

**Działalność
Instytutu Maszyn Przepływowych
im. Roberta Szewalskiego PAN
w roku 2007**

*Activity
of the Szewalski Institute of Fluid Flow Machinery
of the Polish Academy of Sciences
in 2007*

Instytut obejmuje swą działalnością naukową badania w dziedzinie podstaw działania, projektowania, budowy i rozwoju maszyn i urządzeń służących do konwersji energii w przepływach. W swojej działalności merytorycznej Instytut łączy badania podstawowe z badaniami stosowanymi w gospodarce, w szczególności w przemyśle maszynowym, okrętowym i energetyce. Podejmowana tematyka badawcza wynika z rozeznania światowego stanu badań, potrzeb przemysłu oraz możliwości realizacji zadań w placówce.

Kierownictwo Instytutu

Dyrektor

*prof. dr hab. inż. J. Mikielwicz,
czł. koresp. PAN,*

Z-ca Dyr. ds. Naukowych

prof. dr hab. inż. J. Kiciński.

Rada Naukowa

Przewodniczący

*prof. dr hab. inż. T. Chmielniak,
czł. koresp. PAN,*

Scientific activity of the Institute encompasses investigations into the principles of operation, design, construction and development of equipment for energy conversion in flows. In its primary activity, the Institute combines fundamental investigations with applied applications, particularly in the area of machine construction, ship-building and power engineering. Research activities exercised by the Institute stem primarily from the current trends in science and possibilities of their in-house realisation.

Institute Directorship

Director

*Professor J. Mikielwicz, PhD, DSc,
Associate Member of the PAS,*

Deputy Director for Scientific Issues

Professor J. Kiciński, PhD, DSc.

Institute Scientific Board

Chairman

*Professor T. Chmielniak, PhD, DSc,
Associate Member of the PAS,*

Wiceprzewodniczący

prof. dr hab. inż. E.S. Burka,
prof. dr hab. inż. Cz. Cempel,
czł. koresp. PAN,
prof. dr hab. inż. P. Doerffer.

Vice-Chairmen

*Professor E.S. Burka, PhD, DSc,
Professor Cz. Cempel, PhD, DSc,
Associate Member of the PAS,
Professor P. Doerffer, PhD, DSc.*

1. Kierunki badań naukowych

Badania naukowe, nakierowane na rozwój urządzeń służących do konwersji energii w przepływach, prowadzone są w ramach czterech ośrodków:

- Ośrodek Mechaniki Cieczy (O1),
- Ośrodek Termomechaniki Płynów (O2),
- Ośrodek Techniki Plazmowej i Laserowej (O3),
- Ośrodek Mechaniki Maszyn (O4).

W Ośrodkach tych reprezentowane są następujące specjalności naukowe: mechanika płynów (w tym hydraulika i kawitacja), hydromechanika okrętowa, fizyka plazmy, technika laserowa i jej zastosowania, mechanika ciała stałego oraz mechanika maszyn i konstrukcji, transport ciepła przy zmianach fazowych oraz w strugach i filmach, modelowanie przepływów wielofazowych, przepływy transoniczne z silnymi oddziaływaniami, eksploatacja i diagnostyka cieplno-przepływowa turbin parowych.

2. Stan kadry oraz dorobek naukowy i techniczny

Institut posiada uprawnienia do nadawania stopni naukowych doktora i doktora habilitowanego w dziedzinie mechaniki oraz budowy i eksploatacji maszyn. Institut uzyskał również certyfikat jakości ISO 9001 w zakresie

1. Directions of research activities

Research activities, focused on the development of machinery for energy conversion in flows, are conducted in the frame of the following four Centers:

- *Centre for Mechanics of Liquid (O1),*
- *Centre for Thermomechanics of Fluids (O2),*
- *Centre for Plasma and Laser Engineering (O3),*
- *Centre for Mechanics of Machines (O4).*

In these Centers the following scientific disciplines are represented: fluid mechanics (including hydraulics and cavitation), marine hydromechanics, plasma physics, laser engineering with applications, solid and machine mechanics, transport of heat during phase changes, particularly in jets and films, modeling of multiphase flows, transonic flows with strong interactions, operation and thermal-hydraulic diagnostics of steam turbines.

2. Scientific staff and its scientific and technical achievements

The Institute has the authority to award the degrees of Doctor of Philosophy (PhD) and Doctor of Science (DSc, habilitation) in the area of mechanics as well as machine construction and operation. The Institute has also been

projektowania, badań naukowych i analiz technicznych, a także projektowania i wytwarzania nietypowych przyrządów pomiarowych. Akredytację ISO uzyskały następujące stanowiska:

1. laboratorium transoniczne;
2. poddźwiękowy tunel aerodynamiczny;
3. laboratorium techniki cieplnej;
4. stanowisko do pomiarów oporów cieplnych zanieczyszczeń;
5. stanowisko do badań wymiany ciepła w procesie skraplania pary na poziomej rurze.

2.1. Średnioroczne zatrudnienie

| | |
|------------|--|
| ogółem | 143 pracowników (141 etaty), |
| w tym | 77 prac. nauk. (77 etatów), |
| wśród nich | 13 prof., (1 członek koresp. PAN) 10 doc. i dr. hab., 25 adiunktów, 29 asystentów. |

2.2. Przyznane tytuły i stopnie naukowe w roku 2007

- doktora: 4
(K. Komar, M. Waclawczyk,
H. Nowakowska, R. Kucharski).

2.3. Statystyka osiągnięć naukowych i technicznych

| | |
|--|------|
| Publikacje | 409, |
| w tym: | |
| autorstwo monografii i podręczników (lub ich części) | 16, |
| redakcja monografii i podręczników (lub ich części) | 2, |

awarded the Quality Assurance certificate ISO 9001 in the area of design, research and technical expertise, as well as design and construction of unique measurement devices. The ISO accreditation has been approved to the following research rigs:

1. transonic laboratory,
2. subsonic aerodynamical tunnel,
3. heat technology laboratory,
4. stand for measurements of thermal resistance of fouling,
5. stand for heat transfer research in vapor condensation on a horizontal tube.

2.1. Average employment

| | |
|--------------|--|
| total | 143 employees (141 full time posts) |
| including | 77 scientific staff, (77 full time posts) |
| amongst them | 13 prof., (1 Assoc. Mem. of the PASci) 10 research fellows with DSc degree, 25 research fellows, 29 research assoc. |

2.2. Awarded titles and scientific degrees in 2007

- Doctor of Philosophy: 4
(K. Komar, M. Waclawczyk,
H. Nowakowska, R. Kucharski).

2.3. Statistics of scientific and technical achievements

| | |
|---|------|
| Publications | 409, |
| including | |
| books, monographs, text books (or parts of thereof) | 16, |
| editing of monographs and textbooks (or parts of thereof) | 2, |

| | | | |
|--|------|--|---------|
| artykuły w czasopismach naukowych ogółem | 98, | scientific papers including papers in int. journals (recorded in <i>Journal Citation Reports</i>) | 98, 41, |
| w tym w czasopismach z „listy filadelfijskiej” | 41, | conference papers | 142, |
| referaty | 142, | additionally | |
| ponadto: | | internal and external reports | 151. |
| opracowania wewn. i zewn. | 151. | | |

2.4. Zasoby biblioteczne

| | |
|-----------------------------|--------|
| książki | 21709, |
| czasopisma i wydawn. ciągle | 8604. |

2.4 Library resources

| | |
|----------|----------------|
| books | 21 709 titles, |
| journals | 8 604 titles. |

2.5. Syntetyczne omówienie działalności naukowej

W Instytucie prowadzone są tzw. statutowe badania naukowe w ramach środków przyznanych z budżetu państwa na działalność placówki. Poniżej omówiono te badania w grupach tematycznych.

Instytut jest również koordynatorem sieci naukowej, złożonej z ośmiu instytutów, pn. „Nowe ekologiczne i bezpieczne technologie w wytwarzaniu i konwersji energii” EKO-ENERGIA. Głównym celem sieci jest uruchomienie i wspólne prowadzenie nowoczesnych i priorytetowych dla kraju prac badawczych w szeroko rozumianym kompleksie ekologiczno-energetycznym.

Ośrodek Mechaniki Cieczy Prace prowadzono w ramach 4 tematów dotyczących: zagadnień eksploatacji i diagnostyki maszyn wirnikowych, projektowania i analiz własności hydraulicznych układów przepływowych turbin wodnych i pomp wirowych oraz opisu procesów nieustalonych w przepływowych układach hydraulicznych; modelowania numerycznego trójwymiarowych przepływów cieczy

2.5 Synthetic description of scientific activity

At the Institute carried out are so called statute activities on the basis of resources awarded by the State budget on day-to-day operation of the Institute. Presented below are activities currently underway in thematic groups.

The Institute is a coordinator of a scientific network consisting of eight institutes named "New ecological and safe technologies in production and energy conversion" EKO-ENERGIA. The principal objective of the network is mutual commencement and accomplishing of modern and priority research activities in a widely comprehended ecological and power engineering framework.

Centre for Mechanics of Liquids

Works have been conducted in the frame of 4 topics regarding the problems of operation and diagnostics of rotary machinery, design and analysis of the hydraulic properties of water turbines and rotating pumps as well as numerical modeling of three-dimensional flows of liquid in marine applications and hydraulic machinery, experimental,

w zastosowaniach okrętowych i w maszynach wirnikowych; badań eksperymentalnych i teoretyczno-numerycznych erozji kawitacyjnej; modelowania numerycznego turbulencji w przepływach jednofazowych i dwufazowych z fazą dyspersyjną. Wyróżnioną pracą jest numeryczne modelowanie turbulencji przepływów przyściennych (zespół doc. J. Pozorskiego). Należy wspomnieć również o ciągłym doskonaleniu technik pomiarów przepływu w urządzeniach hydrotechnicznych i hydroenergetycznych. Uwagę zwraca dobra współpraca z gospodarką w dziedzinie energetyki wodnej oraz rozwijanie zaawansowanych metod numerycznych. W roku sprawozdawczym stopień doktora nadano M. Waclawczyk.

Ośrodek Termomechaniki Płynów

Prace prowadzono w ramach 8 tematów, które dotyczyły: zagadnień termomechaniki, eksploatacji i diagnostyki ciepło-przepływowej turbin; przepływów pod- i naddźwiękowych z silnymi oddziaływaniami; badań przejścia laminarno-turbulentnego w maszynach przepływowych; modelowania procesów proekologicznego spalania w urządzeniach energetycznych; transportu energii i spalania z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii; procesów ciepło-przepływowych w urządzeniach niskotemperaturowej energetyki ciepłej; chłodzenia ciał stałych za pomocą przepływu jedno- i dwufazowego w strugach swobodnych lub w minikanalach; zastosowania procesów elektrohydro-

numerical and theoretical investigations of cavitation erosion, numerical modeling of turbulence in single and two-phase flows with a disperse phase. The work titled "Numerical modeling of turbulence in near-wall flows" has been awarded a distinction (group led by Dr. J. Pozorski, DSc). Additionally ought to be mentioned continuous refinement of flow measurement techniques in hydrotechnical and hydropower equipment. A good cooperation with industry concentrates attention as well as development of advanced numerical methods. In the reporting year the PhD degree was awarded to Ms. M. Waclawczyk.

Centre for Thermomechanics of Fluids

Works have been conducted in the frame of 8 topics. The topics regarded the problems of thermomechanics, operation and thermal-hydraulic diagnostics of turbines, subsonic and supersonic flows with strong interactions, investigations of laminar-turbulent transition in fluid-flow machinery, modeling of proecological combustion in power engineering devices, energy transport and combustion using renewable energy sources, fluid-flow processes in low-temperature thermal plant systems, solid cooling by means of single and two phase flows in free jets and minichannels, application of electrohydrodynamical processes in nanotechnology. A work has been distinguished titled: Analysis of power engineering cycles with fuel cells and gas-vapor turbine (group led by

dynamicznych w nanotechnologii. Wyróżnioną pracą jest analiza obiegów energetycznych z ogniwem paliwowym i turbiną gazowo-parową (zespół prof. J. Badura). Należy również wspomnieć o eksperymentalnych, analitycznych i numerycznych badaniach wymiany ciepła w minikanalach, w obiegach z cyrkulacją naturalną oraz w strugach i filmach cieczowych, których celem było skojarzenie przejmowania ciepła przez strugi z przewodzeniem ciepła w elemencie chłodzonym (zespół prof. J. Mikielewicz). Inne prace zwracające uwagę to m.in. modelowanie zjawisk ruchu i wymiany ciepła w procesach jedno- i dwufazowych (zespół prof. M. Treli), numeryczna analiza efektów niestacjonarnych w przepływach przez stopnie turbinowe (zespół prof. A. Gardzilewicz), eksperymentalne i numeryczne badania przepływu transpiracyjnego przez perforowane płyty (zespół prof. P. Doerffera), opracowanie elektrohydrodynamicznej metody wytwarzania cienkich warstw tlenkowych na powierzchniach metalowych (zespół A. Jaworka). Podkreślić należy bardzo wysoki poziom merytoryczny wykonywanych prac, a także zaangażowanie Ośrodka we współpracę z instytucjami przemysłowymi i współpracę międzynarodową. W roku sprawozdawczym stopień doktora nadano R. Kucharskiemu.

Ośrodek Techniki Plazmowej i Laserowej

Prace prowadzono w ramach 4 tematów dotyczących: generacji i modelowania plazmy w wyładowaniu mikrofalowym, charakterystyk aplika-

prof. J. Badur). In that company the experimental, analytical and numerical investigations of heat transfer in minichannels ought to be mentioned, in natural circulation loops as well as jets and liquid films aimed at combination of heat transfer by jets with heat conduction in a cooled element (group led by prof. J. Mikielewicz). Other works focusing attention were amongst the other modeling of motion and heat transfer in single and two-phase flows (group led by prof. M. Treli), numerical analysis of transient effects in flows through turbine stages (group led by A. Gardzilewicz), experimental and numerical investigations of transpiration flows (group led by prof. P. Doerffer), development of electrohydrodynamical method of production of thin oxide layers on metal surfaces (group led by A. Jaworek). A very high quality of the above works must be stressed as well as a commitment of the Centre in cooperation with industry and international cooperation. In the reporting year the PhD degree was awarded to Mr. R. Kucharski.

Centre for Plasma and Laser Engineering

Works have been carried out in the frame of 4 research topics encompassing generation and modeling of plasma in microwave discharge, application characteristics of intense beams of technological lasers, experimental investigations of energy exchange and emission in solid matrices, investigations of photophysical effects, energy exchange and structure of materials by means of non-destructive spectroscopic methods,

cyjnych intensywnych wiązek laserów technologicznych, badań doświadczalnych wymiany energii oraz emisji w matrycach stałych, badań efektów fotofizycznych, wymiany energii oraz struktury materiałów nieniszczącymi metodami spektroskopowymi, zastosowania techniki laserowej do wizualizacji przepływów i mikroobróbki materiałów, a także zastosowania techniki plazmowej do oczyszczania gazów odlotowych. Wyróżniono pracę nt. efektywnej produkcji wodoru w procesie plazmowego reformingu metanu w opracowanych przez zespół mikrofalowych urządzeniach plazmowych nowego typu (zespół prof. J. Mizeraczyka i dra M. Jasińskiego). Należy zwrócić uwagę także na badania stosowane poświęcone wykorzystaniu zjawiska laserowej ablacji w nieniszczącej analizie i konserwacji obiektów historycznych (zespół prof. G. Śliwińskiego). W roku sprawozdawczym nadano 2 stopnie doktora H. Nowakowskiej i K. Komar.

Ośrodek Mechaniki Maszyn

Prace prowadzono w ramach 4 tematów. Rozwijano metody analizy i detekcji uszkodzeń w elementach maszyn, prowadzono prace teoretyczne dotyczące podstaw mechaniki konstrukcji i materiałów oraz prowadzono teoretyczne i eksperymentalne badania oddziaływań dynamicznych w układzie wirnik-łożyska, a także prowadzono analizę numeryczną wybranych zagadnień mechaniki elementów maszyn i materiałów. Wyróżniającą się pracą jest opracowanie eksperymentalnych

application of laser technique in flow visualisation and material microprocessing as well as implementation of the plasma technology for purification of flue gases. A work on effective hydrogen production in the process of plasma reforming of methane has been awarded a distinction for the microwave waveguide devices of a new type developed by the group (group led by prof. J. Mizeraczyk and Dr. M. Jasinski). Attention should also be focused on a work regarding application of the phenomenon of laser ablation in non-invasive analysis and conservation of historical objects (group led by prof. G. Sliwinski). In the reporting year 2 PhD degrees have been awarded to Ms. H. Nowakowska and Ms. K. Komar.

Centre for Mechanics of Machines

Works have been carried out in the frame of 4 topics. Further developed have been the methods for analysis and detection of defects in machine elements, conducted have been theoretical works on the fundamentals of mechanics of structures and materials as well as carried out were theoretical and experimental investigations on dynamical interactions in the rotor-bearings system and continued was numerical analysis of selected problems of mechanics of machine elements and materials. A distinction has been awarded to the the report on experimental methods of localization of damages using Lamb waves (group led by prof. W. Ostachowicz). It ought also to be mentioned about development of dynamically and kinematically precise non-linear theory of

metod lokalizacji uszkodzeń przy użyciu fal Lamba (zespół prof. W. Ostachowicza). Należy również wspomnieć o opracowaniu dynamicznie i kinematycznie ścisłej nieliniowej teorii nieregularnych powłok sprężystych, ze szczególnym uwzględnieniem sformułowania ogólnych warunków ciągłości na powierzchniowych krzywych osobliwych (zespół prof. W. Pietraszkiewicza), o opracowaniu metodologii obliczeń obciążeń wewnętrznych i naprężeń w wałach maszyn wirnikowych łożyskowanych ślizgowo i jej zastosowaniu do do obliczeń kinetostatycznych i symulacji stanów dynamicznych (zespół prof. J. Kicińskiego) oraz analizie termosprężystej turbiny parowej podczas rozruchu (zespół prof. R. Rządkowski). Na podkreślenie zasługuje łączenie teorii z eksperymentem oraz wykorzystanie badań w praktyce, a także wzorowa współpraca z ośrodkami krajowymi i międzynarodowymi.

2.6. Działalność naukowa w ramach projektów badawczych

W przeważającej części były to projekty badawcze własne, finansowane przez MNiSW. Przede wszystkim należy zwrócić uwagę na duży projekt zamawiany, pt.: *Zintegrowany dynamiczny system oceny ryzyka diagnostyki oraz sterowania dla obiektów i procesów technicznych*, który jest kontynuacją z lat poprzednich. Ogółem realizowano 67 projektów badawczych.

A oto dane liczbowe:

| | |
|--------------------------------|-----|
| projekty badawcze własne) | 31, |
| (w tym 3 habilitacyjne) | |
| projekty badawcze promotorskie | 12, |

elastic shells (with a particular account of formulation of general conditions of continuity on surface singular curves) (group led by prof. W. Pietraszkiewicz), methodologies of calculation of internal loads and stresses in rotating machinery shafts, aligned in slide bearings, and its application in kinetostatic calculations and simulation of dynamical states (group led by J. Kiciński) and thermoelastic analysis of steam turbine during startup (group led by prof. R. Rządkowski). Combination of theory and experiment as well as utilization of investigations in practical application deserves attention as well as ideal cooperation with domestic and international centers.

2.6 Scientific activity in the frame of research projects

In the majority of cases these were the research projects funded by the Ministry for Science and Higher Education (MNiSW). First of all attention should be focused on a large requested project "Integrated dynamical system of diagnostics risk assessment and control for objects and technical processes", which is a continuation from previous years. In total 67 research projects have been underway. Presented below are the figures:

| | |
|---|---------|
| MNiSW research projects (including 3 habilitational projects) | 31, |
| research projects leading to PhD | 12, |
| requested research project int. research projects financed by MNiSW(SPUB) | 3, 6 |

projekty badawcze zamawiane 3,
 projekty badawcze międzynarodowe finansowane przez MNiSW (SPUB) 6,
 projekty badawcze zagraniczne 8,
 inne projekty 7.

other foreign research projects 8,
other projects 7.

Instytut jest również koordynatorem konsorcjum 21 instytucji naukowych, koncernów energetycznych oraz przedsiębiorstw przemysłu maszynowego pn. Centrum Zaawansowanych Technologii „RIMAMI”. Siedziba Centrum znajduje się w Instytucie a jego dyrektorem jest prof. J. Kiciński, zaś prof. J. Mikielwicz – koordynatorem grupy „Odnawialne Źródła Energii”. Celem istnienia konsorcjum jest wdrożenie nowoczesnych systemów zarządzania wiedzą w przedsiębiorstwach (rozproszone bazy danych i bazy wiedzy oraz transmisja wirtualna, nanoserwery internetowe, sieci VPN, sztuczna inteligencja, inżynieria wiedzy, systemy diagnostyki i oceny ryzyka). Tematyka obejmuje również siłownie nowej generacji oraz odnawialne źródła energii (energetyka konwencjonalna i „zielona”, biomasa, spalanie ekologiczne). Konsorcjum umożliwia i ułatwia występowanie o projekty finansowane przez fundusze strukturalne SPO WKP.

The Institute coordinates also a consortium of 21 scientific institutions, power utilities and machine industry enterprises named the Centre for Advanced Technologies – "RIMAMI". The Institute hosts the Centre, Professor J. Kiciński is its director and Professor J. Mikielwicz coordinates the group "Renewable Sources of Energy". The objective for the existence of the consortium is implementation of modern systems of knowledge management in enterprises (dispersed databases, bases of knowledge, virtual transmission, internet nanoservers, VPN networks, artificial intelligence, knowledge engineering, diagnostics systems and risk assessment). The topics encompass also power plants of new generation and renewable sources of energy (conventional power, "green" power, biomass, ecological combustion). Consortium enables and simplifies project applications for the resources available from structural funds SPO-WKP.

2.7. Informacja o odbiorach prac statutowych

Odbiór prac został dokonany przez komisje z udziałem członków Rady Naukowej spoza Instytutu w ramach 4 Ośrodków. Referaty-recenzje o pracach wykonanych w Ośrodkach ogłosili ich kierownicy, natomiast krótkie referaty

2.7 Information about reporting of statute works

Reporting of the works has been conducted by the groups of Scientific Board with participation of external Board members, in the frame of 4 Centers. Presentations of the reviews about the works conducted in the divisions have been given by their respective leaders and short presentations on the selected works have been given by the listed below speakers. In the reporting session

na temat wybranych prac przedstawili poniżej wymienieni prelegenci. W odbiorach uczestniczyli także bezpośredni wykonawcy, którzy na życzenie Komisji Odbiorów udzielali uzupełniających informacji i wyjaśnień. Komisje Odbiorów w poszczególnych zespołach oceniły oryginalność problematyki badań oraz wartość poznawczą i użytkową uzyskanych wyników.

Ośrodek 1 – Komisja Odb.: prof. L. Kobyliński (Przewod., P.G.), Dyrektor Instytutu, Z-ca Dyr. ds. Naukowych, Kierownicy Ośrodków.

Referent: doc. J. Pozorski. Praca wybrana: dr M. Waławczyk, – *Modelowanie turbulencji przepływów przyściennych*. Praca o powyższym tytule została wyróżniona. Komisja Odbioru wyraziła uznanie zespołom za dobrze rozwiniętą współpracę z przemysłem, podkreślając utrwaloną pozycję Ośrodka w Energetyce Wodnej oraz dobre osadzenie problematyki badawczej w priorytetach UE i krajowych. Wskazano na wyraźny postęp w badaniach podstawowych, a także na rozwijanie metod numerycznych na wysokim poziomie.

Ośrodek 2 – Komisja Odb.: prof. T. Chmielniak (Przewod., P.Śl., Przewod. RN Instytutu), prof. A. Styczek (Z-ca Przewod. Wydz. IV PAN), prof. K. Kosowski (P.G.), Dyrektor Instytutu, Z-ca Dyr. ds. Naukowych, Kierownicy Ośrodków.

Referent prof. M. Trela. Praca wybrana i wyróżniona przez Komisję: dr inż. M. Lemański – *Analiza obiegów energetycznych z ogniwem paliwowym i turbiną gazowo-parową*. Komisja podkreśliła

participated also directly interested persons, who provided supplementary information and comments if asked by the Reporting Commission. The Reporting Commission assessed the originality of conducted works in the particular groups, their fundamental character, practical and utilitarian value.

Centre 1 – Assessment Commission: Prof. L. Kobyliński (Chairman, GUT), Institute Director, Deputy Director for Science and Heads of the Centres.

The speaker was Dr J. Pozorski, DSc.

Selected work: M. Waławczyk – Modelling of turbulence in near-wall flows. A work bearing the above title has been distinguished. The Reporting Commission expressed appreciation to the groups for their well developed cooperation with industry stressing established position of the Centre in hydropower industry as well as appropriate suitability of research topics in EU and domestic research priorities. Acknowledged has been a clear progress in fundamental investigations as well as development of advanced numerical methods.

Centre 2 – Assessment Commission: Prof. T. Chmielniak (Chairman – Silesian University), Prof. A. Styczek (Vice-President of the Department IV of PASci), Professor K. Kosowski, (GUT), Institute Director, Deputy Director for Science and Heads of the Centers.

The speaker was Professor M. Trela. The work selected and awarded a distinction by the Commission was “Analysis of energy conversion cycles with

bardzo wysoki poziom merytoryczny prac oraz wysoko oceniła zaangażowanie Ośrodka we współpracy z instytucjami przemysłowymi. Podkreślono również osiągnięcia w zakresie współpracy międzynarodowej i w realizacji projektów europejskich.

Ośrodek 3 – Komisja Odb.: prof. W. Woliński (Przewod., P.W., Komitet Elektroniki i Telekomunikacji PAN), Dyrektor Instytutu, Z-ca Dyrektora ds. Naukowych, prof. J. Marecki, Kierownicy Ośrodków.

Referent: prof. J. Mizeraczyk. Praca wybrana i wyróżniona przez Komisję: dr M. Dors, dr M. Jasiński, prof. Z. Zakrzewski i prof. J. Mizeraczyk – *Efektywna produkcja wodoru w procesie plazmowego reformingu metanu*. Komisja podkreśliła, że Ośrodek 3 należy do najlepszych Ośrodków w Instytucie oraz, że zespół zdobył znaczącą pozycję na arenie międzynarodowej (wyniki badań były opublikowane w renomowanych czasopismach m.in. z listy filadelfijskiej i w innych ważnych publikacjach, a także prezentowane na uznanych konferencjach międzynarodowych i krajowych).

Ośrodek 4 – Komisja Odb.: W. Gutkowski (Przewod., Komitet Mechaniki PAN), Dyrektor Instytutu, Z-ca Dyrektora ds. Naukowych, Kierownicy Ośrodków.

Referent: prof. W. Ostachowicz. Wybrana i wyróżniona praca: mgr inż. P. Kudela, mgr P. Malinowski, mgr inż. W. Wandowski – *Lokalizacja uszkodzeń przy użyciu fal Lamba. Metody eksperymentalne*. Komisja bardzo wysoko oceniła wszystkie tematy prowadzone

a fuel cell and gas-vapor turbine” by Dr M. Lemanski. The commission acknowledged a very high quality of works and highly acclaimed achievements in the area of international cooperation and realization of EU projects.

Centre 3 – Assessment Commission: Prof. W. Woliński (Chairman, Committee of Electronics and Telecommunication PASci), Institute Director, Deputy Director for Science, Prof. J. Marecki and Heads of the Centers.

The speaker was Professor J. Mizeraczyk. The work selected and awarded a distinction by the Commission was “Effective hydrogen production in the process of plasma reforming of methane” by Dr. M. Dors, Dr. M. Jasinski, Prof. Z. Zakrzewski and Prof. J. Mizeraczyk. The Commission stressed that the Centre 3 belongs to the leading ones in the Institute as well as the group acquired an acknowledged international position (the results of investigations were published in prestigious journals, amongst the others those recorded in Journal Citation Reports and other important publications as well as presented were at established international and national conferences).

Centre 4 – Assessment Commission: Prof. W. Gutkowski (Chairman, member of the Department IV of PASci), Prof. W. Włosiński (President of Department IV of PASci), Institute Director, Deputy Director for Science, Heads of the Centers. *The speaker was Prof. W. Ostachowicz. The work selected and awarded a distinction by the Commission was “Localisation of damages by means of Lamb waves. Experimental*

w Ośrodku, stwierdzając ich prawidłowe udokumentowanie sprawozdaniami i licznymi publikacjami w renomowanych czasopismach, podkreślając łączenie teorii z eksperymentem oraz wykorzystanie badań w praktyce. Bardzo dobrze oceniono dużą aktywność w pozyskiwaniu grantów zarówno krajowych jak i zagranicznych, a także organizację konferencji i udział w nich. Ponadto, Komisja stwierdziła, iż otrzymane granty i liczne publikacje przyczyniają się do wzrostu prestiżu Ośrodka i Instytutu w krajowych i międzynarodowych środowiskach naukowych. Wyróżniona została wzorowa współpraca z ośrodkami krajowymi i międzynarodowymi. Równie wysoko oceniono proces szkolenia młodej kadry.

3. Działalność wydawnicza

Książki i wydawnictwa zwarte

1. *Smart Structure and Materials*, W. Ostachowicz, J. Holnicki-Szulc, C. Mota Soares (Eds.), *Proceedings of the III ECCOMAS Thematic Conference*, July 9–11 2007, Gdańsk + CD-ROM z tekstami referatów, str. 96, nakład 250 egz., Wyd. IMP, Gdańsk 2007.

Czasopisma i wydawnictwa ciągłe

1. *Transactions of IFFM*, j. angielski, czasopismo w bazie bibliograficznej INSPEC, nr 119, 2007 (objętość 114 str.), nr 120, 2007 (objętość 96 str.), Wyd. IMP PAN.
2. *Zeszyty Naukowe IMP PAN (Studia i Materiały)* (łączna objętość

methods” by Mr P. Kudela and Mr P. Malinowski. The Assessment Commission highly appreciated all topics carried out at the Centre concluding their appropriate reporting and numerous publication in prestigious journals, stressing the combination of theory and experiment as well as utilization of research in practice. Highly appreciated was high activity in acquisition of research projects, both national and international ones, as well as organization of conferences and participation in them. Additionally the Commission concluded that acquired research projects and numerous publications contribute to increasing prestige of the Centre and Institute both in domestic and international research centers. Equally highly was appreciated a high standard of education of a young staff.

3. Publishing activity

Books

1. *Smart Structures and Materials*, W. Ostachowicz, J. Holnicki-Szulc, C. Mota Soares (Eds.), *Proceedings of the III ECCOMAS Thematic Conference*, July 9-11 2007, Gdansk + CD-ROM containing conference papers, volume: 96 pages, edition: 250 copies, IFFM PASci Publishers, Gdansk 2007.

Journals and permanent editions

1. *Transactions of IFFM*, in English, journal in INSPEC, No. 119 (114 pages) and 120 (96 pages), 2007, IFFM PASci Publishers.

- 202 str., łączny nakład 35 egz.), Wyd. IMP PAN.
3. *Annual Report 2006 (Przegląd Prac 2006)*, objętość 191 str., nakład 140 egz., Wyd. IMP PAN.
 4. *Archives of Thermodynamics*¹, Wyd. IMP PAN, kwartalnik, j. angielski, Vol. 28(2007), Nos. 1-4, łączna objętość 368 str., łączny nakład 880 egz., czasopismo w bazach danych INSPEC, EBSCO, oraz Applied Mechanics Review, Heat Transfer – Recent Contents, VINITI.
 5. *Archiwum Energetyki*², Wyd. IMP PAN, półrocznik, t. XXXVII (2007), nr (1-2 łączony), objętość 304 str., nakład 220 egz.
 2. Bulletin of IFFM PASci, (*volume: 202 pages, edition: 35 copies*), IFFM PASci Publishers.
 3. Annual Report 2005, 191 pages, 140 copies, IFFM PASci Publishers
 4. Archives of Thermodynamics³, IFFM PASci Publ., quarterly, in English, vol. 28(2007) Nos. 1-4 (*volume: 368 pages in total, edition: 880 copies*), the journal can be found in INSPEC, ABSCO and Applied Mechanics Review, Heat Transfer – Recent Contents, VINITI data bases.
 5. Archives of Energetics⁴, IFFM PASci Publ., twice a year, vol. XXXVII (2007), No. (1-2 combined), *volume: 304 pages, edition: 220 copies.*

4. Konferencje organizowane lub współorganizowane przez Instytut

1. Sympozjum i VII Warsztaty Przepływów Wielofazowych *Professor Zbigniew Bilicki in Memoriam*, Gdańsk/Wieżyca, 18-20 czerwca 2007.
2. DAMAS-2007 – *Damage Assessment of Structures*, Turyn (Włochy), 25-27 czerwca 2007.
3. ECCOMAS-2007 – Thematic Conference on: *Smart Structures and Materials*, Gdańsk, 9-11 lipca 2007.
4. *Realne możliwości osiągnięcia systemu bezobsługowej pracy elek-*

4. Conferences organised by the Institute

1. *Symposium and VIIth Workshop on Multiphase Flows “Professor Zbigniew Bilicki in Memoriam”*, Gdansk/Wiezyca, 18-20 June 2007.
2. DAMAS-2007 – *Damage Assessment of Structures*, Torino (Italy), 25-27 June 2007.
3. ECCOMAS-2007 - *Thematic Conference on: Smart Structures and Materials*, Gdansk, 9-11 July 2007.
4. *Real possibilities of attaining remote system of hydropower operations – seminar/exhibition*

¹wyd. Komitetu Termod. i Spalania PAN redagowane w IMP PAN

²wyd. Komitetu Problemów Energetyki PAN redagowane w IMP PAN

³J. of Committee of Thermodynamics and Combustion of PASci edited at IFFM PASci

⁴J. of Committee of Power Engineering Problems of PASci edited at IFFM PASci

trowni wodnych – seminarium/-wystawa z serii AUTOMATYKA W ENERGETYCE, Wrocław, IASE, 18–19 maja 2007.

from the series AUTOMATICS IN POWER ENGINEERING, Wrocław, IASE, 18-19 May 2007.

6. Związki z gospodarką

W IMP PAN wykonywano prace badawcze i badawczo-aplikacyjne na podstawie bezpośrednich umów, średniorocznie 33 (np. mała energetyka wodna). Zakłady i pracownie Instytutu oferowały swoje usługi badawcze, projektowe, obliczeniowe, ekspertyzy techniczne oraz budowę unikatowej aparatury i urządzeń technicznych. **Ośrodek O1** niezmiennie utrzymuje uznaną pozycję w dziedzinie energetyki wodnej. Wykonano liczne ekspertyzy i opinie dotyczące projektowania, modernizacji i diagnostyki turbin wodnych i pomp, wyznaczania ich charakterystyk energetycznych oraz badań gwarancyjnych i badań eksploatacyjnych pod kątem optymalizacji charakterystyk sprawności maszyn wodnych. Opracowany i zbudowany przez zespół doc. A. Adamkowskiego układ do ciągłego pomiaru natężenia przepływu przez turbinę wodną, w oparciu o metodę różnicy ciśnień w spirali, został z powodzeniem zainstalowany w czterech turbozespołach w Elektrowniach wodnych Solina i Myczkowce. Zespół dra J. Stellera wykonał istotną aktualizację oprogramowania do obliczeń natężenia przepływu na podstawie pomiaru pola prędkości przepływu wody w kanałach otwartych i zamkniętych, przy użyciu młynków hydrometrycznych. Opracowane mody-

6. Links with industry

At IFFM PAS conducted are research works of fundamental and application character based on direct contracts with industry, on average 33 per annum (for example from a small hydro power area). Departments and divisions of the Institute offered its research, design, computing capabilities in the area of technical consultancies and construction of a unique equipment and technical applications. Centre O1 invariantly confirms a firm position in the area of hydropower. Carried out have been numerous consultancies regarding design, modernizations and diagnostics of water turbines and pumps, determination of their energetic characteristics as well as warranty and operational investigations with a view of optimization of the efficiency characteristics of hydraulic machines. Developed and constructed by Dr. A. Adamkowski, DSc, system for continuous measurement of the flow rate through the water turbine based on a method of pressure difference has been successfully installed in four turbosets at Solina and Myczkowce hydropower plants. The group led by Dr. J. Steller accomplished an important modification of software for calculations of flow rate on the basis of measurement of flow field of water in open and closed channels using hydro-metric mills. Developed modifications have been verified in investigations on

fikacje zostały zweryfikowane podczas badań w obiektach energetyki wodnej i kanałach żeglugowych. Opracowana została również ekspertyza pt. „Możliwości rozwoju energetyki wodnej w Polsce”. Na podstawie badań erozyjnych przeprowadzonych w tunelu kawitacyjnym opracowano optymalizację technologii podwyższania odporności kawitacyjnej stali austenicznej (dr A. Krela). Tematy współpracy w **Ośrodku O2** związane były głównie z pracami nad optymalizacją pracy turbiny, urządzeniami techniki cieplnej i technikami pomiarowymi. Należy wspomnieć o uzyskaniu przez dra Z. Drożyńskiego patentu pt. „Sposób i układ uzupełniania wodą sieci ciepłowniczej i obiegu cieplnego w elektrociepłowni” (P. 357972). Prototypy opracowanych w IMP PAN (dr D. Kardaś i in.) silnie wirowych palników mazutowych, które charakteryzują się silną atomizacją paliwa, są już wdrażane w EC Gdańsk. We współpracy z Instytutem Chemicznej Przeróbki Węgla zbudowano model procesu pirolizy węgla uzupełniony o równania transportu fazy gazowej oraz opracowano jednowymiarowy, niestacjonarny moduł obliczeniowy, który będzie podstawą systemu analizy pracy całej koksowni w ramach projektu badawczego tzw. Inteligentnej Koksowni. Wyróżniają się również dwie ekspertyzy. Pierwsza z nich dotyczy możliwości zmniejszenia niedoskonałości termodynamicznej w obiegach cieplnych maszyn lewobieżnych, a druga polegała na analizie pyłu ze stanowiska

*hydropower objects and sailing routes. Developed also has been an overview titled “Possibilities of development of hydropower in Poland”. On the basis of erosion investigations carried out in the cavitation tunnel developed have been optimizations of technologies of increasing the cavitation resistance of austenitic steel (Dr. A. Krela). The topics of cooperation in the **Centre O2** were related mainly to optimization of turbine operation, heat technology apparatus and measurement techniques. Mentioned here must be acquisition by Dr. Z. Drozynski of a patent titled "The way and a system for refilling district heating system and thermal cycle with water in a heat and power plant cycle" (Patent No. 357972). The prototypes of developed at IFFM PASci mazute burners with strong vorticity (Dr. D. Kardaś and others), which feature strong atomization of fuel, are at the moment in implementation stage at EC Gdansk. In the frame of cooperation with the Institute of Chemical Processing of Coal developed has been model of coal pyrolysis supplemented with transport equations of gaseous phase as well as developed has been a one-dimensional, non-stationary calculation module, which will be serving as basis for the analysis of operation of the entire coke plant in the frame of a research project of so called Intelligent Coke Plant. Additionally should be mentioned the expertise on the possibility of reduction of thermodynamical imperfection in thermal cycles of counter-clockwise cycles and the second one on the analysis of dust*

cięcia, frezowania i kalibracji linii produkcji rur dla zakładu Amitech. W **Ośrodku O3** kontynuowano wdrażanie zastosowania laserów do konserwacji dzieł sztuki. Dla potrzeb muzeów wykorzystywano zbudowany przez zespół prof. G. Śliwińskiego przenośny spektrometr oparty na metodzie fluorescencji rentgenowskiej (XRF). W **Ośrodku O4** należy wspomnieć o udziale w dużym projekcie, którego koordynatorem jest prof. J. Kiciński. Projekt jest na etapie montażu i testowania prototypowych modułów dwóch systemów modelujących zintegrowane środowisko zarządzania utrzymaniem parku maszynowego oraz rozproszony system diagnostyki drganiowej. Opracowano również przykładowe relacje diagnostyczne dla zintegrowanego, dynamicznego systemu oceny ryzyka, diagnostyki oraz sterowania dla obiektów i procesów technicznych (DIADYN), a także modele numeryczne (MES i objętości skończonych) do obliczeń termodynamicznych, termicznych i wytrzymałościowych turbiny dla Alstom Power.

7. Współpraca zagraniczna w roku 2007

- | | |
|---------------------------|--------------|
| 1. porozumienia 2-stronne | 25 |
| zawarte przez Instytut | inst. zagr., |
| 2. współpraca bez | 30 |
| zawart. porozumienia | inst. zagr., |
| 3. tematy realizowane | |
| we współpr. z zagr. | 25. |

Międzynarodowe projekty badawcze (6 PR+ 7PR UE):

from the stand for cutting and milling and calibration of production lines of tubes for Amitech company. In the Centre O3 continued were activities on implementation of lasers for conservation of art masterpieces. To meet the demand of museums there has been utilized a mobile spectrometer, based on a method of X-ray fluorescence (XRF), constructed by the group led by Professor G. Śliwiński. In the Centre O4 there ought to be mentioned participation in a large project, coordinated by Prof. J. Kicinski, which is aimed at the assembly and testing of prototype modules of two systems modeling integrated managing environment of a machinery park and disperse system of vibration diagnostics. Developed also were sample diagnostic relations for integrated, dynamical risk assessment system, diagnostics and control for objects and technical processes (DIADYN) as well as development of the numerical (FEM and finite volume) models for thermodynamical, thermal and wear calculations of a turbine for the Alstom Power.

7. International co-operation in 2007

- | | |
|---------------------------|-----------------|
| 1. within bilateral | 25 |
| agreements on | foreign instit. |
| co-operation | |
| 2. without agreements | 30 |
| on co-operation | foreign instit. |
| 3. topics realized in the | |
| frame of international | |
| cooperation | 25. |

International research projects (6 FP+7FP):

1. UFAST – Niestacjonarne efekty w oderwaniu wywołanym falą uderzeniową (IMP PAN – koordynator), 2005-2008;
2. ARTIMA – Zastosowanie materiałów inteligentnych do poprawy niezawodności samolotów, 2005-2007;
3. SHM IN ACTION – Monitorowanie stanu technicznego konstrukcji w procesie eksploatacji, 2006-2008;
4. AITEB-2 – Badania cieplno-przepływowe turbinowych ścian ograniczających i łopatek (pr. GROWTH), 2005-2008;
5. TLC – W kierunku ubogiego spalania, 2005-2008;
6. FLIRET – Badania przy rzeczywistych liczbach Reynoldsa, 2005-2007;
7. SHAPES – Działania na rzecz promocji efektywnych rozwiązań w Małej Energetyce Wodnej, 2007-2009.

Inne projekty międzynarodowe: Umowa z Electricite de France, od 2000.

8. Działalność dydaktyczna i szkoleniowa

Pracownicy Instytutu oprócz szkolenia własnej kadry naukowej, np. prowadzenia przewodów doktorskich czy habilitacyjnych, zaangażowani są w szkolenie kadry wywodzącej się z innych instytucji i przedsiębiorstw gospodarki. Głównie chodzi tu o opiekę nad pracami magisterskimi i doktorskimi. Część kadry Instytutu prowadzi zajęcia dydaktyczne na wyższych uczelniach całej Polski Północnej. Wśród nich należy wymienić: Politechnikę Gdańską, Uni-

1. UFAST – Non-stationary effects in separation induced by a shock wave (IFFM PAS – coordinator), 2005-2008;
2. ARTIMA – Application of intelligent materials for increase of reliability of airplanes, 2005-2007;
3. SHM IN ACTION – Monitoring of technical state of structures in operations process, 2006-2008;
4. AITEB-2 – Thermal-hydraulic investigations constraining turbine walls and blades (GROWTH), 2005-2008;
5. TLC – Towards low-oxygen combustion, 2005-2008;
6. FLIRET – Research at real Reynolds numbers, 2005-2007;
7. SHAPES – Activities on promotion of effective solutions in small hydropower, 2007-2009.

Other international projects: contract with Electricite de France, since 2000.

8. Teaching and training activities

The Institute staff, apart from supervision of in-house research staff, such as supervision of doctoral or habilitational studies, were involved in education of staff from other institutions and industry. The supervision of Master of Science and Doctor of Philosophy studies is primarily considered here. Part of the Institute staff was also involved teaching activities at universities of the entire Northern Poland. Mentioned here should be Gdansk University of Technology, Warmia and Mazury University in Olsztyn, Technical University of

wersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Politechnikę Koszalińską oraz Akademię Morską w Gdyni. Zajęcia dydaktyczne prowadzone są w ramach zawartych umów między właściwymi instytucjami, jak i na podstawie umów indywidualnych. Tak jak co roku, w Instytucie odbywają się praktyki studentów uczelni krajowych. W roku sprawozdawczym było 8 praktykantów, 1 stażysta i 22 magistrantów. Ogółem w różnych formach kształcenia uczestniczyło 38 osób. Systematycznie organizowane są seminaria naukowe przez poszczególne Zakłady IMP PAN.

Poniżej przedstawiamy tabelę ilustrującą aktywność w dziedzinie dydaktyki i szkoleń:

| | |
|---|-----|
| 1. promotorstwo prac doktorskich | 28, |
| 2. liczba pracowników prowadz. zajęcia na wyższ. uczelniach | 13, |
| 3. liczba pracowników prowadz. zajęcia na szkoleniach i kursach | 1, |
| 4. liczba stażystów prowadz. przez prac. Instytutu | 1, |
| 5. studenci odbywający praktyki w Instytucie | 8. |

Jarosław Mikielewicz
Jarosław Frączak

Koszalin and Marine Academy in Gdynia. Teaching activities are carried out in the frame of agreements between respective institutions or individual contracts. Traditionally, the Institute runs the student practice scheme with other domestic universities. In the reporting year there were 8 graduate students, 1 trainee and 22 post-graduate students visiting the Institute. In total 38 persons participated in different forms of education. Scientific seminars are organised on regular basis by particular Divisions of the Institute.

Presented below is a table illustrating the Institute activity in the area of education:

| | |
|--|------------|
| <i>1. supervision of PhD studies</i> | <i>28,</i> |
| <i>2. No. of staff undertaking teaching at higher education institutions</i> | <i>13,</i> |
| <i>3. No. of staff undertaking teaching at courses</i> | <i>1,</i> |
| <i>4. No. of trainees supervised by the Institute staff</i> | <i>1,</i> |
| <i>5. No. of students with placements at the Institute</i> | <i>8.</i> |

Translated by Dariusz Mikielewicz