B I U L E T Y N I N F O R M A C Y J N Y

SPRAWOZDANIE Z DZIAŁALNOŚCI PTMTS W 1988 R.

1. Działalność organizacyjna

1.1. Skład osobowy Prezydium Zarządu Głównego
— do 26 listopada 1988 roku (XXII) kadencja
Przewodniczący — prof. dr hab. Józef Wojnarowski
Wiceprzewodniczący — prof. dr hab. Roman Gutowski
Wiceprzewodniczący — prof. dr hab. Czesław Woźniak
Skarbnik — prof. dr hab. Ryszard Parkitny
Sekretarz Generalny — prof. dr hab. Zbigniew Dżygadło
Z-ca Skarbnika — doc. dr Zdzisław Sulimowski
Z-ca Sekretarza Gen. — doc. dr Janusz Lipiński
— od 27 listopada 1988 roku (XXIII kadencja)
Przewodniczący — prof. dr hab. Bogdan Skalmierski
Wiceprzewodniczący — prof. dr hab. Ryszard Ganowicz
Wiceprzewodniczący — prof. dr hab. Czesław Woźniak
Skarbnik — prof. dr hab. Ryszard Parkitny
Sekretarz Generalny — prof. dr hab. Zbigniew Dżygadło
Z-ca Skarbnika — doc. dr Janusz Lipiński
Z-ca Sekretarza Gen. — prof. dr hab. Andrzej Tylikowski
1.2. Dyrektor Biura ZG PTMTS — mgr inż. Alicja Furmaniak-Dźwiarek

2. Ważniejsze uchwały organów statutowych Towarzystwa

2.1. 1 lipca 1988 roku powołano 17 Oddział Towarzystwa w Białymstoku. Oddział liczy 11 członków.
2.2 W poczet członków wspierających przyjęto 5 instytucji.
2.3. W poczet członków zagranicznych przyjęto 1 osobę.
2.4. Na Zjeździe Delegatów (26 - 28 listopada) podniesiono wysokość składki członkowskiej do 1.000,— rocznie.
2.5. XXIII Zjazd Delegatów PTMTS uchwalił poprawki do statutu Towarzystwa:
1) ograniczono liczbę kolejnych kadencji Przewodniczących do dwóch;
2) wprowadzono możliwość podjęcia działalności gospodarczej.
2.6. Na Zjeździe uchylono uchwałę poprzedniego Zjazdu dotyczącą powołania Sądu Koleżeńskiego.
2.7. 27 listopada Zjazd nadał godności członków honorowych Towarzystwa następującym osobom:
1. prof. Romanowi Janiczkowi,
2. prof. Przemysławowi Jastrzębskiemu,
3. prof. Stefanowi Ziembie.

3. Źródło i wysokość środków finansowych na działalność Towarzystwa, poza dotacją PAN:

3.1. składki członkowskie 433.000,—

II. Działalność naukowa

1.2. Towarzystwo nie prowadzi działalności gospodarczej.

3.1. Sesje naukowe:

Gdańsk

— „Udział mechaniki w rozwoju techniki morskiej" z okazji 30-lecia działalności PTMTS
6 maja — 6 referatów, 23 uczestników

3.2. Konferencje naukowe:

Gliwice

— XXVII Sympozjon „Modelowanie w mechanice"
8 - 13 kwietnia, Wisła — 87 ref, 1 kom., 121 ucz., w tym 8 gości zagranicznych

Kraków + Zarząd Główny

— „Rola mechaniki w nowych dziedzinach przemysłu i techniki w Polsce w 30-lecie PTMTS" — połączona z XXIII Zjazdem Delegatów PTMTS
26 - 28 listopada, Zakopane — 17 ref., 1 kom., 104 ucz., w tym 3 gości zagranicznych

Poznań

— XIII Sympozjon „Drgania w układach fizycznych"
25 - 28 maja, Błażejewko — 36 ref., 2 sesje plakatowe, 152 ucz., w tym 11 gości zagranicznych

Warszawa

— II Konferencja „Mikrokomputery w mechanice"
4 - 5 marca — 19 ref., 60 ucz.

— III konferencja „Mechanika w lotnictwie"
18 - 19 kwietnia — 58 ref., 105 ucz., w tym 3 gości zagranicznych

— XIII Sympozjon Mechaniki Doświadczalnej Ciała Stałego
11 - 13 października, Jadwisin — 75 ref., 117 ucz., w tym 10 gości zagranicznych

III. Działalność wydawnicza

1. Wydawnictwa periodyczne i ciągłe:
— w 1988 roku ukazały się następujące numery kwartalnika Mechanika Teoretyczna i Stosowana: 1 - 2/87 w marcu, 3/87 w sierpniu, 4/87 we wrześniu i 1/88 w listopadzie,
— złożono do druku zeszyty: 4/88, 1/89, 2/89, i 3/89;

Ponadto wydano drukiem metodą małej poligrafii:
— zbiór referatów XXVII Sympozjonu „Modelowanie w mechanice", PTMTS Oddział Gliwice, z. 55, Gliwice 1988, s. 684,

— zbiór streszczeń „Vibrations in physical systems", Politechnika Poznańska, PTMTS Oddział Poznań, Poznań-Błażejewko 1988, s. 300,
— Trzydziestolecie PTMTS, Członkowie Towarzystwa, PTMTS, Warszawa 1988, s. 47.

IV. Działalność w zakresie upowszechniania nauki

1. Seminaria naukowe:

Bydgoszcz

— „Trwałość zmęczeniowa elementów maszyn" — 8 wykładów wygłosili: prof. J. Szala, mgr inż. S. Zawiślak, dr inż. J. Sempruch, dr inż. T. Topoliński
maj — listopad 60 ucz.

Częstochowa

— „Termoplastyczność" — 5 wykładów prowadził prof. B. Raniecki
luty — maj 50 ucz.

2. Konkursy naukowe:

Częstochowa

— konkurs na najlepszą pracę z mechaniki płynów — rozstrzygnięcie nastąpiło 8 września 1988. Sąd konkursowy w składzie: profesorowie J. Elsner (Przewodniczący), Z. Dżygadło, Z. Kazimierski, J. Ostrowski, R. Puzyrewski oraz doc. Z. Peradzyński przyznało następujące nagrody:
— dwie równorzędne drugie nagrody wraz z wyróżnieniem pieniężnym w wysokości 16.000,— dr. P. Wiewiórskiemu za pracę „Stabilność stanu jednorodnej fluidyzacji gazowej" oraz mgr. A. Bogusławskiemu za pracę „Jednorównaniowy model turbulentnej strugi osiowo-symetrycznej";
— trzy równorzędne wyróżnienia wraz z kwotą 6.000,— dr. P. Kubskiemu za pracę „Wymiana ciepła po kryzysie wrzenia w przepływie", dr. A. Icha za pracę „Rozwiązanie funkcjonalnych równań turbulentnej konwekcji termonolinowej w przybliżeniu Oseena" oraz dr. A. Wilczyńskiemu za pracę „Model nieustalonego ruchu przestrzennego nieskończenie giętkiej, gładkiej liny zanurzonej w cieczy".

V. Współpraca Towarzystwa z zagranicą

1. Polskie Towarzystwo Mechaniki Teoretycznej i Stosowanej nawiązało i rozwija współpracę z: Jugosłowiańskim Towarzystwem Mechaniki, Słowackim Towarzystwem Mechaniki, Czeskim Towarzystwem Mechaniki.
Współpraca ta zaowocowała konferencjami dwustronnymi, które odbywają się co dwa lata na przemian to w Polsce to w Jugosławii i CSRS.
2. PTMTS prowadzi współpracę z uczonymi reprezentującymi dyscyplinę mechaniki, nadając niektórym z nich godność członka zagranicznego PTMTS.
2.1. 25 listopada Zarząd Główny na zebraniu plenarnym nadał godność członka zagranicznego prof. G. I. Barenblattowi z ZSRR.
3. Na XXIII Zjeździe Delegatów przedstawiciel Czeskiego Towarzystwa Mechaniki wręczył PTMTS-owi medal „Za zasluchy o rozvoj mechaniky"
4. W 1988 roku na zebraniach naukowych PTMTS referaty wygłosiło 12 gości zagranicznych, w konferencjach udział wzięło 35 gości.

VI. Dane liczbowe o działalności statutowej Towarzystwa w 1988 roku:

1. Towarzystwo liczy 1217 członków, w tym osób fizycznych 1143, osób prawnych 14 i członków zagranicznych 60.
2. Odbyło się 66 zebrań Zarządów, w tym 2 posiedzenia plenarne Zarządu Głównego.
3. W 7 konferencjach i sesjach naukowych wygłoszono 298 referatów, uczestniczyły w nich 682 osoby, w tym 35 gości zagranicznych.
4. Opracowano i wygłoszono 65 referatów, których wysłuchało 1428 osób.
5. Wydano 135.47 ar. wyd. wydawnictw periodycznych i zwartych.
6. W 13 odczytach udział wzięło 110 osób.

Zbigniew Dżygadło *Bogdan Skalmierski*

WYKAZ REFERATÓW WYGŁOSZONYCH NA ZEBRANIACH NAUKOWYCH ZORGANIZOWANYCH PRZEZ PTMTS W 1988 R

Bielsko-Biała

— dr inż. T. Klimek i dr inż. A. Stawinoga: Komputerowe wspomaganie konstruowania wałków — eksperyment numeryczno-graficzny
27 maja ob. 20 os., dysk. 7
— prof. dr hab. J. Maryniak: Wypadki w polskim lotnictwie cywilnym w ostatnich latach
25 listopada ob. 200 os., dysk. 15

Bydgoszcz

— dr inż. J. Zachwieja: Stateczność przepływów płynów nienewtonowskich
31 marca ob. 15 os., dysk. 5
dr inż. A. Jazon: Modelowanie nierówności dróg w programowych badaniach niezawodności pojazdów
11 kwietnia ob. 9 os., dysk. 8
— dr inż. A. Topoliński: Siły Basseta w przepływach pęcherzykowych
7 listopada ob. 8 os., dysk. 5
— dr G. Müller: Koncepcja automatyzacji przedsiębiorstw
— doc. R. Osswald: Wspomagane komputerowo obliczenia cienkościennych konstrukcji pryzmatycznych
13 grudnia ob. 22 os., dysk. 8
— dr inż. A. Topoliński: Możliwości obliczeniowe oceny trwałości zmęczeniowej tworzyw sztucznych w warunkach obciążeń stochastycznych
29 grudnia ob. 8 os., dysk. 7

Częstochowa

— prof. B. Raniecki: O pracy przy dużych odkształceniach plastycznych (jednoosiowy stan naprężenia)
3 lutego ob. 15 osb., dysk. 3
— doc. dr inż. M. Foltyński: Sprężarki z tłokami krążącymi — stan rozwoju
20 października ob. 16 os., dysk. 3
— prof. dr hab. R. Janiczek: Płaszczyzna niezmiennicza Laplace'a
21 października ob. 7 os., dysk. 4
— doc. dr hab. S. Drobniak: Modelowanie turbulencji
8 listopada ob. 15 os., dysk. 4

— prof. dr hab. J. Elsner: Analiza wpływu długości włókna sondy termoanemometrycznej na pomiar charakterystyk turbulencji
24 listopada ob. 16 os., dysk. 4
— prof. dr hab. J. Maryniak: Badania przyczyn katastrof lotniczych na przykładzie samolotów KOPERNIK i KOŚCIUSZKO
16 grudnia ob. 70 os

Gdańsk

— prof. J. Betten (RFN): Funkcje tensorowe w teorii równań konstytutywnych
30 czerwca ob. 15 os., dysk. 4
— prof. H. Bufler (RFN): On figuration dependent loading. Theory and examples
18 sierpnia ob. 25 os., dysk. 5
— mgr inż. M. Stanuszek: Analiza dużych deformacji wiotkich układów cięgnowo-podłogowych przy pomocy MES
29 listopada ob. 13 os., dysk. 2
— dr inż. Z. Mańko: Metoda pasm skończonych przęseł mostowych
3 grudnia ob. 30 os., dysk. 2
— prof. dr hab. Z. Cywiński: Japonia i Uniwersytet Tokijski w oczach profesora mechaniki budowli
19 grudnia ob. 50 os., dysk. 8

Gliwice

— prof. dr J. Dietrych: Czas nie pieniądz
4 stycznia ob. 23 os., dysk. 9
— dr inż. J. Bucior: Kształtowanie trwałości i niezawodności wybranych elementów maszyn w procesach powierzchniowych
24 marca ob. 9 os., dysk. 4
— dr inż. A. Buchacz: Synteza drgających ciągłych układów prętowych metodą grafów i liczb strukturalnych
20 października ob. 21 os., dysk. 9
— dr inż. W. Kaliński: Badania zagrożeń drgających operatorów suwnic
3 listopada ob. 17 os., dysk. 5
— dr inż. W. Pillich: Badanie faz cykli pracy suwnic
3 listopada ob. 17 os., dysk. 6
— prof. Z Sobotka (CSRS): Wpływ nowych kierunków mechaniki na rozwój techniki
29 listopada ob. 16 os., dysk. 5

Kielce

— prof. dr hab. J. Maryniak: Badania katastrof lotniczych w świetle wypadków samolotów KOPERNIK i KOŚCIUSZKO
19 grudnia ob. 60 os., dysk. 9

Kraków

— prof. dr inż. S. Andruszewicz: Dynamiczne oddziaływanie obciążenia ruchomego na most stalowy
27 kwietnia ob. 14 os., dysk. 4
— doc. dr inż. W. Przybyło: Zastosowanie trójwymiarowej grafiki komputerowej w mechanice i projektowaniu konstrukcji
31 maja ob. 18 os., dysk. 4

Lublin

— dr inż. S. Płaska: Algorytmy sterowania posuwem przy szlifowaniu wgłębnym. Synteza, symulacja, optymalizacja
25 lutego ob. 9 os., dysk. 2
— mgr inż. A. Stępniewski: Analiza kinematyczna i dynamiczna manipulatora z 5 parami obrotowymi
24 marca ob. 11 os., dysk. 1

Łódź

— dr inż. S. Kosiński: Odbicie normalne i transmisja płaskiej fali uderzeniowej w materiale gumopodobnym
30 maja ob. 9 os., dysk. 4
— dr inż. B. Rogowski: Nieustalone naprężenia termiczne w ciele sprężystym ze szczelinami
9 czerwca ob. 7 os., dysk. 3
— dr inż. Z. Więckowski: Zastosowanie dualnych metod elementów skończonych w plastycznym zagadnieniu skręcania z tarciem
12 października ob. 8 os., dysk. 3
— doc. dr hab. K. Dems: Kształtowa analiza wrażliwości dla nieliniowych płyt
1 grudnia ob. 8 os., dysk. 4
— dr inż. S. Furmańczyk: Dwustronne oszacowanie podstawowej częstości drgań własnych membrany
8 grudnia ob. 5 os., dysk. 2

Opole

— dr W. Nagórko: Podstawy mechaniki Newtona w świetle rozwoju matematyki
14 stycznia ob. 28 os., dysk. 6
— dr inż. C. Branicki: Metody macierzowe w mechanice budowli — ujęcie komputerowe
21 kwietnia ob. 32 os., dysk. 6
— doc. dr hab. T. Chmielewski: Zagadnienia niezawodności w projektowaniu, wykonawstwie, użytkowaniu i konserwacji konstrukcji budowlanych
19 maja ob. 30 os., dysk. 8
— prof. M. Golczyk: Problemy uszkodzeń i zniszczeń konstrukcji betonowych, żelbetonowych i strunobetonowych, a przyczyny ich powstawania i zapobiegania
9 czerwca ob. 34 os., dysk. 10
— prof. dr Z. Kączkowski: Wybrane zagadnienia elementów czasoprzestrzennych
27 października ob. 24 os., dysk. 5

Poznań

— prof. G. T. S. Done (W. Brytania): Vibration and aeroelasticity problems in mechanical systems
1 czerwca ob. 15 os., dysk. 5
— prof. I. L. Auriault (Francja): „Dynamics and surface effects in composites and porous media"
21 października ob. 14 os., dysk. 4
— doc. dr hab. R. Bogacz: O projektowaniu konstrukcji obciążonej siłami niekonserwatywnymi
27 października ob. 10 os., dysk. 3

Rzeszów

— mgr inż. M. Krawczyk: Sterowanie ruchem kabiny symulatora lotu w świetle analizy percepcji bodźców ruchowych przez człowieka
24 kwietnia ob. 10 os., dysk. 8

— dr inż. J. Buczek: Przekładnie zębate o podwyższonej nośności ruchowej zazębienia
18 maja ob. 12 os., dysk. 6
— prof. dr hab. M. Kleiber: Wybrane zagadnienia teorii elementów skończonych
25 maja ob. 12 os., dysk. 10
— dr inż. W. Zylski: Sprawozdanie z działalności Towarzystwa i Sesji Naukowej z okazji XXX-lecia PTMTS
6 grudnia ob. 10 os. dysk. 6
— mgr inż. H. Krasowski: Metoda oceny umiejętności pilotażowych pilotów w oparciu o teorię zbiorów przybliżonych
21 grudnia ob. 10 os., dysk. 4

Szczecin

— prof. dr Z. Kączkowski: Zastosowanie metody elementów czasoprzestrzennych (MECZ) do rozwiązywania problemów niestacjonarnego przepływu ciepła
8 stycznia ob. 32 os., dysk. 5
— dr inż. A. Stępniewski: O równowadze akcji i reakcji występującej w trzecim prawie Newtona oraz w uzupełnionej zasadzie D'Alemberta
10 marca ob. 9 os., dysk. 5
— prof. dr W. Kissing (NRD): Analiza niepryzmatycznych cienkościennych zamkniętych konstrukcji za pomocą półbezmomentowej teorii powłok
— dr inż. U. Här (NRD): Badania wybaczanych płyt przy różnych warunkach brzegowych i obciążeniach
21 kwietnia ob. 13 os., dysk. 4
— prof. dr hab. W. Kamińskaja (ZSRR): Zautomatyzowane obliczenia układów nośnych obrabiarek
25 maja ob. 30 os., dysk. 4
— dr inż. Z. Górecki: Zastosowanie półbezmomentowej teorii powłok w analizie statycznej wytrzymałości kadłubów okrętów
9 czerwca ob. 7 os., dysk. 3
— doc. dr hab. M. Witkowski: Programy dydaktyczne przedmiotów grupy mechanika stosowana
15 czerwca ob. 19 os., dysk. 5
— prof. Chen Tie Young (ChRL): Analiza nośności powłok stosowanych w oceanotechnice
6 października ob. 13 os., dysk. 3
— prof. H. Petershagen (RFN): Wytrzymałośc zmęczeniowa spoin z defektami
10 października ob. 14 os., dysk. 4

Warszawa

— dr inż. E. Lasocki: Przekładnie trochoidalne w zastosowaniu do maszyn roboczych
12 stycznia ob. 30 os., dysk. 10
— prof. dr hab. J. Maryniak: Techniczne przyczyny warszawskich katastrof lotniczych KOPERNIKA i KOŚCIUSZKI
16 maja ob. 125 os., dysk. 15
— prof. J. Steigenberger (NRD): On geometric control theory and hamiltonian control systems
16 września ob. 14 os., dysk. 2

Wrocław

— dr inż. K. Myślecki: Rozwiązywanie płyt na podłożu sprężystym metodą elementów brzegowych
19 stycznia ob. 14 os., dysk. 7
— dr inż. P. Berkowski: Komputerowo wspomagana optymalizacja konstrukcji budowlanych
23 lutego ob. 10 os., dysk. 6

— prof. E. Brzuchowski: Układ współrzędnych równoległych i jego zastosowanie w mechanice
30 marca ob. 6 os., dysk. 5
— otwarta dyskusja nt.: Nauczanie mechaniki w kraju i za granicą
14 listopada ob. 14 os., dysk. 8

Zielona Góra

— doc. dr inż. F. Romanów: Metody obliczania cienkościennych dźwigarów prętowych
27 stycznia ob. 17 os., dysk. 4
— doc. dr hab. P. Konderla: Dynamika ciał o zmiennej masie
19 kwietnia ob. 20 os., dysk. 4
— dr inż. T. Łodygowski: Analiza konstrukcji osłabiających się
23 listopada ob. 17 os., dysk. 4

Białystok

— mgr inż. M. Grygoruk: Badania wpływu stanu naprężeń na rozproszenie energii drgań mechanicznych w stopach metali
17 czerwca ob. 10 os., dysk. 2
— dr inż. W. Jermolaj: Niektóre aspekty pełzania dynamicznego w procesie zmęczenia stopu AlMgSi
9 listopada ob. 10 os. dysk. 3

INFORMACJE O XVII MIĘDZYNARODOWYM KONGRESIE MECHANIKI TEORETYCZNEJ I STOSOWANEJ ORAZ PRZEBIEGU OBRAD ZGROMADZENIA OGÓLNEGO IUTAM

O KIERUNKACH ROZWOJOWYCH W DYNAMICE NIELINIOWEJ

WANDA SZEMPLIŃSKA-STUPNICKA
IPPT, PAN

Uwagę swoją skoncentruję na nowej gałęzi mechaniki nazywanej obecnie Dynamiką Nieliniową, a skoncentrowanej wokół zagadnień bifurkacji i chaosu. W tej dyscyplinie widzę zarówno kontynuację jak i nowy etap klasycznej mechaniki analitycznej, a w zakresie zastosowań inżynierskich — również nowy etap rozwoju Dynamiki Maszyn. Ogniwem łączącym jest tu wspólny aparat matematyczny opierający się na teorii równań różniczkowych zwyczajnych. Do takiego modelu matematycznego sprowadzane są bardzo złożone zjawiska zarówno w dynamice cieczy i gazów jak i w dynamice szeroko pojętych układów mechanicznych (elementów konstrukcji i maszyn). Np. słynne równania Lorentza modelują zjawiska konwekcji w płynie, a równanie Holmes — Moon'a — zjawiska drgań wymuszonych wyboczonych konstrukcji. Interesującą uwagę na ten temat wypowiedział prof. J. M. Miles, autor końcowego wykładu plenarnego. Powiedział on: „Od wielu lat obserwujemy i badamy zjawisko turbulencji, lecz nadal nie jesteśmy w stanie wyjaśnić teoretycznie tego zjawiska. Spróbujmy więc zbadać szczegółowo prosty model deterministyczny, w którym występują rozwiązania chaotyczne. Może na tej drodze dojdziemy do wyjaśnienia zagadnienia turbulencji". I dalszy ciąg swego wykładu prof. Miles poświęcił analizie rozwiązań chaotycznych równania różniczkowego drugiego rzędu, a mianowicie równania ruchu wahadła matematycznego.

Aktualne trendy mechaniki światowej mają swoje odzwierciedlenie w wyborze dwóch zasadniczych wykładów generalnych: wykładu otwierającego i zamykającego Kongres. Na tegorocznym Kongresie oba te wykłady ukierunkowane były na zagadnienia dynamiki chaotycznej: Wykład otwierający prof. V. J. Arnolda, ZSRR, pt. „Bifurkacje i osobliwości w matematyce i mechanice" poświęcony był jakościowej analizie wieloparametrowej bifurkacji w równaniach różniczkowych zwyczajnych i zastosowań tej teorii w mechanice. Wykład zamykający pt. „Wahadło — od Huygens'a do „symmetry breaking" i chaosu"

wspomnianego już prof. Miles'a, USA skoncentrowany był na, badanych za pomocą symulacji komputerowej, rozwiązaniach chaotycznych równania ruchu wahadła. Warto tu również odnotować pewne uwagi kuluarowe. Wyrażono pogląd, że odkrycie rozwiązań chaotycznych, tj. rozwiązań nie dających przewidzieć się w czasie („unpredictable"), w układach deterministycznych, rewolucjonizuje naszą filozofię myślenia i jest największym, od czasu teorii względności, odkryciem w mechanice.

Zagadnienia bifurkacji i chaosu są tematem wielu wykładów i komunikatów naukowych. Dotyczy to głównie dwóch gałęzi mechaniki: mechaniki cieczy i gazów w nawiązaniu do zjawisk turbulencji, oraz mechaniki konstrukcji i maszyn w aspekcie zjawiska drgań. W obu tych dyscyplinach obserwujemy badania doświadczalne, przy zastosowaniu eksperymentu fizycznego lub cyfrowego, oraz badania teoretyczne za pomocą jakościowej teorii układów dynamicznych, w tym przede wszystkim teorii bifurkacji.

W dziedzinie mechaniki płynów warto odnotować wykład sekcyjny „Bifurcations and pattern formations in fluid mechanics", Gollub J. P., USA, przedstawiający wyniki eksperymentu fizycznego, oraz komunikaty naukowe „Bifurcations in steady viscous flow patterns" Bakker P. G. Hol i „Bifurcations to quasiperiodic flows with many frequencies", G. Jooss, Francja przedstawiające jakościową analizę teoretyczną. Interesujące zastosowanie układu analogowego do szczegółowych badań mechanizmów przechodzenia ruchu periodycznego w chaotyczny przedstawił M. de la Torre i in. w komunikacie „Continuous transition between type-I and type-II intermittancy on a nonlinear Helmholtz oscillator".

W dziedzinie dynamiki ciał stałych, lub raczej dynamiki konstrukcji, eksperyment fizyczny połączony jest naogół z badaniami numerycznymi wyprowadzonego modelu matematycznego. Klasycznym przykładem jest tu referat „Nonlinear and chaotic fluid elastic vibrations in a flexible tube conveing fluid", Paidoussis M. P. i Moon F., USA. Wymieniona praca i szereg innych, kontynuuje podejście zainicjowane przez profesorów P. Holmes'a i F. C. Moon'a na początku lat 80-tych. Podejście to polega na jakościowych studiach topologicznych modelu matematycznego celem wyśledzenia bifurkacji i chaosu, lub na eksperymencie fizycznym i numerycznym. Badania numeryczne wymagają tu zastosowania nowoczesnego aparatu matematycznego wprowadzonego do analizy i identyfikacji chaosu i bardzo czasochłonnych algorytmów wyznaczania „wymiarów ułamkowych" map Poincare i granic obszarów przyciągania, obliczania wykładników Lapunowa i innych charakterystyk.

Na tegorocznym kongresie można było zaobserwować wyłanianie się nowych „szkół chaosu". W szkole, którą nazwę „Europejską" badania zaczynają być ukierunkowane na zagadnienia aplikacyjne. I tak np. stawiane jest pytanie jak uniknąć szkodliwego zjawiska drgań chaotycznych w przekładniach zębatych wielostopniowych (Pfeiffer F. „RFN, „Rattling in gearboxes — a chaotix example in the real world"), analizowane są duże drgania zawieszonych lin (Benedettini F. i Rega G. „Regular and chaotic dynamics of suspended cables under harmonic excitation"). Podejmowane są również próby zastosowania analitycznych metod przybliżonych do znalezienia przybliżonych kryteriów chaosu tj. krytycznych wartości parametrów układu, przy których następuje przejście ruchu periodycznego w chaotyczny (W. Szemplińska-Stupnicka, „Przybliżone kryteria chaosu w nieliniowych oscylatorach").

Materiały przedstawione na Kongresie potwierdzają wcześniejsze spostrzeżenia, że koncepcje i metody dynamiki chaotycznej nie znalazły jeszcze zastosowania w klasycznych zagadnieniach mechaniki ośrodków ciągłych. Sprawy te były poruszane w czasie dyskusji formalnych i kuluarowych. Prof. F. C. Moon, autor wielu prac i książki pt. „Drgania chaotyczne", 1987, postawił tezę, że metody dynamiki chaotycznej staną się kluczem do rozwiązania „problemu 3F-fracture, friction, fatique".

Olbrzymi wachlarz tematyki Kongresu, a stąd i ograniczona liczba referatów w poszczególnych dyscyplinach nie daje podstaw do pełnej oceny osiągnięć mechaniki w dziedzinie dynamiki chaotycznej. Nie ulega jednak wątpliwości, że jest to dziedzina rozwijająca się niesłychanie szybko. Coraz większa liczba badaczy sięga po pojęcia i metody dynamiki chaotycznej by zrozumieć, rozwiązać, lub przewidzieć niewyjaśnione dotąd zjawiska, lub by uzyskać nowe spojrzenie na zjawiska pozornie już znane. Na poprzednim Kongresie dyscyplina ta była niemal niewidoczna, obecnie urosła do rangi wiodącej.

KIERUNKI ROZWOJU MECHANIKI CIAŁA STAŁEGO W ŚWIETLE PRAC XVII KONGRESU MECHANIKI TEORETYCZNEJ I STOSOWANEJ, GRENOBLE, 1988.

ZENON MRÓZ

IPPT PAN

Jako najważniejsze kierunki prac przedstawionych na Kongresie należy wyróżnić:

1. Mechanika uszkodzeń materiałów (modelowanie rozwoju uszkodzeń, plastyczność, lokalizacja).
2. Materiały ceramiczne (rozwój spękań i mechanizmy hamowania rozwoju szczelin).
3. Mechanika kompozytów (zniszczenie, degradacja, plastyczność).
4. Geomateriały (skały, grunty, lód).
5. Mikromechanika (modelowanie anizotropii plastycznej metali i rozwoju szczelin, procesy dyfuzyjne, przemiany fazowe, etc.).
6. Mechanika konstrukcji (stateczność, optymalizacja i sterowanie, stany pokrytyczne, dynamika, efekty chaosu, niezawodność).

Omówimy krótko poszczególne grupy tematyczne, zdając sprawę z faktu, że powyższe zestawienie nie jest kompletne.

1. Mechanika uszkodzeń materiałów

Zagadnienie rozwoju uszkodzeń w materiałach było przedmiotem prac zgrupowanych w minisympozjum „Mechanika dużych odkształceń i uszkodzeń". (Mechanics of large deformation and damage), w ramach którego przedstawiono przeszło 130 prac, w tym kilka wykładów sekcyjnych (V. Tvergaard, J. L. Chaboche, A. Needleman). Główne zagadnienia dyskutowane w pracach to:

i) modelowanie rozwoju spękań w materiale (np. oryginalne koncepcje modeli perkolacyjnych, „blue-cheese model").
ii) duże deformacje metali połączone ze wzrostem porowatości i lokalizacją jako prekursorami tworzenia szczelin.
iii) podstawy termodynamiczne mechaniki uszkodzeń z uwzględnieniem efektu transportu masy.
iv) propagacja szczeliny z poprzedzającą ją zoną uszkodzeń.
v) rozwój uszkodzeń w materiałach kruchych (mikropękanie, lokalizacja, stany pokrytyczne).

O ile klasyczna mechanika zniszczenia zajmuje się analizą propagacji jednej lub kilku szczelin, mechanika uszkodzeń rozpatruje stan uszkodzenia jako zmienną stanu dla danego elementu kontinuum. Proces lokalizacji i dekohezja prowadzić będą do powstania szczeliny w wyniku tego procesu. Możliwe jest zatem połączenie obu podejść, co widoczne jest w wielu pracach. Modele szczelin rozmytych, nielokalne teorie lokalizacji są próbami tego rodzaju połączenia.

2. Materiały ceramiczne

Duże zainteresowanie mechaniką materiałów ceramicznych wynika z ich możliwości zastosowania w technologii wysokotemperaturowej. Nowe materiały ceramiczne wytwarzane metodą mikrotechnologii dzięki swojej trwałości w wysokich temperaturach i twardości znajdują zastosowanie w silnikach cieplnych, reaktorach jądrowych, narzędziach do obróbki skrawaniem, łożyskach, itp., a także w medycynie (endoprotezy, implanty) dzięki przyswajalności przez żywy organizm. Z materiałów ceramicznych wytwarza się włókna zbrojące kompozyty w osnowie metalicznej (Al, Ti), jak również szereg elementów urządzeń elektrycznych czy optycznych (np. kondensatory, ogniwa słoneczne, światłowody).

Główny wysiłek badawczy koncentruje się obecnie na opisie rozwoju uszkodzeń oraz mechanizmu propagacji szczeliny. Badania te podsumowano w referacie sekcyjnym J. Hutchinsona. Niejednorodność ziaren prowadzi do powstania mikro-szczelin wzdłuż ich granic. Ich rola jest również pozytywna, bowiem

zmniejszają one koncentrację naprężeń na froncie makroszczeliny tworząc tzw. osłonę (crack shielding). Drugim mechanizmem powstrzymującym propagację są naprężenia rezydualne powstałe w wyniku przemiany fazowej lub w wyniku naprężeń cieplnych (transformation toughening). Ważny jest również efekt hamowania szczeliny przez odkształcalne cząstki (crack bridging). Szereg prac jest poświęconych analizie modeli, gdzie poślizgi plastyczne wewnątrz ziaren o zadanej geometrii wywołują propagację szczelin po ich granicach, w wyniku czego rozwija się jednocześnie proces deformacji plastycznych i uszkodzeń.

3. Mechanika kompozytów

Jest to jeden z bardzo aktywnie rozwijanych działów mechaniki. Wobec wielorakich struktur kompozytowych (struktury dyspersyjne zbrojone długimi lub krótkimi włóknami, laminaty, etc.), istnieje odpowiadająca im złożoność form degradacji i zniszczenia. Zbadanie mechanizmów rozwoju uszkodzenia stanowi główny przedmiot aktualnie prowadzonych badań w wielu ośrodkach. Problem wyznaczania efektywnych modułów sztywnościowych w zakresie sprężystym lub własności cieplnych stanowi bardziej klasyczny dział mechaniki kompozytów. Referaty sekcyjne H. G. Dvoraka (St. Zjednoczone) nt. plastyczności kompozytów metalicznych i B. Storakersa (Szwecja) nt. zjawiska delaminacji, omawiały pewne klasy zagadnień, nie przedstawiały natomiast całości problematyki.

Istotne są również prace dotyczące zmiany modułów sprężystych wskutek rozwoju szczelin (Z. Hashin, R. Schreyer). Ogólnie mówiąc można wyróżnić różne formy rozwoju uszkodzeń jak: rozwój spękań w osnowie, pękanie włókien, delaminacja warstw przy ściskaniu lub ścinaniu połączona z ich wyboczeniem, wyrywanie włókien z osnowy, płynięcie plastyczne osnowy lub włókien, itp. W rzeczywistości, tego rodzaju uszkodzenia występują jednocześnie wzajemnie na siebie oddziaływując. Problem modelowania rozwoju uszkodzeń i określania obciążeń granicznych jest ciągle otwarty, zaś duży postęp w technologii kompozytów stawia konkretnie problemy przed badaniami dotyczącymi metod ich projektowania, optymalizacji i określania stopnia niezawodności.

4. Geomateriały

Pod tym terminem należy rozumieć takie materiały jak grunty, skały, a także beton czy lód ze względu na podobieństwo ich własności. Są to materiały wykonujące efekty kruchego pękania przy rozciąganiu oraz efekty plastycznego płynięcia przy działaniu naprężeń ściskających. Główne problemy badawcze to:

a) sformułowanie właściwych modeli konstytutywnych opisujących proces rozwoju spękań i deformację plastyczną,
b) zastosowanie tych modeli do problemów losowych dla obciążeń monotonicznych, cyklicznych lub dynamicznych, występujących w geotechnice, górnictwie czy w technice wierceń morskich.

Ze względu na niemożliwość przeprowadzenia badań w pełnej skali istotna jest tu analiza niesprężysta uzupełniona badaniami w skali laboratoryjnej. Związane są z nią problemy identyfikacji parametrów materiałowych z uwzględnieniem efektu niejednorodności i efektu skali.

5. Mikromechanika

Makromechanika, ogólnie biorąc, rozpatruje element reprezentatywny materiału złożony z wielu ziaren (kryształów) o różnych własnościach i anizotropii, i używa do opisu uśrednionych własności efektywnych (efektywne moduły sprężyste, tensor przewodnictwa cieplnego, moduły lepkosprężyste, etc.).

Mezomechanika rozpatruje cechy efektywne każdego ziarna i bada mechanizmy interakcji pomiędzy ziarnami, np. płynięcie plastyczne polikryształów wychodząc z mechanizmu deformacji w poszczególnym monokrysztale z uwzględnieniem interakcji. Wreszcie mikromechanika bada zjawiska na szczeblu struktury atomowej kryształu, np. mechanizmy dyslokacyjne, dyfuzje cząstek w sieci krystalicznej, tworzenie mikropustek, etc. W obecnej terminologii większość badaczy nie robi rozróżnienia pomiędzy mikromechaniką a mezomechaniką.

Główne kierunki badawcze w tym zakresie, to modelowanie deformacji plastycznej i anizotropii (tekstury) makroelementu wychodząc z własności plastycznych monokryształów. Osiągnięto już pewien sukces ilościowy w określeniu powierzchni plastyczności polikryształów, tekstury materiału (zmiana orientacji sieci krystalicznych) czy też krzywych wzmocnienia. Dla materiałów ceramicznych bada się tą drogą zarówno rozwój deformacji plastycznych jak i rozwój spękań międzyziarnowych. Dla materiałów rozdrobnionych można określić tzw. tensor struktury (fabric tensor) oraz efektywne powierzchnie plastyczności wychodząc z własności kontaktowych poszczególnych zmian ziaren.

Szczególnie aktywni są w tej dziedzinie badacze francuscy (np. M. Berveiller, M. A. Zaoui, G. Cailletaud i inni).

Dalsze zastosowanie to analiza propagacji zony uszkodzenia na froncie makroszczeliny z uwzględnieniem mikroszczelin w tej zonie.

Rozwój mikromechaniki jest w dużej mierze uwarunkowany rozwojem techniki komputerowej umożliwiającej prowadzenie obliczeń dla dużej liczby parametrów stanu.

6. Mechanika konstrukcji

Główne kierunki badań w tej dziedzinie to:

— Numeryczna analiza stanów pokrytycznych przy utracie stateczności z uwzględnieniem imperfekcji.
— Analiza niezawodności konstrukcji hyperstatycznych przy degradacji ich elementów (osłabienie, pękanie, plastyczność).
— Optymalizacja kształtu lub konfiguracji konstrukcji przy kilku funkcjach celu.
— Aktywne sterowanie ruchem konstrukcji, z zastosowaniem w mechanice robotów, lub w konstrukcjach kosmicznych, a także w aktywnym tłumieniu drgań.
— Dynamika konstrukcji sprężysto-plastycznych, efekty chaosu w problemach uderzenia konstrukcji belkowych (P. S. Symonds).

Mechanika konstrukcji była słabiej reprezentowana na Kongresie aniżeli mechanika materiałów, dlatego powyższe wyróżnienie kierunków może nie być miarodajne.

PRACE Z DZIEDZINY MECHANIKI KONSTRUKCJI

MICHAŁ ŻYCZKOWSKI
Politechnika Krakowska

Prace z dziedziny mechaniki konstrukcji były ujęte w trzech podstawowych grupach tematycznych: płyty i powłoki, stateczność konstrukcji, oraz optymalne kształtowanie konstrukcji. Pewne dalsze prace, ujęte w grupach tematycznych: plastyczność, drgania konstrukcji i konstrukcje kosmiczne nie będą w obecnym opracowaniu omawiane, gdyż ujęte są w innych referatach.

Najliczniejsza grupa tematyczna „płyty i powłoki" obejmowała 22 prace, a mianowicie 8 prac referowanych ustnie i 14 przedstawionych w ramach sesji posterowej. Znaczna większość prac dotyczyła powłok, z włączeniem stateczności i dynamiki powłok.

Ogólnej metodzie obliczania powłok była poświęcona praca C. R. Steela (Stanford): zaproponował on połączenie dyskretyzacji z technikami asymptotycznymi, stwierdzając, że w porównaniu do klasycznej metody elementów skończonych czas obliczeń może maleć nawet stokrotnie. Przykład obejmował rozgałęzienia rurociągów. Asymptotyczną analizę zastosowali również w swej pracy V. Z. Parton, A. L. Kalamkarov i B. A. Kudryavtsev (Moskwa), którzy zaproponowali pewną wersję homogenizacji dla płyt i powłok kompozytowych o grubości zmiennej w sposób ciągły lub skokowy.

Dalsze spośród ustnie referowanych prac miały charakter bardziej stosowany. C. Huang i P. Ansourian (Sydney) obliczali metodą elementów skończonych duże sprężysto-plastyczne ugięcia zbiorników złożonych z części walcowej i płyty kołowej, badając przy tym możliwość wyboczenia płyty. Dalsze trzy prace dotyczyły stateczności: Y. Yamamoto z grupą siedmiu współautorów (Tokio) przedstawili wyniki badań doświadczalnych nad statecznością powłok żebrowanych pod działaniem ciśnienia zewnętrznego, R. Abdelmoula, N. Damil i M. Potier-Ferry (Metz) podali teorię utraty stateczności powłok o budowie komórkowej, natomiast J. Makowski (Opole) i H. Stumpf (Bochum) wyprowadzili równania utraty stateczności powłoki o dużych ugięciach i obrotach traktując ją jako ośrodek Cosseratów. Pozostałe dwie referowane prace poświęcone były zagadnieniom dynamicznym: C. Tuncer i E. S. Suhubi (Istambuł) badali rozwiązania modalne dla ruchu hiperelastycznych powłok walcowych i kulistych, natomiast C. C. Chao, Y. C. Chern i T. P. Tung (Hsinchu, Taiwan) analizowali zachowanie się powłok półkulistych pod działaniem obciążeń udarowych.

Większość prac przedstawionych w formie posterowej również dotyczyła powłok. Jakościową analizę powłok małowyniosłych przeprowadził F. K. Labisch (Bochum); metodę elementów skończonych dla powłok kompozytowych o podwójnej krzywiźnie rozwinęli J. P. Fuehne i J. J. Engblom (College Station, Texas); ogólną nieliniową teorię powłok wielowarstwowych uwzględniającą ścinanie warstw podali R. Schmidt i L. Librescu (Haifa); skończone sprężysto-plastyczne odkształcenia rur grubościennych analizował D. Durban (Haifa).

Dwie dalsze prace poświęcone były stateczności powłok: K. Kazarian badał stateczność powłok wykonanych z nadprzewodników, V. Křupka (Brno) — stateczność i stan graniczny powłok obciążonych w sposób kontaktowy.

Cztery prace dotyczyły konstrukcji płytowych. Statecznością płyt zajmowali się C. J. Cheng, A. J. M. Spencer i X. A. Lui (Nottingham) — płyty pierścieniowe poddane ścinaniu oraz A. Cimetiere (Poitiers) — dyskusja kryterium Hilla w odniesieniu do sprężysto-plastycznej stateczności płyt. H. A. Erbay i E. S. Suhubi (Istambuł) podali asymptotyczną teorię nieliniowych płyt sprężystych, natomiast J. L. Billoet i M. Gachon (Paris) przeprowadzili analizę płyt wielowarstwowych metodą elementów skończonych przy uwzględnieniu ścinania. Ponieważ nie wyodrębniono sesji dla zagadnień belkowo-prętowych, więc były one również włączone do sesji posterowej płyt i powłok. J. M. Snyder i J. F. Wilson (Durham, USA) zastępowali równania dynamiczne elastyki Eulera do zagadnień manipulatorów; G. Karami, M. Farshad i M. R. Banan badali łuki na sprężystym podłożu metodą elementów skończonych, J. Altenbach (Magdeburg) podał podstawy teoretyczne modelowania różnorodnych prętów cieńkościennych o profilu otwartym.

Druga pod względem liczebności grupa tematyczna, „stateczność konstrukcji" obejmowała ogółem 19 prac, a mianowicie 13 prac referowanych i 6 przedstawionych w ramach sesji posterowej (wspólnej z zagadnieniami ruchów chaotycznych). Również i w tej grupie znaczna liczba prac dotyczyła stateczności powłok.

Sześć spośród referowanych prac dotyczyło ogólnych zagadnień stateczności konstrukcji. G. W. Hunt, H. M. Bolt i J. M. T. Thompson (Londyn) badali zagadnienie lokalizacji postaci wyboczenia stosując trzy uzupełniające się metody: analizę modalną, modulację amplitudy i przy wykorzystaniu analogii z przestrzenią fazową. Przykład dotyczył stateczności pręta na nieliniowym podłożu sprężystym. E. Byskov (Lyngby) zaproponował modyfikację metody elementów skończonych dogodną do opisu pokrytycznego zachowania się konstrukcji w ujęciu Koitera: metoda klasyczna może doprowadzić do dość istotnych błędów liczbowych. J. Arbocz (Delft) wprowadził program komputerowy DISDECO służący do analizy stateczności konstrukcji wrażliwych na imperfekcje; teorię Koitera rozszerzono na przykład powłok anizotropowych. Wariant metody elementów skończonych dogodny do analizy kinetycznego kryterium stateczności (flatteru) zaproponował F. G. Rammerstorfer (Wiedeń); jako przykład podano stateczność powłok pod działaniem wiatru. W. J. Stronge (Cambridge, Anglia) badał efekt domina, mianowicie propagację wyboczenia przez oddziaływanie już wyboczonych elementów sąsiednich. T. Tarnai (Budapeszt) poddał analizie bifurkację elementów kinematycznie niewyznaczalnych (mechanizmów).

Zagadnieniom stateczności powłok poświęcono sześć spośród referowanych prac. Za najogólniejszą z nich można uznać pracę, której autorami byli Y. Ben-Haim i I. Elishakoff (Haifa): dotyczyła ona nieprobalistycznego ujęcia stateczności powłok o dowolnych imperfekcjach. P. T. Pedersen (Lyngby) przedstawił pracę o stateczności rurociągów podziemnych przy uwzględnieniu niedokładności kształtu i efektów

termicznych; F. J. Klever (Rijswijk, Holandia) — o bifurkacji sprężysto-plastycznej rury pod działaniem obciążenia osiowego i ciśnienia; S. Kyriakides i E. Corona (Austin, Texas) — o wyboczeniu sprężysto-plastycznym rury pod działaniem obciążeń cyklicznych. Dynamiczne zagadnienia utraty stateczności powłok referowali M. Kozarov (Sofia) — powłoki o profilu eliptycznym, oraz A. N. Kounadis (Ateny) — metody redukcji liczby stopni swobody przy obciążeniu wielostopniowym. Ostatnia spośród referowanych prac, której autorami byli D. Pamplona i L. Bevilacqua (Rio de Janeiro) dotyczyła stateczności pierścieniowych membran pod działaniem sił osiowych i skręcania; badano materiały typu Mooneya — Rivlina,

Prace przedstawione na sesji posterowej dotyczyły w większości zagadnień ogólnych teorii stateczności konstrukcji. D. Camotim (Lisbona) i J. Roorda (Waterloo) badali stany pokrytyczne w przypadku wzmocnienia plastycznego i obecności naprężeń resztkowych; podali oni asymptotycznie ścisłe rozwinięcie nawiązujące do teorii Hutchinsona. M. Pignatoro i A. Luongo oraz S. Sridharan, A. M. Ashraf i M. Peng podali teorię stanów pokrytycznych dla wyboczenia interakcyjnego prawie symetrycznych układów sprężystych. B. N. Maker i N. Triantafyllidis (Ann Arbor, Michigan) badali makro- i mikroniestateczności ośrodków periodycznych poddanych odkształceniom skończonym — szczególną uwagę zwrócono na konstrukcje kompozytowe. Y. B. Yang i J. D. Yau (Taoyuan, Taiwan) badali wpływ zachowania się obciążenia skręcającego na stateczność prętów zwitych; efekt ten jest większy w przypadku prętów słabo zwitych. T. Q. Yun (Wuhan, ChRL) określał stan krytyczny dla małowyniosłych powłok sferycznych przy obciążeniu dynamicznym o rozkładzie określonym funkcją kwadratową.

Trzecia omawiana tu grupa tematyczna, optymalne kształtowanie konstrukcji, obejmowała 15 prac, w tym 6 referowanych ustnie i 9 przedstawionych w ramach sesji posterowej. Prace te charakteryzowały się bardzo dużą różnorodnością, tak, że węższa klasyfikacja napotyka na trudności.

Grupa tematyczna z zakresu optymalnego kształtowania rozpoczęła obrazy sesją posterową. Trzy prace można tu sklasyfikować jako ogólne, dotyczące metod optymalizacji i sformułowania problemu. W. Gutowski, J. Bauer i Z. Iwanow (Warszawa) podali nową metodę bazującą na warunku optymalności Kuhna-Tuckera: do lagriangianu włączono równania równowagi jako warunki poboczne, przy przyjęciu przemieszczeń jako zmiennych stanu. Podejście to jest szczególnie dogodne w połączeniu z gotowymi programami metody elementów skończonych. G. V. Palassopoulos (Ateny) podał metodę optymalizacji elementów narażonych na utratę stateczności przy kryterium możliwej redukcji wpływu imperfekcji na utratę stateczności, natomiast A. Nastase (Aachen) zaproponował podejście typu optimum optimorum w zastosowaniu do kształtowania pojazdów kosmicznych. Dalsze prace dotyczą optymalizacji elementów bardziej wyspecyfikowanych. C. Cinquini, A. Gobetti i M. Rovati (Pavia) badali optymalne kształty tarcz przy warunkach nałożonych na przemieszczenia; zmiennymi decyzyjnymi była grubość tarczy i kształt brzegu. M. Zhou i R. W. Xiu (Pekin) zastosowali metodę dwupoziomowej aproksymacji do optymalnego kształtowania ramy przestrzennej. Ph. Trompette, J. L. Marcelin i C. Descroix (Grenoble) zaproponowali nową globalną funkcję celu przy optymalnym kształtowaniu elementów osiowosymetrycznych poddanych obciążeniu nie wykazującemu osiowej symetrii. F. F. Mahmoud określał kształty konturów minimalizujących koncentrację naprężeń, D. Mangeron, S. T. Chriarescu, G. H. Ceptureanu, I. Enescu i D.Lixandroiu (Iasi) rozważali optymalne kształtowanie z uwagi na minimalizację naprężeń kontaktowych typu Hertza. J. Kowalski i L. Soto (Zatacetas, Meksyk) przeprowadzili optymalizację mechanizmu korbowego w silniku stosowanym do napędu ciągników.

Pozostałe prace z zakresu optymalnego kształtowania omówimy w kolejności ich referowania. H. Eschenauer i M. Bremicker (Siegen) omówili strategię procesów optymalizacyjnych i opracowany przez nich program SAPOP, zezwalający na stosowaną kompozycję i optymalizację wielokryterialną. A. Bosznay (Budapeszt) przedstawił metodę kształtowania konstrukcji o ciągłym rozkładzie masy i o zadanym widmie częstości. M. Życzkowski i K. Szuwalski (Kraków) omówili problematykę optymalnego kształtowania konstrukcji z uwagi na czas zniszczenia kruchego i czas zniszczenia ciągliwego przy pełzaniu; szczególną uwagę poświęcono zniszczeniu ciągliwemu — odpowiednie problemy są znacznie trudniejsze, gdyż wymagają analizy odkształceń skończonych poprzedzających zniszczenie ciągliwe. G. Rozvanny, T. G. Ong i W. T. Szeto (Essen) optymalizowali kształty płyt kompozytowych przy ograniczeniach nałożonych na ugięcia. K. Dems i Z. Mróz (Łódź — Warszawa) podali analizę wrażliwości i metody optymalnego kształtowania żeber wzmacniających płyty przy dowolnym globalnym funkcjonale celu; przykłady dotyczyły płyt kołowych i prostokątnych. R. Plaut (Blacksburg, Virginia)

METODY STOCHASTYCZNE W MECHANICE

KAZIMIERZ SOBCZYK

IPPT PAN

Stochastyczna analiza problemów mechaniki była reprezentowana na Kongresie IUTAM w dwunastu referatach zwykłych (contributed papers) i jednym referacie sekcyjnym (na zaproszenie Komitetu Kongresowego IUTAM).

Referat sekcyjny — wygłoszony przez autora niniejszego opracowania dotyczył stochastycznego modelowania zniszczenia zmęczeniowego materiałów konstrukcyjnych. Przedstawione w nim zostały krótko najważniejsze istniejące obecnie podejścia do stochastycznego opisu wzrostu szczelin zmęczeniowych oraz nowe rezultaty dotyczące modelowania wzrostu szczeliny przez skokowe, kumulacyjne procesy stochastyczne.

Podobnej tematyki, tj. modelowania propagacji szczeliny zmęczeniowej dotyczył jeden referat (Xie M., Li K. X., Chiny), w którym uwaga została skupiona na analizie obszaru plastycznego w wierzchołku szczeliny w elemencie poddanym obciążeniu stochastycznemu.

Pozostałe jedenaście referatów można pod względem merytorycznym podzielić na cztery grupy: drgania stochastyczne układów mechanicznych (8 referatów), optymalizacja konstrukcji przy losowych imperfekcjach kształtu (1 referat), kompozyty z losowościami (1 referat), oraz przepływy cieczy z losowościami (1 referat).

W grupie referatów dotyczących drgań stochastycznych, 6 referatów dotyczyło różnych problemów związanych z dynamiką układów dyskretnych, tj. o skończonej liczbie stopni swobody; 2 referaty dotyczyły dynamiki stochastycznej układów o ciągłym rozkładzie masy. A oto krótka charakterystyka poszczególnych referatów: 1. Zhu W. (Chiny) przedstawił dokładne rozwiązania stacjonarne dla reakcji pewnej klasy układów nieliniowych z losowymi wymuszeniami parametrycznymi i zewnętrznymi. Ta klasa układów to tzw. układy zależne od uogólnionej energii (generalized energy-dependent systems (ED)). Pokazano, że dla układów GED istnieje rodzina nie-GED układów, które są równoważne układom GED w tym sensie, że mają identyczne stacjonarne gęstości prawdopodobieństwa reakcji.

2. Wedig W. (Karlsrue, RFN) przedstawił analizę stochastyczną układu nieliniowego (opisywanego nieliniowym równaniem różniczkowym rzędu drugiego) z wykorzystaniem wykładników Lapunowa oraz uogólnionych wielomianów Hermite'a.

3. Windrich H. (Hannover, RFN) badał układy nieliniowe z cyklami granicznymi poddanymi obciążeniom losowym przy użyciu metody linearyzacji stochastycznej ze współczynnikami zależnymi od czasu.

4. Li W., Ibrahim R. A. (Detroit, USA) przedstawili pracę, w której rozważają układ nieliniowy o trzech stopniach swobody z wymuszeniem zewnętrznym w postaci szeroko pasmowego procesu stochastycznego stacjonarnego. Autorzy stosują równanie Fokkera-Planca-Kołmogorowa i nie-Gaussowską procedurę zamykającą równania dla momentów.

5. Kapitaniak T. (Łódź, Polska) przedstawił pracę, w której bada wpływ zewnętrznego szumu losowego na ruchy chaotyczne w układzie nieliniowym.

6. Fang T., Zhang T. S. (Chiny) analizowali niestacjonarną reakcję układu liniowego czasowego — niezmienniczego poddanego niestacjonarnym wymuszeniom stochastycznym przy zastosowaniu standardowego podejścia.

Jeśli chodzi o drgania stochastyczne układów ciągłych wygłoszono dwa następujące referaty:

7. Elishakoff I. i inni (Izrael) rozpatrywali drgania losowe powłoki cylindrycznej laminowanej obciążonej siłą osiowosymetryczną, której zmienność w czasie jest scharakteryzowana przez stacjonarny proces stochastyczny. Wykorzystane zostały równania ruchu podane przez Reddy'ego.

8. Wallaschek J. (Darmstadt, RFN) analizował drgania stochastyczne układów ciągłych (ilustrowane przykładem belki obciążonej siłą losową). Wyprowadzone zostało równanie całkowe dla funkcji korelacji reakcji układu i rozwiązane w postaci zamkniętej.

W referacie dotyczącym optymalizacji (Palassopoulos G. V., Ateny, Grecja) pokazana została analiza

wpływu małych losowych imperfekcji w kształcie elementu konstrukcyjnego w zadaniach optymalnego projektowania.

Jeden referat (Christov C. I., Sofia, Bulgaria) dotyczył zastosowania funkcjonalnych szeregów Volterry-Wienera do analizy pewnych zjawisk w losowych kompozytach (np. przewodnictwo cieplne).

Wreszcie referat (Kotron A. i inni) dotyczył modelowania stochastycznych oddziaływań w przepływie dwufazowym cieczy.

Podsumowując należy stwierdzić, że mechanika stochastyczna — rozumiana jako ta część mechaniki, która w sformułowaniu i analizie problemów wykorzystuje metodykę procesów stochastycznych — była reprezentowana na Kongresie w Grenoble przeciętnie. Najobficiej były reprezentowane drgania stochastyczne konstrukcji — co jest zgodne ze stanem faktycznym; spośród różnych stochastycznych problemów mechaniki ta dziedzina ma najdłuższą historię i najwięcej badaczy jest w nią zaangażowanych. Nazwiska referentów nie stanowią jednakże próbki reprezentatywnej (np. z USA, gdzie w dziedzinie drgań stochastycznych pracują dziesiątki uczonych, wygłoszony był tylko jeden referat (Li Ibrahim)). Brak było z omawianego zakresu referatów z ZSRR, Wielkiej Brytanii i Francji — krajów, które znane są z ważnych wyników w dziedzinie dynamiki układów drgających.

Wydaje się, że główną przyczyną dość miernej reprezentacji metod stochastycznych na Kongresie w Grenoble jest fakt, że metody te rozwijają się szczególnie intensywnie w pewnych specjalnych dziedzinach zastosowań mechaniki. Na przykład w dynamice pojazdów drogowych, w inżynierii sejsmicznej, w dynamice morza i w niezawodności platform wiertniczych, w aeroinżynierii. Ogólnie — metody stochastyczne dominują w szeroko rozumianej niezawodności konstrukcji obejmującej również stochastyczne modelowanie i analizę zniszczenia zmęczeniowego. Wymienione wyżej kierunki badań, chociaż bardzo ważne dla mechaniki teoretycznej i stosowanej, wydają się być nieco poza centrum zainteresowań Kongresu.

Trzeba jednak powiedzieć, że w zakresie mechaniki stochastycznej odbywa się co roku pewna liczba specjalistycznych sympozjów, w których systematycznie uczestniczą aktywnie pracujący naukowcy z całego świata.

PROBLEMY PLASTYCZNOŚCI

HENRYK PETRYK

IPPT PAN

1. Uwagi ogólne

Teoria plastyczności oraz jej podstawy eksperymentalne, metody i zastosowania były rozpatrywane na XVII Kongresie Mechaniki Teoretycznej i Stosowanej w Grenoble w 1988 r. w około sześćdziesięciu pracach, co stanowi ponad 10% ogólnej liczby prac przedstawionych na Kongresie. Wyodrębniono dziesięć sesji poświęconych problemom plastyczności, a ponadto szereg prac z zakresu plastyczności było prezentowanych w innych sesjach, na przykład łącznie z zagadnieniami mechaniki zniszczenia. Powyższe liczby odzwierciedlają fakt, iż problemy plastyczności w dalszym ciągu stanowią jeden z głównych działów mechaniki ciała stałego, rozwijanych obecnie na świecie.

Nie wszystkie tendencje rozwojowe w zakresie plastyczności, obserwowane w czasopismach naukowych, znalazły swoje odbicie w tematyce prac przedstawianych na Kongresie. Przykładowo, pokazano niewiele nowych metod i wyników badań doświadczalnych. Stosunkowo mała liczba prac była poświęcona rozwijaniu metod numerycznych w plastyczności. Wyeksponowane natomiast zostały zagadnienia kontynualnej mechaniki uszkodzenia materiałów plastycznych.

Tematyka przedstawianych prac z zakresu plastyczności była różnorodna, niemniej jednak można wyodrębnić kilka bardziej intensywnie rozwijanych i reprezentowanych kierunków badań:

— Odkształcenia plastyczne materiałów niejednorodnych, zwłaszcza polikryształów metali, kompozytów i materiałów z pustkami; badanie wpływu własności i struktury materiału w skali mikro na jego makroskopowe własności plastyczne.

— Analiza bifurkacji i wrażliwości na początkowe niedoskonałości, w szczególności w zastosowaniu do zagadnień lokalizacji odkształceń plastycznych i wyboczenia konstrukcji.

— Teoria dużych odkształceń plastycznych, w tym opis deformacji i stanu naprężenia, struktura równań konstytutywnych oraz postać konkretnych modeli materiału.

— Plastyczność w mikromechanice pękania i zniszczenia.

Te cztery grupy zagadnień plastyczności zostaną poniżej omówione bardziej szczegółowo. Z innych działów plastyczności, nieco mniej widocznych na Kongresie, można wymienić: termodynamikę odkształceń plastycznych i przemiany fazowe, deformacje cykliczne, analizę procesów obróbki plastycznej, odkształcenia plastyczne gruntów, plastyczne płynięcie kryształów metali.

2. Odkształcenia plastyczne materiałów niejednorodnych

W tej grupie prac rozpatrywano materiał, który w poziomie mikro jest w sposób istotny niejednorodny, natomiast na poziomie makroskopowym może być traktowany jako jednorodne kontinuum. Badany był następujący problem: znając lub zakładając własności materiału i pewne parametry jego struktury na poziomie mikro, należy określić lub oszacować własności makroskopowe materiału. Z szeregu znanych metod otrzymywania przybliżonych wyników ilościowych, do materiałów plastycznych najczęściej stosowano tzw. metodę „wewnętrznie-zgodną" (self-consistent method). Metoda ta, uwzględniająca oddziaływanie pojedynczego ziarna lub wtrącenia z jego otoczeniem o uśrednionych własnościach, była stosowana zarówno do polikryształów metali jak i do kompozytów. W porównaniu z metodami przyjmującymi upraszczające założenie o równomierności odkształceń względnie naprężeń, metoda wewnętrznie-zgodna daje wyniki bardziej dokładne, natomiast w porównaniu z bezpośrednią analizą numeryczną zagadnienia brzegowego dla niejednorodnego materiału jest znacznie bardziej efektywna. Inny obserwowany trend stanowią próby określania jakościowego wpływu struktury i mechanizmów plastycznego płynięcia w skali mikro na ogólną postać równań konstytutywnych dla materiału na poziomie makroskopowym (por. punkt 4.).

Wiele uwagi poświęcono specyficznemu materiałowi niejednorodnemu, jakim jest materiał plastyczny z wewnętrznymi pustkami. Jak wykazują doświadczenia, pustki takie tworzą się w fazie zaawansowanego płynięcia plastycznego, poprzedzającego zniszczenie. Zakładając kształt i rozmieszczenie pustek w materiale oraz przyjmując określony model materiału, można na drodze obliczeń numerycznych określać wzrost pustek i rozwój deformacji plastycznych. Przedstawiono szereg rezultatów tego typu analizy zachowania się materiału przy regularnym rozmieszczeniu pustek. Aktualnym zagadnieniem jest określenie wpływu nierównomiernego względnie losowego rozkładu pustek w materiale na jego własności makroskopowe i lokalizację deformacji.

3. Lokalizacja odkształceń plastycznych

Zjawisko lokalizacji odkształceń plastycznych pozostaje wciąż niezadowalająco wyjaśnione, chociaż poświęcono mu znaczną liczbę badań doświadczalnych i teoretycznych. Obserwowane jest w różnorodnych materiałach: w ciągliwych monokryształach, w polikrystalicznych metalach, w gruntach. Przejawia się zwykle w koncentracji odkształceń ścinania w wąskich pasmach, których orientacja i moment pojawienia się zależy od własności materiału, w pierwszym rzędzie od możliwości zmniejszania oporu ścinania ze wzrostem odkształcenia. Zjawisko to było badane teoretycznie głównie przy zastosowaniu dwóch podejść: analizy bifurkacji i zachowania pokrytycznego, oraz analizy rozwoju małych niejednorodności początkowych. Podejście bifurkacyjne stosuje się do modeli materiałów niewrażliwych na zmiany skali czasu i prowadzi, przy pewnych założeniach upraszczających, do warunku utraty eliptyczności zlinearyzowanych równań pola dla prędkości. Warunek ten określa moment rozpoczęcia lokalizacji i zorientowania pasma ścinania; uzyskane rezultaty zależą w znacznym stopniu od szczegółów przyjętego przyrostowego prawa

konstytutywnego. Podejście „imperfekcyjne" stosuje się do szerszej klasy materiałów (badano m.in. wpływ prędkości odkształcenia na przebieg lokalizacji), lecz wyniki zależą zwykle w sposób istotny nie tylko od przyjętego modelu materiału, lecz również od doboru początkowej niedoskonałości. Zarówno stopień niejednorodności jak i przyjęta orientacja warstwy osłabionej mają duży wpływ na przebieg symulowanego numerycznie procesu lokalizacji. Należy podkreślić także silny wpływ obecności, przewidywanego na gruncie rozważań mikromechanicznych, ostrego lub zaokrąglonego naroża na powierzchni plastyczności, oraz wpływ lepkości i efektów termicznych przy dużych prędkościach odkształcania. Aktualnym problemem jest określenie szerokości pasma ścinania, co ma znaczenie np. dla możliwości uzyskania wiarygodnych, tj. mało wrażliwych na sposób dyskretyzacji, rezultatów analizy numerycznej zagadnień brzegowych. Wiąże się to z wprowadzeniem pewnego wymiaru charakterystycznego, który powinien wyniknąć z rozważań teoretycznych bądź eksperymentu. Problem ten wymaga dalszych badań.

Wciąż aktualne są zagadnienia wyboczenia konstrukcji w zakresie plastycznym. Obok klasycznego już podejścia bifurkacyjnego do tych zagadnień, bada się również np. wpływ początkowych niedokładności geometrycznych względnie asymetrii obciążenia. Dyskutowana była kwestia wyboru pobifurkacyjnej ścieżki deformacji.

4. Teoria dużych odkształceń plastycznych

Szereg aspektów teorii plastyczności w zakresie dużych odkształceń pozostaje wciąż niejasnych, pomimo licznych opublikowanych studiów. Powszechnie stosowany rozkład multiplikatywny całkowitego gradientu odkształcenia na część sprężystą i plastyczną nie daje jednoznacznej odpowiedzi co do wartości tzw. spinu plastycznego (względnie obrotu). Istnieje w literaturze szereg propozycji wyeliminowania tej niejednoznaczności, żadna z nich nie uzyskała jednak powszechnej aprobaty. Na Kongresie przedstawiono próby określania obrotów plastycznych dla polikryształów na podstawie badań mechanizmów plastycznego płynięcia w skali mikro. Dyskutowany był również aktualny problem optymalnego doboru obiektywnych pochodnych czasowych naprężeń, odkształceń i tensorowych parametrów wewnętrznych. Chociaż równania zapisane przy użyciu określonych pochodnych mogą być w zasadzie zawsze wyrażone poprzez inny zestaw zmiennych, to jednak struktura i stopień komplikacji równań mogą ulegać przy tym istotnym zmianom. Innym poruszanym zagadnieniem był sposób uwzględnienia czułości na prędkość odkształcania. Warto dodać, że jak dotychczas brak jest ogólnego (stosującego się do dowolnych dróg odkształcenia) modelu materiału, uwzględniającego wspomniany już efekt naroża na powierzchni plastyczności, istotny w zagadnieniach bifurkacji, stateczności i wrażliwości na niedoskonałości geometryczne bądź materiałowe.

5. Plastyczność w mikromechanice pękania i zniszczenia

W punkcie 2 omawiany był problem określenia własności makroskopowych materiału na podstawie badań mikromechaniki plastycznego płynięcia. W tym punkcie sens określenia „mikromechanika" jest niejako odwrotny, mianowicie, makroskopowe równania teorii plastyczności wykorzystywane są do badania zjawisk pękania i zniszczenia, zachodzących w obszarach małych w porównaniu z wymiarami próbki. Stan zaawansowania metod komputerowych pozwala już na przeprowadzenie numerycznej analizy takich zagadnień, chociaż niezbędne jest zastosowanie komputera o dużej mocy obliczeniowej. Można w ten sposób badać proces łączenia się pustek, a zastosowanie modelu materiału o spadającej do zera zdolności do przenoszenia naprężeń przy odpowiednio zaawansowanych odkształceniach umożliwia śledzenie rozwoju makroskopowej szczeliny. Należy przy tym pokonać specyficzne trudności, związane z lokalizacją odkształceń plastycznych względnie z tworzeniem się nowej powierzchni swobodnej wskutek postępującego zniszczenia. Przedstawiono przykłady numerycznej symulacji procesu zniszczenia aż do momentu kompletnego rozdzielenia próbki na części.

OSIĄGNIĘCIA I KIERUNKI ROZWOJOWE W ZAKRESIE METOD KOMPUTEROWYCH W MECHANICE

KRZYSZTOF DEMS
Politechnika Łódzka

XVII Międzynarodowy Kongres Mechaniki Teoretycznej i Stosowanej dotyczył, w mojej opinii, przede wszystkim problemów fizycznych w mechanice w aspekcie zarówno poznawczym jak i aplikacyjnym. Z tego też względu metody komputerowe prawie nie wystąpiły w sposób jawny na Kongresie jako obiekt badań. Nie oznacza to oczywiście, że metody te były „nieobecne" na Kongresie. Pojawiły się one jako istniejące i sprawdzone w zastosowaniach narzędzie, wykorzystywane w większości prezentowanych prac do ilustracji problemów fizycznych, weryfikacji rozważań teoretycznych i porównania z wynikami eksperymentu, jak również do numerycznej symulacji zjawisk fizycznych.

Na potwierdzenie tezy, że metody komputerowe jako takie nie były obiektem badań w pracach prezentowanych na Kongresie, posłużyć może fakt, że jedynie jedna z sesji Kongresu poświęcona była *explicite* metodom numerycznym, zaś dwie inne sesje dotyczyły numerycznych aspektów w zagadnieniach dynamiki płynów.

Kongres potwierdził, że w chwili obecnej spośród metod komputerowych wykorzystywanych do analizy i syntezy w zakresie mechaniki ciała stałego, cieczy i gazów najbardziej reprezentatywną pozycję zajmują:

— metoda elementów skończonych,
— metoda elementów brzegowych,
— metoda różnic skończonych.

Spośród powyższych trzech metod na czoło wybija się w praktycznych zastosowaniach metoda elementów skończonych. Jest ona z powodzeniem wykorzystywana praktycznie w każdej dziedzinie mechaniki. Wymienić tu można zagadnienia statyki i dynamiki ciał stałych i cieczy oraz ośrodków sypkich, problemy utraty stateczności, zagadnienia fizycznie i geometrycznie nieliniowe, mechanikę spękania, zniszczenie materiału, materiały kompozytowe i wiele innych. Obecny rozwój tej metody następuje głównie w kierunku opracowania modeli elementu skończonego opisującego w sposób możliwie najlepszy rozpatrywany problem fizyczny i model materiału. Prowadzone są również prace mające na celu poprawę odwzorowania rozkładu naprężeń przy stosowaniu modelu przemieszczeniowego elementu, szczególnie przy pracy konstrukcji w zakresie pokrytycznym. Godnym odnotowania jest ponadto fakt coraz szerszego wprowadzania substrukturyzacji przy podziale konstrukcji na elementy, tj. podziału na pod- i nadelementy. Wpływa to w sposób istotny na czasochłonność obliczeń i pozwala na prowadzenie analizy pracy konstrukcji w wybranych podobszarach. Prezentowane na Kongresie prace wskazują również na istotny wzrost zainteresowania praktycznym wykorzystaniem metody elementów brzegowych w różnorakich dziedzinach mechaniki. Autorzy świadomi są jednakże ograniczeń i trudności pojawiających się przy stosowaniu tej metody.

W świetle prac Kongresu nie można mówić o osiągnięciach w zakresie rozwoju metod komputerowych w oderwaniu od osiągnięć i rozwoju konkretnych dziedzin mechaniki. Nowe teorie i nowe modele zjawisk fizycznych pociągają za sobą adaptacje i rozwój metod komputerowych, przede wszystkim takich jak metoda elementów skończonych i elementów brzegowych. Odrębnym zagadnieniem są matematyczne podstawy stosowanych metod numerycznych, które to problemy w zasadzie nie były poruszane na Kongresie.

Na osobną uwagę zasługują zagadnienia komputerowej symulacji zjawisk i procesów fizycznych. Mogą one zastąpić, i coraz częściej zastępują kosztowne i pracochłonne badania doświadczalne. Kierunek taki można było zauważyć na Kongresie, szczególnie w zakresie mechaniki cieczy i gazów oraz zagadnień interakcji ciecz — ciało stałe. Sądzę, że ten kierunek wykorzystania komputera będzie się silnie rozwijał w najbliższej przyszłości.

Stosowanie komputera do obliczeń numerycznych w zakresie analizy konstrukcji jak i symulacji określonych procesów związane jest z otrzymywaniem dużej liczby wyników numerycznych. Obserwuje się dążność do zautomatyzowanej graficznej prezentacji otrzymanych wyników, co pozwala na szybką jakościową ocenę otrzymanych rezultatów. Takie podejście jest szczególnie istotne przy wizualizacji wyników numerycznych uzyskiwanych w czasie numerycznej symulacji przebiegu określonych zjawisk.

INFORMACJE O PRACACH MIĘDZYNARODOWEJ UNII MECHANIKI TEORETYCZNEJ I STOSOWANEJ (IUTAM)

WITOLD GUTKOWSKI
IPPT PAN

Warto przypomnieć kilka faktów związanych z Międzynarodową Unią Mechaniki Teoretycznej i Stosowanej (International Union of Theoretical and Applied Mechanics, IUTAM). Unia ta powstała w 1948 roku jako międzynarodowa, pozarządowa organizacja naukowa w ramach Międzynarodowej Rady Unii Naukowych (International Council of Scientific Union — ICSU). Celem unii jest stymulowanie kontaktów pomiędzy poszczególnymi osobami i organizacjami zaangażowanymi w działalności naukowej w dziedzinie mechaniki i dyscyplin związanych z mechaniką. Główną formą tej aktywności są Sympozja IUTAM oraz Międzynarodowe Kongresy Mechaniki Teoretycznej i Stosowanej, pierwszy odbył się w Delft (Holandia) w roku 1924. Kongresy obradują regularnie co 4 lata.

IUTAM bazuje na narodowych organizacjach przynależnych (adhering organizations), które delegują do Unii swoich delegatów: Liczba delegatów z poszczególnych państw zależy od wysokości składek wpłacanych do Unii. Składki te wyznaczane są w jednostkach. Jedna jednostka w chwili obecnej wynosi 425 USD. Polska reprezentowana jest w IUTAM przez Narodowy Komitet IUTAM, który składa się z członków Prezydium Komitetu Mechaniki oraz członków Akademii, którzy zgłosili swój akces pracy w Komitecie Mechaniki PAN. W chwili obecnej mamy dwóch delegatów do IUTAM — prof. Wojciecha Szczepińskiego, czł. koresp. PAN i prof. Witolda Gutkowskiego, czł. koresp. PAN. Przy dwóch delegatach obowiązuje udział w wysokości trzech jednostek podstawowych. Dla porównania, liczba delegatów kilku innych państw: ZSRR (5), USA (5), Francja (4), Wielka Brytania (5), CSRS (2), Bułgaria (2), Austria (1), Chiny (1).

Z IUTAM jest stowarzyszonych szereg międzynarodowych organizacji naukowych (affiliated organization) jak CISM (International Centre for Mechanical Sciences, Udine) czy EUROMECH (European Mechanics Committee).

Władzą stanowiącą dla Unii jest Zgromadzenie Ogólne (General Assembly). W skład Zgromadzenia wchodzą delegaci organizacji przynależnych, przedstawiciele organizacji stowarzyszonych oraz kilkunastu wybieralnych członków. Ci ostatni wybierani przez Zgromadzenie, są z reguły zasłużonymi dla Unii działaczami. Prof. Władysław Fiszdon, czł. rzecz. PAN jest jednym z wybieralnych członków Zgromadzenia Ogólnego.

Pracami Unii kieruje Biuro IUTAM, którego członkowie są wybierani przez Zgromadzenie Ogólne raz na cztery lata. W skład Biura od 31 października 1988 r wchodzą profesorowie:

P. Germain	(Francja)	Prezes
J. Lightill	(Wielka Brytania)	Wice-prezes
W. Schiehlen	(RFN)	Sekretarz Generalny
L. van Wijngaarden	(Holandia)	Skarbnik
B.A. Boley	(USA)	członkowie
G.G. Czernyi	(ZSRR)	
I. Imai	(Japonia)	
F. Ziegler	(Austria)	

W sprawach związanych z Kongresami IUTAM decyduje Komitet Kongresowy (Congress Committee) liczący 33 osoby. Członkowie tego Komitetu są wybierani przez Zgromadzenie Ogólne na czteroletnie okresy. Przewodniczącym Komitetu Kongresowego jest z urzędu Prezydent IUTAM. Na ostatnim posiedzeniu Zgromadzenie Ogólne wybrało Prof. Zenona Mroza, czł. koresp. PAN na członka Komitetu Kongresowego.

Zgromadzenie Ogólne dokonało również wyboru członków dwóch Zespołów d/s Sympozjów. Jeden z zespołów opiniuje propozycje Sympozjów IUTAM w zakresie mechaniki płynów, a drugi mechaniki ciała stałego. Do pięcioosobowego Zespołu d/s Sympozjów z mechaniki ciała stałego został ponownie wybrany Prof. Michał Życzkowski, czł. koresp. PAN.

Do najważniejszej działalności IUTAM należy inicjowanie i sponsorowanie Sympozjów IUTAM. Odbywa się ich kilkanaście w okresach dwuletnich. Okres ten wynika z tego, że tematy Sympozjów i ich przewodniczących wybiera Zgromadzenie Ogólne, które zbiera się co dwa lata. Poniżej podaję listę Sympozjów na lata 1990 i 1991 w oryginalnym brzmieniu wraz z miejscem i datą. Jest to lista 19 imprez wybrana z 33 propozycji:

— Breaking Waves, Sydney, Australia, 1991
— Aero-thermodynamics in combustors, Chiny, 1990 lub 1991
— Nonlinear hydrodynamic stability and transition, Nice, Francja, 1990.
— Low-gravity fluid mechanics, Bremen, RFN, 1990 lub 1991.
— Numerical simulation of the non-isothermal flow of viscoelastic liquids, Eindhoven, Holandia,
— Mechanics of fluidized beds, Stanford, USA, 1990.
— Fluid mechanics of stirring and mixing, San Diego, 1990 lub 1991.
— Seperated flows and jets, Nowosybirsk, ZSRR, 1990
— Constitutive relations of plasticity, Pekin, Chiny, 1990
— Contact loading and local effects in thin-walled plated and shell structures, Praha, CSSR, 1990
— Finite inelastic deformations, Hanower, RFN, 1990 lub 1991
— Nonlinear stochastics mechanics: methods and applications, Pavia, Włochy, 1990
— Creep in structures IV, Kraków, 1990
— Mechanical modelling of new electromagnetic materials, Sztokholm, Szwecja, 1990
— Mechanical effects of welding, Sztokholm, Szwecja, 1990
— Interpretation of time series from mechanical systems, Anglia, 1990 lub 1991
— Dynamics of marine vehicles and structures in waves, Uxbridge, Anglia, 1990
— Local mechanics concepts for composite material systems, Virginia University, USA, 1990 lub 1991
— Dynamical problems for rigid-elastic systems and structures, Moskwa, ZSRR, 1990.

Zgłoszenia propozycji Sympozjów IUTAM na lata 1992 i 1993 będą rozpatrywane w 1990 na Zgromadzeniu Ogólnym IUTAM w Wiedniu. Należy się spodziewać, że około listopada 1989 Sekretariat Unii roześle odpowiednie formularze dla zgłoszania takich propozycji. Pod koniec trwania Kongresu zebrał się Komitet Kongresowy dla podjęcia decyzji o miejscu odbycia XVIII-go Kongresu w 1992 roku. Wcześniej Zgromadzenie Ogólne postanowiło zawęzić liczbę rozpatrywanych kandydatów do dwóch tj. Chińska Republika Ludowa i Izrael. Tym samym polska propozycja zgłaszana kilka miesięcy wcześniej została uwzględniona dopiero jako kandydatura na rok 1996. Obok Polski chęć organizowania Kongresu w tym roku zgłosili: Austria, Brazylia i RFN.

Po kilkugodzinnej debacie, w czasie której zadawano przedstawicielom Chin i Izraela liczne pytania, Komitet Kongresowy postanowił, że kolejny Kongres IUTAM odbędzie się w Haifie, Izrael.

Kilka słów należy poświęcić udziałowi Polaków w pracach IUTAM. Jak już wspomniałem, prof. W. Fiszdon jest drugą kadencję wybieralnym członkiem Zgromadzenia Ogólnego. W tym roku zakończyła się jego kolejna kadencja w Komitecie Kongresowym. W Komitecie tym mamy jednak nowego przedstawiciela prof. Z. Mroza. Z kolei prof. M. Życzkowski po raz drugi został wybrany do Zespołu d/s Sympozjów IUTAM z mechaniki ciała stałego. Prof. W. Gutkowski brał aktywny udział w obradach Zgromadzenia Ogólnego. Przygotował on, zgodnie z życzeniem Komitetu Narodowego IUTAM, propozycję odbycia Kongresu IUTAM w Warszawie.

II EUROPEJSKA KONFERENCJA TURBULENCJI
Berlin Zachodni 30.08-2.09.1988

Konferencja ta, zgodnie z ustaleniami Europejskiej Podkomisji Turbulencji Euromech podjętymi w roku 1986 w Lyonie, została zorganizowana przez Technische Universität w Berlinie Zachodnim jako uzupełnienie dotychczasowych kolokwiów Euromech.

Współprzewodniczącymi Konferencji byli profesorowie H. H. Fernholz i H. Fiedler, reprezentujący Instytut Termodynamiki i Mechaniki Płynów im. H. Föttingera Berlińskiego Uniwersytetu Technicznego.

W skład komitetu naukowego konferencji weszli profesorowie: G. Comte-Bellot z Uniwersytetu w Lyonie, U. Frisch z Obserwatorium Astronomicznego w Nicei, J. Hunt z Uniwersytetu w Cambridge, E. Krause z Instytutu Aerodynamiki w Aachen, M. Landahl z Królewskiego Instytutu Technicznego w Sztokholmie oraz G. Ooms z Laboratorium Shell w Amsterdamie.

W konferencji wzięło udział około 200 uczestników reprezentujących 50 ośrodków naukowych z całego świata.

W trakcie obrad plenarnych przedstawiono 6 wykładów o charakterze przeglądowym, poświęconych następującym zagadnieniom:

F. H. Busse: Turbulencja faz w konwekcji termicznej,

P. H. Alfredson, A. V. Johansson: Eksperyment w badaniach turbulencji — aparatura i przetwarzanie danych.

B. E. Launder: Zastosowanie modeli transportu naprężeń dla wyznaczania wpływu sił zewnętrznych na przepływy turbulentne ze ścinaniem.

G. Ooms: Turbulencja a procesy technologiczne.

D. J. Thomson: Turbulentna dyfuzja.

U. Frisch: Metody siatek w dynamice gazów i ich implementacja komputerowa.

Głównym przedmiotem zainteresowania Konferencji była dynamika struktur koherentnych, które poświęcono 31 referatów szczegółowych przedstawionych w trakcie obrad plenarnych. Pozostałych 67 prac przedstawionych zostało w ramach sesji plakatowych o następującej tematyce:

A. Stabilność i generacja turbulencji.
B. Turbulencja przyścienna.
C. Turbulencja w obecności zawirowania, stratyfikacji i konwekcji termicznej.
D. Nowe techniki eksperymentalne.
E. Sterowanie strukturą turbulencji.
F. Warstwy przyścienne w obecności oderwania.
G. Komputerowa symulacja przepływów turbulentnych.
I. Metody obliczeniowe w modelowaniu przepływów turbulentnych.

Każda z sesji plakatowych podsumowywana była w trakcie godzinnej dyskusji plenarnej obejmującej kolejno wszystkie eksponowane prace.

W trakcie Konferencji przedstawiono dwie prace krajowe:

1. J. Elsner, S. Drobniak, R. Klajny; Instytut Maszyn Cieplnych Politechniki Częstochowskiej — „Powstawanie struktur asymetrycznych w swobodnej strudze kołowej" (sesja plenarna),
2. W. Kozłowski, IPPT PAN w Warszawie — „Dyskretne stadia przejścia laminarno — turbulentnego w przepływie ograniczonym ścianami" (sesja plakatowa A).

Streszczenia tych i pozostałych prac zamieszczono w materiałach konferencyjnych, których egzemplarze znaleźć można m.in. w bibliotece Instytutu Maszyn Cieplnych Politechniki Częstochowskiej. Przewidywana jest publikacja pełnych tekstów zaprezentowanych prac w kolejnej monografii „Advances in Turbulence" wydawnictwa Springer-Verlag.

W programie drugiego dnia konferencji zorganizowano zwiedzanie laboratoriów Instytutu im. Hermana Föttingera.

W trakcie końcowej dyskusji ustalono, że III Europejska Konferencja Turbulencji zostanie zorganizowana w r. 1990 przez Royal Institute of Technology w Sztokholmie.

Janusz Elsner
Stanisław Drobniak

XIII SYMPOZJUM MECHANIKI DOŚWIADCZALNEJ CIAŁA STAŁEGO
Jadwisin. 11 - 13.10.1988

W dniach 11 - 13 października 1988 r. w Jadwisinie odbywały się obrady XIII Sympozjum Mechaniki Doświadczalnej Ciała Stałego.

Organizatorami Sympozjum byli:

— Zespół Mechaniki Doświadczalnej Komitetu Mechaniki Polskiej Akademii Nauk,
— Oddział Warszawski Polskiego Towarzystwa Mechaniki Teoretycznej i Stosowanej,
— Instytut Techniki Lotniczej i Mechaniki Stosowanej Politechniki Warszawskiej.

Pracami Komitetu Organizacyjnego kierował prof. dr hab. inż. Jacek Stupnicki.

W Sympozjum uczestniczyło 107 osób z Polski, a także goście zagraniczni z Czechosłowacji, Danii, Jugosławii, Koreańskiej Republiki Ludowej, Niemieckiej Republiki Demokratycznej i Związku Radzieckiego.

W czasie obrad plenarnych wygłoszono 8 referatów:

. Bugakow (ZSRR) — Opredielenije treszczinostoikosti anizotropnych polimernych kompozitow odsłaiwaniem. Autor przedstawił metodę i wyniki badań z zakresu propagacji szczelin zmęczeniowych w elementach wykonanych z kompozytów.

S. I. Andersen (Dania): Mechanical testing for engineering properties of anisotropic materials. W referacie podano wyniki badań własności sprężystych materiałów anizotropowych. Badania wykonano na specjalnych próbkach, odkształcenia mierzono metodami tensometrycznymi. Referat był ilustrowany filmem Video.

M. Kujawińska (Polska): Nowe systemy automatycznej analizy obrazów prążkowych w mechanice doświadczalnej. Przedstawiono współczesne tendencje techniki pomiarowej i numerycznej analizy wyników w optycznych metodach mechaniki doświadczalnej, w których rezultaty uzyskuje się w postaci obrazów prążkowych. Zwrócono szczególną uwagę na metodę szybkiej transformaty Fouriera i metodę dyskretnej zmiany fazy.

V. Grosser (NRD): Measurement of the coefficient of thermal expansion of ceramics using computer aided speckle photography. Autor omówił wyniki badań współczynników rozszerzalności cieplnej materiałów ceramicznych stosowanych w aparaturze elektronicznej. Wyniki badań były analizowane przy użyciu programów na maszynę cyfrową Robotron.

W. Sawczenko (ZSRR): Issledowanije prostranstwiennoj koncentracji napriażenija mietodom fotouprugosti. Autor omówił badania wykonane metodami elastooptyki-techniką zamrażania naprężeń. Przedstawił liczne przykłady uzyskanych wyników.

J. Träger (NRD): Experimental investigation of impact loading of plate structures. W referacie przedstawiono badania procesu odkształcenia i zniszczenia płyty obciążonej udarowo. Obciążenie płyty realizowano przy pomocy pocisku rakietowego. Przebieg doświadczenia pokazano na filmie.

W. Kiepicz (ZSRR): Issledowanije napriażennogo sostojanija konstrukcji koncentratorami tipa treszczin polarizacjonno-opticzeskimi mietodami. Autor przedstawił metodykę badań stanów naprężeń wokół czoła szczeliny. Zwrócił uwagę na możliwość popełniania błędów wskutek złej technologii przygotowywania próbek ze szczelinami.

A. Legat (Polska): Wspomagane eksperymentem projektowanie ramy wózka lokomotywy elektrycznej. Na przykładzie konstrukcji ramy wózka lokomotywy elektrycznej pokazano rolę, jaką mogą odegrać proste modele konstrukcji nośnych oraz badania doświadczalne w procesie konstruowania. Eksperyment przeprowadzono metodami polaryzacyjno-optycznymi.

Pozostałe referaty w liczbie 67 były zaprezentowane na sesjach wystawowych (plakatowych). Sesje te odbywały się codziennie, a referaty były wystawiane w następujących sesjach:

— zmęczenie	wystawiono	14 referatów
— mechanika pękania		8 referatów
— pełzanie, naprężenia własne		3 referaty
— badanie konstrukcji		20 referatów
— badanie materiałów, materiały niekonwencjonalne		7 referatów
— biomechanika		4 referaty

— elastooptyka	3 referaty
— interferometria holograficzna	3 referaty
— metody badań, metody analizy wyników	5 referatów.

Podsumowując obrady Sympozjum, Przewodniczący Komitetu Organizacyjnego, prof. Stupnicki, stwierdził że mimo ogólnie znanych trudności w prowadzeniu prac doświadczalnych, na Sympozjum zaprezentowano szereg interesujących i wartościowych osiągnięć. Z zadowoleniem powitał nadesłanie referatów z nowej dla Sympozjum dziedziny — biomechaniki. Zwrócił uwagę na zbyt małą tendencję do wprowadzania nowych technik badawczych wykorzystujących inne zjawiska fizyczne jako detektory stanu naprężenia, zużycia, zmęczenia. Duża liczba prac dotyczyła badań rzeczywistych konstrukcji, zmęczenia i mechaniki pękania. Ujawnił się dalszy wzrost wykorzystywania metod komputerowych w analizie wyników oraz w sterowaniu badaniami doświadczalnymi.

Jacek Kapkowski