

dr inż. Witold BELUCH

ZAŁĄCZNIK 2 do Wniosku

Autoreferat

przedstawiający opis dorobku i osiągnięć naukowych,
w szczególności określonych w art. 16 ust. 2 ustawy,
w formie papierowej w języku polskim i angielskim

AUTOREFERAT

1. Imię i Nazwisko: Witold BELUCH, ur. 28.06.1967 w Bytomiu.

2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe – z podaniem nazwy, miejsca i roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej:

- 2000 stopień doktora nauk technicznych, specjalność mechanika,
Wydział Mechaniczny Technologiczny Politechniki Śląskiej,
temat pracy: „Analiza wrażliwości i optymalizacja ewolucyjna układów mecha-
nicznych z pęknięciami”,
promotor prof. dr hab. inż. Tadeusz Burczyński.
- 1996 dyplom ukończenia zaocznych studiów doktoranckich na Wydziale Mechanicz-
nym Technologicznym Politechniki Śląskiej w zakresie: Budowa i eksploatacja
maszyn.
- 1995 dyplom ukończenia studiów podyplomowych "Sieci komputerowe i systemy
mikrokomputerowe", Instytut Informatyki, Politechnika Śląska.
- 1992 magister inżynier, specjalność Przetwórstwo tworzyw sztucznych,
Wydział Mechaniczny Technologiczny Politechniki Śląskiej.
- 1990 magister inżynier, specjalność Maszyny robocze ciężkie,
Wydział Mechaniczny Technologiczny Politechniki Śląskiej.

3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych/ artystycznych.

Instytut Mechaniki i Inżynierii Obliczeniowej,
Wydział Mechaniczny Technologiczny Politechniki Śląskiej
ul. Konarskiego 18A
44-100 Gliwice

Historia zatrudnienia:

- od 2000 adiunkt na Wydziale Mechanicznym Technologicznym Politechniki Śląskiej;
1992-2000 asystent na Wydziale Mechanicznym Technologicznym Politechniki Śląskiej.

4. Wskazanie osiągnięcia naukowego stanowiącego dzieło opublikowane w całości:

Moje osiągnięcie naukowe w rozumieniu Ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z dnia 14 marca 2003 r. z późniejszymi zmianami, art. 16 pkt 2. stanowi autorska monografia habilitacyjna:

Witold Beluch: *Metody inteligencji obliczeniowej w zagadnieniach optymalizacji i identyfikacji parametrów włóknistych kompozytów warstwowych,*

wydana drukiem przez Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2013, s. 1-155, ISBN 978-83-7880-041-5.

Istotny wkład pracy habilitacyjnej w naukę w obszarze dyscypliny naukowej „Mechanika” stanowi autorskie opracowanie kompleksowych metodologii optymalizacji oraz identyfikacji stałych materiałowych kompozytów z zastosowaniem metod inteligencji obliczeniowej oraz klasycznych metod optymalizacji. W monografii szczególna uwaga została poświęcona włóknistym kompozytom warstwowym – laminatom. Rozpatrywano zarówno laminaty proste (o poszczególnych warstwach wykonanych z tych samych materiałów składowych), jak i hybrydowe (z warstwami wykonanymi z różnych materiałów). W ramach pracy połączono metody inteligencji obliczeniowej, algorytmy optymalizacji globalnej oraz lokalnej, jak również metody analizy konstrukcji mechanicznych.

Ze względu na wielomodalność oraz nieciągłość funkcji celu, zagadnienie optymalnego projektowania kompozytów jest problemem trudnym do rozwiązywania z zastosowaniem metod optymalizacji opartych na wyznaczaniu gradientu funkcji celu. W ramach pracy zastosowano globalne metody optymalizacji w postaci algorytmów ewolucyjnych (AE) oraz sztucznych systemów immunologicznych (SSI). Sformułowano zadania optymalizacji jednokryterialnej oraz wielokryterialnej. Zaproponowano kryteria optymalizacji związane z własnościami dynamicznymi oraz statycznymi laminatów. W przypadku zadań optymalizacji wielokryterialnej laminatów hybrydowych jednym z kryteriów był (bezwymiarowy) koszt struktury.

W wielu zagadnieniach inżynierskich istnieje konieczność identyfikacji pewnych parametrów, np. stałych materiałowych, parametrów geometrii czy warunków brzegowych. Identyfikacja jest przeprowadzana na podstawie pomiarów odpowiedzi struktury, takich jak odkształcenia czy przemieszczenia, na zadane wymuszenia. Sformułowano zadanie minimalizacji zaproponowanych funkcjonałów względem wektora zmiennych projektowych, reprezentującego identyfikowane stałe materiałowe. Rozważano pomiary (eksperyment numeryczny) zarówno wielkości statycznych, jak i dynamicznych (własności modalne laminatu).

W celu obliczenia wartości funkcji celu, niezbędne było rozwiązanie zadania brzegowego (brzegowo-początkowego). Do tego celu wykorzystano komercyjne oprogramowanie metody elementów skończonych (MES). Dla połączenia metod inteligencji obliczeniowej z oprogramowaniem MES stworzono stosowne, autorskie interfejsy programowe.

Przetestowano hybrydowe metody optymalizacji, łączące zalety metod optymalizacji globalnej i metod lokalnych. Zastosowano metody lokalne bazujące na gradiencie funkcji celu, przy czym wartość gradientu funkcji celu była aproksymowana za pomocą sztucznych sieci neuronowych (SSN).

W badaniach wzięto pod uwagę niedokładności związane z projektowaniem oraz wytwarzaniem obiektów technicznych, jak również z błędami pomiarowymi – w tym celu rozważano różne modele ziarnistości informacji (ang. *granular models*): liczby interwałowe, liczby rozmyte oraz zmienne losowe.

Zastosowano modelowanie wieloskalowe i metody numerycznej homogenizacji z wykorzystaniem reprezentatywnego elementu objętościowego celem określenia wpływu struktury kompozytów w skali mikroskopowej na ich zachowanie się w skali makroskopowej. Procedury wraz z autorskimi implementacjami komputerowymi wykorzystano w zagadnieniach optymalizacji oraz identyfikacji. Podejście wieloskalowe umożliwiło znaczne ograniczenie wielkości rozpatrywanego modelu, uwzględniając zachowanie się materiału w różnych skalach obserwacji.

W wyniku pracy powstał autorski Inteligentny System Optymalizacji Kompozytów (ISOK), służący do realizacji przedstawionych zadań. ISOK stanowi system programów komputerowych, pozwalający na: i) optymalizację jednokryterialną kompozytów, ii) optymalizację wielokryterialną kompozytów, iii) identyfikację parametrów materiałowych kompozytów. ISOK został zbudowany z zastosowaniem języka programowania C++ i jest systemem otwartym, w którym można stosować również inne metody optymalizacji globalnej jak np. algorytmy rojowe czy algorytmy mrówkowe. Możliwe jest też stosowanie innego oprogramowania metody elementów skończonych niż stosowane w ramach niniejszej pracy oraz użycie innych metod numerycznych, pozwalających na rozwiązywanie problemu brzegowo-początkowego, takich jak metoda elementów brzegowych lub metoda różnic skończonych.

W ramach pracy wykazano skuteczność i efektywność zastosowanych metod optymalizacji globalnej w zagadnieniach związanych z optymalizacją i identyfikacją materiałów kompozytowych. Zaproponowano zastosowanie SSN do aproksymacji wartości funkcji celu dla zmniejszenia kosztu obliczeniowego. Wykazano dużą skuteczność takiego podejścia w zadaniach, w których obliczenie wartości funkcji celu wymaga rozwiązania zadania brzegowego (brzegowo-początkowego) i jest najbardziej kosztownym obliczeniowo etapem algorytmu optymalizacji globalnej.

W ramach pracy zastosowano strategię łączącą metody optymalizacji globalnej w postaci AE z metodą lokalną, opartą na gradientowej metodzie najszybszego spadku. Uzyskana dwuetapowa strategia pozwoliła na skuteczną eksplorację przestrzeni poszukiwań za pomocą AE w pierwszym etapie i wydajną jej eksploatację z zastosowaniem metody lokalnej wspieranej przez SSN w etapie drugim. Strategia wykazała swą wysoką efektywność w zagadnieniach identyfikacji laminatów związanych z różnymi typami ziarnistości informacji, reprezentujących niepewności w identyfikowanych układach.

Wykazano wysoką skuteczność zastosowania metod inteligencji obliczeniowej do zagadnień optymalizacji wielokryterialnej kompozytów z wykorzystaniem tzw. metod *a posteriori*, opartych na podejściu Pareto. Rozpatrywano optymalizację laminatów hybrydowych, gdzie część zmiennych ma charakter dyskretny. W tego rodzaju laminatach poszukiwany jest kompromis pomiędzy ceną uzyskanego materiału a jego innymi, pożądanymi własnościami. Zastosowany algorytm wielokryterialnej optymalizacji ewolucyjnej NSGA-II pozwolił na uzyskanie frontu Pareto zarówno w zagadnieniach dwu-, jak i trójkryterialnych.

W pracy wykazano również skuteczność podejścia wieloskalowego i homogenizacji numerycznej w zagadnieniach globalnej optymalizacji i identyfikacji laminatów. W zagadnieniach optymalizacji zaproponowane podejście umożliwiło taki dobór struktury (projektowanie materiału) w skali mikro, by uzyskać pożądaną jej zachowanie w skali makro. W zagadnieniach identyfikacji podejście wieloskalowe pozwoliło na odnalezienie parametrów materiałowych materiałów składowych kompozytu na podstawie odpowiedzi struktury w skali makro.

Przedstawiona w pracy autorska metodologia optymalizacji i identyfikacji kompozytów z zastosowaniem metod inteligencji obliczeniowej może zostać łatwo zaadaptowana do innych problemów optymalizacji i identyfikacji, nierozważanych w ramach niniejszej pracy. Możliwe jest jej stosowanie w zagadnieniach optymalizacji jedno- i wielokryterialnej również innych modeli materiałów, zarówno izotropowych, jak i w pełni anizotropowych.

5. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych (artystycznych)

Stopień naukowy doktora nauk technicznych uzyskałem w 2000 roku. Tematem rozprawy była „Analiza wrażliwości i optymalizacja ewolucyjna układów mechanicznych z pęknięciami”. Promotorem pracy był prof. dr hab. inż. Tadeusz Burczyński a recenzentami: prof. dr hab. inż. Ewa Majchrzak z Politechniki Śląskiej oraz prof. dr hab. inż. Andrzej Osyczka z Politechniki Krakowskiej.

W pracy doktorskiej opracowałem metodologię optymalizacji i identyfikacji ewolucyjnej dla zadań z pęknięciami. W tym celu zrealizowałem zadania cząstkowe w postaci: i) opracowanie algorytmu i oprogramowania dla analizy wrażliwości układów z pęknięciami; ii) zastosowania dualnej metody elementów brzegowych do analizy układów z pęknięciami; iii) połączenia algorytmów ewolucyjnych z dualną metodą elementów brzegowych. Opracowana metodologia bazująca na metodzie optymalizacji globalnej w postaci algorytmu ewolucyjnego wykazała swą skuteczność zarówno w zagadnieniach optymalizacji jak i identyfikacji układów mechanicznych z pęknięciami.

Po uzyskaniu stopnia naukowego doktora moje zainteresowania naukowe skoncentrowałem głównie na zastosowaniu metod inteligencji obliczeniowej do zagadnień optymalizacji i identyfikacji materiałów niejednorodnych, takich jak kompozyty, ze szczególnym uwzględnieniem wielowarstwowych kompozytów wzmacnianych włóknami – laminatów. Rozpatrywałem zarówno laminaty proste jak i hybrydowe. Do rozwiązania zadań optymalizacji oraz

identyfikacji stosowałem opracowane w macierzystym Instytucie Mechaniki i Inżynierii Materiałowej algorytmy ewolucyjne i sztuczne systemy immunologiczne, łącząc je ze sztucznymi sieciami neuronowymi i metodami gradientowymi. Opracowałem też metodologię globalnej optymalizacji i identyfikacji kompozytów w ujęciu wieloskalowym. Opracowane metodologie i algorytmy wraz z rozwiązaniami przykładowych problemów były publikowane i prezentowane na międzynarodowych i krajowych konferencjach.

W tabeli 1 zestawilem publikacje według ich typu oraz z podziałem na publikacje przed i po uzyskaniu stopnia naukowego doktora. Informacje o udziałach procentowych dla publikacji współautorskich po doktoracie zawiera szczegółowy „Wykaz publikacji autorstwa i współautorstwa Witolda Belucha po uzyskaniu stopnia doktora”.

Tabela 1. Zestawienie publikacji przed i po uzyskaniu stopnia doktora

Typ publikacji	Liczba publikacji		
	Przed doktoratem	Po doktoracie	Razem
Autorstwo lub współautorstwo publikacji naukowych w czasopismach znajdujących się w bazie Journal Citation Reports (JCR),	-	2	2
Autorstwo lub współautorstwo publikacji naukowych z tzw. "listy filadelfijskiej" (źródło: Web of Science)	-	7	7
Autorstwo lub współautorstwo publikacji naukowych indeksowanych w bazie SCOPUS	-	9	9
Autorstwo lub współautorstwo publikacji naukowych w pozostałych czasopismach	1	23	24
Autorstwo bądź współautorstwo monografii i rozdziałów w książkach	1	6	7
Autorstwo lub współautorstwo opracowań zbiorowych	-	1	1
Autorstwo lub współautorstwo publikacji naukowych w materiałach konferencyjnych	6	60	66

Moje wskaźniki związane z dorobkiem zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 r. w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego § 4. oraz § 5. wynoszą (stan na dzień 11.03.2013):

- **§ 4. pkt. 3:** sumaryczny impact factor publikacji naukowych według listy Journal Citation Reports (JCR), zgodnie z rokiem opublikowania wynosi **1.666**.
- **§ 4. pkt. 4:** Liczba cytowań publikacji według bazy Web of Science (WoS) wynosi **18** (w tym **17** bez samocytowań).
- **§4. pkt. 5:** indeks Hirsch'a opublikowanych publikacji według bazy Web of Science (WoS) wynosi **2**.

W Tabeli 2 zebrałem porównanie wskaźników (liczba cytowań, indeks Hirsha oraz liczba publikacji) wg. Web of Science, Scopus (Elsevier), Publish or Perish oraz Google Scholar.

Tabela 2. Liczba cytowań, indeks Hirsha i liczba publikacji w bazach WoS i innych.

Wskaźnik	Źródło			
	Web of Science	Scopus (Elsevier)	Publish or Perish	Google Scholar
Cytowania	18	34	94	81
Indeks Hirsha	2	3	5	5
Liczba publikacji w bazie	7	9	38	30

- **§ 4. pkt. 6:** kierowanie międzynarodowymi lub krajowymi projektami badawczymi lub udział w takich projektach.

Kierowałem 1 krajowym projektem badawczym i byłem wykonawcą w 9 krajowych projektach badawczych, co zestawilem w Tabeli 3.

Tabela 3. Zestawienie projektów badawczych

Nazwa projektu	Charakter udziału
Projekt badawczy MNiSW nr N N507 448334: „Optymalizacja i identyfikacja kompozytów z zastosowaniem metod inteligencji, obliczeniowej”, 2008-2011.	kierownik
Projekt badawczy KBN nr 8T11F00316: "Komputerowa analiza wrażliwości i optymalizacja ewolucyjna układów z osobliwościami geometrycznymi", 1999-2001.	wykonawca
Projekt badawczy KBN nr 4T11F00822: „Równoległe i rozproszone obliczenia ewolucyjne w zagadnieniach optymalnego projektowania i identyfikacji”, 2003-2005.	wykonawca
Projekt badawczy MNiSW nr 3T11F 00929: „Zastosowanie gridów obliczeniowych w optymalizacji konstrukcji”, 2005-2008.	wykonawca
Projekt badawczy MNiSW nr 4T07A 007 29: „Zastosowanie inteligencji obliczeniowej w optymalizacji konstrukcji materiałów”, 2005-2008.	wykonawca
Projekt badawczy MNiSW nr 4573/T02/2007/33: „Zastosowanie obliczeń ziarnistych w projektowaniu maszyn”, 2007-2009.	wykonawca
Projekt badawczy MNiSW nr N N519 2976 33: „Optymalizacja immunologiczna układów fizycznych”, 2007-2010.	wykonawca
Projekt badawczy MNiSW nr N N519 313835: „Wielodyscyplinarna i wielokryterialna optymalizacja systemów technicznych: metodologia i aplikacje komputerowe”, 2008-2011.	wykonawca
Projekt badawczy MNiSW nr N N501 216637: „Optymalizacja układów mechanicznych przy zastosowaniu algorytmów rojowych”, 2009-2012.	wykonawca
Projekt badawczy MNiSW nr N N519 383836: „Optymalizacja i identyfikacja w zagadnieniach wieloskalowych z użyciem systemów inteligentnych”, 2009-2012.	wykonawca

- **§ 4. pkt. 7:** międzynarodowe lub krajowe nagrody za działalność odpowiednio naukową albo artystyczną:

Zespołowa nagroda Rektora stopnia I za osiągnięcia w dziedzinie naukowej, Politechnika Śląska, 2003.

- **§ 4. pkt. 8:** wygłoszenie referatów na międzynarodowych lub krajowych konferencjach tematycznych:

Wygłosiłem 22 referaty na międzynarodowych konferencjach i sympozjach:

1. AI-MECH 2000 Symposium on Methods of Artificial Intelligence in Mechanics and Mechanical Engineering, Gliwice 2000, W. Beluch: *Crack identification using evolutionary algorithms.*
2. VIII International Conference on Numerical Methods in Continuum Mechanics, Liptovsky Jan, Słowacja 2000, T. Burczyński, W. Beluch: *Evolutionary identification of the cracks.*
3. M2E'2000 Materials and Mechanical Engineering, Gliwice 2000, T. Burczyński, W. Beluch, A. Długosz, W. Kuś, P. Orantek: *The finite and boundary elements in evolutionary optimization.*
4. AI-MECH 2001 Symposium on Methods of Artificial Intelligence in Mechanics and Mechanical Engineering, Gliwice 2001, W. Beluch, T. Burczyński: *Identification and optimization of boundary conditions using evolutionary algorithms.*
5. Symposium on Methods of Artificial Intelligence AI-METH 2003, Gliwice, W. Beluch, W. Kuś, T. Burczyński: *Evolutionary identification of material constants in composites.*
6. Symposium on Methods of Artificial Intelligence AI-METH 2004, Gliwice 2004, W. Beluch, T. Burczyński, W. Kuś: *Shape optimization of the cracked mechanical structures using boundary element method and distributed evolutionary algorithm.*
7. Computer Methods in Mechanics CMM-2005, Czestochowa, 2005, T. Burczyński, W. Kuś, W. Beluch: *Evolutionary shape optimization of the cracked mechanical structures under cyclic load.*
8. Symposium on Methods of Artificial Intelligence AI-METH 2005, Gliwice, 2005, W. Beluch T. Burczyński: *Evolutionary optimization of hybrid laminates.*
9. III European Conference on Computational Mechanics, ECCM 2006, Lizbona, Portugalia, W. Beluch: *Evolutionary Identification and Optimization of Composite Structures.*
10. Computer Methods in Mechanics CMM-2007, Spała, 2007, W. Beluch, T. Burczyński, P. Orantek: *The fuzzy strategy in identification of laminates' elastic constants.*
11. 9th Conference on Dynamical Systems - Theory and Applications, Łódź, 2007, T. Burczyński, W. Beluch, P. Orantek: *Identification of Dynamical Systems in the Fuzzy Conditions.*
12. 36th Solid Mechanics Conference SOLMECH 2008, Gdańsk, W. Beluch, T. Burczyński, P. Orantek: *Evolutionary Identification of Laminates' Stochastic Parameters.*
13. 36th Solid Mechanics Conference SOLMECH 2008, Gdańsk, W. Beluch, T. Burczyński, A. Długosz: *Evolutionary Computing in Multi-Objective Optimization of Laminates.*

14. International Symposium on Inverse Problems in Mechanics of Structures and Materials (IPM 2009), Rzeszów-Łańcut 2009, W. Beluch, T. Burczyński, P. Orantek: *Evolutionary Identification of Laminates' Granular Parameters*.
15. 18th International Conference on Computer Methods in Mechanics CMM-2009, Zielona Góra, 2009, W. Beluch, T. Burczyński, A. Długosz, P. Orantek: *Granular computing in evolutionary identification*.
16. 8th World Congress on Structural and Multidisciplinary Optimization (WCSMO-8), Lizbona, Portugalia, 2009, W. Beluch, T. Burczyński: *Multi-objective optimization of composite structures by means of the evolutionary computations*.
17. Eurogen 2009 Evolutionary and Deterministic Methods for Design, Optimization and Control with Applications to Industrial and Societal Problems, Kraków, W. Beluch, T. Burczyński, A. Długosz: *Evolutionary optimization of laminate structures*.
18. Symposium on Methods of Artificial Intelligence AI-METH 2009, Gliwice 2009, W. Beluch, T. Burczyński, P. Orantek: *Evolutionary identification of non-deterministic parameters in laminates*.
19. IV European Congress on Computational Mechanics (ECCM IV), Paryż, Francja, 2010, W. Beluch, T. Burczyński, W. Kuś: *Artificial Immune System in Laminates' Optimization*.
20. 9th World Congress on Computational Mechanics and 4th Asian Pacific Congress on Computational Mechanic (WCCM/APCOM 2010), Sydney, Australia, 2010, W. Beluch, W. Kuś, T. Burczyński: *Optimization of Composites by Means of Immune System*.
21. 19th International Conference on Computer Methods in Mechanics CMM-2011, Warszawa, 2011, W. Beluch, T. Burczyński, W. Kuś: *Parallel and distributed computations in evolutionary and immune optimization of laminates*.
22. 1st International Conference on Composites Dynamics DYNACOMP, Arcachon, Francja, 2012, W. Beluch, T. Burczyński: *Optimization of Dynamic Properties of Composites by Means of Computational Intelligence*.

Wygłosiłem 13 referatów na krajowych konferencjach i sympozjach:

1. V Krajowa Konferencja Algorytmy Ewolucyjne i Optymalizacja Globalna, Jastrzębia Góra 2001, T. Burczyński, W. Beluch: *Evolutionary identification and optimization of boundary conditions for cracked structures*.
2. VIII Szkoła Analizy Modalnej, Kraków, 2003, W. Beluch, W. Kuś, T. Burczyński: *Obliczenia ewolucyjne i analiza modalna w identyfikacji parametrów materiałowych kompozytów*.
3. Krajowa Konferencja Algorytmy Ewolucyjne i Optymalizacja Globalna KAEiOG 2004, Kazimierz Dolny, W. Beluch, T. Burczyński, W. Kuś: *Distributed evolutionary algorithms in identification of material constants in composites*.
4. Krajowa Konferencja Algorytmy Ewolucyjne i Optymalizacja Globalna KAEiOG 2005, Korbielów, W. Beluch, W. Kuś, T. Burczyński: *Shape optimization of structures under cyclic loads*.
5. X Szkoła Analizy Modalnej, Kraków, 2005, W. Beluch T. Burczyński: *Distributed evolutionary computing in optimization of vibrating laminates*.

6. XI Szkoła Analizy Modalnej, Kraków, 2006, T. Burczyński, P. Orantek, W. Beluch: *Modal analysis in identification of fuzzy laminates' parameters*.
7. Krajowa Konferencja Algorytmy Ewolucyjne i Optymalizacja Globalna KAEiOG 2006, Murzasichle, W. Beluch, T. Burczyński, P. Orantek: *Evolutionary Identification of Fuzzy Material Constants in Laminates*.
8. Krajowa Konferencja Algorytmy Ewolucyjne i Optymalizacja Globalna KAEiOG 2007, Będlewo, W. Beluch, T. Burczyński, A. Długosz: *Evolutionary Multi-Objective Optimization of Laminates*.
9. Krajowa Konferencja Algorytmy Ewolucyjne i Optymalizacja Globalna KAEiOG 2007, Będlewo, P. Orantek, W. Beluch, T. Burczyński: *Evolutionary Algorithm in Identification of Stochastic Parameters of Laminates*.
10. XIII Szkoła Analizy Modalnej, Kraków 2008, W. Beluch, T. Burczyński, P. Orantek: *Identification of laminates' stochastic parameters by means of modal analysis*.
11. V Sympozjon "Kompozyty, konstrukcje warstwowe", Wrocław-Karłów 2009, W. Beluch: *Obliczenia ewolucyjne w zagadnieniach optymalizacji i identyfikacji laminatów*.
12. II Kongres Mechaniki Polskiej, Poznań 2011, W. Beluch, T. Burczyński, W. Kuś: *Obliczenia rozproszone w globalnej optymalizacji kompozytów*.
13. VI Sympozjon "Kompozyty, konstrukcje warstwowe", Wrocław-Srebrna Góra, 2012, W. Beluch: *Metody inteligencji obliczeniowej w optymalizacji kompozytów*.

- **§ 5. pkt. 1:** uczestnictwo w programach europejskich i innych programach międzynarodowych lub krajowych.

Brałem udział jako ekspert zewnętrzny w *Narodowym Programie Foresight Polska 2020*.

- **§ 5. pkt. 2:** udział w międzynarodowych lub krajowych konferencjach naukowych lub udział w komitetach organizacyjnych tych konferencji.

Uczestniczyłem w 21 międzynarodowych i 12 krajowych konferencjach naukowych, na których wygłosiłem referaty, co przedstawiłem w punkcie § 4. pkt. 8. Oprócz konferencji wymienionych § 4. pkt. 8. uczestniczyłem w krajowej konferencji: XII Szkoła Analizy Modalnej, Kraków, 2007.

Udział w komitetach organizacyjnych konferencji:

1. Członek komitetu organizacyjnego Sympozjum AI-MECH 2000.
2. Członek komitetu organizacyjnego Sympozjum AI-MECH 2001.
3. Członek komitetu organizacyjnego IUTAM Symposium on Evolutionary Methods in Mechanics, Kraków, 2002.
4. Członek komitetu organizacyjnego 15th International Conference on Computer Methods in Mechanics CMM-2003, Gliwice/Wiśła, 2003.

– **§ 5. pkt. 3:** otrzymane nagrody i wyróżnienia:

1. Brązowy Krzyż Zasługi, 2008.
2. Zespołowa Nagroda Rektora stopnia I za osiągnięcia organizacyjne, Politechnika Śląska, 2010.
3. Zespołowa Nagroda Rektora stopnia I za osiągnięcia organizacyjne, Politechnika Śląska, 2011.
4. Odznaka „Zasłużonemu dla Politechniki Śląskiej”, Politechnika Śląska, 2011.

– **§ 5. pkt. 5:** kierowanie projektami realizowanymi we współpracy z przedsiębiorcami, w ramach prac naukowo-badawczych.

Brąłem udział w następujących pracach naukowo-badawczych:

1. *Badania metalograficzne i składu chemicznego materiału rury preizolowanej z przyłącza sieci cieplnej*, 2003, kierownik.
2. *Analiza wytrzymałościowa kolektora spalin*, 1998, wykonawca.
3. *Opracowanie metodyki zastosowania optymalizacji wielokryterialnej do obliczeń wieloskalowych*, 2011, wykonawca.

– **§ 5. pkt. 7:** członkostwo w międzynarodowych lub krajowych organizacjach i towarzystwach naukowych.

Jestem członkiem następujących organizacji i towarzystw naukowych:

1. International Society for Structural and Multidisciplinary Optimization ISSMO, członek od 2012.
2. Polskie Towarzystwo Metod Komputerowych Mechaniki PTMKM, członek od 1999, sekretarz w latach 1999-2009.

– **§ 5. pkt. 8:** osiągnięcia dydaktyczne i w zakresie popularyzacji nauki lub sztuki.

1. Jestem współautorem i jednym z redaktorów skryptu: W. Beluch, T. Burczyński, P. Fedeliński, A. John, G. Kokot, W. Kuś, *Laboratorium z wytrzymałości materiałów*. Praca zbiorowa pod red. T. Burczyńskiego, W. Belucha i A. Johna, Wyd. Politechniki Śląskiej, Skrypt nr 2285, Gliwice, 2002.

2. Opracowałem programy wykładów, ćwiczeń i laboratoriów z następujących przedmiotów:
 - a. wytrzymałość materiałów (wykłady, ćwiczenia, laboratoria);
 - b. obliczenia ewolucyjne (wykłady, laboratoria);
 - c. metody heurystyczne (wykłady, ćwiczenia, laboratoria);
 - d. inteligentne techniki komputerowe (wykłady, laboratoria);
 - e. metody inteligencji obliczeniowej (wykłady, laboratoria);
 - f. podstawy informatyki (wykłady, laboratoria);
 - g. programowanie obiektowe (laboratoria);
 - h. języki programowania z programowaniem obiektowym (laboratoria);
 - i. metoda elementów skończonych (laboratoria).
3. Współprowadziłem kurs Stowarzyszenia Studentów BEST w Gliwicach: "A.I. & V.R. – welcome to the (un)real world" w 2007 roku, w którym uczestniczyli studenci z najlepszych uczelni technicznych w Europie.
4. Byłem wykonawcą w projekcie „Interaktywne kształcenie inżyniera INTEREDU” w ramach zadania „Wytrzymałość materiałów”. Projekt był realizowany na Wydziale Mechanicznym Technologicznym Politechniki Śląskiej we współpracy z firmą i3D w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki i współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego, 2010-2011.

– **§ 5. pkt. 9:** opiekę naukową nad studentami.

1. Byłem promotorem 17 studentów realizujących prace inżynierskie.
2. Byłem opiekunem 11 studentów realizujących prace magisterskie.
3. W latach 2010-2013 byłem opiekunem 10 studentów realizujących projekt inżynierski.

– **§ 5. pkt. 11:** staże w zagranicznych lub krajowych ośrodkach naukowych lub akademickich.

Byłem uczestnikiem następujących staży:

1. Kurs *Design for quality*, Włochy, University of Bologna, Bertinoro, tydzień, 2001.
2. Kurs *Advances of Soft Computing in Engineering*, Włochy, CISM, Udine, tydzień, 2007.
3. Seminarium *Abaqus: Analysis of Composite Materials with Abaqus*, Poznań, 2 dni, 2009.

– § 5. pkt. 14: recenzowanie publikacji w czasopismach międzynarodowych i krajowych.

Spis czasopism, których jestem recenzentem:

1. IEEE Transactions on Evolutionary Computations;
2. Engineering Applications of Artificial Intelligence;
3. Applied Mathematics Letters;
4. Computers and Mathematics with Applications;
5. Mathematical and Computer Modelling;
6. CAMES Computer-Assisted Mechanics and Engineering Sciences.

A handwritten signature in blue ink that reads "Witold Belucha". The signature is written in a cursive style and is placed on a light-colored rectangular background.