

BOHDAN MICHALAK

Wydział Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska
Politechniki Łódzkiej

KATEDRA MECHANIKI KONSTRUKCJI – RYS HISTORYCZNY

Katedra Mechaniki Budowli na Wydziale Budownictwa Lądowego w Politechnice Łódzkiej została utworzona 1 czerwca 1958 roku. Na kierowników Katedry starano się pozyskać pracowników naukowych z polskiej szkoły mechaniki budowli, której twórcą był wybitny uczony prof. Witold Nowacki. W ten sposób Katedrą kierowali tacy specjaliści jak profesorowie: Jerzy Mossakowski, Zbigniew Kączkowski, Czesław Woźniak, Jerzy Sułocki. Pracownikami Katedry w tym okresie byli między innymi: Włodzimierz Wesołowski, Stanisław Zieliński, Wojciech Barański, Piotr Klemm, Sylwester Konieczny, Marian Łukowiak, Marian Suchar, Krzysztof Wilmański, Kazimierz Pustelnik.

Zmiany struktur organizacyjnych, które nastąpiły w 1970 roku doprowadziły do włączenia Katedry do powstałego wówczas Instytutu Inżynierii Budowlanej. W ramach reorganizacji tego Instytutu w lutym 1990 roku zostaje powołana ponownie Katedra Mechaniki Konstrukcji, a jej kierownikiem zostaje profesor Sylwester Konieczny, pełniąc te obowiązki do września 2004. Od 2004 do 2007 roku obowiązki kierownika Katedry pełnił dr hab. inż. Bohdan Michalak prof. PŁ, a od 2007 roku Katedrą kieruje prof. dr hab. inż. Jarosław Jędrysiak.

Obecnie pracownikami Katedry są:

prof. dr hab. inż. Jarosław Jędrysiak,
dr hab. inż. Bohdan Michalak, prof. PŁ,
dr inż. Iwona Cielecka,
dr inż. Szymon Langier,
dr inż. Piotr Ostrowski,
dr Alina Radzikowska,
dr inż. Barbara Tomczyk,
dr inż. Artur Wirowski,

mgr inż. Łukasz Domagalski,
mgr inż. Magda Kaźmierczak,
mgr inż. Agata Zaleska.

1. Tematyka prac badawczych

Działalność naukowa Katedry skoncentrowana była wokół tematyki dotyczącej naprężeń termicznych w konstrukcjach inżynierskich, mechaniki ośrodków włóknistych, dyskretnej teorii sprężystości, teorii powłok i mechaniki ośrodków z więzami.

Działalność naukowo-badawcza Katedry obejmuje obecnie takie zagadnienia, jak:

- termomechanika struktur i kompozytów o budowie periodycznej, w tym:
 - dynamika i stateczność periodycznych płyt siatkowych,
 - dynamika i stateczność cienkich płyt periodycznych,
 - dynamika i stateczność płyt pofałdowanych,
 - dynamika i stateczność powłok o budowie periodycznej,
 - analiza zagadnień dynamicznych uwarstwionego periodycznie podłoża,
 - wpływ periodycznego podłoża na spoczywające na nim płyty – cienkie, pofałdowane lub średniej grubości;
- termomechanika struktur i kompozytów o przestrzennie zmiennych własnościach efektywnych (ang. „space varying”), w tym:
 - dynamika i stateczność płyt kołowych, zbrojonych żebrami,
 - przepływ ciepła w walcu o periodycznie niejednorodnej strukturze wolno zmiennej w przestrzeni,
 - dynamika i stateczność cienkich płyt o budowie prawie periodycznej;
- termomechanika struktur i kompozytów wykonanych z materiałów z gradacją własności (ang. „functionally graded materials” – „FGM type materials”), w tym:
 - przepływ ciepła w warstwie laminowanej nieperiodycznie (o poprzecznej gradacji własności),
 - analiza zagadnień dynamicznych uwarstwionego nieperiodycznie podłoża (o poprzecznej gradacji własności),
 - dynamika i stateczność cienkich płyt wykonanych z materiałów o poprzecznej gradacji własności,
 - dynamika i stateczność płyt nieperiodycznie uwarstwionych,
 - przepływ ciepła w przewodnikach wykonanych z materiałów o podłużnej gradacji własności,

- dynamika i stateczność cienkich płyt wykonanych z materiałów o podłużnej gradacji własności,
- dynamika powłok małowyniosłych o funkcyjnej gradacji struktury,
- dynamika szkieletowych powłok małowyniosłych modelowanych jako ciała dwu-wymiarowe;
- termomechanika struktur i kompozytów o budowie wieloperiodycznej (z wieloma różnymi okresami periodyczności), w tym:
 - przepływ ciepła w laminatach o budowie wieloperiodycznej,
 - przepływ ciepła w kompozytach zbrojonych kilkoma rodzinami włókien (o budowie wieloperiodycznej),
 - analiza zagadnień dynamicznych uwarstwionego wieloperiodycznie podłoża,
 - dynamika i stateczność płyt o budowie wieloperiodycznej.

W analizie wyżej wymienionych problemów wykorzystywane są metody:

- tolerancyjnego uśredniania,
- parametrów mikrolokalnych,
- różnic skończonych.

Stopień doktora nauk technicznych uzyskało 24 pracowników, doktora habilitowanego 6 pracowników, a tytuł profesora – 1 pracownik Katedry.

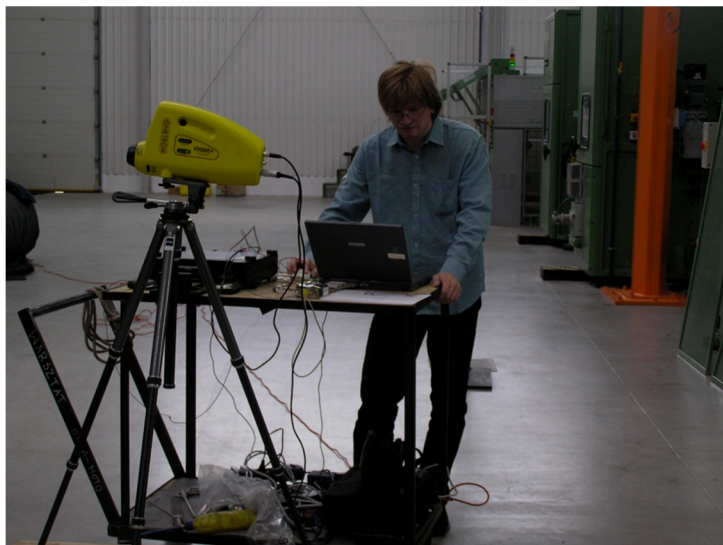
2. Współpraca z przemysłem

Katedra Mechaniki Konstrukcji prowadziła szereg prac o charakterze naukowo-badawczym i usługowym, głównie specjalizując się w zakresie oceny stanu technicznego obiektów przemysłu włókienniczego i energetycznego. Podejmowane są prace nietypowe, wymagające znacznej wiedzy, zarówno teoretycznej, jak i praktycznej (trzech pracowników Katedry posiada uprawnienia budowlane do projektowania w pełnym zakresie). Dotyczą one drgań elementów konstrukcji i oceny wpływu tych drgań na konstrukcję, urządzenia techniczne i ludzi. Podejmowane są również prace dotyczące projektowania, oceny stanu technicznego i naprawy uszkodzeń konstrukcji powłokowych.

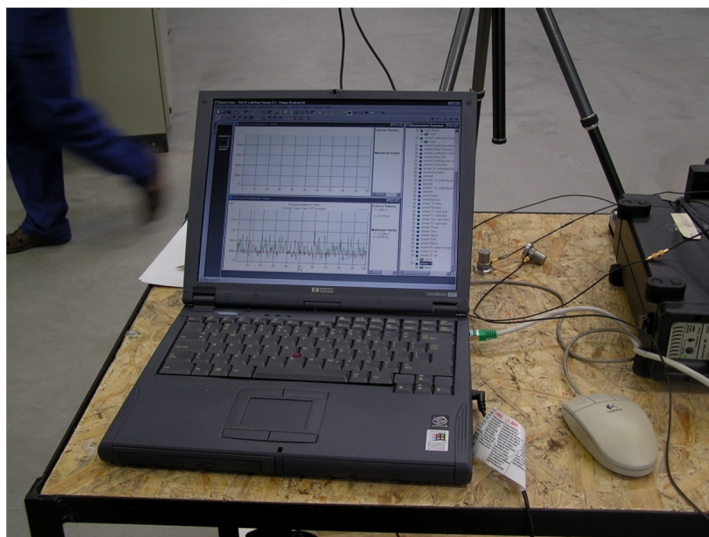
Do najważniejszych z tych prac należą:

- ocena stanu technicznego i sposób naprawy uszkodzeń chłodni kominowych w Elektrociepłowni II w Łodzi;
- projekt nowych stalowych zasobników węgla dla kotłów nr: 5, 6 i 7 w Elektrociepłowni II w Łodzi;
- analiza konstrukcji wsporczych pod elektrofiltre w Elektrociepłowni II i III w Łodzi;

- badanie stanu technicznego komina $H = 180$ m w Elektrociepłowni III w Łodzi;
- koncepcja posadowienia zasobnika kwasu solnego w Elektrociepłowni I w Łodzi;
- badanie stanu technicznego zbiornika akrylonitrylu w zakładach „Anilana” w Łodzi;



Fot. 1. Stanowisko pomiarowe do badania i analizy drgań konstrukcji – system PULSE firmy Brüel&Kjaer (przy stanowisku – prof. dr hab. inż. Jarosław Jędrysiak)



Fot. 2. Oprogramowanie systemu PULSE w działaniu

- wpływ drgań wywołanych pracą maszyn na konstrukcję hal produkcyjnych w zakładach ORSA-MOTO w Zgierzu;
- wpływ zabudowy multicyklonów na konstrukcję kotłowni zachód w Elektrociepłowni I w Łodzi.

Katedra posiada nowoczesne wyposażenie do pomiaru oraz analizy drgań i hałasu firmy Brüel&Kjaer (system PULSE wraz z laserowym miernikiem drgań, por. fot. 1, 2).

3. Działalność dydaktyczna

Pracownicy Katedry Mechaniki Konstrukcji prowadzą zajęcia dydaktyczne z następujących przedmiotów:

1. Kierunek Budownictwo:

- Mechanika budowli, studia dzienne i zaoczne,
- Podstawy informatyki, studia dzienne i zaoczne,
- Metody komputerowe w inżynierii lądowej, studia dzienne i zaoczne,
- Mechanika konstrukcji, studia dzienne.

2. Architektura:

- Mechanika budowli, studia dzienne i wieczorowe.

3. Architecture engineering:

- Mechanika budowli.



Fot. 3. Zajęcia dydaktyczne w pracowni komputerowej (prowadzący – dr hab. inż. Bohdan Michalak, prof. PŁ)

Katedra prowadzi również zajęcia na studiach doktoranckich zorganizowanych na Wydziale Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska.

Pracownicy Katedry są autorami skryptów z zakresu mechaniki budowli dla studentów kierunków: Budownictwo, Architektura.

Katedra posiada dobrze wyposażone komputerowe laboratorium naukowe i dydaktyczne wykorzystywane do prowadzenia zajęć dydaktycznych, prac naukowych i dyplomowych.

4. Publikacje

Ważniejsze publikacje pracowników Katedry z ostatnich lat.

Artykuły

1. **Cielecka I., Woźniak M., Woźniak Cz.:** Elastodynamic behaviour of honeycomb cellular media, *Journal of Elasticity*, 60, 2001, 1-17.
2. **Cielecka I., Jędrysiak J.:** On continuum modelling of the dynamic behaviour of periodic lattice-type plates with a complex structure, *Journal of Theoretical and Applied Mechanics*, 40, 1, 2002, 23-46.
3. **Cielecka I., Jędrysiak J.:** Length-scale effect in dynamics of hexagonal lattice-type plates, *PAMM*, 3/1, 2003, 98-99.
4. **Cielecka I., Jędrysiak J.:** A non-asymptotic model of dynamics of honeycomb lattice-type plates, *Journal of Sound and Vibration*, 296, 2006, 130-149.
5. **Domagalski L., Jędrysiak J.:** Modelling of thin periodic plates subjected to large deflections, *Civil and Environmental Engineering Reports*, 5, 2010, 121-136.
6. **Jędrysiak J.:** Dynamics of thin periodic plates resting on a periodically inhomogeneous Winkler foundation, *Archive of Applied Mechanics*, 69, 1999, 345-356.
7. **Jędrysiak J.:** On stability of thin periodic plates, *European Journal of Mechanics A/Solids*, 19, 2000, 487-502.
8. **Jędrysiak J.:** On vibrations of thin plates with one-dimensional periodic structure, *International Journal of Engineering Science*, 38/18, 2000, 2023-2043.
9. **Jędrysiak J.:** A contribution to the modelling of dynamic problems for periodic plates, *Engineering Transactions*, 49, 1, 2001, 65-87.
10. **Jędrysiak J.:** The length-scale effect in the buckling of thin periodic plates resting on a periodic Winkler foundation, *Meccanica*, 38, 4, 2003, 435-451.
11. **Jędrysiak J.:** Free vibrations of thin periodic plates interacting with an elastic periodic foundation, *International Journal of Mechanical Sciences*, 45/8, 2003, 1411-1428.
12. **Jędrysiak J.:** Application of the tolerance averaging method to analysis of dynamical stability of thin periodic plates, *Journal of Theoretical and Applied Mechanics*, 42, 2, 2004, 357-379.
13. **Jędrysiak J.:** The tolerance averaging model of dynamic stability of thin plates with one-directional periodic structure, *Thin-Walled Structures*, 45, 2007, 855-860.

14. **Jędrysiak J.:** Higher order vibrations of thin periodic plates, *Thin-Walled Structures*, 47, 8-9, 2009, 890-901, doi:10.1016/j.tws.2009.02.006.
15. **Jędrysiak J.:** Stationary heat conduction in laminates with non-uniform distribution of laminas, *Civil and Environmental Engineering Reports*, 5, 2010, 89-99.
16. **Jędrysiak J.:** On the tolerance modelling of thermoelasticity problems for transversally graded laminates, *Archives of Civil and Mechanical Engineering*, 11, 2011, 61-74.
17. **Jędrysiak J., Michalak B., Rychlewska J., Woźniak Cz.:** Functionally graded materials in the modelling of lightweight plates, w: *LIGHTWEIGHT STRUCTURES IN CIVIL ENGINEERING X*,
18. Jędrysiak J., Michalak B.: On the modelling of stability problems for thin plates with functionally graded structure, *Thin-Walled Structures*, 49, 2011, 627-635.
19. Jędrysiak J., Paś A.: On the modelling of medium thickness plates interacting with a periodic Winkler's subsoil, *EJPAU, Civil Engineering*, 8, 4, 2005, (online: www.ejpau.media.pl).
20. **Jędrysiak J., Radzikowska A.:** On the modelling of heat conduction in a non-periodically laminated layer, *Journal of Theoretical and Applied Mechanics*, 45, 2, 2007, 239-257.
21. **Jędrysiak J., Radzikowska A.:** Some problems of heat conduction for transversally graded laminates with non-uniform distribution of laminas, *Archive of Civil and Mechanical Engineering*, 11, 2011, 75-87.
22. **Jędrysiak J., Radzikowska A.:** Tolerance averaging of heat conduction in transversally graded laminates, *Meccanica*, 47, 1, 2012, 95-107, Doi:10.1007/s11012-010-9420-y.
23. **Jędrysiak J., Woźniak Cz.:** On the elastodynamics of thin microperiodic plates, *Journal of Theoretical and Applied Mechanics*, 33, 1995, 337-349.
24. **Jędrysiak J., Woźniak Cz.:** On the propagation of elastic waves in a multiperiodically reinforced medium, *Meccanica*, 41, 5, 2006, 553-569.
25. **Kaźmierczak M., Jędrysiak J.:** Free vibrations of transversally graded plate bands, *EJPAU, Civil Engineering*, 13, 4, 2010, (online: www.ejpau.media.pl).
26. **Kaźmierczak M., Jędrysiak J.:** Tolerance modelling of vibrations of thin functionally graded plates, *Thin-Walled Structures*, 49, 2011, 1295-1303, doi:10.1016/j.tws.2011.05.001.
27. **Kaźmierczak M., Jędrysiak J., Wirowski A.:** Free vibrations of thin plates with trasversally graded structure, *Civil and Environmental Engineering Reports*, 5, 2010, 137-152.
28. **Konieczny S., Langier Sz., Mes R., Yevtuschenko A.:** Dynamics and stability of inhomogeneous composite plates, *ICCE/10 New Orlean 2003*.
29. **Michalak B., Woźniak Cz., Woźniak M.:** The dynamic modelling of elastic wavy plates, *Archive of Applied Mechanics*, 66, 1996, 177-186.
30. **Michalak B.:** Stability of elastic slightly wrinkled plates, *Acta Mechanica*, 130, 1998, 111-119.
31. **Michalak B.:** The Meso-Shape Functions for the Meso-Structural Models of Wavy-Plates, *ZAMM*, 81, 9, 2001, 639-641.
32. **Michalak B.:** Analysis of dynamic behaviour of wavy-plates with a mezo-periodic structure, *Journal of Theoretical and Applied Mechanics*, 39, 4, 2001, 947-958.

33. **Woźniak Cz. (red.):** (B. Michalak – autor rozdz. 2, 3), *Mechanika sprężystych płyt i powłok*, PWN, Warszawa 2001.
34. **Michalak B.:** On the dynamic behaviour of a uniperiodic folded plates, *Journal of Theoretical and Applied Mechanics*, 40, 2002, 113-128.
35. **Michalak B.:** On the modelling of heteroperiodic composites, w: *Proceedings GAMM*, Augsburg 2002, 104.
36. **Michalak B.:** Stability of composite plates with non-uniform distribution of constituents, *Journal of Theoretical and Applied Mechanics*, 42, 2004, 381-397.
37. **Michalak B., Woźniak Cz., Woźniak M.:** Modelling and analysis of certain functionally graded heat conductors, *Archive of Applied Mechanics*, 77, 2007, 823-834.
38. **Tomczyk B.:** On the modeling of thin uniperiodic cylindrical shells, *Journal of Theoretical and Applied Mechanics*, 41, 2003, 755-774.
39. **Tomczyk B.:** Length-scale versus homogenized model in stability of uniperiodic cylindrical shells, *Applied Problems of Mechanics and Mathematics*, 1, 2003, 150-155.
40. **Tomczyk B.:** On stability of thin periodically densely stiffened cylindrical shells, *Journal of Theoretical and Applied Mechanics*, 43, 2005, 427-455.
41. **Tomczyk B.:** Length-scale effect in stability of thin periodically stiffened cylindrical shells, w: *Proceedings of the 8th Conference on Shell Structures: Theory and Applications*, Balkena, London 2005, 273-277.
42. **Tomczyk B.:** A non-asymptotic model for the stability analysis of thin biperiodic cylindrical shells, *Thin-Walled Structures*, 45, 2007, 941-944.
43. **Tomczyk B.:** Micro-vibrations of thin cylindrical shells with an uniperiodic structure, *PAMM*, 9, 1, 2009, 267-268.
44. **Tomczyk B.:** Dynamic stability of micro-periodic cylindrical shells, *Mechanics and Mechanical Engineering*, 14, 2, 2010, 137-150.
45. **Tomczyk B.:** On the modelling of dynamic problems for biperiodically stiffened cylindrical shells, *Civil and Environmental Engineering Reports*, 5, 2010, 179-204.

Monografie

1. **Jędrysiak J.:** Modelowanie dyspersyjne cienkich płyt periodycznych. Teoria i zastosowania, Wydawnictwo PŁ, Łódź, 2001.
2. **Jędrysiak J.:** Termomechanika laminatów, płyt i powłok o funkcyjnej gradacji własności, seria: Monografie, 1946, Wydawnictwo PŁ, Łódź, 2010.
3. **Michalak B.:** Dynamika i stateczność płyt pofałdowanych, Wydawnictwo PŁ, Łódź, 2001.
4. **Michalak B.:** Termomechanika ciał z pewną niejednorodną mikrostrukturą, seria: Monografie, 1980, Wydawnictwo PŁ, Łódź, 2011.
5. **Wilmański K., Michalak B., Jędrysiak J.:** Mathematical methods in continuum mechanics, seria: Monografie, 1966, Wydawnictwo PŁ, Łódź, 2011.
6. **Woźniak Cz., Michalak B., Jędrysiak J.:** Thermomechanics of microheterogeneous solids and structures, Tolerance averaging approach, seria: Monografie, 1825, Wydawnictwo PŁ, Łódź, 2008.