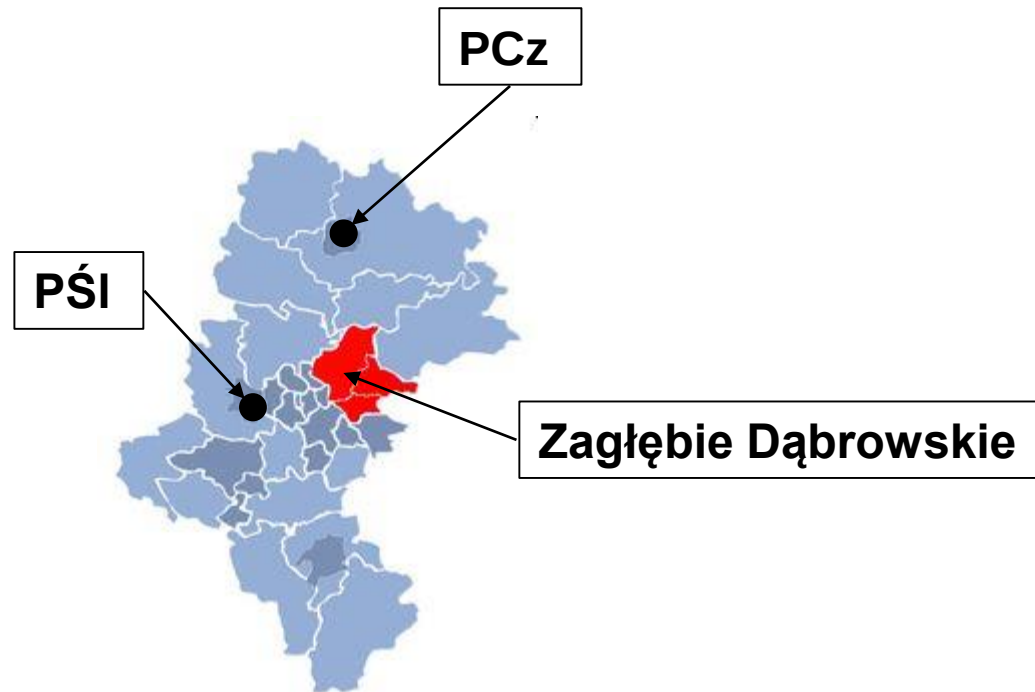


1970

Instytut Maszyn Ciepłych

kalendarium:

1949 – Politechnika Częstochowska (Wydział Budowy Maszyn)



kalendarium:

1949 – Politechnika Częstochowska (Wydział Budowy Maszyn)



Mechanika Płynów (badania)



Katedra (Instytut) Maszyn Ciepłych:

- Zakład Maszyn Ciepłych Tłokowych
- **Zakład Maszyn Ciepłych Wirnikowych**
- Zakład Gospodarki i Urządzeń Ciepłych
- Zakład Pomiarów Maszyn

Mechanika Płynów w PCz



doc. dr hab. inż. Andrzej Wszelaczyński

- **współpraca z prof. Robertem Szewalskim w Katedrze Teorii Turbin Parowych i Gazowych Politechniki Lwowskiej (1944), od r. 1945 Politechnika Gdańska**
- **kierownik Katedry (Zakładu) Maszyn Ciepłych Wirnikowych (1950 – 1957)**
- **rozprawa doktorska (1957) „*Metoda obliczania sprawności regulacji stałego ciśnienia przez zmianę liczby obrotów w sprężarkach odśrodkowych*” , promotor prof. dr inż. Robert Szewalski, Wydział Budowy Okrętów Politechniki Gdańskiej**

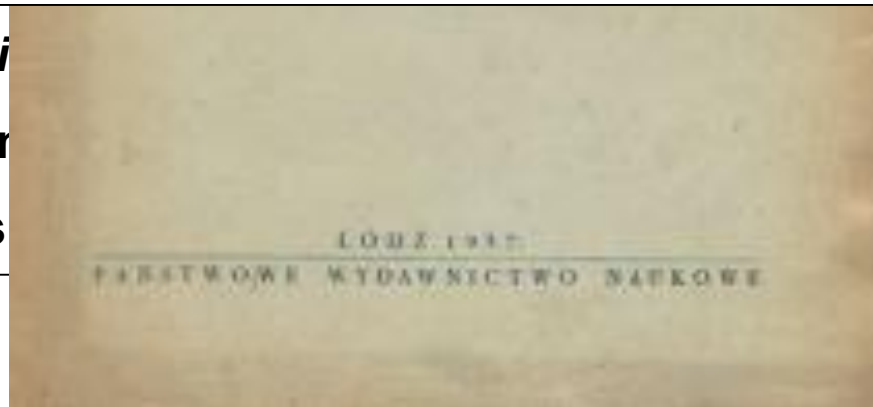
Mechanika Płynów w PCz



- kierownik Katedry (1950 – 1957)
- współpraca z prof. (Katedry Turbin Parowych i

**konstrukcja i eksploatacja wentylatorów, współpraca
wentylatorów z siecią → Główny Instytut Górnictwa**

ciśnienia przez zmi *rodkowych” ,*
promotor prof. dr inż.
Politechniki Gdańsk *Okrętów*



Mechanika Płynów w PCz:

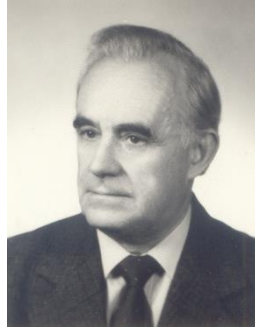


doc. dr inż. Jerzy Miczka (1924 – 1976)

- kierownik Katedry (Zakładu) Gospodarki i Urządzeń Ciepłych (1956 – 1976)
- rozprawa doktorska (1965) „*Wpływ zmiany grubości warstwy przyściennej i parametrów geometrycznych dyfuzora trójwymiarowego na jego pracę*” , promotor prof. mgr inż. Kazimierz Kutarba, Wydział Mechaniczny Politechniki Śląskiej

rozwój bazy dydaktycznej → laboratorium Mechaniki Płynów

Mechanika Płynów w PCz:

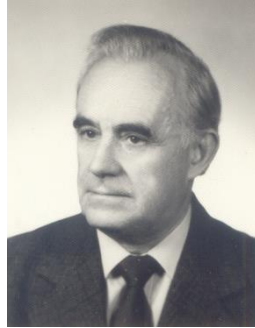


doc. dr inż. Jerzy Porochnicki (1925 – 2016)



Prof. zw. dr hab. inż. Janusz W. Elsner (1928 – 1996)

Mechanika Płynów w PCz:



doc. dr inż. Jerzy Porochnicki (1925 – 2016)

- **dyplom mgr inż. Wydziału Mechanicznego Politechniki Łódzkiej (1952)**
- **zatrudnienie w PCz od r. 1951, kierownik ZMW od r. 1957**
- **rozprawa doktorska (1967) „*Wpływ upustu na sprawność palisady łopatek kierowniczych*” , promotor prof. dr inż. Władysław Gundlach, Wydział Mechaniczny Politechniki Łódzkiej**
- **doświadczenie inżynierskie w przemyśle górniczym i energetycznym (Biuro Projektów Kopalnictwa Rud Żelaza w Częstochowie 1950 – 1952, Przedsiębiorstwo Energomontażowe Przemysłu Węglowego „Energomontaż” w Chorzowie 1954 – 1978)**

Mechanika Płynów w PCz:



Prof. zw. dr hab. inż. Janusz W. Elsner (1928 – 1996)

- dyplom Wydziału Budowy Maszyn Politechniki Częstochowskiej (1959)
- asystent techniczny w ZMW (1958), adiunkt (1967)
- rozprawa doktorska (1967) „*Wpływ turbulencji wstępnej na ewolucję śladów krawędziowych palisady łopatkowej*” , promotor prof. dr inż. Władysław Gundlach, Wydział Mechaniczny Politechniki Łódzkiej
- rozprawa habilitacyjna (1972) „*Uogólnione prawo rozwoju pola prędkości w turbulentnym anizotropowym strumieniu palisadowym*”, Wydział Mechaniczny Politechniki Łódzkiej

Mechanika Płynów w PCz:



Prof. zw. dr inż. Władysław R. Gundlach (1921 – 2007)

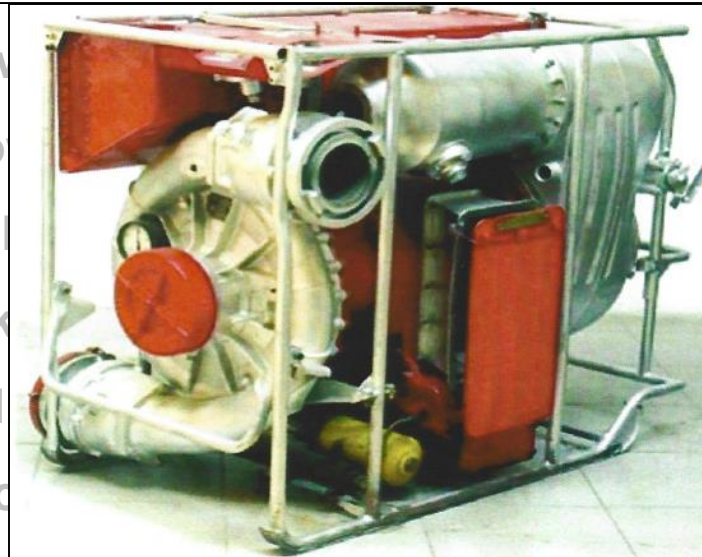
- **żołnierz kampanii wrześniowej, internowany w Szwajcarii, dyplom ETH Zurich (1945) – nostryfikowany w Pol. Łódzkiej (1950)**
- **praca w szwajcarskim przemyśle turbinowym (Oerlikon 1945 – 1949)**
- **praca w Pol. Łódzkiej (od 1950), doktorat i profesura (1954), kierownik Zakładu, Katedry, Instytutu Maszyn Przepływowych, dr h.c. P. Łódzkiej (1995)**
- **projekty wdrożeniowe dla przemysłu – sprężarki, dmuchawy, przędzarki pneumatyczne, łożyskowanie pneumatyczne, pneumatyczne wiertarki dentystyczne, silniki turbospalinowe – wdrożenie w WSK Świdnik turbopompy TP3000 z turbiną gazową CMP504 90kW ...**

Mechanika Płynów w PCz:



Prof. zw. dr inż. Władysław R. Gundlach (1921 – 2007)

- żołnierz kampanii w Europie Środkowej (1945) – nostryfikacja
- praca w szwajcarskiej firmie (1945 – 1949)
- praca w Pol. Łódzkiej (1954), kierownik
- projekty wdrożenia: turbopompy, wentylatory, dmuchawy, przędzarki
- pneumatyczne, łożyskowanie pneumatyczne, pneumatyczne wiertarki
- dentystyczne, silniki turbospalinowe – wdrożenie w WSK Świdnik
- turbopompy TP3000 z turbiną gazową CMP504 90kW ...seminaria !!!

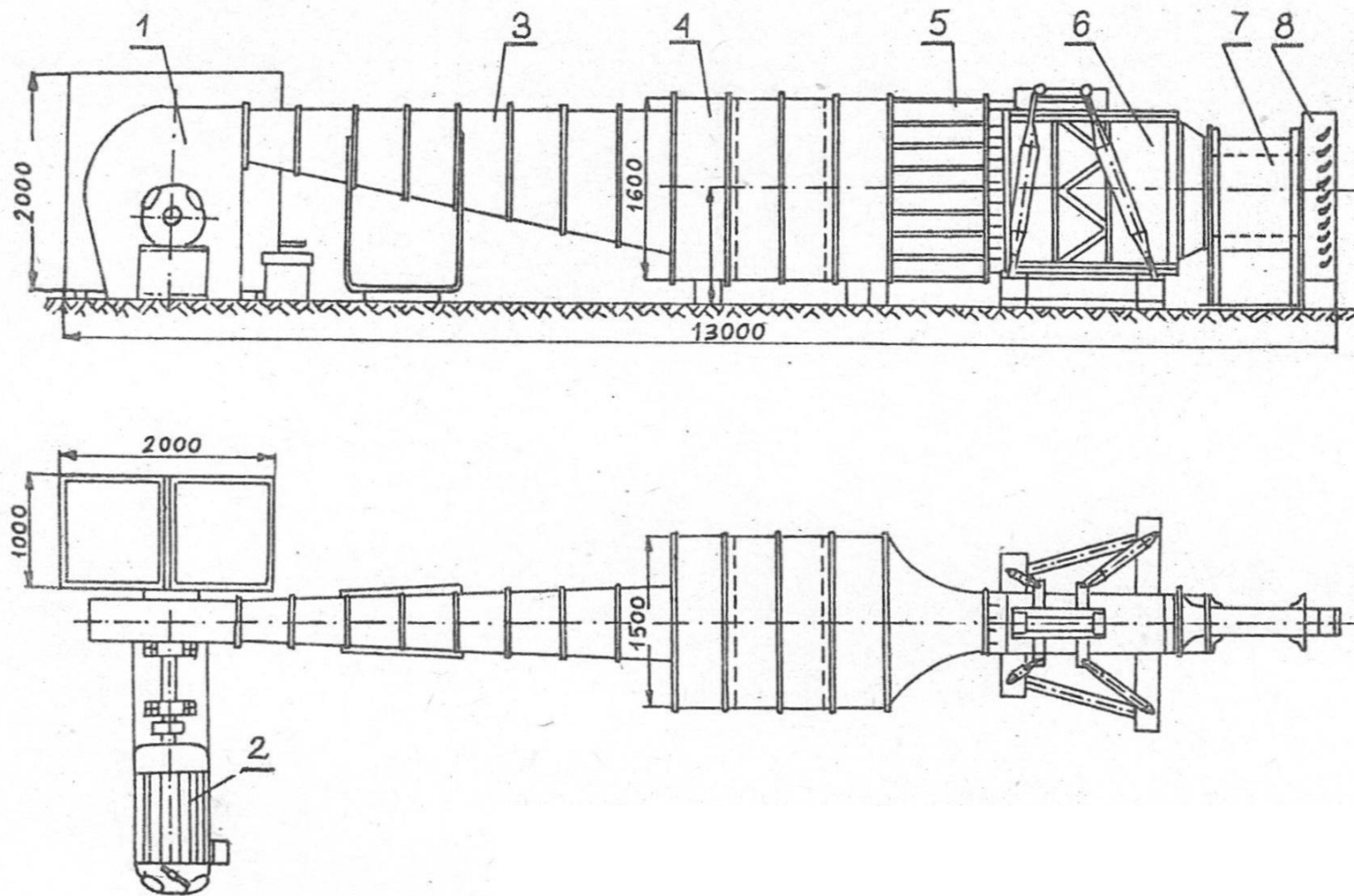


Mechanika Płynów w PCz:

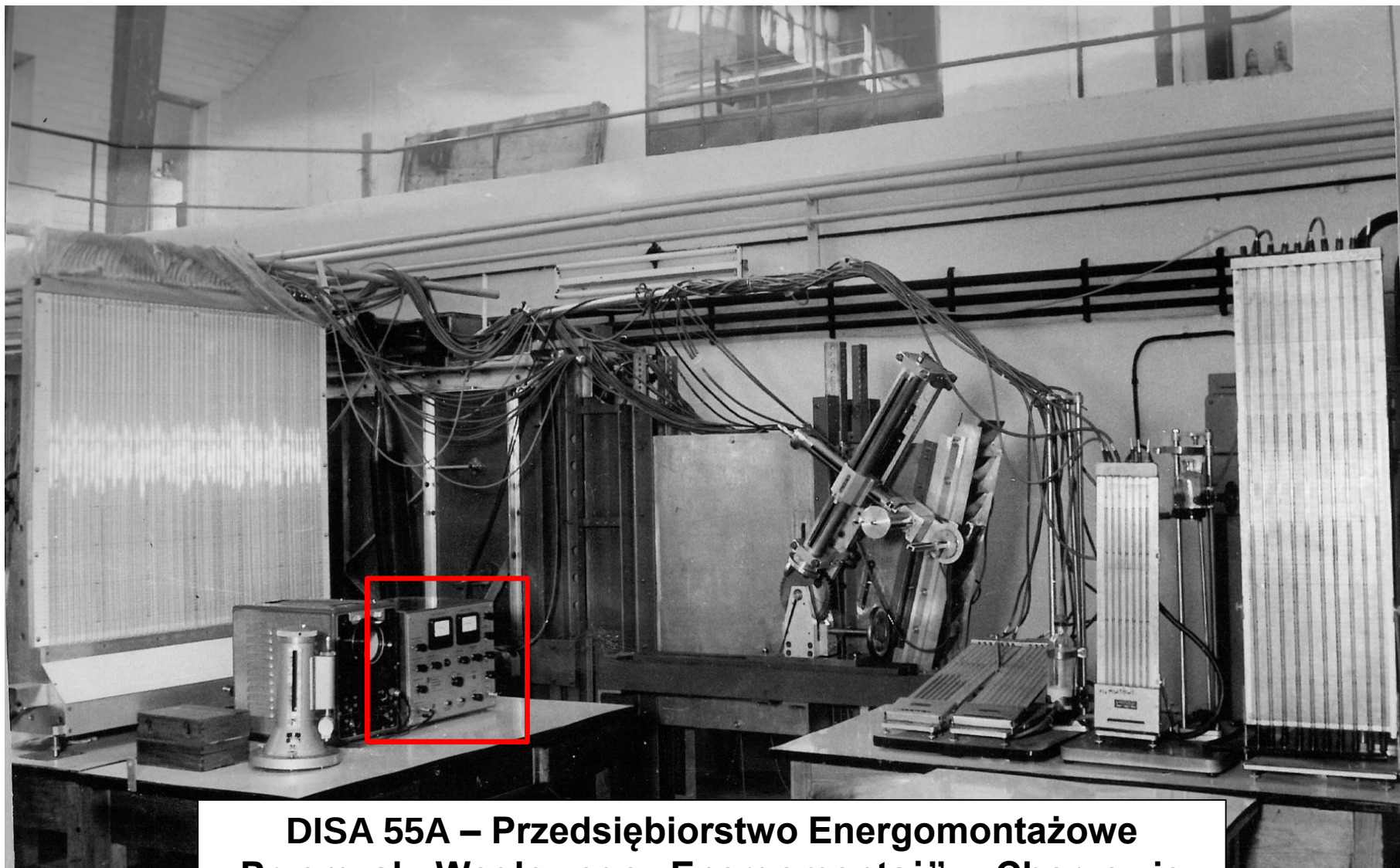


1993

Mechanika Płynów w PCz:



Mechanika Płynów w PCz:



**DISA 55A – Przedsiębiorstwo Energomontażowe
Przemysłu Węglowego „Energomontaż” w Chorzowie**

Mechanika Płynów w PCz:

ZESZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI CZĘSTOCHOWSKIEJ

Nr 46

Mechanika z. 15

1968

Jerzy Porochnicki, Janusz Elsner

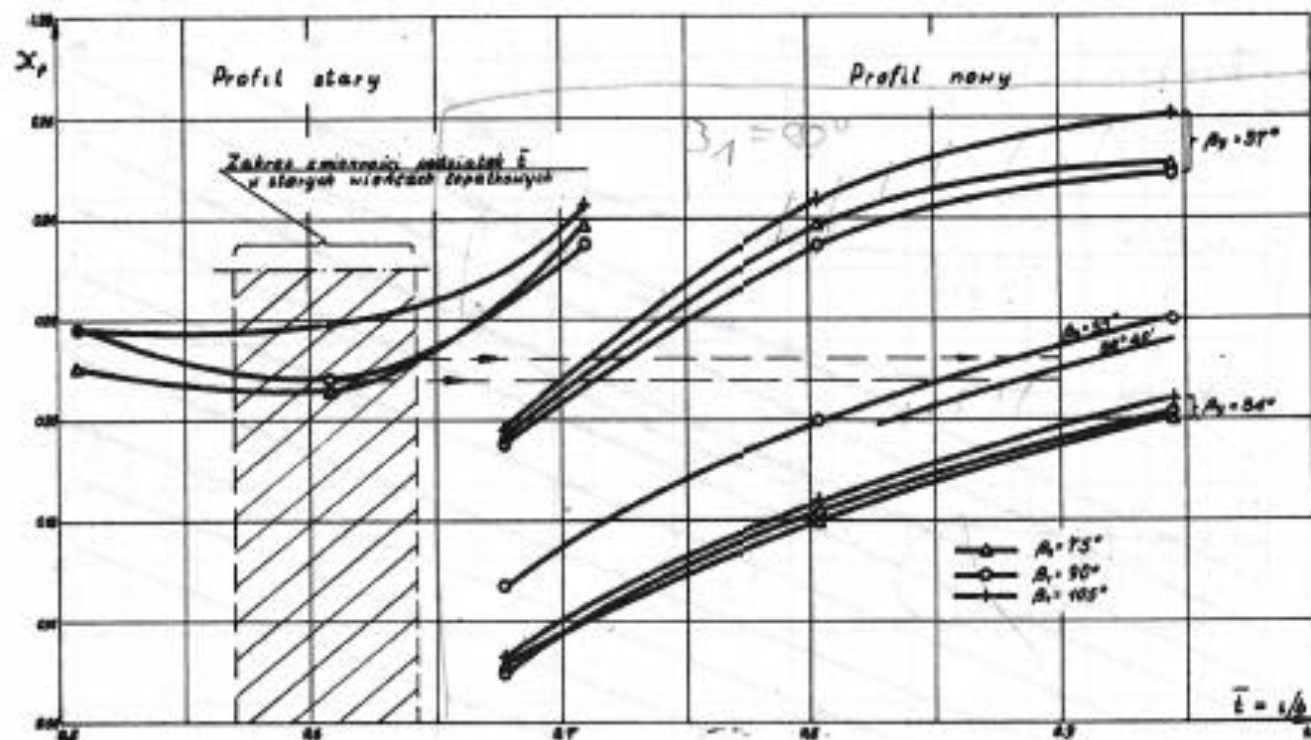
PEWNE WYNIKI PORÓWNAWCZYCH BADAŃ PRZEPŁYWOWYCH UKŁADU ŁOPATKOWEGO MODERNIZOWANEJ TURBINY BĘBNOWEJ

Streszczenie. Omówiono korzyści wynikające z modernizacji układu łopatkowego turbin bębnowych i zastosowania w nim nowoczesnych profili o podwyższonej sprawności. Dla wykazania tych korzyści przeprowadzono eksperymentalne badania porównawcze dwóch palisad łopatkowych o starym i zmodyfikowanym profilu. Opracowanie materiału pomiarowego oparto o podane w pracy definicje podstawowych wielkości aerodynamicznych (strata profilowa i przelotność), charakteryzujących układ łopatkowy turbiny. Uzyskane wyniki wykazały, że w rozpatrywanym przypadku, przy zachowaniu tej samej przelotności maszyny, otrzymano wskutek zastosowania nowych profili dwukrotne zmniejszenie się wartości strat profilowych. Potwierdza to tezę, że modernizacja układu łopatkowego turbin bębnowych ma w wielu przypadkach realne uzasadnienie ekonomiczne.

1. Wstęp

Jednym z najistotniejszych zadań modernizacji turbin parowych jest zastosowanie w ich układzie łopatkowym nowszych, sprawniejszych profili. Potrzeba modernizacji układu łopatkowego turbin komorowych nie podlega na ogół wątpliwości, co wielo-

Mechanika Płynów w PCz:



Rys. 14. Charakterystyki przelotnościowe starego i zmodernizowanego układu łopatkowego

Mechanika Płynów w PCz:

nurt 1: badania przepływów przez modelowe palisady
łopatkowe maszyn osiowych → modernizacja
maszyn przepływowych (kilkadziesiąt zleceń z
przemysłu w latach 50' – 70'), podsumowanie w
latach 80':

„Atlas profili turbinowych ZAMECH Elbląg”
(koordynacja IMP PAN Gdańsk i współpraca WAT)

Mechanika Płynów w PCz:

ZESZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI CZĘSTOCHOWSKIEJ

Nr 61

NAUKI TECHNICZNE - MECHANIKA z. 3/18

1969

Janusz Elsner, Jerzy Porocznicki

WPLYW BURZLIWOŚCI STRUMIENIA NA SPRAWNOŚĆ UKŁADÓW ŁOPATKOWYCH TURBIN CIEPLNYCH

Streszczenie. W artykule przeanalizowano oddziaływanie turbulencji strumienia na sprawność układu przepływowego maszyn wirnikowych i poparto je wynikami własnych badań doświadczalnych dotyczących strat energii w turbinowych palisadach łopatkowych.

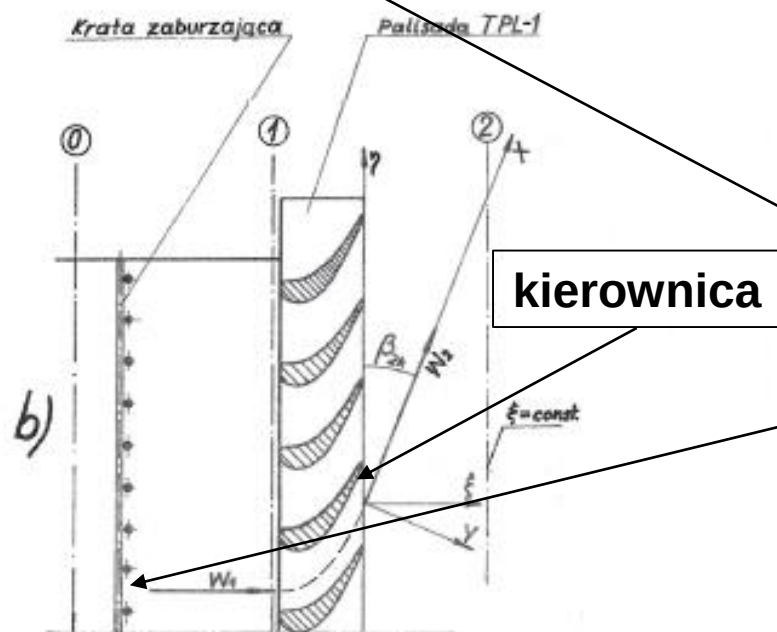
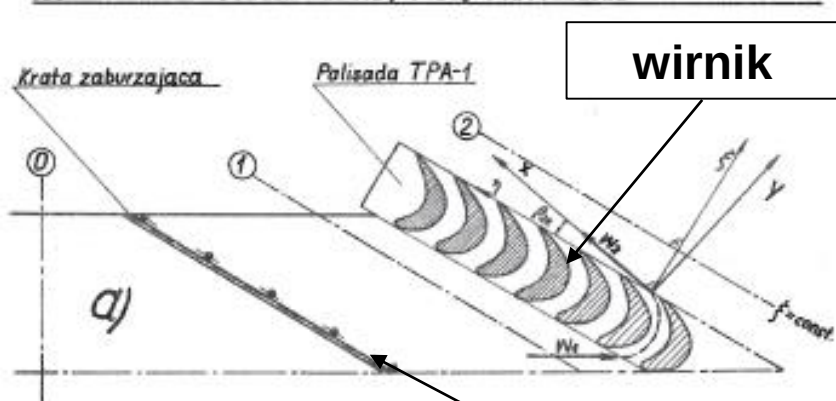
1. WSTĘP

Zagadnienie związku między turbulencją wstępną strumienia i charakterem przepływu czynnika w układzie łopatkowym maszyn wirnikowych dooczekowało się w ostatnich latach szeregu wnikliwych opracowań. Już w 1920 roku Brytyjski Komitet Aeronautyczny zainicjował na szerszą skalę cykl badań porównawczych z celu

Mechanika Płynów w PCz:

106

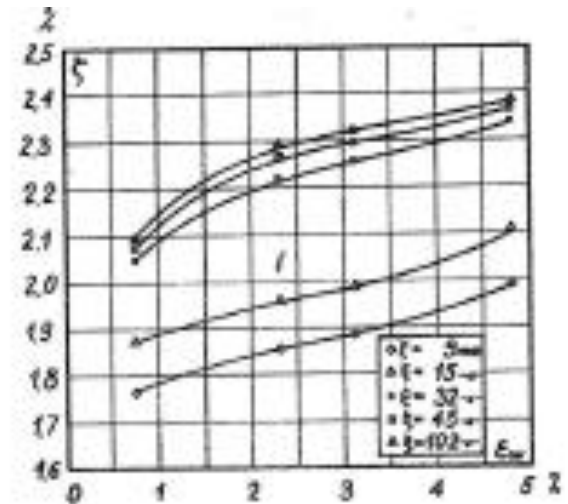
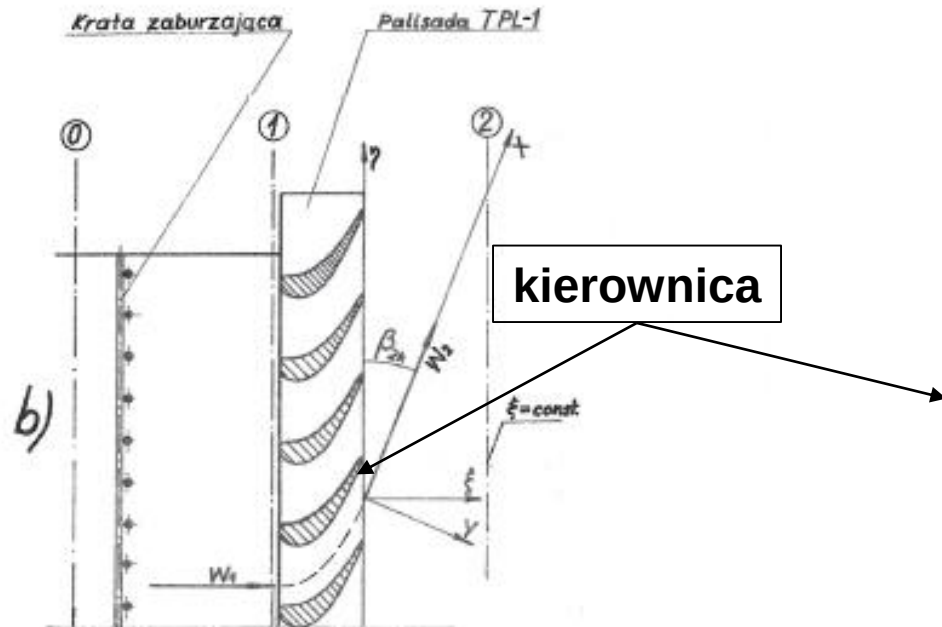
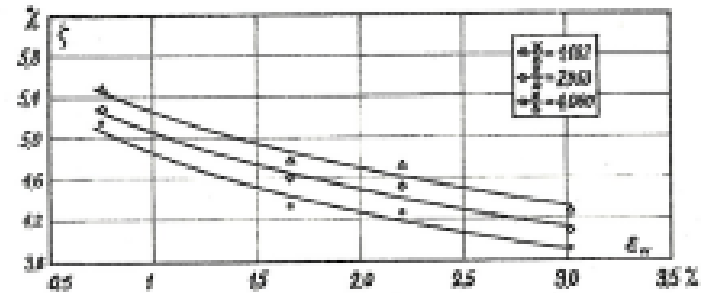
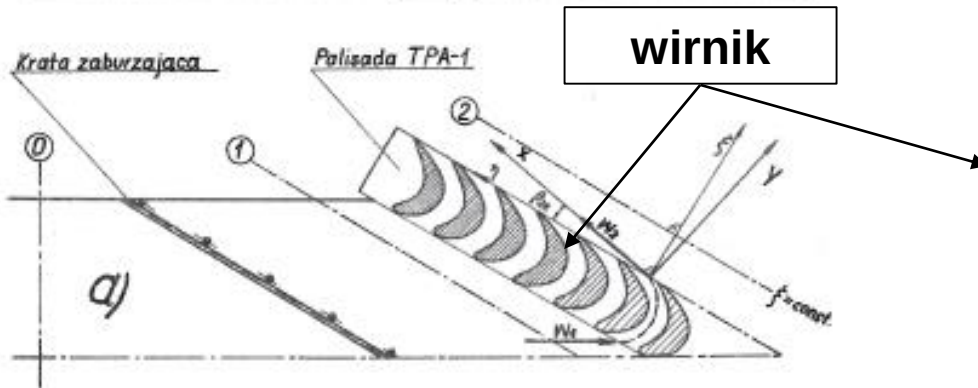
Janusz Elsner, Jerzy Porocznicki



Mechanika Płynów w PCz:

106

Janusz Elsner, Jerzy Porochniok

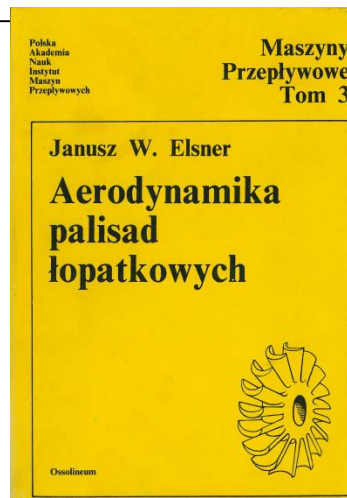


Mechanika Płynów w PCz:

nurt 2: badania (mikro)struktury przepływu przez modelowe palisady łopatkowe maszyn osiowych → analiza mechanizmu generacji strat w maszynach przepływowych, podsumowanie w końcu lat 80':

„Aerodynamika palisad łopatkowych” (wyd.

Ossolineum, seria wyd. IMP PAN Gdańsk)



Mechanika Płynów w PCz:

DISA
INFORMATION

Some Remarks on the Thermal Equilibrium Equation of Hot-wire Probes

J. Elsner** and W. R. Gundlach*

SUMMARY

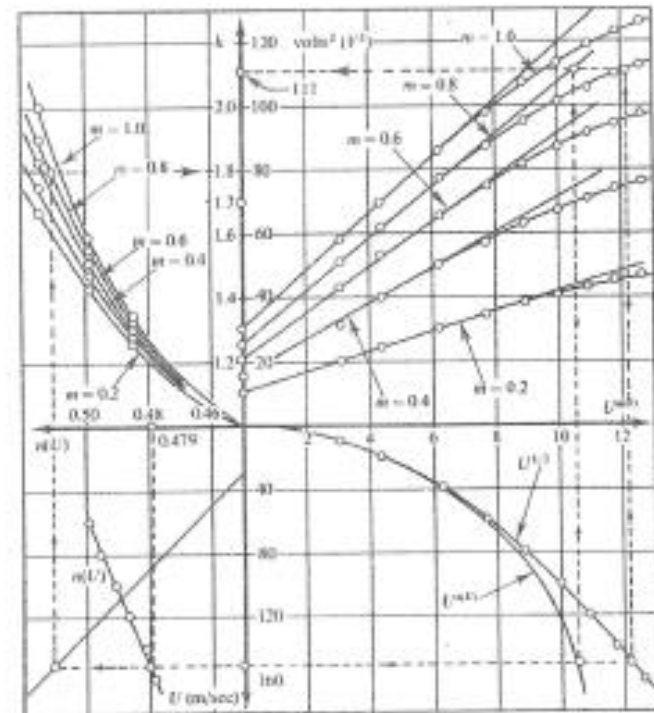
Practical calibrations of hot-wire anemometers for air-velocity measurements show that the commonly used expression for the calibration curve, $V^2 = V_0^2 + BU^n$, is not satisfactorily accurate over a wide velocity range. This article therefore suggests regarding the exponent as a function of velocity. It is shown that greatly improved accuracy is obtained by using an exponent that is a linear function of velocity. This also applies at various probe overheating temperatures. On the basis of the altered expression a calculation is made of the errors that will be obtained on turbulence intensity when using the simple formula, and a method of correction is given.

ZUSAMMENFASSUNG

Praktische Eichungen von Hitzdraht-Anemometern für Geschwindigkeitsmessungen in Luft zeigen, daß der allgemein benutzte Ausdruck für Eichkurven $V^2 = V_0^2 + BU^n$ über einen großen Geschwindigkeitsbereich nicht ausreichend genau ist. Es wird deshalb in diesem Artikel vorgeschlagen, den Exponenten als eine Funktion der Geschwindigkeit zu betrachten. Es wird gezeigt, daß durch Anwendung eines Exponenten, der linear abhängig von der Geschwindigkeit ist, eine weitgehend verbesserte Genauigkeit erzielt wird. Dieses gilt auch bei verschiedenen Übertemperaturen der Sonde. Anhand des abgeänderten Ausdrucks werden die für die Turbulenzintensität erhaltenen Fehler berechnet, sofern man sich der einfachen Formel bedient; ebenfalls wird eine Korrekturmethode angegeben.

SOMMAIRE

L'étalonnage pratique des anémomètres à fil chaud pour les mesures de vitesse dans l'air montre que l'expression de la courbe d'étalonnage ordinairement utilisée $V^2 = V_0^2 + BU^n$ n'est pas d'une précision satisfaisante dans une gamme étendue de vitesses. Il est donc proposé, dans cet article, de considérer l'exposant en tant que fonction de la vitesse. L'utilisation d'un exposant, linéairement dépendant de la vitesse, permet l'obtention d'une précision améliorée. Ceci est également valable dans le cas de diverses surtempératures de la sonde. Les erreurs faites sur l'intensité de la turbulence, lorsque la formule simple est utilisée, sont calculées sur la base de l'expression modifiée, et une méthode de correction est donnée.



DISA Inf. No. 14, 1973

Mechanika Płynów w PCz:

Meas. Sci. Technol. 4 (1993) 1010–1015. Printed in the UK

Influence of the hot-wire length on velocity-correlation measurements

J W Elsner and P Domagala

Institute of Thermal Machinery, Technical University of Częstochowa,
42-200 Częstochowa, Poland

Received 9 March 1993, accepted for publication 26 May 1993

Abstract. Comprehensive experimental studies have been undertaken to investigate the effect of hot-wire length on values of turbulence intensity and velocity correlations measured in a homogeneous isotropic turbulent flow. The experimental data have been compared with theoretical predictions based on the modified correction functions.

1. Introduction

The effect of finite spatial resolution of a hot-wire technique appears to be especially clear in measurements of fine-grained turbulence structure, where the scale of the smallest vortices existing in the flow becomes smaller than the wire length. In such a case their contribution to the value of the analysed quantity, determined experimentally, deviates considerably from that which would be expected in 'true' point measurements, made with a probe of infinitesimally small size. The imperfect spatial resolution of the hot sensors introduces systematic errors into measured turbulence characteristics. In order to avoid this effect, there is a need for a suitable data processing procedure which would allow one to correct experimental results with respect to the finite hot-wire length.

The problem outlined above has been discussed by a number of authors starting with the first works in this domain by Dryden *et al* [1] and later by Frenkiel [2]. Uberoi and Kovasznay [3] as well as Wyngaard [4, 5] have derived the correction formulae taking into account the influence of the wire length of a single hot sensor on the one-dimensional turbulence energy spectrum. Wyngaard has adapted Pao's form for the $E(k)$ spectrum and also extended his considerations [5] to the case of correlation measurements made by two hot wires in a common x array. On the other hand, Roberts [6] proposed another method of estimating the magnitude of spatial resolution errors which did not require any assumption of a particular form for the $E(k)$ spectrum. Derksen and Azad [7] performed comprehensive experimental investigations of the effect of hot-wire length for single-wire probes of extremely small size. In conclusion they stated that Pao's spectrum could be successfully used to estimate hot-wire resolution errors.

The effect of wire length on measured turbulence characteristics was also investigated by Betchov [8] in

a homogeneous flow, Gibson [9] in a round free jet, Johansson and Alfredsson [10] in wall-bounded turbulent shear flows, and Ligam and Moffat [11] as well as Perry *et al* [12] in a turbulent boundary layer. Turán and Azad [13] tested the influence of the wire length on turbulence energy dissipation in pipe and diffuser flows, while Virk and Azad [14] extended their considerations to the wake flow behind the circular cylinder.

Moryt-Kucharczyk [15] as well as Domagala *et al* [16, 17] looked for the most suitable expression describing the distribution of hot-wire sensitivity to velocity fluctuations along the wire length. They stated that this sensitivity should be assumed proportional to the local hot-wire temperature and not constant over a whole wire. On the basis of this assumption Elsner *et al* [18] have analysed the influence of the imperfect spatial resolution of hot-wire anemometry on the value of turbulence energy dissipation determined in a grid-generated turbulent flow. In the present work this analysis has been extended to the correction functions which allow one to predict more precisely the effect of wire length on measured velocity correlation coefficients.

2. Theoretical considerations

2.1. Lateral velocity correlation

Let us assume three single hot wires of an identical length l , situated in a stationary, homogeneous and isotropic turbulent flow, as shown in figure 1. The origin of the coordinate system coincides with the centre point of the wire A. The fluctuating velocity component u_i^* , averaged along the wire length of each of these sensors, is

$$(u_i^*)_A = u_i^*(0, 0, 0) = \int_{-l/2}^{l/2} S_1(\xi) u_i(0, \xi, 0) d\xi$$

Meas. Sci. Technol. 7 (1996) 1334–1348. Printed in the UK

REVIEW ARTICLE

On the measurement of turbulence energy dissipation

J W Elsner and W Elsner

Institute of Thermal Machinery, Technical University of Częstochowa, 42-200
Częstochowa, Poland

Received 25 March 1996, accepted for publication 5 July 1996

Abstract. The article discusses different metrological problems connected with the use of a hot-wire technique in the measurement of turbulence energy dissipation. In particular a short review of the experimental evidence for and against the local isotropy hypothesis is presented and its consequence for the design of hot-wire systems and data processing is discussed. Finally, the finite spatial resolution of a hot-wire technique is analysed with special emphasis on measurement of the dissipation rate and the correction of experimental results.



Janusz Witold Elsner was a corresponding member of the Polish Academy of Science and Doctor Honoris Causa of the Technical Universities at Mariupol (Ukraine) and Częstochowa. A graduate of the Technical University of Częstochowa, he obtained his PhD and habilitation diplomas at the Technical University of Łódź in 1967 and 1977. In the period 1984–1990 he was Rector of the Technical University of Częstochowa (TU Cz) and

from 1977, Director of the Institute of Thermal Machinery at TU Cz. He was also Chairman of the Committee of Mechanics of the Polish Academy of Science and the President of the Polish National IUTAM Committee, and was a member of the Polish Society of Theoretical and Applied Mechanics and of the European Mechanics Society EUROMECH. The main object of his scientific interest was the nonstationary aerodynamics of turbomachines as well as widely understood turbulence and its metrology, particularly the hot-wire technique.



Witold Elsner was born in Częstochowa and graduated from the Technical University of Częstochowa in 1982. After graduation he was employed for seven years as a research specialist at the Diagnostic Department of Power Plant Industry. In 1988 he began research collaboration with the Thermal Machinery Institute of Częstochowa, where he was employed in 1989. In 1993 he completed his PhD and then moved to the Technical University of Hamburg for half a year as a research associate. He works in the field of systems and control dynamics of machinery, signal analysis and, recently, the metrology of nonstationary flow processes.

1. Introduction

Kinetic energy dissipation, represented by the energy flux converted into heat due to the work done by viscous stresses, plays a substantial role in all the energy transport processes which take place in a flowing medium. The total dissipation in oscillatory, turbulent flows, may be regarded as composed of its mean $\bar{\epsilon}$, periodic $\bar{\epsilon}$ (if any) and random ϵ part. However, the kinetic energy dissipation of random turbulent motion has undoubtedly the greatest effect, having

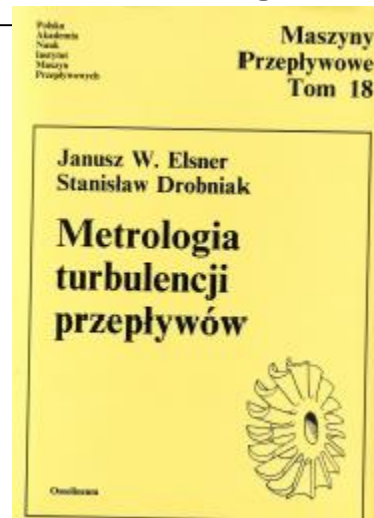
at least twice the magnitude of the remaining parts ($\epsilon \gg \bar{\epsilon} + \bar{\epsilon}$). The random component of the total dissipation rate is hence the object of this review.

From a metrological point of view the measurement of turbulence energy dissipation is not an easy task. In order to make use of the full expression for ϵ it is necessary to determine the instantaneous values of all the terms of the tensor $(\partial u_i / \partial x_j)(\partial u_i / \partial x_j)$. To the best of our knowledge, only a few papers have reported such results, e.g. the works of Antonia *et al* (1987), Brown *et al* (1987), Tsinober *et al* (1992) and Kit *et al* (1993).

† Regrettably, Professor Janusz Witold Elsner died on 15th August 1996.

Mechanika Płynów w PCz:

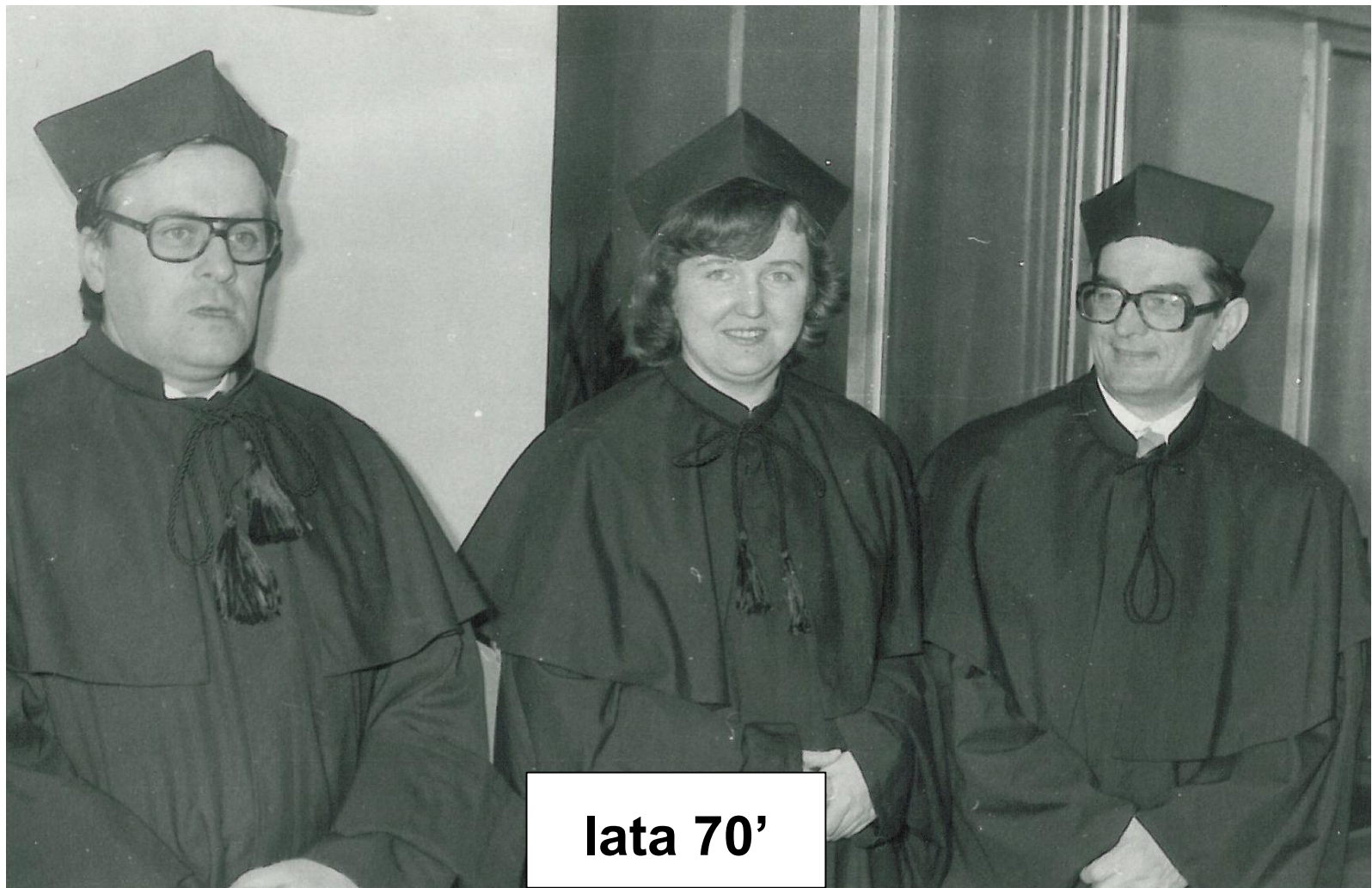
nurt 3: metrologia przepływów turbulentnych, analiza wpływu skończonej rozdzielczości czujnika termooanemometru na dokładność pomiaru parametrów turbulencji, podsumowanie w latach 90':
„Metrologia turbulencji przepływów” (wyd. Ossolineum, seria wyd. IMP PAN Gdańsk)



Mechanika Płynów w PCz:

- **współpraca naukowa (Pol. Łódzka)**
- **tworzenie bazy badawczej (tunel, aparatura pomiarowa)**
- **rozwój metodologii badań (metrologia – doskonalenie warsztatu badawczego)**
- **wybór filozofii prowadzenia badań (badanie maszyn → badanie zjawisk)**
- **tworzenie zespołu badawczego**

Mechanika Płynów w PCz:



Mechanika Płynów w PCz:

