

Dr inż. Błażej Bałasz
Politechnika Koszalińska
Wydział Mechaniczny
Katedra Mechaniki Precyzyjnej

**Wniosek o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego
w dziedzinie Nauk technicznych
w dyscyplinie Budowa i eksploatacja maszyn**

Autoreferat

Koszalin, marzec 2012

Spis treści

1. Uzyskane tytuły i stopnie naukowe	4
2. Przebieg pracy zawodowej	4
3. Wykaz osiągnięć naukowo-badawczych.....	4
4. Wskazanie osiągnięcia.....	5
4.1. Syntetyczny opis osiągnięć zawartych w jednotematycznym cyklu publikacji: „Teoretyczne i doświadczalne podstawy modelowania i symulacji procesu szlifowania”	6
5. Opis osiągnięć w zakresie teoretycznych i doświadczalnych podstaw modelowania i symulacji procesu szlifowania	8
5.1. Zakres i znaczenie prac badawczych dotyczących modelowania i symulacji procesu szlifowania.....	8
5.2. Opracowanie metody analizy i oceny cech stereometrycznych ziaren ściernych.....	9
5.3. Wyznaczenie kompleksowych charakterystyk topografii ściernicy	10
5.4. Opracowanie stanowiska badawczego do badania procesów mikroskrawania	12
5.5. Badania procesu mikroskrawania pojedynczym ziarnem ściernym	13
5.6. Analiza obciążenia i zużycia ziaren w procesie szlifowania	16
5.7. Opracowanie modeli cech stereometrycznych ziaren ściernych i wierzchołków skrawających	17
5.8. Opracowanie algorytmów do modelowania rozmieszczenia ziaren ściernych na powierzchni ściernicy .	19
5.9. Opracowanie modeli procesów usuwania materiału w mikroskrawaniu pojedynczymi ziarnami oraz kształtowania powierzchni w procesie szlifowania	20
5.10. Opracowanie modeli i procedur symulacji procesu szlifowania płaszczyzn	22
5.11. Opracowanie modeli i procedur symulacji procesu szlifowania otworów	23
5.12. Opracowanie algorytmów i oprogramowania do symulacji procesów szlifowania.....	24
5.13. Przeprowadzenie badań symulacyjnych i wyprowadzenie wniosków dotyczących budowy narzędzi ściernych o strukturach optymalnych dobranych do określonych zastosowań	27
6. Realizacja projektów badawczych	30
6.1. Kierowanie projektem badawczym	30
6.2. Udział w projektach badawczych	31
7. Pozostałe osiągnięcia naukowo-badawcze	32
7.1. Modelowanie i optymalizacja systemów produkcji.....	32
7.2. Rozwój systemów kształcenia zdalnego.....	32
7.3. Prace o charakterze technicznym - współpraca z przemysłem	34
7.4. Udział w organizacjach nauki i komitetach programowych konferencji.....	35
7.5. Nagrody i wyróżnienia	36
7.6. Opieka nad doktorantami.....	36
8. Charakterystyka dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego	36

8.1.	Działalność dydaktyczna	36
8.2.	Autorstwo podręczników	36
8.3.	Działalność organizacyjna	37
8.4.	Działalność popularyzatorska	38
9.	Projekty europejskie	38
10.	Wykaz publikacji	39
10.1.	Wykaz publikacji przed uzyskaniem stopnia doktora	39
10.2.	Wykaz publikacji po uzyskaniu stopnia doktora	40
10.3.	Redakcja monografii.....	46
11.	Syntetyczna charakterystyka ilościowa dorobku naukowego	47
11.1.	Lista 1a. Publikacje w czasopismach wyróżnionych przez Journal Citation Reports.....	47
11.2.	Lista 1b. Publikacja w recenzowanym czasopiśmie krajowym lub zagranicznym wymienionym w wykazie ministra.....	47
11.3.	Lista 2b. Autorstwo rozdziału w monografii lub podręczniku akademickim w języku angielskim lub podstawowym dla danej dyscypliny	48
11.4.	Lista 2c. Autorstwo monografii lub podręcznika akademickiego w języku polskim lub innym niż angielski i niepodstawowy dla danej dyscypliny	49
11.5.	Lista 2d. Autorstwo rozdziału w monografii lub podręczniku akademickim w języku polskim lub innym niż angielski i niepodstawowy dla danej dyscypliny	50
11.6.	Lista 3b. Redakcja monografii lub podręcznika akademickiego	53

1. Uzyskane tytuły i stopnie naukowe

1. Tytuł magistra inżyniera mechanika – 1994 r.

Wyższa Szkoła Inżynierskiej w Koszalinie, Wydział Mechaniczny

kierunek studiów – Mechanika i Budowa Maszyn, specjalność – Technologia maszyn

rok ukończenia: 1994

2. Stopień doktora nauk technicznych w zakresie budowy i eksploatacji maszyn – 2003 r.

Temat rozprawy doktorskiej: **Analiza kształtowania topografii powierzchni przedmiotu i obciążenia ziaren aktywnych w procesie szlifowania**

Politechnika Koszalińska, Wydział Mechaniczny, promotor – prof. dr hab. inż. Wojciech Kacalak, **praca obroniona z wyróżnieniem**

2. Przebieg pracy zawodowej

Data	Miejscowość	Jednostka	Stanowisko
1993 -1994	Koszalin	Wyższa Szkoła Inżynierska w Koszalinie, Wydział Mechaniczny	Asystent – stażysta
1994 - 2003	Koszalin	Politechnika Koszalińska, Wydział Mechaniczny	Asystent – doktorant
2003 - obecnie	Koszalin	Politechnika Koszalińska, Wydział Mechaniczny	Adiunkt
2004 – 2006	Koszalin	Politechnika Koszalińska, Park Naukowo-Technologiczny	Dyrektor Centrum Transferu Wiedzy

3. Wykaz osiągnięć naukowo-badawczych

L.p.	Wykaz osiągnięć	Przed doktoratem	Po doktoracie	Łącznie
1	Publikacje w czasopismach wyróżnionych przez Journal Citation Reports - lista 1a	2	6	8
2	Publikacja w recenzowanym czasopiśmie krajowym lub zagranicznym wymienionym w wykazie ministra – lista 1b		9	9
3	Autorstwo rozdziału w monografii lub podręczniku akademickim w języku angielskim lub podstawowym dla danej dyscypliny – lista 2b	5	16	21
4	Autorstwo monografii lub podręcznika akademickiego w języku polskim lub innym niż angielski i niepodstawowy dla danej dyscypliny –lista 2c		12	12
5	Autorstwo rozdziału w monografii lub podręczniku akademickim w języku polskim lub innym niż angielski i niepodstawowy dla danej dyscypliny oraz artykułów konferencyjnych	15	43	58
6	Redakcja monografii lub podręcznika akademickiego		2	2
7	Kierowanie projektem badawczym		1	1
8	Udział w projektach badawczych		9	9
9	Udział w projektach europejskich		5	5

4. Wskazanie osiągnięcia

Jako osiągnięcie wynikające z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki wskazuję **jednotematyczny cykl publikacji pt. „Teoretyczne i doświadczalne podstawy modelowania i symulacji procesu szlifowania”**. Na cykl składa się 20 publikacji wymienionych poniżej.

1. NADOLNY K., **BAŁASZ B.**: Modelling the surfaces of grinding wheels whose structures is zonally diversified, Archive of Civil and Mechanical Engineering, 2005, vol. 5, no. 4, pp. 77-84. (udział autora 50%)
2. **BAŁASZ B.**, **KASPRZYK M.**, KRÓLIKOWSKI T., SZATKIEWICZ T.: Modelowanie i symulacja obciążenia pojedynczego ziarna ściernego w strefie szlifowania. XXIX Naukowa Szkoła Obróbki Ściernej, Gdańsk 2006, Wydawnictwo AM w Gdyni, s. 29-33. (udział autora 25%)
3. NADOLNY K., **BAŁASZ B.**: Modelowanie i symulacja procesu jednoprzęściowego szlifowania walcowych powierzchni wewnętrznych. Archiwum Technologii Maszyn i Automatykacji, Vol. 26 nr 2, 2006, s. 67 – 76. (udział autora 50%)
4. **BAŁASZ B.**, SZATKIEWICZ T., KRÓLIKOWSKI T.: Grinding Wheel Topography Modeling with Application of an Elastic Neural Network, ICIC 2007, China, Lecture Notes in Artificial Intelligence vol. 4682, pp. 83–90, Springer 2007. (udział autora 33%)
5. **BAŁASZ B.**, KRÓLIKOWSKI T.: Advanced Kinematic-Geometrical Model Of Grinding Processes. Industrial Simulation Conference, Delft, Holand 2007. pp. 137-141 (udział autora 50%)
6. **BAŁASZ B.**: Modular System for Simulation of Material Processing. SMI 2007. Polish Journal of Environmental Studies, Vol 16, No 4A. pp. 14-18. (udział autora 100%)
7. **BAŁASZ B.**, KRÓLIKOWSKI T.: Modeling and Simulation Method of Precision Grinding Processes. Recent Advances in Mechatronics. Springer 2007. pp. 273-277 (udział autora 50%)
8. KRÓLIKOWSKI T., **BAŁASZ B.**: Virtual Abrasive Machining Laboratory. Advanced Computer Systems Międzyzdroje 2007. Polish Journal of Environmental Studies, Vol. 16, No 5B. pp. 351-356. (udział autora 50%)
9. **BAŁASZ B.**, KRÓLIKOWSKI T.: Teoretyczne podstawy modelowania procesu skrawania pojedynczym ziarnem ściernym. Wybrane problemy obróbki ściernej pod redakcją Czesława Niżankowskiego. Politechnika Krakowska, Kraków 2008. s. 331-340. (udział autora 50%)
10. KRÓLIKOWSKI T., **BAŁASZ B.**: Application of Elastic Neural Network for Material modeling in FEM. SMI 2008. Polish Journal of Environmental Studies Vol. 17 No.3B 2008 s. 189-192. (udział autora 50%)
11. KRÓLIKOWSKI T., **BAŁASZ B.**: Numerical Model of Material – a Concept of a FEM System Based on Neuron Networks. Journal of Machine Engineering. Vol. 8, No. 2, 2008. s. 87-92. (udział autora 50%)
12. KRÓLIKOWSKI T., **BAŁASZ B.**: Naprężenia w warstwie wierzchniej w trakcie skrawania ziarnem ściernym. Wybrane problemy obróbki ściernej pod redakcją Czesława Niżankowskiego. Politechnika Krakowska, Kraków 2008. s. 349-354. (udział autora 50%)

13. **BAŁASZ B.**, KRÓLIKOWSKI T.: Object-oriented Modeling and Simulation of Materials Processing Systems. SMI 2008. Polish Journal of Environmental Studies Vol. 17 No. 3B 2008. s. 9-13. (udział autora 50%)
14. TOMKOWSKA A., **BAŁASZ B.**: Pomiary i modelowanie stereometrii ziaren ściernych. PAK vol. 55, nr 04/2009 s. 268-271. (udział autora 50%)
15. KRÓLIKOWSKI T., **BAŁASZ B.**: Ocena i modelowanie składowych sił mikroskrawania pojedynczym ziarnem. PAK vol. 55, nr 04/2009 s. 259-262 (udział autora 50%)
16. **BAŁASZ B.**, KRÓLIKOWSKI T.: Ocena wpływu cech stereometrycznych ściernicy na jakość topografii obrobionej powierzchni. PAK vol. 55, nr 04/2009 s. 263-267 (udział autora 50%)
17. **BAŁASZ B.**, KRÓLIKOWSKI T. Optimization of the grinding process energy with application of simulation system. SMI 2009. Polish Journal of Environmental Studies. Vol. 18, No 3, 2009, s. 193-197. (udział autora 50%)
18. KACALAK W., **BAŁASZ B.**, KRÓLIKOWSKI T., LIPÍŃSKI D.: Kierunki rozwoju mikro- i nanoszlifowania. Rozdział w monografii Współczesne problemy obróbki ścierniej pod redakcją Jarosława Plichty; s. 13-40 Koszalin 2009. (udział autora 25%)
19. KACALAK W., KRÓLIKOWSKI T., **BAŁASZ B.**: Analiza przemieszczeń materiału w strefie mikroskrawania, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Łódzkiej Podstawy i technika obróbki ścierniej. Łódź, 2010, s. 441– 455 (udział autora 33%)
20. **BAŁASZ B.**, KACALAK W., KRÓLIKOWSKI T.: Kompleksowy system modelowania i symulacji procesu szlifowania. Obróbka ścierna współczesne problemy. s. 133-145. Gdańsk 2011. (udział autora 33%)

4.1. Syntetyczny opis osiągnięć zawartych w jednotematycznym cyklu publikacji: „Teoretyczne i doświadczalne podstawy modelowania i symulacji procesu szlifowania”

1. Opracowanie kompleksowej analizy cech stereometrycznych ziaren ściernych, wyznaczenie zbioru parametrów charakteryzujących relacje między parametrami opisu kształtu wierzchołków, stanowiących podstawę do budowy modeli ziaren [4, 14].
2. Opracowanie algorytmów generowania powierzchni ziaren z wykorzystaniem różnych metod: jako procesu addytywnego i multiplikatywnego kumulowania składowych funkcji opisu kształtu, zużycia i mikrogeometrii, procesu odrywania od ziarna fragmentów w różnych miejscach i dobieranej wielkości, procesu osadzania i rozpraszania osadzanych cząstek według pewnej procedury doboru lokalnych intensywności tych procedur, procedury rozciągania punktów elastycznej sztucznej sieci neuronowej do położenia charakterystycznych, generowanych z wykorzystaniem generatora kształtu ziaren danego typu. Opracowanie algorytmu obliczeniowego w języku C# oraz implementacja w systemie symulacji. Przeprowadzenie badań modelowych w celu weryfikacji opracowanej metody [14].
3. Opracowanie modeli topografii powierzchni ściernicy z uwzględnieniem położenia pojedynczych ziaren ściernych. Opracowane przez autora systemy modelowania umożliwiają modelowanie topografii powierzchni narzędzi, o różnych cechach geometrycznych: zadanej koncentracji ziaren ściernych, zadanych rozkładach położenia wierzchołków ziaren, nieciągłej czynnej powierzchni ściernicy, różnych cechach

geometrii powierzchni tworzonej przez spoiwo, ściernic o strefowo zróżnicowanej budowie [1, 4, 8].

4. Opracowanie charakterystyki procesu mikroskrawania pojedynczymi ostrzami. Analiza śladów mikroskrawania. Badania nieciągłości w procesie mikroskrawania. Wykazano, iż w mikroobróbce dominują boczne (względem toru mikroskrawania) przepływy materiału. W przeprowadzonych badaniach, na podstawie obserwacji budowy wiórów wykazano, że częstotliwość mikronieciągłości procesu tworzenia wióra sięga kilku MHz [2, 18, 19].
5. Opracowanie modelu skrawania pojedynczym ziarnem ściernym, wyznaczanie warunków tworzenia rysy i oddzielania materiału. Określenie oporów przemieszczania materiału w strefie mikroskrawania [9, 12, 16, 19].
6. Opracowanie koncepcji systemu symulacji procesu szlifowania z wykorzystaniem metodologii obiektowej. Opracowanie struktury modułów systemu symulacji. Opracowanie struktury obiektów opisujących elementy składowe systemu symulacji. Opracowanie modelu UML systemu symulacji [13].
7. Opracowanie kompleksowego systemu modelowania i procedur symulacji procesu kształtowania cech stereometrycznych obrabianej powierzchni oraz obciążenia ziaren i trwałości narzędzi w całości napisane przez autora w środowisku NET w języku C# z wykorzystaniem baz danych MS SQL Server. Najważniejszym efektem zastosowania opracowanych modeli i systemów symulacji było dokonanie analizy procesów z nowymi typami narzędzi o strukturze zmiennej strefowo, z ziarnami agregatowymi i hybrydowymi, o strefowo i kierunkowo zmiennych właściwościach, narzędzi o zmiennej podatności, narzędzi o odmiennych cechach statystycznych, dotyczących kształtu i rozmieszczenia ziaren na powierzchni narzędzia [6, 7, 17, 18, 20].
8. Opracowanie koncepcji wykorzystania sztucznych sieci neuronowych do modelowania procesu szlifowania [10, 11].
9. Opracowanie modelu procesu kształtowania obrabianej powierzchni dla różnych układów kinematycznych procesu szlifowania. Przeprowadzenie analiz procesu z wykorzystaniem systemu symulacji i wyznaczenie statystycznych cech charakteryzujących warunki pracy poszczególnych ziaren [5, 8].
10. Opracowanie modelu kinematyki procesu szlifowania otworów mającego zastosowanie do szlifowania łożysk tocznych. Przeprowadzenie badań symulacyjnych [3].
11. Wyznaczenie zmienności chropowatości powierzchni wzdłuż strefy szlifowania. Wyznaczenie zależności długości strefy szlifowania od prędkości skrawania oraz parametrów charakteryzujących rozmieszczenie wierzchołków ziaren aktywnych (topografii powierzchni ściernicy). Wyznaczenie zależności chropowatości powierzchni obrobionej od parametrów procesu oraz cech stereometrycznych czynnej powierzchni ściernicy. Wyznaczenie cech statystycznych przekrojów warstw skrawanych poszczególnymi ostrzami skrawającymi ściernicy [15, 16].
12. Wyznaczenie wpływu parametrów i warunków szlifowania oraz cech stereometrycznych powierzchni czynnej ściernicy na aktywność ziaren ściernych w poszczególnych punktach strefy szlifowania, co nie jest możliwe do wyznaczenia eksperymentalnie, ze względu na brak metod identyfikacji poszczególnych ziaren na ściernicy w strefie szlifowania [3, 18].

5. Opis osiągnięć w zakresie teoretycznych i doświadczalnych podstaw modelowania i symulacji procesu szlifowania

5.1. Zakres i znaczenie prac badawczych dotyczących modelowania i symulacji procesu szlifowania

Moja praca naukowa jest związana z szeroko rozumianym doskonaleniem procesów wytwarzania w szczególności procesów obróbki ścierniej. Szlifowanie jako sposób wydajnej i dokładnej obróbki, zwłaszcza nowoczesnych materiałów o dużej twardości i wytrzymałości, zyskuje na znaczeniu z następujących powodów:

- rosną wymagania dotyczące dokładności obróbki; coraz częściej dopuszczalne odchyłki wymiarów i kształtu są mniejsze od 0,001 mm,
- maksymalna wysokość chropowatości powierzchni dla wielu precyzyjnych elementów urządzeń nie może być większa od 0,0001 mm,
- zwiększa się zastosowanie trudno obrabialnych materiałów kompozytowych, węglkowych i tlenkowych, które nie mogą być obrabiane innymi sposobami.

Głównymi kierunki rozwoju technologii szlifowania są zatem: zwiększanie dokładności obróbki przesuwanie się zakresu zastosowań w kierunku zakresu typowego dla docierania, zwiększanie wydajności obróbki przesuwanie się zakresu zastosowań w kierunku obszaru zastosowań obróbki wiórowej, zmniejszanie energii właściwej obróbki do wartości bliskich 10 J/mm^3 .

Prowadzone badania przyczyniające się do doskonalenia opisów elementarnych zjawisk charakteryzujących procesy mikroskrawania obejmowały następujące cele:

- udoskonalenie wielu metod badawczych, polegające na: opracowaniu nowych sposobów wyznaczania wartości i parametrów statystycznych wielkości dotąd nie wyznaczanych eksperymentalnie, zmniejszaniu niepewności pomiarowej, zwiększania stabilności czasowej i zapewnianie większej komplementarności wyników,
- lepszego wykorzystania możliwości wynikających z matematycznego planowania eksperymentów i zmniejszania wpływu ograniczonej liczby danych na niepewność w wykorzystywaniu wyników eksperymentu,
- zwiększenia stopnia automatyzacji przetwarzania danych oraz przedstawiania wyników pomiarów,
- kompleksowego opisu i przydatności modeli matematycznych procesów, uwzględniających probabilistyczny charakter zjawisk, a także dostosowanych do operowania informacjami niepełnymi, niepewnymi i nieściłymi,
- lepszego wykorzystywania możliwości symulacji komputerowej.

Do najważniejszych efektów moich prac w zakresie podstaw mikroskrawania ściernego i modelowania oraz symulacji procesów precyzyjnego kształtowania powierzchni przedmiotu zaliczam:

- wyznaczenie wpływu stereometrycznych, kinematycznych i dynamicznych warunków styku ziarna z obrabianym materiałem na efektywność procesu mikroskrawania, a w szczególności określenie wpływu kształtu wierzchołka, kształtu powierzchni natarcia i orientacji przestrzennej ziarna na przebieg i wyniki usuwania nadmiaru, opracowanie teorii mikroskrawania ostrzami o dużej podatności podparcia, określenie częstotliwości mikronieciągłości procesu tworzenia wióra,
- opracowanie podstaw skrawania ściernego ziarnami o regularnej geometrii i określonym położeniu,

- wyznaczenie rozkładu obciążeń ziarn ściernych w strefie szlifowania, przekrojów i objętości warstw skrawanych poszczególnymi ostrzami,
- opracowanie stanowisk i przeprowadzenie badań procesu mikroskrawania w bardzo niskich temperaturach (ciekłego azotu).

Głównym problemem badawczym było opracowanie kompleksowego systemu modelowania i symulacji procesów obróbki ściernej. W opracowanych modelach uwzględniono, że w procesach mikroskrawania, zwłaszcza w obróbce bardzo dokładnej, następuje złożony mechanizm kumulacji skutków obróbki. Wiele zjawisk i czynników nabiera znaczenia decydującego o wynikach procesu. Są nimi: nieciągłość procesu tworzenia mikrowiórow (w mikro- i submikroskali), cieplne i mechaniczne odkształcenia narzędzi i materiału obrabianego w strefach otaczających ziarna zagłębione w powierzchnię przedmiotu, a zwłaszcza liniowe i kątowe przemieszczenia ziaren ściernych pod wpływem oporów skrawania i wreszcie losowość samego procesu mikroskrawania, tym wyższa im mniejsze są średnie przekroje warstw skrawanych poszczególnymi ostrzami.

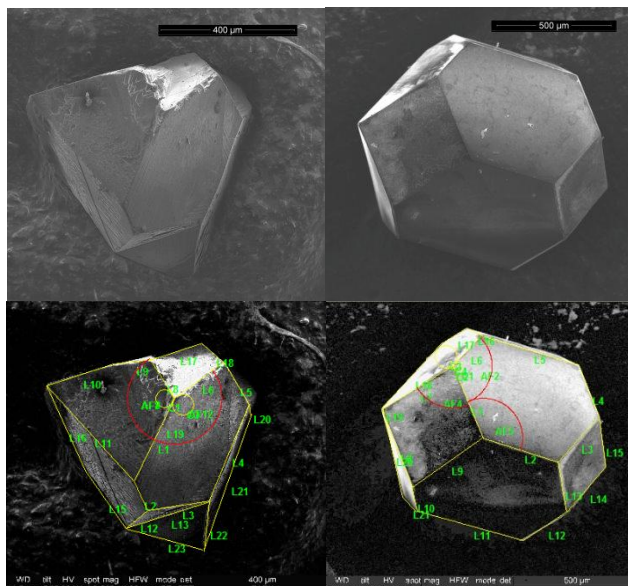
Celem rozbudowanych procedur symulacyjnych było:

- Wyznaczenie lokalnych (również w mikrostrefach) i chwilowych wartości parametrów charakteryzujących kształtowanie powierzchni obrabianego przedmiotu (lokalnych – w różnych miejscach strefy szlifowania, chwilowych w kolejnych momentach procesu, w ustalonych przedziałach czasu).
- Wyznaczenie zmian stereometrii obrabianej powierzchni i topografii powierzchni ściernicy dla zbiorów parametrów procesu i warunków wykraczających poza obecne lub standardowe zastosowania.
- Wyznaczenie lokalnych i chwilowych oraz globalnych parametrów charakteryzujących obciążenie poszczególnych ziaren, wykonaną pracę (i jej zmiany lokalne oraz zmiany w czasie), rozkład strumieni energii.
- Wyznaczenie wpływu cech narzędzi oraz parametrów i warunków obróbki (w tym również wyizolowanych zmian) na wartości lokalnych i chwilowych wartości parametrów charakteryzujących kształtowanie powierzchni obrabianego przedmiotu.
- Wyznaczenie wpływu zakłóceń procesu na realizację i wyniki procesu szlifowania.
- Dokonanie oceny procesów z nowymi typami narzędzi o strukturze zmiennej strefowo, z ziarnami agregatowymi i hybrydowymi, o strefowo i kierunkowo zmiennych właściwościach, narzędzi o zmiennej podatności, narzędzi o odmiennych cechach statystycznych, dotyczących kształtu i rozmieszczenia ziaren na powierzchni narzędzia.

W dalszej części przedstawione zostały szczegółowo osiągnięcia naukowe z w/w zakresu badawczego.

5.2. Opracowanie metody analizy i oceny cech stereometrycznych ziaren ściernych

Do analizy wielkości geometrycznych ziaren ściernych opracowano metodykę i procedury analizy obrazów uzyskanych za pomocą mikroskopii skaningowej, przetwarzane z wykorzystaniem oprogramowania ImagePro Plus. Opracowano algorytmy konwersji danych, uzyskiwanych na podstawie obrazów rastrowych, na wielkości opisujące cechy stereometryczne wierzchołków ziaren.



Rys. 1. Przykłady pomiarów geometrii ziaren ściernych obrazów rastrowych z mikroskopii skaningowej: a) diament syntetyczny, b) regularny azotek boru

Opracowana metoda umożliwiła pomiary dowolnego rodzaju ziaren ściernych, w tym również stosowanych w mikrowygładzaniu, gdzie wymiar charakterystyczny ziarna może być mniejszy niż 1 µm. Wykorzystanie metod mikroskopii skaningowej zapewniło także właściwą ocenę struktury morfologicznej powierzchni ziaren ściernych, mikro- i makropęknięć, zagłębień na powierzchni, liczby wierzchołków i ich rozmieszczenia. Wszystkie te czynniki mają wpływ na efektywność pracy ziarna podczas procesu szlifowania oraz jego zużycie i zdolność do samoostrzenia.

Zastosowanie opracowanej metody pomiarów pozwoliło na wyznaczenie zbioru statystyk opisujących elementarne cechy danego rodzaju ziaren ściernych, które wykorzystano w opracowanych algorytmach modeli ziaren.

- **BAŁASZ B., SZATKIEWICZ T., KRÓLIKOWSKI T.:** Grinding Wheel Topography Modeling with Application of an Elastic Neural Network, ICIC 2007, China, Lecture Notes in Artificial Intelligence vol. 4682, pp. 83–90, Springer 2007. (udział autora 33%)
- **TOMKOWSKA A., BAŁASZ B.:** Pomiary i modelowanie stereometrii ziaren ściernych. PAK vol. 55, nr 04/2009 s. 268-271. (udział autora 50%)

5.3. Wyznaczenie kompleksowych charakterystyk topografii ściernicy

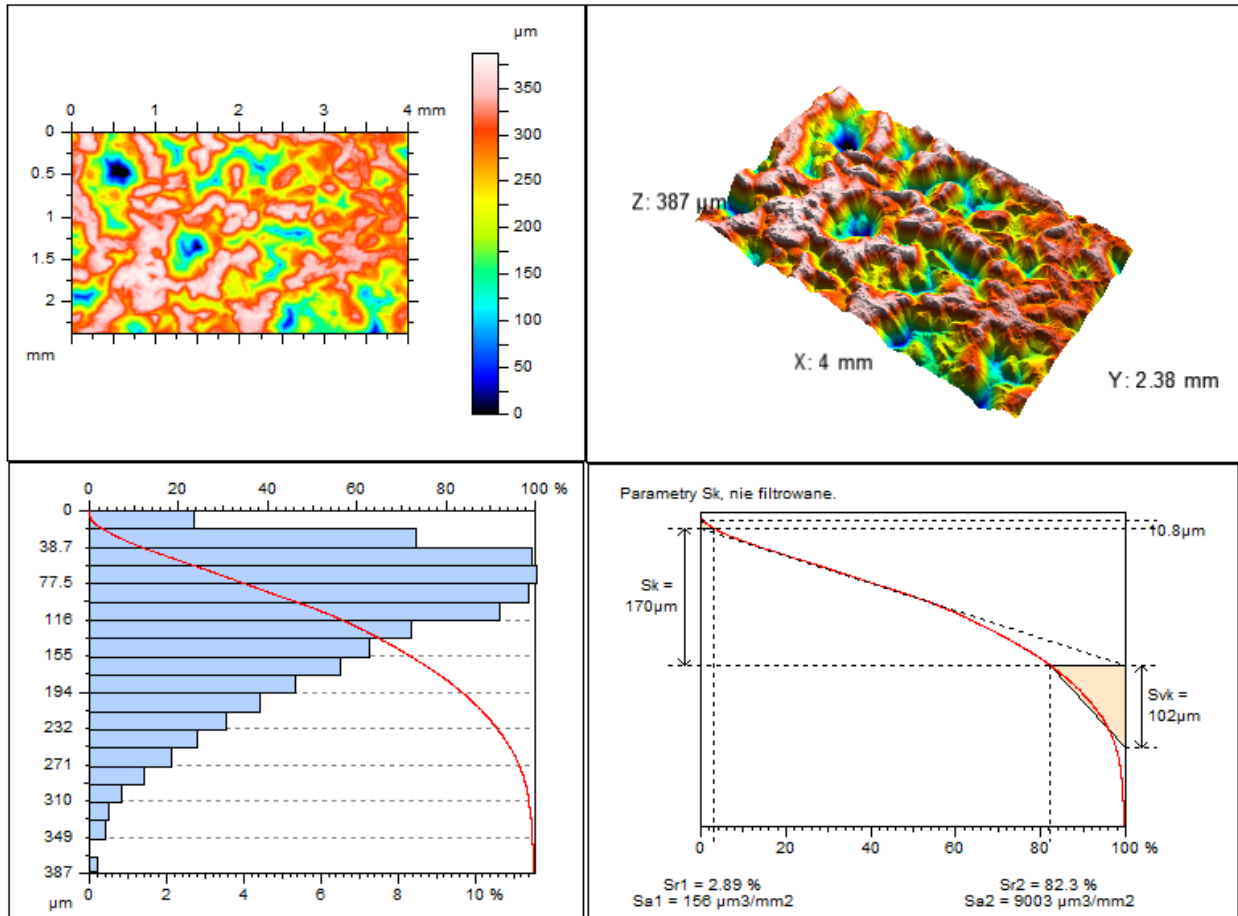
W celu wyznaczenia kompleksowych charakterystyk powierzchni i struktury narzędzi ściernych przeprowadzono szeroki zakres pomiarów z wykorzystaniem różnych technik pomiarowych.

Opracowano metodykę analizy topografii powierzchni czynnej narzędzi ściernych, następnie wyniki pomiarów podawano analizie z wykorzystaniem wielu systemów pomiarowych, w tym najnowszych systemów do analizy wyników (TalyMap). Wyznaczano i analizowano wiele parametrów amplitudowych (S_a , S_q , S_z , S_p , S_v , S_t , S_{sk} , S_{ku}), funkcjonalnych (S_{bi} , S_{ci} , S_{vi}), hybrydowych (S_{dq} , S_{sc} , S_{dr}), odległościowych (S_{al} , S_{ds} , S_{tr}) oraz objętościowych (S_{THp} , S_{mmr} , S_{mvr}), które następnie wykorzystano do weryfikacji modeli topografii ściernic.

Do pomiarów topografii ściernic zastosowano także metody optyczne wykorzystując nową klasę zintegrowane systemy pomiarowe firmy Taylor Hobson Ltd. Zastosowane w badaniach

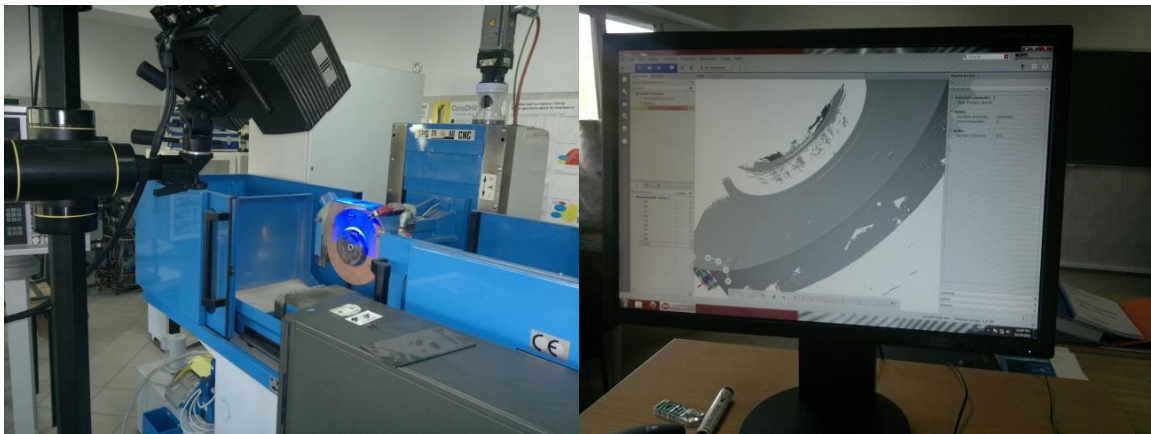
urządzenie Talysurf CLI 6000 pozwoliło na bezstykowy pomiar optyczny powierzchni ściernicy metodą konfokalną, wykorzystującą zjawisko aberracji chromatycznej.

Od roku 2011 prowadzone są badania nad opracowaniem metod oceny topografii narzędzi ściernych metodami skanowania przestrzennego z wykorzystaniem skanera 3D ATOS (rys. 3).



Rys. 2. Przykładowy wynik pomiaru topografii ściernicy

Rezultaty badań potwierdziły dużą użyteczność zastosowanych systemów pomiarowego oraz szerokie możliwości oceny topografii powierzchni narzędzi ściernych



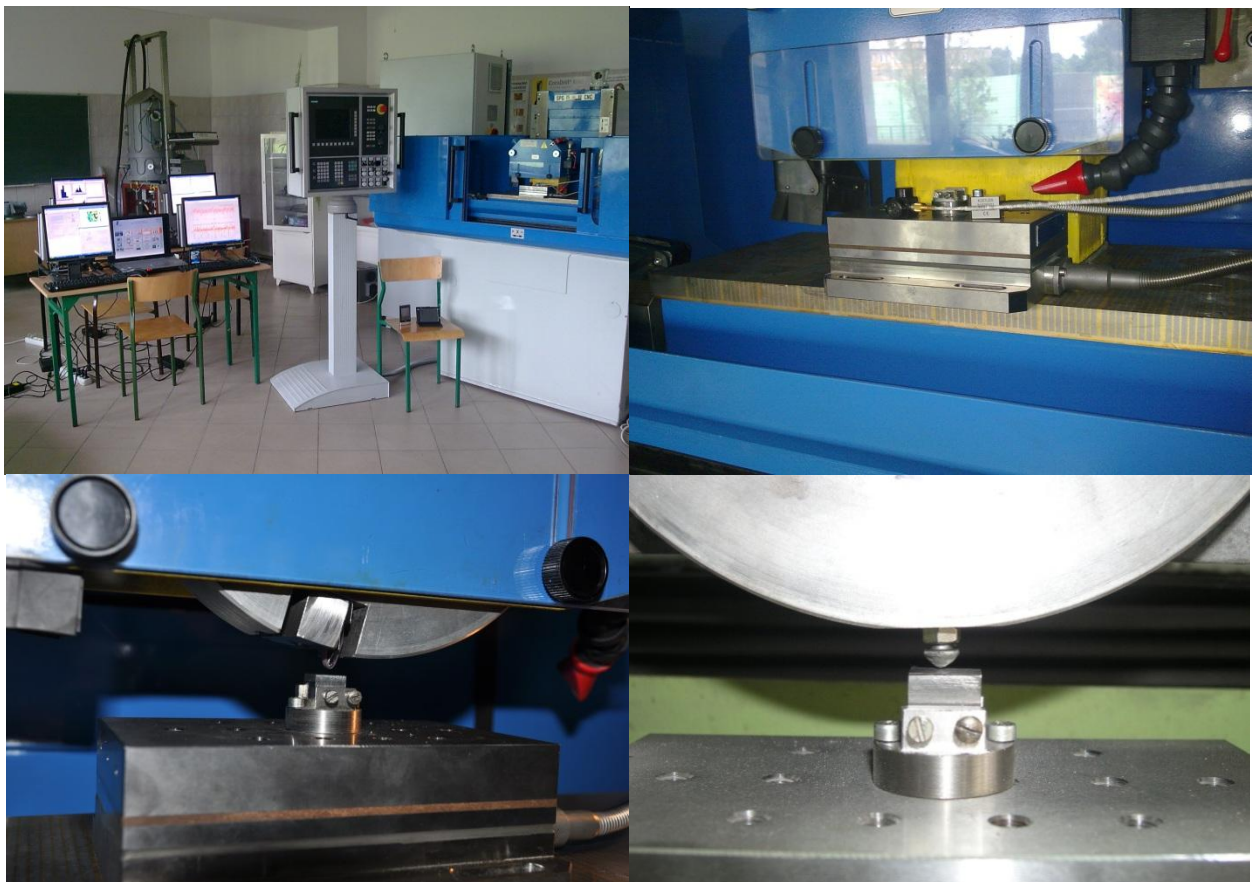
Rys. 3. Optyczne metody pomiaru topografii ściernicy

Przeprowadzone badania pozwoliły wyznaczyć rozkłady parametrów położenia ostrzy skrawających oraz określić modele rozkładu położenia ostrzy. Rozmieszczenie wierzchołków ziaren ściernych w kierunku promieniowym (z) roboczej powierzchni ściernicy opisano rozkładem Weibulla, natomiast odległości Δx i Δy między kolejnymi wierzchołkami opisywane zostały rozkładami wykładniczymi, równomiernymi, gamma lub Weibulla.

- TOMKOWSKA A., BAŁASZ B.: Pomiary i modelowanie stereometrii ziaren ściernych. PAK vol. 55, nr 04/2009 s. 268-271. (udział autora 50%)
- KACALAK W., LIPÍŃSKI D., BAŁASZ B., KRÓLIKOWSKI T., BERNAT A., TOMKOWSKI R., SZAFRANIEC F.: Wybrane problemy w pomiarach nierówności, ocenie chropowatości i klasyfikacji topografii powierzchni na podstawie ich cech stereometrycznych. Tendencje rozwoju metrologii i aparatury naukowej, str. 7-64, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, 2010 r. (udział autora 14%)

5.4. Opracowanie stanowiska badawczego do badania procesów mikroskrawania

Zbudowano stanowisko do badań procesu mikroskrawania pojedynczym ostrzem lub określonym zbiorem ziaren ściernych. Zaprojektowane stanowisko badawcze (rys. 4) z wykorzystaniem szlifierki do płaszczyzn sterowanej numerycznie SPG25 CNC wyposażono w specjalne narzędzia z wymiennym modułem ostrzy skrawających. Jako ostrza skrawające stosowano zainkludowane pojedyncze ziarna ściernie z diamentu, regularnego azotku boru i elektrokorundu o wymiarach powyżej 100 μm .



Rys. 4. Stanowisko obróbkowe do badania procesu mikroskrawania

Opracowane zostało także specjalne narzędzie z elastycznym dociskiem pasma folii ścierniej, dzięki czemu możliwe było uzyskiwanie pojedynczych śladów skrawania ziarnami o wymiarach poniżej 10 μm .

Opracowano tor pomiarowy złożony z siłomierza płytowego, czujników przyspieszeń, emisji akustycznej oraz temperatury. Aby możliwe było rejestrowanie wszystkich parametrów jednocześnie, opracowano specjalne moduły programowe w systemie TestPoint oraz Matlab.

Opracowane stanowisko badawcze rozbudowane zostało także w układ chłodzenia ciekłym azotem, umożliwiającą prowadzenie procesu skrawania materiałów trudnoobrabialnych schłodzonych do temperatury poniżej -50°C .

Szczegółowy opis stanowiska badawczego zamieszczono w następujących opracowaniach.

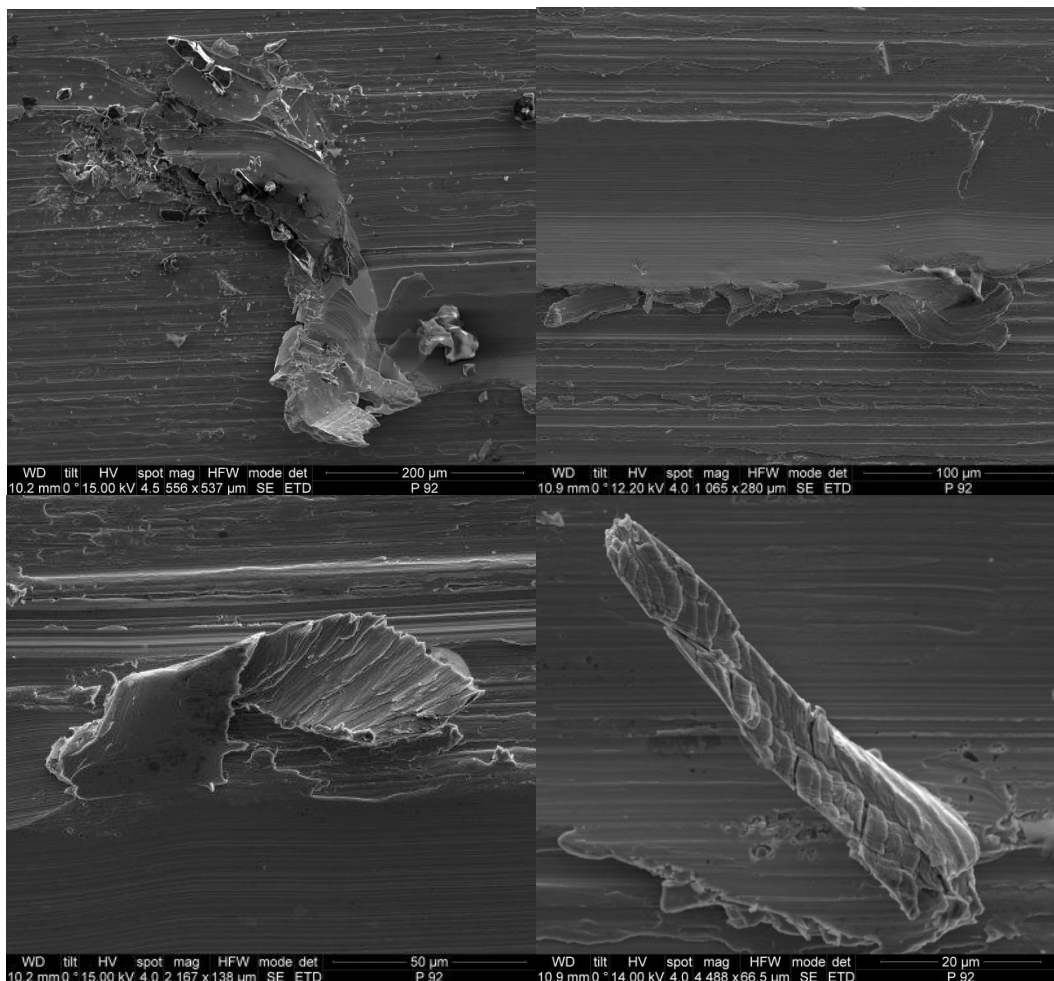
- Sprawozdanie z projektu badawczego KBN 4 T07D 033 28 **Kompleksowy system modelowania, symulacji, projektowania i optymalizacji procesów szlifowania**. Politechnika Łódzka. Okres realizacji projektu: 30.06.2005 ÷ 31.12.2007.
- Sprawozdanie z projektu badawczego KBN 504 014 31/1147 **Podstawy nowych metod precyzyjnego szlifowania oraz procesów mikro i nanoszlifowania**. Politechnika Koszalińska. Okres realizacji projektu: 09.10.2006 ÷ 21.11.2009.

5.5. Badania procesu mikroskrawania pojedynczym ziarnem ściernym

Celem badań było poznanie zjawisk zachodzących w strefie mikroskrawania oraz wyznaczenie parametrów procesu i cech geometrycznych ziaren oraz właściwości obrabianego materiału na siły i energię obróbki oraz ukształtowanie śladów obróbkowych. Badano procesy mikroskrawania materiałów powszechnie stosowanych w budowie maszyn, ale również nowoczesnych stopów tytanu i niklu. Jako narzędzie skrawające wykorzystano ziarna z diamentu syntetycznego i naturalnego, regularnego azotku boru, elektrokorundu, oraz taśmy ściernych z nasypem diamentowym oraz ziarnami typu Trizact.

W pracach autora wykazano, że w procesach mikroskrawania z podatnie utwierdzonym ostrzem występuje makro-nieciągłość procesu skrawania zwłaszcza w początkowym okresie kontaktu ziarna z przedmiotem obrabianym. Polega on na rozpoczynaniu i przerywaniu mikroskrawania, zauważalną zwłaszcza dla większych podatności zamocowania ostrzy. Wykazano także, że w obróbce z niewielkimi zagłębieniami ostrzy lokalne ugięcia ziaren mogą być porównywalne z wartościami zagłębień.

Wyniki badań mikroskopowych wykazały, że boczne wypływkę, zwłaszcza podczas mikroskrawania w warunkach dużej wartości oporów tarcia obrabianego materiału o powierzchnię ostrza, mają postać podobną do tworzącego się mikrowióra (rys. 5). Potwierdzono w badaniach eksperymentalnych, iż spotyka się dwie formy wypływek bocznych materiału, tworzonych po obydwu stronach śladu mikroskrawania: jedna forma to typowa wypływka w postaci plastycznego wypiętrzenia materiału, a druga to boczny, wywinięty łukowo mikrowiór. W tym drugim przypadku, w przekroju poprzecznym do kierunku ruchu ostrza, wypływka jest pusta w środku. Z powyższych spostrzeżeń wynika, iż badania i analiza proporcji między przekrojami wypływek i przekrojami mikrorys, kształtowanych podczas mikroskrawania, w których wykorzystuje się profilografometr do wyznaczania zarysu przekroju, mogą być obciążone poważnymi błędami szacowania objętości wypływek, gdyż puste fragmenty pod bocznym wiórem uznaje się wtedy za pełną wypływkę.

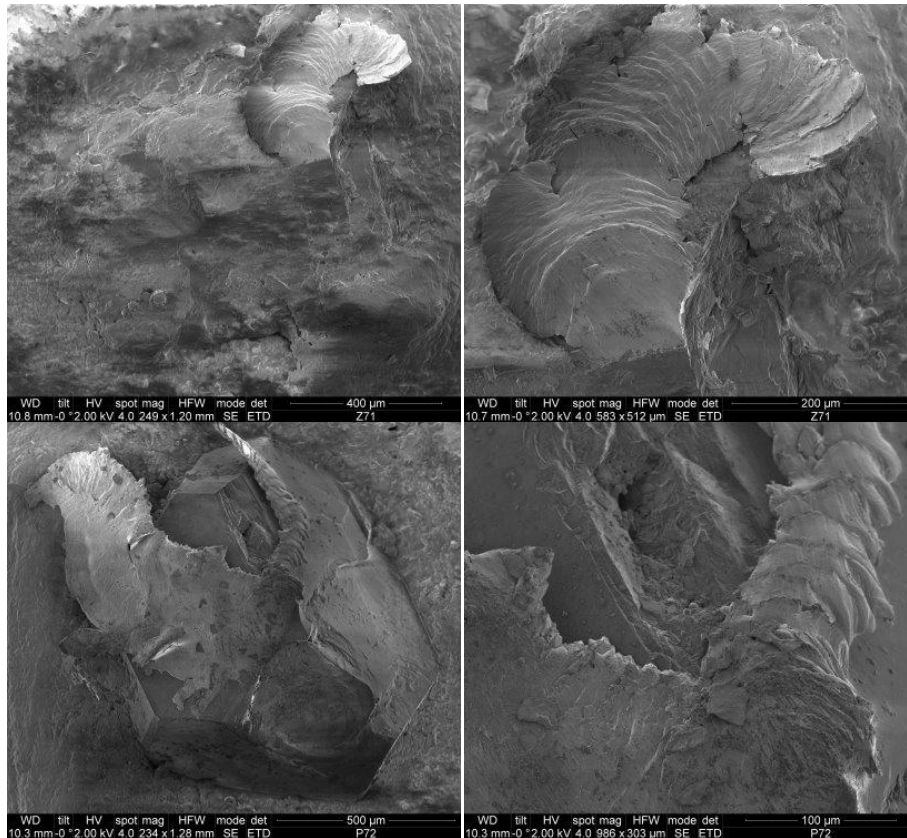


Rys. 5. Ślady mikroskrwania z widocznymi bocznymi przemieszczeniami materiału względem toru skrawania

Przede wszystkim wykazano, iż w mikroobróbce dominują boczne (względem toru mikroskrwania) przepływy materiału (rys. 5), podczas gdy zwykle analizuje się tylko geometryczne warunki tworzenia wióra w przekroju prostokątnym do powierzchni przedmiotu i równoległym do kierunku ruchu ostrza. Do wyjątków należy przeprowadzanie analiz warunków tarcia w strefie styku ziarna ściernego i materiału

W przeprowadzonych badaniach, na podstawie obserwacji budowy wiórów wykazano, że częstotliwość mikronieciągłości procesu tworzenia wióra (rys. 6) sięga kilku MHz, a więc przekracza częstotliwości uzyskiwane przez wymuszenie w układach mechanicznych. Może to przyczyniać się do korzystnego lokalnego obniżenia granicy wytrzymałości obrabianego materiału. Ten kierunek badań może być ważny dla rozwoju technologii w najbliższych latach.

Na proces mikroskrwania, zwłaszcza na jego efektywność, mają zasadniczy wpływ warunki oddzielania materiału w obszarach otaczających strefę mikroskrwania. Małe opory tarcia między materiałem obrabianym a powierzchnią ostrza sprzyjają bocznym przemieszczeniom się materiału i tworzeniu bocznych wypełnionych wypiętrzeń stanowiących wypływkę, co oznacza, iż znaczna część pracy mikroskrwania przeznaczona jest nie na usuwanie lecz na boczne przemieszczanie materiału.



Rys. 6. Przykłady płytkowej struktury wióra (wióry przytwierdzone do wierzchołka ziarna ściernego)

Badania procesu mikroskrawania stopów tytanu oraz stopów Inconel pozwoliły opracować strategię podwyższania efektywności ich obróbki. Ze zwiększaniem prędkości skrawania dla stopów tytanu zmniejsza się stopień odkształceń plastycznych, przez co zwiększa się efektywność procesu, gdyż relatywnie większa część energii zużywana jest na formowanie wióra. Stop inconelu jest mniej plastyczny i większą efektywność skrawania można uzyskać już w zakresie mniejszych prędkości skrawania.

Do szlifowania stopów tytanu zalecane jest stosowanie ziaren o regularnej geometrii ostrza, np. diamentu syntetycznego o długich prostych krawędziach skrawających. Korzystne byłoby zorientowanie krawędzi skrawających tych ziaren prostopadle do kierunku ruchu ostrza, umożliwiając w ten sposób przebieg procesu w dominującym tworzeniu wiórów głównych i minimalizacją tworzenia się wiórów bocznych i wypływek.

Do szlifowania stopów Inconel, podobnie jak dla stopów tytanu, korzystne jest stosowanie ostrzy o regularnym kształcie, prostych krawędziach skrawających, takich jakie charakteryzują ziarna regularnego azotku boru. Kolejną korzystną właściwością tych ziaren jest występujący mechanizm samoostrzenia, powodujący powstawanie wtórnych regularnych krawędzi skrawających.

- **BAŁASZ B., KRÓLIKOWSKI T.:** Teoretyczne podstawy modelowania procesu skrawania pojedynczym ziarnem ściernym. Wybrane problemy obróbki ściernej pod redakcją Czesława Niżankowskiego. Politechnika Krakowska, Kraków 2008. s. 331-340. (udział autora 50%)
- **KRÓLIKOWSKI T., BAŁASZ B.:** Modeling of micro machining with a single grain. Rozdział w Monografii Computational Intelligence in Applications, Szczecin 2009. s. 51-69 (udział autora 50%)

- KRÓLIKOWSKI T., BAŁASZ B.: Ocena i modelowanie składowych sił mikroskrawania pojedynczym ziarnem. PAK vol. 55, nr 04/2009 s. 259-262 (udział autora 50%)
- KACALAK W., KRÓLIKOWSKI T., BAŁASZ B.: Analiza przemieszczeń materiału w strefie mikroskrawania, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Łódzkiej Podstawy i technika obróbki ścierniej. Łódź, 2010, 441 – 455 (udział autora 33%)
- Sprawozdanie z projektu badawczego nr PBZ-MNiSW-01/1/2007 – **Technologie modyfikacji warstwy wierzchniej zaawansowanych materiałów konstrukcyjnych**. Instytut Zaawansowanych Technologii Wytwarzania w Krakowie. Okres realizacji projektu 2007 – 2009

5.6. Analiza obciążenia i zużycia ziaren w procesie szlifowania

Opracowania autora pozwalają dokładniej oszacować wpływ głębokości i prędkości szlifowania oraz prędkości posuwu przedmiotu na obciążenie ostrzy ziaren skrawających. Dowiedziono ponadto, że w przypadku małych głębokości szlifowania jedynie najniżej położony wierzchołek ziarna wykonuje pracę skrawania, natomiast inne, położone wyżej mogą jedynie odkształcać powierzchnię obrabianą.

Kolejnym istotnym czynnikiem wpływającym na obciążenie ziaren ściernych jest promień zaokrąglenia wierzchołka ostrza skrawającego ρ . Właściwości ziaren oraz proces ich ściernego i wytrzymałościowego zużycia powodują, że promień zaokrąglenia wierzchołka ostrza jest zmienny w czasie procesu szlifowania. W pracach autora przedstawiono analizę oporów skrawania ziarna ściernego podczas szlifowania, wykorzystując model kształtu ziarna w postaci stożka z kulistym zakończeniem wierzchołka. Wyznaczono wpływ promienia zaokrąglenia wierzchołka ziarna na zmiany składowych siły szlifowania

Wyniki prac badawczych poświęconych powierzchni czynnej ściernicy dowodzą słuszności poszukiwania optymalnych charakterystyk makro– oraz mikrogeometrii powierzchni w celu poprawy właściwości skrawnych narzędzi ściernych. Jedną z takich metod jest kształtowanie regularnej makrogeometrii w postaci wgłębień i rowków na czynnej powierzchni ściernicy. Wyniki badań autora dowodzą, że wprowadzenie nieciągłości na czynnej powierzchni ściernicy wpływa na zmniejszenie energii właściwej obróbki, przyczynia się do poprawy właściwości skrawnych narzędzia oraz polepszenia właściwości fizycznych warstwy wierzchniej obrabianego przedmiotu.

W modelowaniu procesów obciążenia i zużywania się narzędzi ściernych uwzględniono, że zużywanie się ściernicy jest procesem złożonym, zależnym głównie od zjawisk ściernego i wytrzymałościowego zużycia ziaren ściernych. Ponadto proces szlifowania i proces zużywania się ściernicy zależą od zmiennego stanu powierzchni roboczej ściernicy. W opracowanych modelach uwzględniono następujące założenia:

- procesy wykruszeń przez przekroczenie wytrzymałości doraźnej ziarna i wykruszenia spowodowane przekroczeniem skumulowanego obciążenia wytrzymałości zmęczeniowej są addytywne,
- ziarna o dłuższym czasie pracy charakteryzują się większym starciem, co powoduje wzrost obciążenia i prawdopodobieństwo ich wykruszenia
- proces wykruszeń wskutek przekroczenia wytrzymałości doraźnej zależy od rozkładu granicznej wytrzymałości ziaren i rozkładu obciążenia ziarna w czasie obróbki.

Opracowane modele obciążenia ziaren ściernych i modele procesu wykruszeń pozwoliły na wyznaczenie zmian intensywności wykruszeń ziarna podczas pracy w zmiennych warunkach obróbki procesu szlifowania, i dalej na wyznaczenie wartości zużycia promieniowego ściernicy.

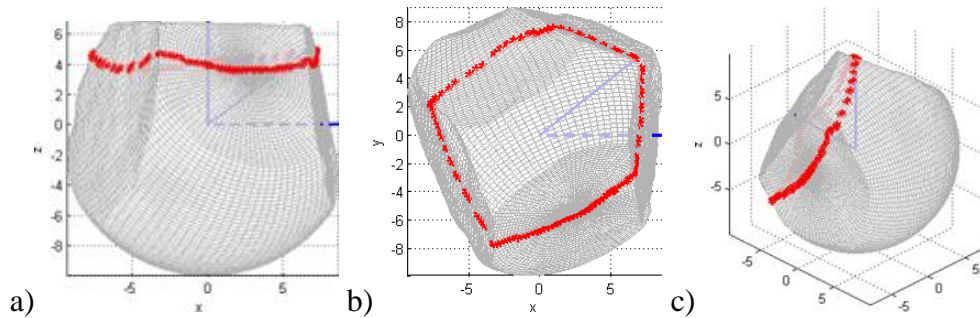
- KRÓLIKOWSKI T., BAŁASZ B., SZATKIEWICZ T., KACALAK W.: Modeling and Analysis of Local Energy Variation in Grinding Zone in The Perspective Of The Surface Area Quality, Industrial Simulation Conference 2004, Malaga, Hiszpania, pp. 66-72. (udział autora 25%)
- KASPRZYK M., BAŁASZ B., KRÓLIKOWSKI T., SZATKIEWICZ T.: Probabilistyczny model obciążenia ziaren ściernych w procesie obwodowego szlifowania płaszczyzn. XII Warsztaty Naukowe PTSK, wrzesień 2005, Sarbinowo Morskie, str. 27-28 (udział autora 25%)
- KRÓLIKOWSKI T., BAŁASZ B., CINCIO R.: Modelowanie i analiza energii w strefie szlifowania. XI Warsztaty Naukowe Polskiego Towarzystwa Symulacji Komputerowej, Warszawa 2005, str. 150-159. (udział autora 33%)
- KRÓLIKOWSKI T., KASPRZYK M., BAŁASZ B., SZATKIEWICZ T.: Model wpływu procesu ściernego zużywania się ziaren na energetyczne cechy procesu szlifowania. XXIX Naukowa Szkoła Obróbki Ściernej, Gdańsk 2006, Wydawnictwo AM w Gdyni, s. 149-153. (udział autora 25%)

5.7. Opracowanie modeli cech stereometrycznych ziaren ściernych i wierzchołków skrawających

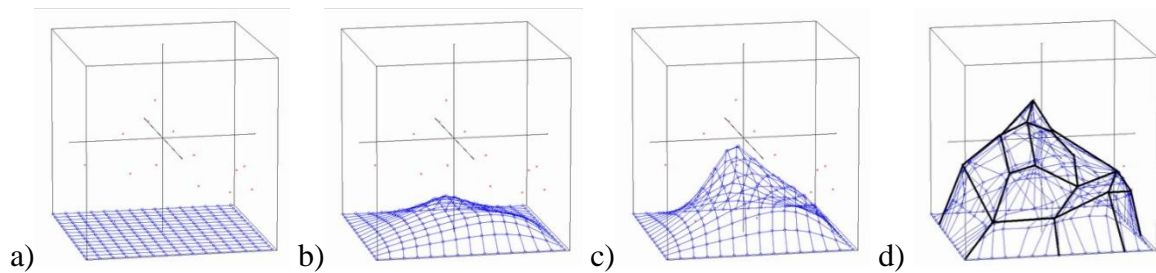
Podstawą do opracowania modeli geometrycznych ziaren ściernych były analizy wyników pomiarów ziaren dla różnych materiałów ściernych. Złożoność geometryczna powierzchni ziarna ściernego, oraz losowy charakter jego kształtu, wymagały opracowania zaawansowanych algorytmów modelowania powierzchni ziarna.

Opracowano algorytmy generowania powierzchni ziaren z wykorzystaniem różnych metod jako procesy:

- Addytywnego i multiplikatywnego kumulowania funkcji opisu kształtu, jej zakłóceń, zużycia, mikrogeometrii,
- Odrywania od ziarna fragmentów w różnych miejscach i dobieranej wielkości (rys. 7),
- Osadzania i rozpraszania osadzanych cząstek według pewnej procedury doboru lokalnych intensywności tych procedur,
- Rozciągania elastycznej sieci punktów do położenia charakterystycznych, generowanych z wykorzystaniem generatora kształtu ziaren danego typu (rys. 8),
- Automatycznego wyboru powierzchni ziarna z licznego zbioru ziaren wcześniej zapisanych w bazie (rzeczywistych lub statystycznie z nimi zgodnych), z dokonywaniem modyfikacji poprawnych w zakresie zgodności statystycznej,
- Metodami hybrydowymi.

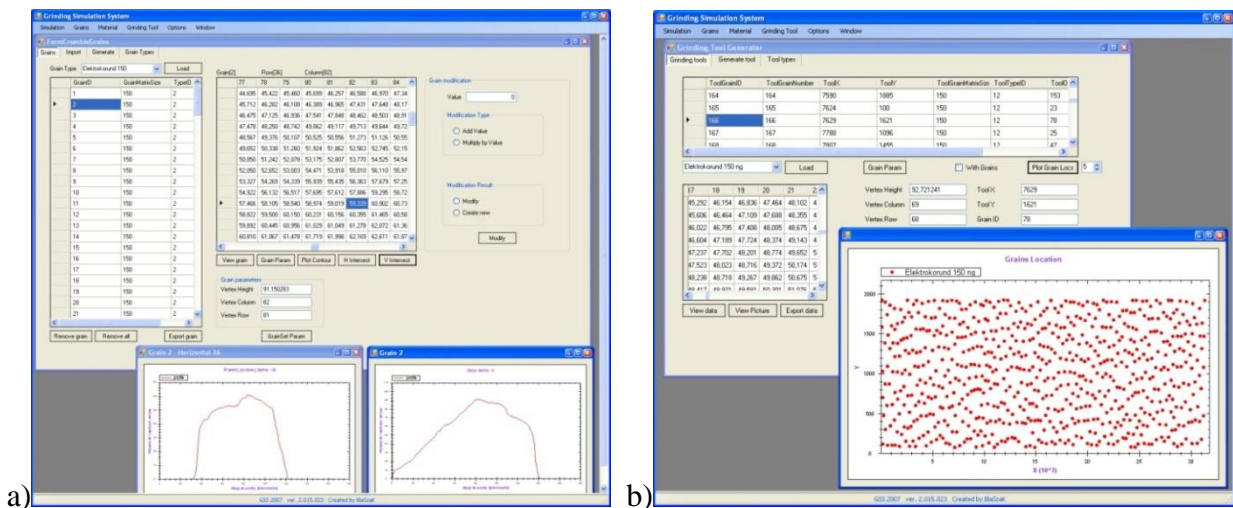


Rys. 7. Etapy tworzenia modelu ziarna poprzez wykruszenie



Rys. 8. Poszczególne etapy procesu adaptacji elastycznej sieci neuronowej: a) inicjalizacja sieci w postaci siatki, b-c) adaptacja sieci, d) końcowa postać sieci, obrazująca powierzchnię symulowanego ziarna

Rysunek 9a przedstawia opracowany moduł w systemie symulacji umożliwiający tworzenie i analizę modeli ziaren. Moduł powiązany jest z bazą danych umożliwiającą przechowywanie gotowych modeli ziaren ściernych



Rys. 9. Moduły: a) tworzenia i analizy modeli ziaren ściernych, b) rozmieszczenia ziaren na powierzchni ściernicy

- **SZATKIEWICZ T., BAŁASZ B., KRÓLIKOWSKI T.:** Application of an elastic neural network for the modeling of the surfaces of abrasive grains. *Artificial Neural Networks in Engineering ANNIE 2005*, Vol. 15: Smart Engineering System Design, St. Louis 6-9 November 2005, ASME Press, New York 2005, pp. 793-800. (udział autora 33%)
- **BAŁASZ B., KRÓLIKOWSKI T., SZATKIEWICZ T.:** Obróbka ścierna w technikach wytwarzania pod redakcją Lucjana Dąbrowskiego, Oficyna wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005, ISBN 83-7207-568-9, str. 39-44. Zastosowanie

elastycznej sieci neuronowej do modelowania powierzchni ziaren ściernych. (udział autora 33%)

- **BAŁASZ B., KRÓLIKOWSKI T.:** Advanced Kinematic-Geometrical Model Of Grinding Processes. Industrial Simulation Conference, Delft, Holand 2007. pp. 137-141 (udział autora 50%)
- **BAŁASZ B.:** Modular System for Simulation of Material Processing. SMI 2007. Polish Journal of Environmental Studies, Vol 16, No 4A. pp. 14-18. (udział autora 100%)
- **BAŁASZ B., KRÓLIKOWSKI T.:** Modeling and Simulation Method of Precision Grinding Processes. Recent Advances in Mechatronics. Springer 2007. pp. 273-277 (udział autora 50%)
- **TOMKOWSKA A., BAŁASZ B.:** Pomiary i modelowanie stereometrii ziaren ściernych. PAK vol. 55, nr 04/2009 s. 268-271. (udział autora 50%)

5.8. Opracowanie algorytmów do modelowania rozmieszczenia ziaren ściernych na powierzchni ściernicy

Rozmieszczenie ziaren w objętości ściernicy jest w znacznym stopniu losowe i jest zależne od wielu czynników. Podstawowym czynnikiem są cechy samego ziarna ściernego, jego wielkość i kształt, od czego zależy maksymalny stopień upakowania ziaren w objętości ściernicy. Zakres możliwych gęstości upakowania ziaren o określonym kształcie zawiera się w granicach 40 – 60%.

Na podstawie analiz topografii ściernicy wykazano, iż o rozmieszczeniu ziaren w objętości ściernicy nie można wnioskować wyłącznie na podstawie procentowego udziału poszczególnych składników, ale należy także uwzględniać parametry procesu wytwarzania, gdyż ściernice o tym samym składzie, ale wytwarzane w odmiennych warunkach, mogą mieć odmienny rozkład ziaren.

Opracowane przez autora systemy modelowania umożliwiają modelowanie topografii powierzchni narzędzi, o różnych cechach geometrycznych:

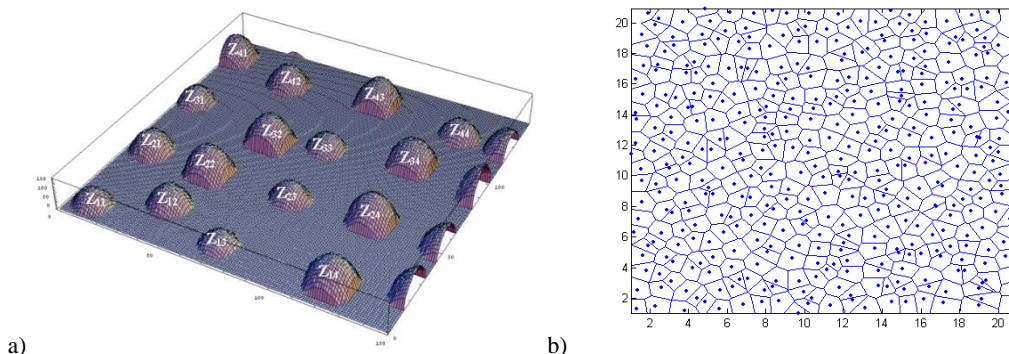
- zadanej koncentracji ziaren ściernych,
- zadanych rozkładach położenia wierzchołków ziaren,
- nieciągłej czynnej powierzchni ściernicy,
- różnych cechach geometrii powierzchni tworzonej przez spoiwo.

Opracowany model pozwala dla każdej implementacji określić położenie i cechy geometryczne każdego ziarna na jej powierzchni, dzięki czemu w trakcie symulacji procesu możliwe staje się analizowanie kontaktów poszczególnych ziaren w strefie szlifowania. Pozwala to uzyskiwać informacje na temat obciążenia ziaren w strefie szlifowania, chwilowych i średnich parametrach każdego kontaktu (szerokość, zagłębienie ziarna, długość drogi kontaktu), chwilowych wartości sił szlifowania oraz wpływu poszczególnych cech geometrycznych topografii powierzchni ściernicy na powyższe cechy.

Weryfikacji poprawności rozmieszczenia ziaren dokonano z wykorzystaniem rozkładu pól komórek Voronoi (rys. 10b).

W skład modelu topografii ściernicy oprócz ziaren wchodzi także modele, struktury spoiwa oraz struktury porów. W trakcie procesu symulacji następuje modyfikacja wartości liczbowych

opisujących poszczególne elementy topografii ściernicy zgodnie z charakterem pracy ściernicy. Zmiana topografii następuje także w wyniku procesu obciążania.



Rys. 10. a) fragment modelu ściernicy, b) ocena losowości położenia ziaren za pomocą rozkładu pól komórek Voronoi

Opracowane metody generowania topografii powierzchni ściernicy umożliwiają rejestrowanie i późniejszą analizę stanu każdego ziarna znajdującego się na powierzchni ściernicy, zbadanie historii kontaktów oraz miejsca ich wystąpienia w strefie szlifowania jak również modyfikowanie kształtu ziaren w wyniku ich zużycia lub uwzględniają ich wykruszanie. Rysunek 9b przedstawia moduł systemu symulacji do generowania i analizy rozmieszczenia modeli ziaren ściernych na powierzchni modelowej ściernicy.

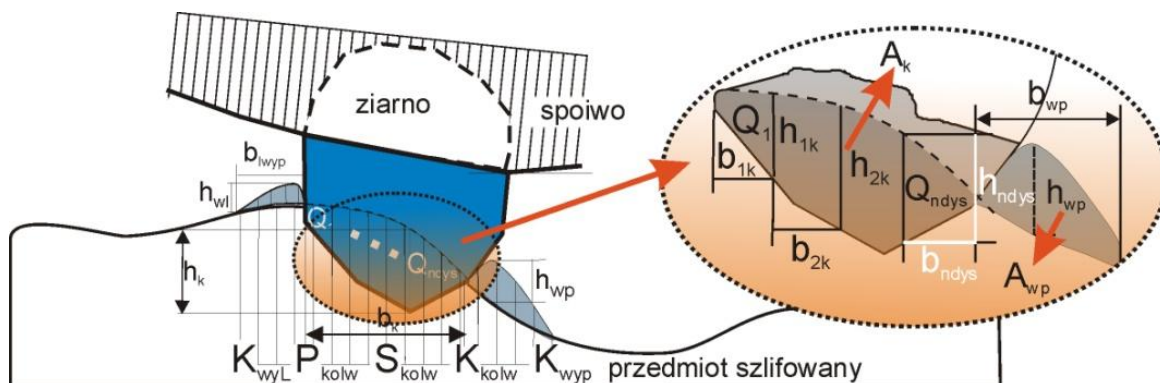
- **BAŁASZ B.**, KRÓLIKOWSKI T., SZATKIEWICZ T., KACALAK W.: Analiza wpływu rozmieszczenia ziaren na powierzchni ściernicy na jakość powierzchni obrabianej. XXIX Naukowa Szkoła Obróbki Ściernej, Gdańsk 2006, Wydawnictwo AM w Gdyni, s. 33-37. (udział autora 25%)
- SZATKIEWICZ T., **BAŁASZ B.**, KRÓLIKOWSKI T.: Ocena modelu rozmieszczenia ziaren ściernych na podstawie pól komórek Voronoi. XXIX Naukowa Szkoła Obróbki Ściernej, Gdańsk 2006, Wydawnictwo AM w Gdyni, s. 217-221. (udział autora 33%)
- **BAŁASZ B.**, SZATKIEWICZ T., KRÓLIKOWSKI T.: Grinding Wheel Topography Modeling with Application of an Elastic Neural Network, ICIC 2007, China, Lecture Notes in Artificial Intelligence vol. 4682, pp. 83–90, Springer 2007. (udział autora 33%)
- KACALAK W., KRÓLIKOWSKI T., **BAŁASZ B.**: Modelowanie procesów zużycia ściernic w operacjach precyzyjnego szlifowania. Obróbka ścierna współczesne problemy. Str. 177-183. Gdańsk 2011 (udział autora 33%)

5.9. Opracowanie modeli procesów usuwania materiału w mikroskrawaniu pojedynczymi ziarnami oraz kształtowania powierzchni w procesie szlifowania

W opracowanej metodzie symulacji dla każdego kontaktu ziarna z powierzchnią przedmiotu obrabianego, określany jest rodzaj i parametry geometryczne kontaktu. Kształtowanie powierzchni obrabianej podczas symulacji procesu szlifowania zależne jest od wystąpienia warunków geometrycznych, umożliwiających oddzielenie materiału w postaci wiórow lub jego przemieszczenia w postaci wyływek.

Na podstawie badań eksperymentalnych oraz badań modelowych za pomocą MES w systemie ANSYS, wyznaczono parametry określające rodzaj kontaktu ziarna z powierzchnią obrabianą, z uwzględnieniem właściwości mechanicznych obrabianego materiału oraz rodzaju ziarna. Opracowano zbiory wartości granicznych parametrów dla których dobrano algorytmy tworzenia rysy i wyływek.

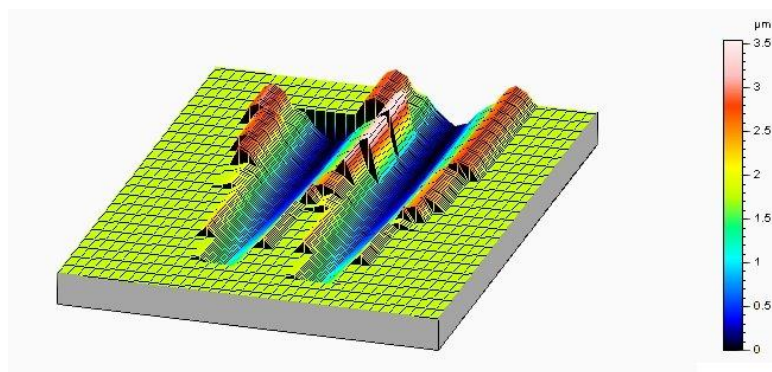
Opracowane modele uwzględniają, że w wyniku oddziaływania ziarna na materiał obrabiany jedynie część materiału jest usuwana w postaci wióra, pozostała część jest odkształcana plastycznie w postaci wypływek bocznych. W opracowanej metodzie symulacji cechy geometryczne tworzonego wypływek wyznaczane są na podstawie parametrów geometrycznych kontaktu ziarna w danym punkcie strefy szlifowania.



Rys. 11. Model tworzenia wypływek oraz wyznaczania pola przekroju kontaktu ziarna z przedmiotem obrabianym

Opracowano wiele algorytmów do modelowania tworzenia wypływek. Pozwala to na dobór postaci modelu procesu kształtowania topografii powierzchni obrobionej. Na rysunku 12 przedstawiono topografię gładkiej powierzchni poddanej oddziaływaniu dwóch ziaren ściernych z efektem wykruszenia jednego z nich.

Opracowane modele kontaktu pojedynczego ziarna ściernego i powstawania wypływek zaimplementowano w systemie symulacji procesu szlifowania i przeprowadzono badania symulacyjne dla różnych odmian narzędzi ściernych oraz różnych metod obróbki. Modele charakteryzują się wielką złożonością obliczeniową, gdyż w czasie 1 sekundy procesu na powierzchni przedmiotu może przemieścić się od 100 do nawet 500 mln ziaren ściernych.



Rys. 12. Symulacyjne ślady oddziaływania dwóch ziaren ściernych z efektem wykruszenia jednego ziarna podczas obróbki

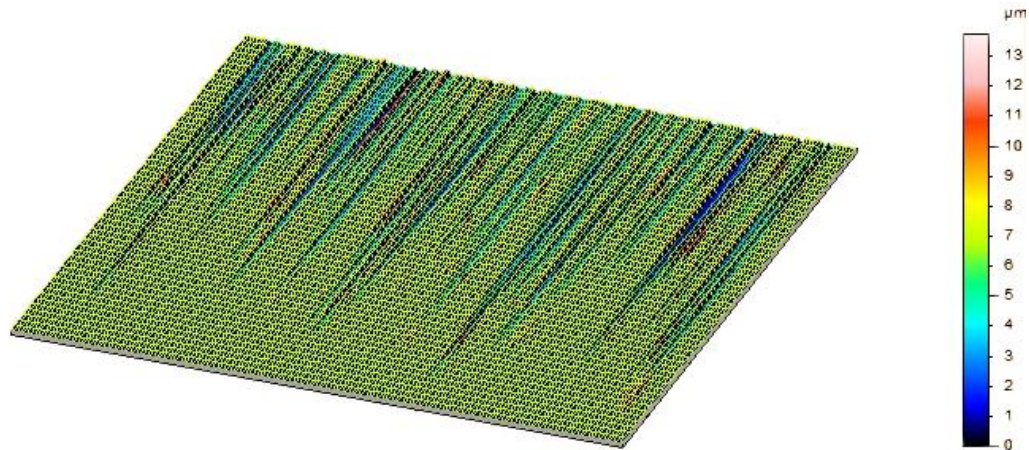
- KRÓLIKOWSKI T., BAŁASZ B., SZATKIEWICZ T.: Analiza pracy ziarna w strefie szlifowania. XII Warsztaty Naukowe PTSK, wrzesień 2005, Sarbinowo Morskie, str. 31-32. (udział autora 33%)
- BAŁASZ B., KASPRZYK M., KRÓLIKOWSKI T., SZATKIEWICZ T.: Modelowanie i symulacja obciążenia pojedynczego ziarna ściernego w strefie szlifowania. XXIX

- Naukowa Szkoła Obróbki Ściernej, Gdańsk 2006, Wydawnictwo AM w Gdyni, s. 29-33. (udział autora 25%)
- KRÓLIKOWSKI T., **BAŁASZ B.**: Application of Elastic Neural Network for Material modeling in FEM. SMI 2008. Polish Journal of Environmental Studies Vol. 17 No.3B 2008 s. 189-192. (udział autora 50%)
 - KRÓLIKOWSKI T., **BAŁASZ B.**: Numerical Model of Material – a Concept of a FEM System Based on Neuron Networks. Journal of Machine Engineering. Vol. 8, No. 2, 2008. s. 87-92. (udział autora 50%)
 - KRÓLIKOWSKI T., **BAŁASZ B.**: Naprężenia w warstwie wierzchniej w trakcie skrawania ziarnem ściernym. Wybrane problemy obróbki ścierniej pod redakcją Czesława Niżankowskiego. Politechnika Krakowska, Kraków 2008. s. 349-354. (udział autora 50%)
 - **BAŁASZ B.**, KRÓLIKOWSKI T.: Teoretyczne podstawy modelowania procesu skrawania pojedynczym ziarnem ściernym. Wybrane problemy obróbki ścierniej pod redakcją Czesława Niżankowskiego. Politechnika Krakowska, Kraków 2008. s. 331-340. (udział autora 50%)
 - KRÓLIKOWSKI T., **BAŁASZ B.**: Numeryczny model materiału – nowa koncepcja. Modele Inżynierii Teleinformatyki. Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej. Koszalin 2007. s. 163-167. (udział autora 50%)
 - **BAŁASZ B.**, KRÓLIKOWSKI T.: Ocena wpływu cech stereometrycznych ściernicy na jakość topografii obrobionej powierzchni. PAK vol. 55, nr 04/2009 s. 263-267 (udział autora 50%)
 - KRÓLIKOWSKI T., NIKOŃCZUK P., **BAŁASZ B.**: Neural modelling of circumferential grinding of flat surface. Artificial Intelligence Methods, University of Szczecin, Szczecin 2010, s. 81 - 97 (udział autora 33%)
 - NIKOŃCZUK P., KRÓLIKOWSKI T., **BAŁASZ B.**: Neuronowy model wyznaczania energii szlifowania obwodowego elementów konstrukcyjnych silnika. LOGISTYKA Tom 2011 r. 2011, str. 3035-3042 (udział autora 33%)

5.10. Opracowanie modeli i procedur symulacji procesu szlifowania płaszczyzn

Opracowane algorytmy symulacji procesu szlifowania zapewniają przeprowadzanie badań dla dowolnych układów kinematycznych umożliwiając wyznaczenie dla każdego ziarna ściernego jego chwilowe położenie w strefie szlifowania oraz uwzględnianie oddziaływań między ziarnami, co ma ogromne znaczenie w badaniach obróbki z narzędziami o elastycznej strukturze.

Opracowane algorytmy charakteryzują się także wysoką wydajnością obliczeniową, z uwagi na to, że modele ziaren, znajdujących się na powierzchni narzędzia ściernego, przechowuje się w bazie danych, a jedynie ziarna przemieszczające się w danym przedziale czasu przez strefę obróbki wczytywane są do pamięci komputera, a po przejściu przez strefę ponownie zapisywane są do bazy danych, gdzie oczekują na kolejny cykl obróbki, wynikający z zależności kinematycznych i geometrycznych.



Rys. 13. Topografia powierzchni w początkowej strefie oddziaływania ziaren – symulacja

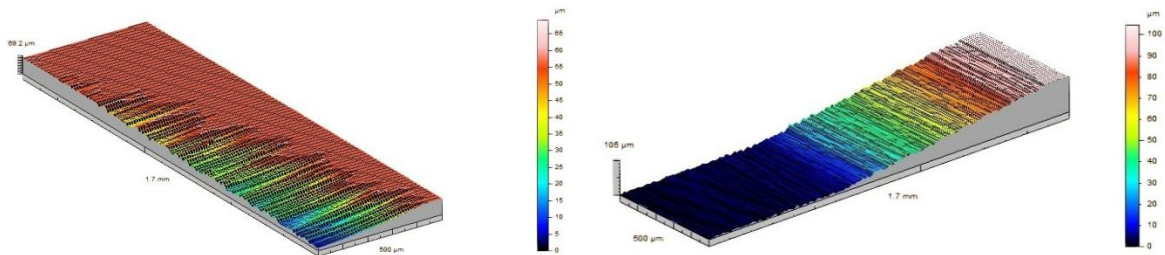
- **BALAŚZ B.**, KRÓLIKOWSKI T., KACALAK W.: Metodyka symulacji kształtowania powierzchni obrabianej w procesach szlifowania, XXVI Naukowa Szkoła Obróbki Ściernej, Koszalin - Sarbinowo 2003, str. 155-164. (udział autora 33%)
- CINCIO R., KACALAK W., KRÓLIKOWSKI T., **BALAŚZ B.**: Nowe narzędzia do modelowania i analizy powierzchni kształtowanych w różnych procesach technologicznych. XI Warsztaty Naukowe Polskiego Towarzystwa Symulacji Komputerowej, Warszawa 2005, str. 176-185. (udział autora 25%)
- STĘPIEŃ P., **BALAŚZ B.**: Simulation of the Formation Process of Regular Grooves on Surface Ground, Industrial Simulation Conference, Palermo, Italy 2006, s. 269 – 276. (udział autora 20%)
- **BALAŚZ B.**, KRÓLIKOWSKI T.: Advanced Kinematic-Geometrical Model Of Grinding Processes. Industrial Simulation Conference, Delft, Holand 2007. pp. 137-141 (udział autora 50%)
- LEWKOWICZ R., KACALAK W., ŚCIEGIENKA R., **BALAŚZ B.**: The New Methods And Heads For Precision Microfinishing With Application Of Microfinishing Films. 5th International Congress on Precision Machining. Stara Lesna, Słowacja 2009, s. 127 – 132. (udział autora 25%)
- LEWKOWICZ R., ŚCIEGIENKA R., PIĄTKOWSKI P., **BALAŚZ B.**: Modern methods of microfinishing super-smooth surfaces of car engines and suspensions parts, LOGISTYKA Nr 6 r. 2009 (udział autora 25%)

5.11. Opracowanie modeli i procedur symulacji procesu szlifowania otworów

Model procesu szlifowania otworów został opracowanych w celu badania procesu jednoprzęściowego szlifowania otworów ściernicami o strefowo zróżnicowanej budowie. W tym procesie narzędzie ścierne ma budowę segmentową w której występuję część stożkowa wykonująca obróbkę zgrubną, i kolejne strefy w kształcie walca do realizacji obróbki wykańczającej. Rozwiązano przy tym problem optymalizacji kształtu narzędzia, w zakresie doboru kształtu i wymiarów poszczególnych segmentów, jak również wielkości i rodzaju ziaren ściernych w poszczególnych segmentach.

W modelu kinematyki procesu jednoprzęściowego obwodowego szlifowania osiowego otworów opisane zostały zależności pomiędzy przemieszczeniami ziaren ściernicy w stosunku do przedmiotu obrabianego w kartezjańskim układzie współrzędnych.

Na rysunku 14 przedstawiono fragment topografii powierzchni szlifowanego otworu w początkowej fazie obróbki, oraz w oddziaływania segmentów zgrubnego i wykańczającego.



Rys. 14. Topografia powierzchni otworu w początkowym etapie symulacji oddziaływania ściernicy

- **NADOLNY K., BAŁASZ B.:** Modelling the surfaces of grinding wheels whose structures is zonally diversified, Archive of Civil and Mechanical Engineering, 2005, vol. 5, no. 4, pp. 77-84. (udział autora 50%)
- **NADOLNY K., BAŁASZ B.:** Modelowanie i symulacja procesu jednoprzęściowego szlifowania walcowych powierzchni wewnętrznych. Archiwum Technologii Maszyn i Automatykacji, Vol. 26 nr 2, 2006, s. 67 – 76. (udział autora 50%)
- **NADOLNY K., PLICHTA J. BAŁASZ B.:** Wykorzystanie modelowania i symulacji komputerowej do projektowania ściernic o strefowo zróżnicowanej budowie. Wybrane problemy obróbki ściernic pod redakcją Czesława Nizankowskiego. Politechnika Krakowska, Kraków 2008. s. 385-394. (udział autora 33%)
- **BAŁASZ B.:** Modelowanie i symulacja procesu jednoprzęściowego szlifowania otworów. Rozdział w monografii „Jednoprzęściowe szlifowanie otworów ściernicami o strefowo zróżnicowanej budowie” pod redakcją K. Nadolny, J. Plichta, s. 55-81, Koszalin 2008. (udział autora 100%)
- **NADOLNY K., PLICHTA J., BAŁASZ B.:** Application of computer modeling and simulation for designing of grinding wheels with zone-diversified structure. MANAGEMENT AND PRODUCTION ENGINEERING REVIEW Tom 1 Nr 4 r. 2010, str. 38-45 (udział autora 33%)

5.12. Opracowanie algorytmów i oprogramowania do symulacji procesów szlifowania

Opracowano kompleksowe systemy modelowania i procedury symulacji procesu kształtowania cech stereometrycznych obrabianej powierzchni oraz obciążenia ziaren i trwałości narzędzi w całości napisane przez autora w środowisku NET z wykorzystaniem baz danych MS SQL Server.

Jako środowisko programistyczne wybrano język C# oraz biblioteki .NET, dające możliwość obiektowego programowania. W związku z dużą liczbą danych przetwarzanych podczas procesu symulacji nieefektywne było przechowywanie ich w całości w pamięci operacyjnej komputera, dlatego system został zaprojektowany do współdziałania z relacyjną bazą danych.

Opracowany system jest w pełni skalowalny, co oznacza że odległości między kolejnymi współrzędnymi punktów profilu, powierzchni przedmiotu, punktów na powierzchni ziarna, czy też dokładność w wyznaczaniu położenia ziarna w przestrzeni obrabianej ustala się jako parametr symulacji.

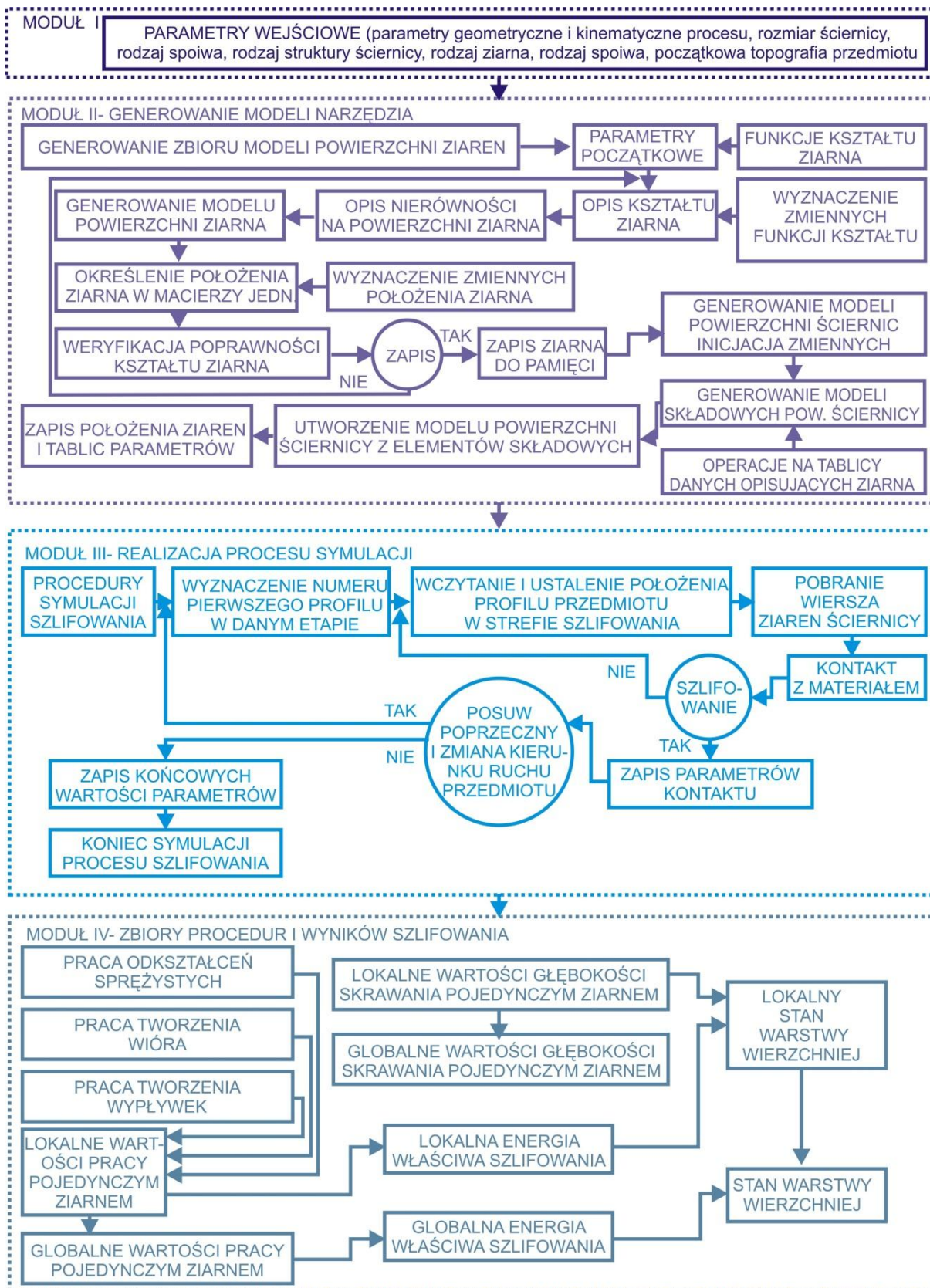
Cały system składa się w dużej liczby modułów których schemat powiązań przedstawia rysunek 15.

Do najważniejszych opracowanych modułów można zaliczyć:

- Moduł tworzenia modeli ziaren, importowanie i eksportowanie modeli ziaren.
- Moduł tworzenia topografii ściernicy.
- Moduł usuwania materiału i tworzenia wypływek.
- Moduł analizy obciążenia ziaren ściernych i ich zużycia.
- Moduły procedur symulacji dla różnych kinematyk procesu.
- Moduł importowania i eksportowania topografii powierzchni (wybranych fragmentów, poszczególnych profili).
- Moduł analiz kształtu ziarna i wizualizacji 3D.
- Generator powierzchni, tworzenie profili o określonej charakterystyce – wykorzystywane przy badaniach modelowych.
- Moduł analizy cech stereometrycznych topografii powierzchni.
- Moduły analityczne, pozwalające na analizowanie zgromadzonych danych w procesach symulacji i wyznaczanie charakterystyk obciążenia ziaren, rodzaju kontaktu, sił i energii szlifowania.
- Moduł zarządzania wymianą danych z serwerem baz danych.

Najważniejszym efektem zastosowania opracowanych modeli i systemów symulacji było dokonanie analizy procesów z nowymi typami narzędzi o strukturze zmiennej strefowo, z ziarnami agregatowymi i hybrydowymi, o strefowo i kierunkowo zmiennych właściwościach, narzędzi o zmiennej podatności, narzędzi o odmiennych cechach statystycznych, dotyczących kształtu i rozmieszczenia ziaren na powierzchni narzędzia.

Opracowany system zapewnia pełną wymianę danych z innymi programami, zwłaszcza w zakresie analiz topografii powierzchni. Możliwe jest importowanie profili powierzchni rzeczywistych, jak również eksportowanie topografii powierzchni modeli ziaren, narzędzia i powierzchni obrobionej do np. TalyMap w celu przeprowadzania szczegółowych analiz topografii.



Rys. 15. Schemat modułów systemu symulacji

- **BAŁASZ B., KRÓLIKOWSKI T., KACALAK W.:** „Kompleksowy modułowy system symulacji procesu szlifowania”. XI Warsztaty PTSK. Białystok 2004, s. 15 - 17 (udział autora 33%)
- **KRÓLIKOWSKI T., BAŁASZ B., KACALAK W., CINCIO R.:** Kompleksowy modułowy system symulacji procesu szlifowania. XI Warsztaty Naukowe Polskiego Towarzystwa Symulacji Komputerowej, Warszawa 2005, str. 159-168. (udział autora 25%)
- **BAŁASZ B., KRÓLIKOWSKI T.:** Advanced Kinematic-Geometrical Model Of Grinding Processes. Industrial Simulation Conference, Delft, Holand 2007. pp. 137-141 (udział autora 50%)
- **BAŁASZ B.:** Modular System for Simulation of Material Processing. SMI 2007. Polish Journal of Environmental Studies, Vol 16, No 4A. pp. 14-18. (udział autora 100%)
- **BAŁASZ B., KRÓLIKOWSKI T.:** Modeling and Simulation Method of Precision Grinding Processes. Recent Advances in Mechatronics. Springer 2007. pp. 273-277. (udział autora 50%)
- **KRÓLIKOWSKI T., BAŁASZ B.:** Virtual Abrasive Machining Laboratory. Advanced Computer Systems Międzyzdroje 2007. Polish Journal of Environmental Studies, Vol 16, No 5B. pp. 351-356. (udział autora 50%)
- **BAŁASZ B., KRÓLIKOWSKI T.:** Object-oriented Modeling and Simulation of Materials Processing Systems. SMI 2008. Polish Journal of Environmental Studies Vol. 17 No.3B 2008. s. 9-13. (udział autora 50%)
- **BAŁASZ B., KACALAK W., KRÓLIKOWSKI T.:** Kompleksowy system modelowania i symulacji procesu szlifowania. Obróbka ścierna współczesne problemy. Str. 133-145. Gdańsk 2011. (udział autora 33%)

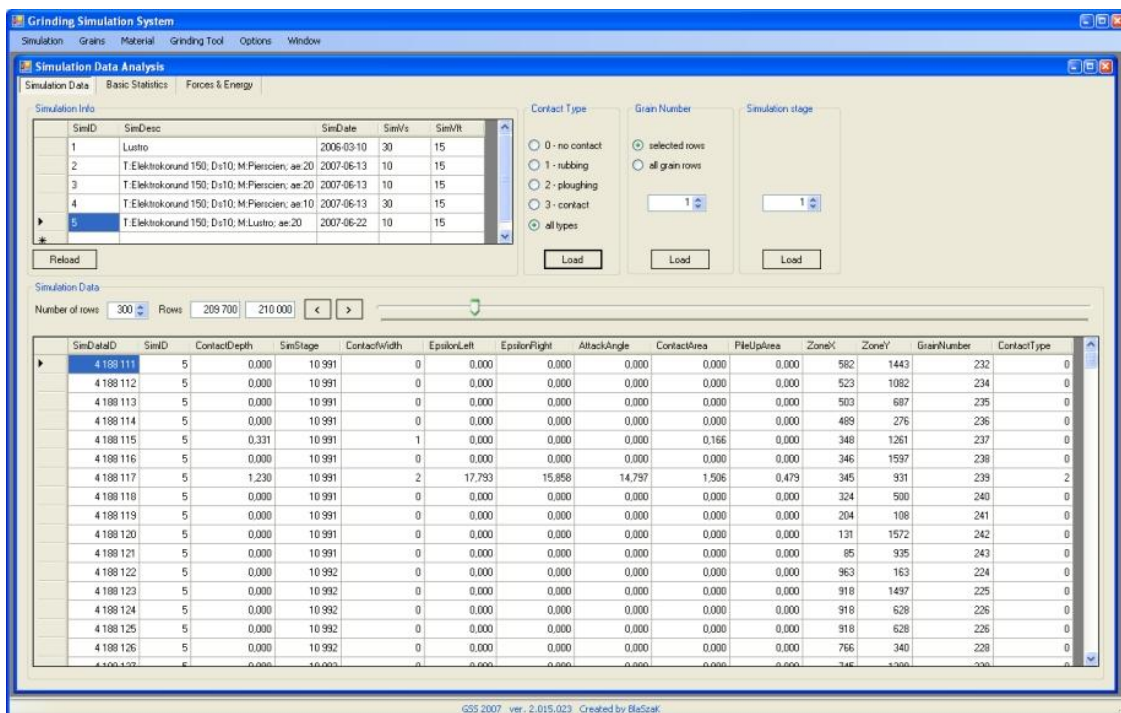
5.13. Przeprowadzenie badań symulacyjnych i wyprowadzenie wniosków dotyczących budowy narzędzi ściernych o strukturach optymalnych dobranych do określonych zastosowań

Opracowane modele i algorytmy symulacji wykorzystane zostały w wielu badaniach symulacyjnych, których celem było zbadanie zjawisk zachodzących w strefie szlifowania, oraz ocena obciążenia poszczególnych ziaren i całego narzędzia ściernego w celu optymalizacji jego struktury. Przeprowadzono także badania symulacyjne dla narzędzi o zróżnicowanej strukturze, zmiennej strefowo koncentracji ziaren, ściernic złożonych z ziaren agregatowych jak również ściernic o nieciągłej topografii powierzchni.

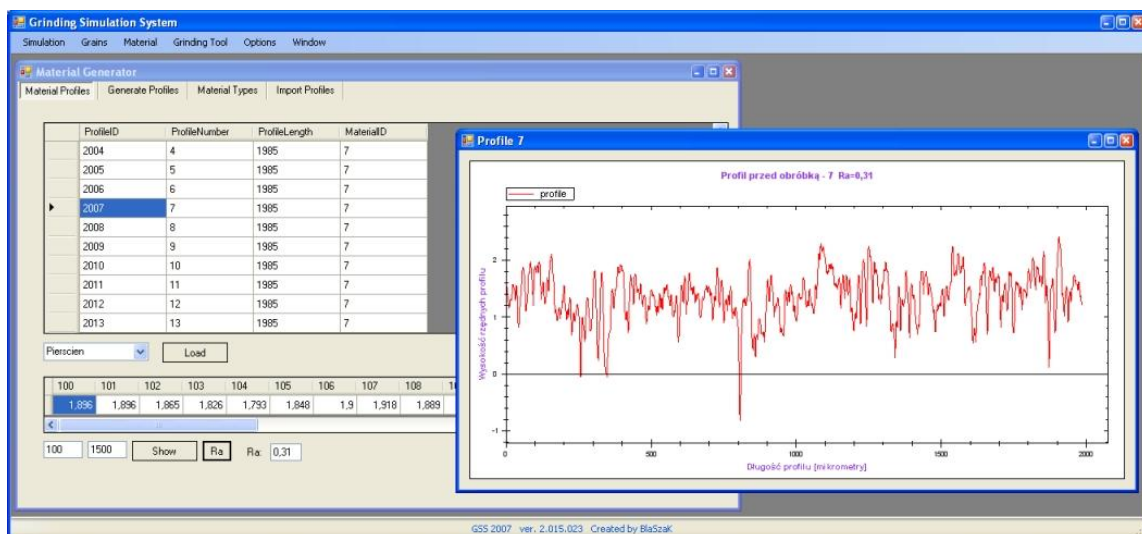
Zadania i efekty modelowania i symulacji zilustrowano poniżej:

- Wyznaczenie lokalnych (również w mikrostrefach) i chwilowych wartości parametrów charakteryzujących kształtowanie powierzchni obrabianego przedmiotu (lokalnych – w różnych miejscach strefy szlifowania, chwilowych – w kolejnych momentach procesu, w ustalonych przedziałach czasu) (rys. 16).
- Wyznaczenie zmian stereometrii obrabianej powierzchni i topografii powierzchni ściernicy dla zbiorów parametrów procesu i warunków wykraczających poza obecne lub standardowe zastosowania (rys. 17).

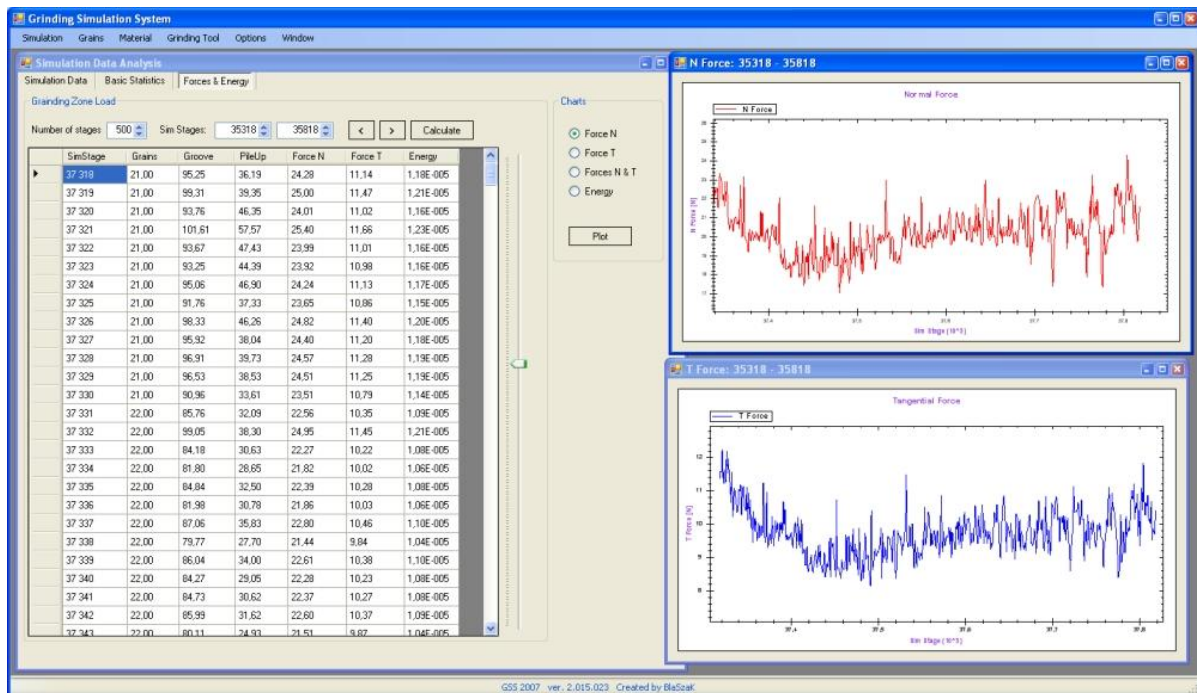
- Wyznaczenie lokalnych i chwilowych oraz globalnych parametrów charakteryzujących obciążenie poszczególnych ziaren, wykonaną pracę (i jej zmiany lokalne oraz zmiany w czasie), rozkład strumieni energii (rys. 18).
- Wyznaczenie wpływu cech narzędzi oraz parametrów i warunków obróbki (w tym również wyizolowanych zmian) na wartości lokalnych i chwilowych wartości parametrów charakteryzujących kształtowanie powierzchni obrabianego przedmiotu.
- Wyznaczenie wpływu zakłóceń procesu na realizację i wyniki procesu szlifowania.
- Ocena efektywności procesów z nowymi typami narzędzi o strukturze zmiennej strefowo, z ziarnami agregatowymi i hybrydowymi, o strefowo i kierunkowo zmiennych właściwościach, narzędzi o zmiennej podatności, narzędzi o odmiennych cechach statystycznych dotyczących kształtu i rozmieszczenia ziaren na powierzchni narzędzia



Rys. 16. Moduł do analiz chwilowych wartości charakteryzujących proces szlifowania



Rys. 17. Moduł do analiz topografii powierzchni przed i po badaniach symulacyjnych



Rys. 18. Moduł analiz danych symulacyjnych (przebiegi zmienności sił i energii w strefie szlifowania)

Duża złożoność procesów szlifowania sprawia, iż opracowana metoda modelowania i symulacji może być z powodzeniem stosowana dla wielu innych analiz i prac badawczych, które mogą być realizowane w celu opracowania charakterystyk procesów dla nowych narzędzi i układów kinematycznych.

- KACALAK W., MAKUCH S., BAŁASZ B., CINCIO R.: The Simulation of Polishing Processes as Basis for Designing New Grinding Tools, Industrial Simulation Conference 2004, Malaga, Hiszpania, pp. 61-65. (udział autora 25%)
- BAŁASZ B., KRÓLIKOWSKI T., SZATKIEWICZ T.: Optymalizacja budowy narzędzi ściernych z wykorzystaniem symulacji komputerowych. XII Warsztaty Naukowe PTSK, wrzesień 2005, Sarbinowo Morskie, str. 16-17. (udział autora 33%)
- KASPRZYK M., BAŁASZ B., KRÓLIKOWSKI T., SZATKIEWICZ T.: Symulacja zużycia kształtowego ściernicy w procesie obwodowego szlifowania płaszczyzn. XII Warsztaty Naukowe PTSK, wrzesień 2005, Sarbinowo Morskie, str. 29-30. (udział autora 25%)
- BAŁASZ B., KRÓLIKOWSKI T.: Grinding Process Optimization with Application of Simulation System. Journal of Machine Engineering. Vol. 8, No. 2, 2008. s. 79-86. (udział autora 50%)
- BAŁASZ B., KRÓLIKOWSKI T. Optimization of the grinding process energy with application of simulation system. SMI 2009. Polish Journal of Environmental Studies. Vol. 18, No 3, 2009, s. 193-197. (udział autora 50%)
- KACALAK W., BAŁASZ B., KRÓLIKOWSKI T., LIPÍŃSKI D.: Kierunki rozwoju mikro- i nanoszlifowania. Rozdział w monografii Współczesne problemy obróbki ścierniej pod redakcją Jarosława Plichty; s 13-40 Koszalin 2009. (udział autora 25%)

6. Realizacja projektów badawczych

6.1. Kierowanie projektem badawczym

Autor w okres od 01.09.2008 do 31.08.2011 kierował projektem badawczym własnym: **Metoda precyzyjnego, adaptacyjnego wygładzania złożonych powierzchni z wykorzystaniem narzędzi hybrydowych i inteligentnego systemu sterowania**. Numer projektu N N503 0738 35

Zrealizowany projekt badawczy tworzy podstawy nowej metody precyzyjnego, adaptacyjnego wygładzania złożonych powierzchni z wykorzystaniem narzędzi hybrydowych i inteligentnego systemu sterowania. Opracowana technologia umożliwia kształtowanie powierzchni swobodnych szczególnie wykorzystywanych w branży medycznej (aparatura medyczna, rehabilitacja, endoprotezy, chirurgia), jak również w zakresie budowy układów mechatronicznych. Celem praktycznym było, stworzenie podstaw rozwoju nowych technologii w budowie maszyn (kształtowanie i wygładzanie wirników turbin wiatrowych, śrub okrętowych, kadłubów i płatów w przemyśle lotniczym oraz samochodowym. Ważnym celem było również nawiązanie współpracy z innymi ośrodkami akademickimi w celu opracowania nowych narzędzi, umożliwiających stosowanie wyżej wymienionej technologii.

Zaproponowana technologia obróbki może wpływać na rozwój wzornictwa przemysłowego oraz uaktywnić współpracę między zespołami badawczymi zajmującymi się projektowaniem nowych materiałów oraz narzędzi obróbkowych. Proponowana technologia może być również przyczynkiem do weryfikacji niektórych utartych przekonań, co do wymogów i sztywności robotów i urządzeń technologicznych służących realizacji obróbki precyzyjnej. Może wymusić konieczność ścisłej współpracy między konstruktorami, automatykami oraz projektantami materiałów konstrukcyjnych w celu rozwiązania szeregu problemów badawczych.

Opracowany program realizacji projektu badawczego zawierał ważne zadania, które realizowane łącznie stanowią teoretyczne i doświadczalne podstawy nowej metody precyzyjnego, adaptacyjnego wygładzania złożonych powierzchni z wykorzystaniem narzędzi hybrydowych i inteligentnego systemu sterowania. Zgodnie z planem zrealizowano następujące zadania:

1. Przeprowadzono badania rozpoznawcze procesu precyzyjnego wygładzania powierzchni swobodnych o zróżnicowanym kształcie z różnych materiałów.
2. Przeprowadzono badania i opracowano podstawy doboru narzędzi o zróżnicowanym kształcie i właściwościach do precyzyjnego wygładzania.
3. Opracowano zbiór modeli procesów i narzędzi oraz opracowano system symulacji procesu wygładzania powierzchni swobodnych.
4. Opracowano podstawy i założenia do budowy inteligentnego systemu wygładzania powierzchni złożonych i oceny ich jakości z wykorzystaniem sterowników fuzzy logic.
5. Opracowano stanowisko badawcze złożone z robota przemysłowego wyposażonego w głowicę obróbkową oraz piezoelektryczny aktuator liniowym realizujący mikrodosuw
6. Przeprowadzono badania weryfikacyjne opracowanego układu obróbkowego.



Rys. 19. Widok ogólny stanowiska badawczego wyposażonego, oraz obrabiane łopatki turbin silnika lotniczego

Celem naukowym zrealizowanych zadań było opracowanie teoretycznych oraz doświadczalnych podstaw nowych metod wygładzania powierzchni swobodnych z zastosowaniem nowych koncepcji narzędzi ściernych.

Znaczenie techniczne wykonanych zadań polegały na: zbudowaniu stanowiska do badań rozpoznawczych procesu wygładzania w celu opracowania założeń do budowy nowych narzędzi ściernych oraz realizacji procesu, przygotowaniu nowego stanowiska badawczego do wygładzania powierzchni swobodnych z użyciem robota przemysłowego.

6.2. Udział w projektach badawczych

1. Projekt badawczy KBN Nr: 7 T07D 000809 **Teoretyczne i doświadczalne podstawy mikro- i nanoobróbki ściernej w próżni i superniskich temperaturach**. Politechnika Koszalińska. Okres realizacji projektu: 1.09.1995 ÷ 30.05.1998.
2. Projekt badawczy KBN Nr: 7 T07D 01815 - **Inteligentne systemy minimalizacji niedokładności i kompensacji zakłóceń w procesach precyzyjnego szlifowania**. Politechnika Koszalińska. Okres realizacji projektu: 01.09.1998 ÷ 30.06.2001.
3. Projekt badawczy KBN Nr: 5 T07D 03624 **Kompleksowy system nadzorowania procesów szlifowania z komunikacją głosową układu obróbkowego i operatora**. Politechnika Koszalińska. Okres realizacji projektu: 23.03.2003 ÷ 23.03.2006.
4. Projekt badawczy KBN 4 T07D 033 28 **Kompleksowy system modelowania, symulacji, projektowania i optymalizacji procesów szlifowania**. Politechnika Łódzka. Okres realizacji projektu: 30.06.2005 ÷ 31.12.2007.
5. Projekt badawczy KBN 4T07D/036/029 **Narzędzia ścierne z tlenku glinu o funkcjonalnym gradiencie strukturalnym w zastosowaniach do jednoprzęściowego**

- szlifowania powierzchni wewnętrznych walcowych.** Politechnika Koszalińska. Okres realizacji projektu: 09.12.2005 ÷ 31.12.2008.
6. Projekt badawczy KBN 504 014 31/1147 **Podstawy nowych metod precyzyjnego szlifowania oraz procesów mikro i nanoszlifowania.** Politechnika Koszalińska. Okres realizacji projektu: 09.10.2006 ÷ 21.11.2009.
 7. Projekt badawczy zamawiany nr PBZ-MNiSW-01/1/2007 – **Technologie modyfikacji warstwy wierzchniej zaawansowanych materiałów konstrukcyjnych.** Instytut Zaawansowanych Technologii Wytwarzania w Krakowie. Okres realizacji projektu 2007 – 2009
 8. Projekt badawczy nr N503 0738 35 - **Nowe metody i narzędzia do mikro- i nanoszlifowania oraz nanowygładzania materiałów stosowanych w mechatronice i nanoinżynierii.** Politechnika Koszalińska Okres realizacji 01.04.2010 – 01.03.2013
 9. Projekt badawczy nr 5579/B/T02/2011/40 - **Hybrydowy system monitorowania, optymalizacji i prognozowania jakości w procesach precyzyjnego szlifowania z wykorzystaniem metod sztucznej inteligencji do integracji wiedzy operatorów i danych diagnostycznych.** Politechnika Koszalińska Okres realizacji 24.05.2011 – 23.04.2014

7. Pozostałe osiągnięcia naukowo-badawcze

7.1. Modelowanie i optymalizacja systemów produkcji

Drugim nurtem zainteresowań autora jest modelowanie i optymalizacja procesów produkcji w zakresie wykorzystania systemów symulacji do zarządzania systemami produkcyjnymi.

Autor w swoich pracach wykorzystuje system modelowania i symulacji Anylogic, umożliwiający łączenie trzech metodologii modelowania dynamiki systemów, modelowania procesów dyskretnych oraz systemy agentowe. Obecnie przygotowujemy jest cykl artykułów, które ukażą się w 2012 w wydawnictwach krajowych i zagranicznych.

- SZATKIEWICZ T., KRÓLIKOWSKI T., BAŁASZ B., KACALAK W.: New Algorithms for Trajectory Optimisation of Displacement of Tools And Objects In The Production Systems, Industrial Simulation Conference 2004, Malaga, Hiszpania, pp. 349-352. (udział autora 25%)
- SZATKIEWICZ T., BAŁASZ B., KRÓLIKOWSKI T.: Wpływ topologii węzłów w przestrzeni na efektywność wybranych algorytmów w rozwiązywaniu zadań optymalizacji kombinatorycznej. XII Warsztaty Naukowe PTSK, wrzesień 2005, Sarbinowo Morskie, str. 37-38. (udział autora 33%)
- BAŁASZ B., KRÓLIKOWSKI T., SZATKIEWICZ T.: Nowa koncepcja samoorganizującej sieci neuronowej do optymalizacji globalnej systemów. XII Warsztaty Naukowe PTSK, wrzesień 2005, Sarbinowo Morskie, str. 87-88. (udział autora 33%)

7.2. Rozwój systemów kształcenia zdalnego

Autor w swoich pracach naukowo-badawczych zajmował się również nowymi technologiami kształcenia zdalnego w celu wspomaganie kształcenia inżynierów. Obecne systemy e-Learningowe w niewielkim stopniu umożliwiają automatyzację sprawdzania wiedzy i na tej podstawie tworzenie indywidualnych autonomicznych systemów reorganizacji procesu

kształcenia. Dlatego autor wraz z zespołem podjął próbę stworzenia podstaw adaptacyjnego systemu kształcenia zdalnego z wykorzystaniem metod sztucznej inteligencji.

- KACALAK W., MAJEWSKI M., KRÓLIKOWSKI T., **BAŁASZ B.**: Zastosowanie sztucznej inteligencji w sprawdzaniu i ocenie poziomu wiedzy, X Warsztaty Naukowe PTSK 2004, wrzesień 2004, s. 54-55 (udział autora 25%)
- KACALAK W., MAJEWSKI M., KRÓLIKOWSKI T., **BAŁASZ B.**: Rozpoznawanie komunikatów studenta z zastosowaniem sztucznych sieci neuronowych, IV Konferencja i Warsztaty Politechniki Warszawskiej "Uniwersytet Wirtualny", Warszawa 3-5 czerwca 2004, Politechnika Warszawska, Warszawa 2004 (publikacja elektroniczna). (udział autora 25%)
- KACALAK W., KRÓLIKOWSKI T., SERBIŃSKI A., **BAŁASZ B.**, MAJEWSKI M.: Portal edukacyjny Politechniki Koszalińskiej, IV Konferencja i Warsztaty Politechniki Warszawskiej "Uniwersytet Wirtualny", Warszawa 3-5 czerwca 2004, Politechnika Warszawska, Warszawa 2004 (publikacja elektroniczna). (udział autora 20%)
- **BAŁASZ B.**, KRÓLIKOWSKI T., SZATKIEWICZ T.: Wirtualne laboratorium obróbki ściernej. I Konferencja Nowe Technologie w Kształceniu na Odległość, Koszalin-Osieki, 9-11 czerwiec 2005, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 2005, str. 9-12. (udział autora 33%)
- **BAŁASZ B.**, KRÓLIKOWSKI T., SZATKIEWICZ T., SUSŁOW W.: Portal wspomagania nauczania Politechniki Koszalińskiej StudiaNet.pl. I Konferencja Nowe Technologie w Kształceniu na Odległość, Koszalin-Osieki, 9-11 czerwiec 2005, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 2005, str. 144-147. (udział autora 25%)
- SZATKIEWICZ T., **BAŁASZ B.**, KRÓLIKOWSKI T.: Idea systemu inteligentnego wspomagania obsługi pomocy on-line. I Konferencja Nowe Technologie w Kształceniu na Odległość, Koszalin-Osieki, 9-11 czerwiec 2005, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 2005, str. 242-245. (udział autora 33%)
- KRÓLIKOWSKI T., SUSŁOW W., PATRYN A., **BAŁASZ B.**: Ewolucja dydaktyczna na uczelni technicznej - przemysłowe własne doświadczenia. Poznańskie Warsztaty Telekomunikacyjne, Poznań 8-9 grudnia 2005, str. 41-43. (udział autora 25%)
- KACALAK W., MAJEWSKI M., KRÓLIKOWSKI T., **BAŁASZ B.**: Zastosowanie sztucznej inteligencji w sprawdzaniu i ocenie poziomu wiedzy. XI Warsztaty Naukowe Polskiego Towarzystwa Symulacji Komputerowej, Warszawa 2005, str. 483-490. (udział autora 25%)
- KRÓLIKOWSKI T., W. SUSŁOW, **B. BAŁASZ.**: Praktyka kształcenia kadry dydaktycznej w ramach koncepcji „blended learning” II Krajowa Konferencja Naukowa „Nowe technologie w kształceniu na odległość” Materiały konferencyjne. Koszalin – Osieki, 5-7 października 2006. - Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 2006, s. 27-32. (udział autora 33%)
- WOŹNIAK D., KRÓLIKOWSKI T., **BAŁASZ B.**: E-learning w nauczaniu jako technologia postępu edukacyjnego- II Krajowa Konferencja Naukowa „Nowe technologie w kształceniu na odległość” Materiały konferencyjne. Koszalin – Osieki, 5-7 października 2006. - Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 2006, s. 171-185 (udział autora 33%)

- KRÓLIKOWSKI T., **BAŁASZ B.**: Zachodniopomorski Informator Szkoleniowy – pozyskiwanie środków UE na rozwój kształcenia zdalnego- II Krajowa Konferencja Naukowa „Nowe technologie w kształceniu na odległość” Materiały konferencyjne. Koszalin – Osieki, 5-7 października 2006. - Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 2006, s. 211-217. Pod redakcją: Tomasza Królikowskiego, Walerego Susłowa, Błażeja Bałasa: II Krajowa Konferencja Naukowa „Nowe technologie w kształceniu na odległość” Materiały konferencyjne. Koszalin – Osieki, 5-7 października 2006 / Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 2006, 349 s. ISBN 83-7365-112-8. (udział autora 25%)
- KRÓLIKOWSKI T., **BAŁASZ B.**: Praktyka eLearning’u. Modele Inżynierii Teleinformatyki. Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej. Koszalin 2007. s. 169-174. (udział autora 50%)
- KRÓLIKOWSKI T., MIKULSKI K., **BAŁASZ B.**. Korelacje między formami kształcenia komplementarnego. Str. 89-96 WITE-PIB Radom 2007. (udział autora 33%)
- KRÓLIKOWSKI T., SUSŁOW W., **BAŁASZ B.**. Praktyka podnoszenia kompetencji kadry nauczycielskiej z zakresu e-learningu. Str. 261-269 WITE-PIB Radom 2007. (udział autora 33%)
- KRÓLIKOWSKI T., **BAŁASZ B.**: Zachodniopomorski Informator Szkoleniowy – środki UE na rozwój kształcenia zdalnego. PAN Oddział Gdańsk, Komisja Informatyki - Metody Informatyki Stosowanej. Tom 14. 2008 r. s. 133-138. (udział autora 50%)
- ŁUŚ A., KRÓLIKOWSKI T., **BAŁASZ B.**: Rozwój kształcenia zdalnego ze środków Unii Europejskiej. PAN Oddział Gdańsk, Komisja Informatyki - Metody Informatyki Stosowanej. Tom 14. 2008 r. s. 167-174. (udział autora 33%)
- KRÓLIKOWSKI T., **BAŁASZ B.** **KASPRZYK M.**: Distant Learning – Content Management System. Rozdział w Monografii Szczecin 2009. (udział autora 33%)
- KACALAK W., **BAŁASZ B.**, KRÓLIKOWSKI T.: Ewolucja procesów kształcenia inżyniera 21 wieku. PWSZ Gorzów Wlkp. 2010 (udział autora 33%)

7.3. Prace o charakterze technicznym - współpraca z przemysłem

- T.H. ALPLAST Sp.j, Kołobrzeg – **Kierownik badań** w zakresie opracowania założeń i koncepcji nowych rozwiązań konstrukcyjnych obudów do systemów komputerowych o wysokich walorach technologicznych i eksploatacyjnych, budowie modułowej, w tym przeznaczonych do wysokowydajnych serwerów i stacji roboczych.
- ANDRE ABRASIVE ARTICLES, Koło - Współpraca w zakresie opracowania koncepcji i technologii nowych narzędzi ściernych o budowie agregatowej i ściernic zawierającej mikrokapsułki.
- MEYN Polska spółka z.o.o., Lębork – Badania optymalizacyjne procesów produkcyjnych.
- Opracowanie oprogramowania dla zarządzania strukturą organizacyjną w dziale dystrybucji dla Browarów Brok SA w Koszalinie
- Opracowanie oprogramowania do zarządzania agentami w zakresie druków ścisłego zachowania dla Inspektoratu PZU SA w Koszalinie

7.4. Udział w organizacjach nauki i komitetach programowych konferencji

- Członek Polskiego Towarzystwa Symulacji Komputerowej od 1998 r.
- Członek Polskiego Towarzystwa Informatycznego od 2006 r.
- Członek Komitetu Programowego Konferencji „Industrial Simulation Conference 2006, Palermo, Włochy
- Organizacja konferencji „II Nowe technologie w kształceniu na odległość” Koszalin-Osieki, październik 2006.
- Członek Komitetu Programowego Konferencji „Industrial Simulation Conference 2007, Delft, Holandia – recenzje 5 artykułów;
- Członek Komitetu Programowego Konferencji „Sejmik Młodych Informatyków” Świnoujście 2007- recenzja 12 artykułów;
- Członek Komitetu Programowego Konferencji „Industrial Simulation Conference 2008, Lion, Francja – recenzja 5 artykułów;
- Członek Komitetu Programowego Konferencji „Sejmik Młodych Informatyków” Świnoujście 2008 – recenzja 15 artykułów;
- Członek Komitetu Programowego Konferencji „Industrial Simulation Conference 2009, Loughborough, Wielka Brytania – recenzja 3 artykułów
- Członek Komitetu Programowego Konferencji „Sejmik Młodych Informatyków” Świnoujście 2009 – recenzja 12 artykułów;
- Członek Komitetu Programowego Konferencji „Industrial Simulation Conference 2010, Budapeszt, Węgry
- Członek Komitetu Programowego Konferencji „Sejmik Młodych Informatyków” Świnoujście 2010 – recenzja 6 artykułów
- Członek Komitetu Programowego Konferencji „Industrial Simulation Conference 2011 – Wenecja, Włochy – Recenzja 2 artykułów
- Członek Komitetu Programowego Konferencji „Sejmik Młodych Informatyków” Świnoujście 2011 – recenzja 3 artykułów
- Recenzent w kwartalniku: Foundations of Computing and Decision Sciences od 2011 roku.
- Organizacja IX Warsztatów Naukowych Polskiego Towarzystwa Symulacji Komputerowej Koszalin-Osieki 2002.
- Organizacja konferencji „I Nowe technologie w kształceniu na odległość” Koszalin-Osieki, czerwiec 2005.
- Organizacja konferencji „II Nowe technologie w kształceniu na odległość” Koszalin-Osieki, czerwiec 2006.
- Organizacja konferencji: Komplementarne systemy rozwoju regionalnego. EDUKACJA, WIEDZA, INNOWACJE. Konferencja połączona z posiedzeniem w Koszalinie Komitetu Budowy Maszyn oraz Sekcji Podstaw Technologii Polskiej Akademii Nauk. Kołobrzeg 2010 r.

7.5. Nagrody i wyróżnienia

- Indywidualna Nagroda Rektora II Stopnia za uzyskanie stopnia naukowego doktora - 2004
- Indywidualna Nagroda Rektora III Stopnia za dorobek naukowy i publikacyjny - 2007
- Indywidualna Nagroda Rektora II Stopnia za dorobek naukowy i publikacyjny - 2008
- Indywidualna Nagroda Rektora I Stopnia za dorobek naukowy i publikacyjny - 2011
- Medal Komisji Edukacji Narodowej – 2008

7.6. Opieka nad doktorantami

W 2012 roku zostałem opiekunem pomocniczym dwóch doktorantów:

- mgr inż. Filipa Szafrąca – realizowana praca dotyczy nowych metod procesu mikro i nanoszlifowania z zastosowaniem ściernic o hiperboidalnej powierzchni czynnej.
- mgr inż. Pawła Fogta – realizowana praca dotyczy podstaw optymalizacji cech konstrukcyjnych mikronapędów do zastosowań w mikrorobotach.

8. Charakterystyka dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego

8.1. Działalność dydaktyczna

- Prowadzenie zajęć dydaktycznych na kierunkach: Mechanika i Budowa Maszyn, Transport, Zarządzanie i Inżynieria Produkcji, Mechatronika, Inżynieria Żywności.
- Promocja ponad 80 prac dyplomowych inżynierskich i magisterskich
- Opracowanie zadań przekrojowych z zakresy: Modelowania procesów produkcyjnych w celu weryfikacji wiedzy studentów na kierunkach Mechanika i Budowa Maszyn oraz Zarządzanie i Inżynieria Produkcji
- Udział w opracowaniu adaptacyjnego systemu kształcenia na kierunku Mechanika i Budowa Maszyn
- Opracowanie wykładów multimedialnych dla studentów z zakresu: analiz i prezentacji danych, systemów informatycznych, komputerowych systemów zarządzania, systemów symulacji, mechaniki technicznej.

8.2. Autorstwo podręczników

1. Królikowski T., Bałasz B., Susłow W., Wandycz A.: Arkusze kalkulacyjne. W ramach projektu Z/2.32/II/2.6/U/05 (25% udział autora) Koszalin 2008. Recenzja Polskiego Towarzystwa Informatycznego z 15-10-2008 nr PL-CZ8009.
2. Królikowski T., Bałasz B., Susłow W., Wandycz A.: Bazy Danych. W ramach projektu Z/2.32/II/2.6/U/05 (25% udział autora) Koszalin 2008. Recenzja Polskiego Towarzystwa Informatycznego z 15-10-2008 nr PL-CZ8009.

3. Królikowski T., Bałasz B., Susłow W., Wandycz A.: Grafika menedżerska i prezentacyjna. W ramach projektu Z/2.32/II/2.6/U/05 (25% udział autora) Koszalin 2008. Recenzja Polskiego Towarzystwa Informatycznego z 15-10-2008 nr PL-CZ8009.
4. Królikowski T., Bałasz B., Susłow W., Wandycz A.: Podstawy technik informatycznych. W ramach projektu Z/2.32/II/2.6/U/05 (25% udział autora) Koszalin 2008. Recenzja Polskiego Towarzystwa Informatycznego z 15-10-2008 nr PL-CZ8009.
5. Królikowski T., Bałasz B., Susłow W., Wandycz A.: Przetwarzanie tekstów. W ramach projektu Z/2.32/II/2.6/U/05 (25% udział autora) Koszalin 2008. Recenzja Polskiego Towarzystwa Informatycznego z 15-10-2008 nr PL-CZ8009.
6. Królikowski T., Bałasz B., Susłow W., Wandycz A.: Usługi w sieciach informatycznych. W ramach projektu Z/2.32/II/2.6/U/05 (25% udział autora) Koszalin 2008. Recenzja Polskiego Towarzystwa Informatycznego z 15-10-2008 nr PL-CZ8009.
7. Królikowski T., Bałasz B., Susłow W., Wandycz A.: Użytkowanie komputerów. W ramach projektu Z/2.32/II/2.6/U/05 (25% udział autora) Koszalin 2008. Recenzja Polskiego Towarzystwa Informatycznego z 15-10-2008 nr PL-CZ8009.
8. Bałasz B.: Modelowanie procesów w przemyśle, Politechnika Koszalińska 2009. Wydawnictwo elektroniczne z projektu POKL.04.01.01-00-449/08-00
9. Bałasz B.: Technologie informatyczne - Analiza i prezentacja danych, Politechnika Koszalińska 2009. Wydawnictwo elektroniczne z projektu POKL.04.01.01-00-449/08-00
10. Bałasz B.: Systemy informatyczne w przemyśle, Politechnika Koszalińska 2010. Wydawnictwo elektroniczne z projektu POKL.04.01.01-00-449/08-00
11. Bałasz B.: Zarządzanie produktem, Politechnika Koszalińska 2010. Wydawnictwo elektroniczne z projektu POKL.04.01.01-00-449/08-00

8.3. Działalność organizacyjna

- Opiekun Koła Naukowego Studentów Politechniki Koszalińskiej PI – Przetwarzanie Informacji
- Członek komitetu organizacyjnego konkursu „Bieg po indeks” dla kandydatów na studia
- Organizacja i kierowanie studiami podyplomowymi Sieci komputerowe
- Organizacja studiów podyplomowych Inżynierskie zastosowania komputerów
- Kierowanie Centrum Transferu Wiedzy w Parku Naukowo-Technologicznym Politechniki Koszalińskiej w latach 2004 - 2007
- Administracja systemem kształcenia zdalnego dla studentów kierunków: MiBM i Mechatronika
- Ekspert Zintegrowanego Programu Operacyjnego Rozwoju Regionalnego
- Pełnomocnik dziekana do spraw promocji kierunku Mechanika i Budowa Maszyn
- Ekspert Zewnętrzny Narodowego Programu Foresight 2020
- Prace w Konsorcjum Naukowym „iTECH”, w którego skład wchodzi: Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny Wydział Inżynierii Mechanicznej i Mechatroniki, Politechnika Koszalińska Wydział Mechaniczny, Politechnika Poznańska Wydział Budowy Maszyn i Zarządzania

8.4. Działalność popularyzatorska

- Bałasz B.: Teoretyczne i doświadczalne podstawy modelowania i symulacji procesu szlifowania. Posiedzenie Komisji Budowy Maszyn PAN, Poznań 05.06.2008 r. – referat niepublikowany
- Bałasz B.: Symulacje komputerowe – Metody transferu wiedzy technicznej w e-learningu. Konferencja: „E-learning – nową szansą rozwoju dla wszystkich” – Zielona Góra 14.09.2007 r. - referat niepublikowany
- Bałasz B.: Symulacja – młodsza siostra eksperymentu. VII Zachodniopomorski Festiwal Nauki, Szczecin – Koszalin, 22-30 września 2007 r. - referat niepublikowany
- Bałasz B.: Świat wirtualny a rzeczywistość. Akademickie Spotkania w Politechnice, Koszalin; luty 2008 r. - referat niepublikowany
- Udział w Dniach Otwartych organizowanych przez Wydział Mechaniczny
- Udział w targach edukacyjnych organizowanych w wielu szkołach w regionie
- Przygotowanie 20 treści merytorycznych z mechaniki w celu przygotowania produktów innowacyjnych w ramach projektu europejskiego Wirtualna Fizyka – Wiedza Prawdziwa nr WND-POKL.03.03.04-00-032/10 realizacja 02.11.2010-28.02.2013.
- Szkolenie z zakresu zarządzania projektami dla IKEA Polska
- Szkolenie z zakresu analiz wielowymiarowych danych dla Wielkopolskiej Kasy Chorych w Poznaniu
- Szkolenia dla PZU SA o/o Szczecin z zakresu analiz danych

9. Projekty europejskie

1. Kierownik zespołu roboczego w ramach projektu z funduszy EFS (ZPORR, działanie 2.6) „Zachodniopomorski Informator Szkoleniowy”- którego między innymi efektem jest przygotowanie kursów e-learningowych z 7 poziomów ECDL (wartość projektu 638 000 złotych). Realizacja 2006 -2008.
2. Wykonawca w projekcie: Centra kształcenia na odległość na wsiach projekt nr 9/2.1a/2006/595 realizowany do września 2008.
3. Współautor wniosku oraz wykonawca w projekcie: Projekt rozwojowy Politechniki Koszalińskiej w zakresie kształcenia na kierunkach technicznych nr POKL 04.01.01-00-449/08-00.
4. Wykonawca w projekcie: „Program rozwojowy Politechniki Koszalińskiej w zakresie przybliżenia kształcenia do potrzeb rynku pracy i gospodarki opartej na wiedzy” nr POKL.04.01.01-00-338/09-00.
5. Wykonawca w projekcie: Inżynier pilnie poszukiwany nr projektu POKL 4.1.2/2009.
6. Współautor wniosku oraz wykonawca w projekcie: Zamawianie kształcenia na kierunkach technicznych, matematycznych i przyrodniczych – pilotaż POKL

10. Wykaz publikacji

10.1. Wykaz publikacji przed uzyskaniem stopnia doktora

1. Kacalak W., Lewkowicz R., Bałasz B., Zawadka W.: Procesy mikroskrawania w próżni z wykorzystaniem oczyszczania jonowego. XIX Naukowa Szkoła Obróbki Ściernej, Łódź 1996, (udział autora 25%)
2. Kacalak W., Lewkowicz R., Zawadka W., Bałasz B.: Procesy mikroskrawania w niskich temperaturach. XIX Naukowa Szkoła Obróbki Ściernej, Łódź 1996, (udział autora 25%)
3. Kacalak W., Lewkowicz R., Bałasz B., Zawadka W.: Optimierung der Schleifprozesse schwer zerspanbarer Werkstoffe bei niedrigen Temperaturen und im Vakuum. VDI Berichte 1276, BEARBEITUNG NEUER WERKSTOFFE - 2nd International Conference On Machining Of Advanced Materials. VDI Verlag, Düsseldorf, Niemcy 1996, (udział autora 25%)
4. Bałasz B., Kacalak W., Kasprzyk M., Królikowski T.: Wybrane zagadnienia modelowania i symulacji procesów obróbki ściernej. VI Warsztaty Naukowe PTSK Symulacja w Badaniach i Rozwoju, Białystok, Białowieża, 25-27 sierpnia 1999. (udział autora 25%)
5. Bałasz B., Kacalak W., Królikowski T.: Metoda symulacji procesu szlifowania. Zbiór referatów, XXII Naukowa Szkoła Obróbki Ściernej Gdańsk-Jurata, 8-10 września 1999 strony 25-30. (udział autora 33%)
6. Bałasz B., Kasprzyk M., Królikowski T., Krzyżyński T.: Wykorzystanie pakietów oprogramowania Mathematica 3.0, 3D Studio i Media Studio do symulacji i wizualizacji problemów mechaniki precyzyjnej. VI Warsztaty Naukowe PTSK Symulacja w Badaniach i Rozwoju, Białystok, Białowieża, 25-27 sierpnia 1999, strony 10-11. (udział autora 25%)
7. Bałasz B., Królikowski T., Kasprzyk M.: Simulation and Visualization of Ship Control System. 13th European Simulation Multiconference 'Modelling and Simulation: A Tool for the Next Millennium'. Track A4 'Engineering Processes'. Warszawa, 1-4 czerwiec 1999, strony 500-505 (udział autora 33%)
8. Królikowski T., Bałasz B.: System utrzymania pozycji statku wspomagany komputerowym pulpitem sterowniczym. Polioptymalizacja i CAD '99 Mielno. (udział autora 50%)
9. Królikowski T., Kacalak W., Bałasz B.: Wybrane problemy generowania modeli topografii ściernicy. Zbiór referatów, XXII Naukowa Szkoła Obróbki Ściernej Gdańsk-Jurata, 8-10 września 1999 strony 179-184. (udział autora 33%)
10. Kacalak W., Krzyżyński T., Lewkowicz R., Bałasz B.: Random Components Auto-Correlation and its Influence on Estimation of Grinding Process Models. ZAAM vol 80/S3, 2000 r., pp. 585-586. (udział autora 25%)
11. Kacalak W., Krzyżyński T., Lewkowicz R., Bałasz B.: Specific Energy Minimization in Processes of Abrasive Machining. ZAAM vol 80/S3, 2000 r., pp. 587-588. (udział autora 25%)
12. Bałasz B., Kacalak W., Kasprzyk M., Królikowski T.: Wybrane zagadnienia modelowania i symulacji procesów obróbki ściernej. Zbiór referatów, Szóstych Warsztatów Naukowych PTSK (Polskie Towarzystwo Symulacji Komputerowej), Białystok, Białowieża, 25-27 sierpnia 1999, strony 28-34. (udział autora 25%)

13. Bałasz B., Kacalak W., Królikowski T.: Modelowanie zależności geometrycznych charakteryzujących usuwanie materiału w procesie szlifowania. Zbiór prac, XXIII Naukowej Szkoły Obróbki Ściernej, Rzeszów-Myczkowce, wrzesień 2000, strony 193-198. (udział autora 33%)
14. Królikowski T., Kacalak W., Bałasz B.: Badania symulacyjne wpływu topografii czynnej powierzchni ściernicy na energię właściwą w procesie szlifowania. Zbiór prac, XXIII Naukowej Szkoły Obróbki Ściernej, Rzeszów-Myczkowce, wrzesień 2000, strony 297-302. (udział autora 33%)
15. Królikowski T., Bałasz B., Kacalak W.: The influence of micro-and macrotopography of the active grinding surface on the energy consumption in the grinding process. Conference on "Metal Cutting and High Speed Machining" Metz, France (2001) Vol. II, pp. 177-180. (udział autora 33%)
16. Królikowski T., Bałasz B., Kacalak W.: The influence of micro-and macrotopography of the active grinding surface on the energy consumption in the grinding process. 15th European Simulation Multiconference „Modelling and Simulation 2001”, Prague (2001), pp. 339-341 (udział autora 33%)
17. Bałasz B., Kacalak W., Królikowski T., Lipiński D.: Wybrane metody symulacji procesu szlifowania. VIII Warsztaty Naukowe Polskiego Towarzystwa Symulacji Komputerowej „Symulacja w Badaniach i Rozwoju”, Gdańsk-Sobieszewo 2001, pp. 9-15. (udział autora 25%)
18. Bałasz B., Kacalak W., Królikowski T., Lipiński D.: Zastosowanie sztucznych sieci neuronowych do klasyfikacji stanów określonych poprzez symulacje procesów szlifowania. VIII Warsztaty Naukowe Polskiego Towarzystwa Symulacji Komputerowej „Symulacja w Badaniach i Rozwoju”, Gdańsk-Sobieszewo 2001, pp. 16-21. (udział autora 25%)
19. Bałasz B., Królikowski T., Kacalak W.: Method of complex simulation of grinding process. Conference on "Metal Cutting and High Speed Machining" Metz, France (2001) Vol. II, pp. 169-172. (udział autora 33%)
20. Bałasz B., Królikowski T.: Możliwości nowych metod kompleksowego modelowania procesów szlifowania. Posiedzenie Komitetu Budowy Maszyn Polskiej Akademii Nauk – maj 2002, Zeszyty Naukowe Wydziału Mechanicznego Politechniki Koszalińskiej Nr 30, Koszalin 2002, strony 93-109. (udział autora 50%)
21. Królikowski T., Bałasz B., Kacalak W.: The Basis of Minimization of Specific Energy in the Grinding Process. International Conference GAMM 2002, Augsburg, Niemcy. Opublikowano na <http://www.interscience.wiley.com/societies/gamm>. (udział autora 33%)

10.2. Wykaz publikacji po uzyskaniu stopnia doktora

22. Bałasz B., Królikowski T., Kacalak W.: Metodyka symulacji kształtowania powierzchni obrabianej w procesach szlifowania, XXVI Naukowa Szkoła Obróbki Ściernej, Koszalin - Sarbinowo 2003, str. 155-164. (udział autora 33%)
23. Królikowski T., Bałasz B., Szatkiewicz T., Kacalak W.: Modeling and Analysis of Local Energy Variation in Grinding Zone in The Perspective Of The Surface Area Quality, Industrial Simulation Conference 2004, Malaga, Hiszpania, pp. 66-72. (udział autora 25%)
24. Kacalak W., Makuch S., Bałasz B., Cincio R.: The Simulation of Polishing Processes as Basis for Designing New Grinding Tools, Industrial Simulation Conference 2004, Malaga, Hiszpania, pp. 61-65. (udział autora 25%)

25. Szatkiewicz T., Królikowski T., Bałasz B., Kacalak W.: New Algorithms for Trajectory Optimisation of Displacement of Tools And Objects In The Production Systems, Industrial Simulation Conference 2004, Malaga, Hiszpania, pp. 349-352. (udział autora 25%)
26. Bałasz B., Królikowski T., Kacalak W.: „Kompleksowy modułowy system symulacji procesu szlifowania”. XI Warsztaty PTSK. Białystok 2004, s. 15 - 17 (udział autora 33%)
27. Kacalak W., Majewski M., Królikowski T., Bałasz B.: Zastosowanie sztucznej inteligencji w sprawdzaniu i ocenie poziomu wiedzy, X Warsztaty Naukowe PTSK 2004, wrzesień 2004, s. 54-55 (udział autora 25%)
28. Kacalak W., Majewski M., Królikowski T., Bałasz B.: Rozpoznawanie komunikatów studenta z zastosowaniem sztucznych sieci neuronowych, IV Konferencja i Warsztaty Politechniki Warszawskiej "Uniwersytet Wirtualny", Warszawa 3-5 czerwca 2004, Politechnika Warszawska, Warszawa 2004 (publikacja elektroniczna). (udział autora 25%)
29. Kacalak W., Królikowski T., Serbiński A., Bałasz B., Majewski M.: Portal edukacyjny Politechniki Koszalińskiej, IV Konferencja i Warsztaty Politechniki Warszawskiej "Uniwersytet Wirtualny", Warszawa 3-5 czerwca 2004, Politechnika Warszawska, Warszawa 2004 (publikacja elektroniczna). (udział autora 25%)
30. Szatkiewicz T., Bałasz B., Królikowski T.: Application of an elastic neural network for the modeling of the surfaces of abrasive grains. Artificial Neural Networks in Engineering ANNIE 2005, Vol. 15: Smart Engineering System Design, St. Louis 6-9 November 2005, ASME Press, New York 2005, pp. 793-800. (udział autora 33%)
31. Bałasz B., Królikowski T., Szatkiewicz T.: Optymalizacja budowy narzędzi ściernych z wykorzystaniem symulacji komputerowych. XII Warsztaty Naukowe PTSK, wrzesień 2005, Sarbinowo Morskie, str. 16-17. (udział autora 33%)
32. Kasprzyk M., Bałasz B., Królikowski T., Szatkiewicz T.: Probabilistyczny model obciążenia ziaren ściernych w procesie obwodowego szlifowania płaszczyzn. XII Warsztaty Naukowe PTSK, wrzesień 2005, Sarbinowo Morskie, str. 27-28. (udział autora 25%)
33. Kasprzyk M., Bałasz B., Królikowski T., Szatkiewicz T.: Symulacja zużycia kształtowego ściernicy w procesie obwodowego szlifowania płaszczyzn. XII Warsztaty Naukowe PTSK, wrzesień 2005, Sarbinowo Morskie, str. 29-30. (udział autora 25%)
34. Królikowski T., Bałasz B., Szatkiewicz T.: Analiza pracy ziarna w strefie szlifowania. XII Warsztaty Naukowe PTSK, wrzesień 2005, Sarbinowo Morskie, str. 31-32. (udział autora 30%)
35. Szatkiewicz T., Bałasz B., Królikowski T.: Wpływ topologii węzłów w przestrzeni na efektywność wybranych algorytmów w rozwiązywaniu zadań optymalizacji kombinatorycznej. XII Warsztaty Naukowe PTSK, wrzesień 2005, Sarbinowo Morskie, str. 37-38. (udział autora 33%)
36. Bałasz B., Królikowski T., Szatkiewicz T.: Nowa koncepcja samoorganizującej sieci neuronowej do optymalizacji globalnej systemów. XII Warsztaty Naukowe PTSK, wrzesień 2005, Sarbinowo Morskie, str. 87-88. (udział autora 33%)
37. Nadolny K., Bałasz B.: Modelling the surfaces of grinding wheels whose structures is zonally diversified, Archive of Civil and Mechanical Engineering, 2005, vol. 5, no. 4, pp. 77-84. (udział autora 50%)
38. Bałasz B., Królikowski T., Szatkiewicz T.: Wirtualne laboratorium obróbki ściernej. I Konferencja Nowe Technologie w Kształceniu na Odległość, Koszalin-Osieki, 9-11

- czerwiec 2005, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 2005, str. 9-12. (udział autora 33%)
39. Bałasz B., Królikowski T., Szatkiewicz T., Susłow W.: Portal wspomaganie nauczania Politechniki Koszalińskiej StudiaNet.pl. I Konferencja Nowe Technologie w Kształceniu na Odległość, Koszalin-Osieki, 9-11 czerwiec 2005, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 2005, str. 144-147. (udział autora 25%)
 40. Szatkiewicz T., Bałasz B., Królikowski T.: Idea systemu inteligentnego wspomaganie obsługi pomocy on-line. I Konferencja Nowe Technologie w Kształceniu na Odległość, Koszalin-Osieki, 9-11 czerwiec 2005, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 2005, str. 242-245. (udział autora 33%)
 41. Królikowski T., Susłow W., Patryn A., Bałasz B.: Ewolucja dydaktyczna na uczelni technicznej-przemysłowe własnych doświadczeń. Poznańskie Warsztaty Telekomunikacyjne, Poznań 8-9 grudnia 2005, str. 41-43. (udział autora 25%)
 42. Współautorzy B. Bałasz, T. Królikowski, T. Szatkiewicz.: Obróbka ścierna w technikach wytwarzania pod redakcją Lucjana Dąbrowskiego, Oficyna wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005, ISBN 83-7207-568-9, str. 39-44. Zastosowanie elastycznej sieci neuronowej do modelowania powierzchni ziaren ściernych. (udział autora 33%)
 43. Królikowski T., Bałasz B., Cincio R.: Modelowanie i analiza energii w strefie szlifowania. XI Warsztaty Naukowe Polskiego Towarzystwa Symulacji Komputerowej, Warszawa 2005, str. 150-159. (udział autora 33%)
 44. Królikowski T., Bałasz B., Kacalak W., Cincio R.: Kompleksowy modułowy system symulacji procesu szlifowania. XI Warsztaty Naukowe Polskiego Towarzystwa Symulacji Komputerowej, Warszawa 2005, str. 159-168. (udział autora 25%)
 45. Cincio R., Kacalak W., Królikowski T., Bałasz B.: Nowe narzędzia do modelowania i analizy powierzchni kształtowanych w różnych procesach technologicznych. XI Warsztaty Naukowe Polskiego Towarzystwa Symulacji Komputerowej, Warszawa 2005, str. 176-185. (udział autora 25%)
 46. Kacalak W., Majewski M., Królikowski T., Bałasz B.: Zastosowanie sztucznej inteligencji w sprawdzaniu i ocenie poziomu wiedzy. XI Warsztaty Naukowe Polskiego Towarzystwa Symulacji Komputerowej, Warszawa 2005, str. 483-490. (udział autora 25%)
 47. Królikowski T., W. Susłow, B. Bałasz.: Praktyka kształcenia kadry dydaktycznej w ramach koncepcji „blended learning” II Krajowa Konferencja Naukowa „Nowe technologie w kształceniu na odległość” Materiały konferencyjne. Koszalin – Osieki, 5-7 października 2006. - Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 2006, s. 27-32. (udział autora 33%)
 48. Woźniak D., Królikowski T., Bałasz B.: E-learning w nauczaniu jako technologia postępu edukacyjnego- II Krajowa Konferencja Naukowa „Nowe technologie w kształceniu na odległość” Materiały konferencyjne. Koszalin – Osieki, 5-7 października 2006. - Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 2006, s. 171-185. (udział autora 33%)
 49. Królikowski T., Bałasz B.: Zachodniopomorski Informator Szkoleniowy – pozyskiwanie środków UE na rozwój kształcenia zdalnego- II Krajowa Konferencja Naukowa „Nowe technologie w kształceniu na odległość” Materiały konferencyjne. Koszalin – Osieki, 5-7 października 2006. - Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 2006, s. 211-217. (udział autora 50%)

50. Stępień P., Bałasz B.: Simulation of the Formation Process of Regular Grooves on Surface Ground, Industrial Simulation Conference, Palermo, Italy 2006, s. 269 – 276. (udział autora 20%)
51. Bałasz B., Kasprzyk M., Królikowski T., Szatkiewicz T.: Modelowanie i symulacja obciążenia pojedynczego ziarna ściernego w strefie szlifowania. XXIX Naukowa Szkoła Obróbki Ściernej, Gdańsk 2006, Wydawnictwo AM w Gdyni, s. 29-33. (udział autora 33%)
52. Bałasz B., Królikowski T., Szatkiewicz T., Kacalak W.: Analiza wpływu rozmieszczenia ziaren na powierzchni ściernicy na jakość powierzchni obrabianej. XXIX Naukowa Szkoła Obróbki Ściernej, Gdańsk 2006, Wydawnictwo AM w Gdyni, s. 33-37. (udział autora 25%)
53. Królikowski T., Kasprzyk M., Bałasz B., Szatkiewicz T.: Model wpływu procesu ściernego zużywania się ziaren na energetyczne cechy procesu szlifowania. XXIX Naukowa Szkoła Obróbki Ściernej, Gdańsk 2006, Wydawnictwo AM w Gdyni, s. 149-153. (udział autora 25%)
54. Szatkiewicz T., Bałasz B., Królikowski T.: Ocena modelu rozmieszczenia ziaren ściernych na podstawie pól komórek Voronoi. XXIX Naukowa Szkoła Obróbki Ściernej, Gdańsk 2006, Wydawnictwo AM w Gdyni, s. 217-221. (udział autora 33%)
55. Nadolny K., Bałasz B.: Modelowanie i symulacja procesu jednoprzęściowego szlifowania walcowych powierzchni wewnętrznych. Archiwum Technologii Maszyn i Automatyzacji, Vol. 26 nr 2, 2006, s. 67 – 76. (udział autora 50%)
56. Bałasz B., Szatkiewicz T., Królikowski T.: Grinding Wheel Topography Modeling with Application of an Elastic Neural Network, ICIC 2007, China, Lecture Notes in Artificial Intelligence vol. 4682, pp. 83–90, Springer 2007. (udział autora 33%)
57. Bałasz B., Królikowski T.: Advanced Kinematic-Geometrical Model Of Grinding Processes. Industrial Simulation Conference, Delft, Holand 2007. pp. 137-141 (udział autora 50%)
58. Bałasz B.: Modular System for Simulation of Material Processing. SMI 2007. Polish Journal of Environmental Studies, Vol 16, No 4A. pp. 14-18. (udział autora 100%)
59. Bałasz B., Królikowski T.: Modeling and Simulation Method of Precision Grinding Processes. Recent Advances in Mechatronics. Springer 2007. pp. 273-277. (udział autora 50%)
60. Królikowski T., Bałasz B.: Numeryczny model materiału – nowa koncepcja. Modele Inżynierii Teleinformatyki. Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej. Koszalin 2007. s. 163-167. (udział autora 50%)
61. Królikowski T., Bałasz B.: Praktyka eLearning’u. Modele Inżynierii Teleinformatyki. Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej. Koszalin 2007. s. 169-174. (udział autora 50%)
62. Królikowski T., Bałasz B.: Virtual Abrasive Machining Laboratory. Advanced Computer Systems Międzyzdroje 2007. Polish Journal of Environmental Studies, Vol 16, No 5B. pp. 351-356. (udział autora 50%)
63. Królikowski T., Mikulski K., Bałasz B.: Korelacje między formami kształcenia komplementarnego. Str. 89-96 WITE-PIB Radom 2007. (udział autora 33%)
64. Królikowski T., Susłow W., Bałasz B.: Praktyka podnoszenia kompetencji kadry nauczycielskiej z zakresu e-learningu. Str. 261-269 WITE-PIB Radom 2007. (udział autora 33%)

65. Bałasz B., Królikowski T.: Object-oriented Modeling and Simulation of Materials Processing Systems. SMI 2008. Polish Journal of Environmental Studies Vol. 17 No.3B 2008. s. 9-13. (udział autora 50%)
66. Królikowski T., Bałasz B.: Application of Elastic Neural Network for Material modeling in FEM. SMI 2008. Polish Journal of Environmental Studies Vol. 17 No.3B 2008 s. 189-192. (udział autora 50%)
67. Królikowski T., Bałasz B.: Numerical Model of Material – a Concept of a FEM System Based on Neuron Networks. Journal of Machine Engineering. Vol. 8, No. 2, 2008. s. 79-86. (udział autora 50%)
68. Bałasz B., Królikowski T.: Grinding Process Optimization with Application of Simulation System. Journal of Machine Engineering. Vol. 8, No. 2, 2008. s. 87-92. (udział autora 50%)
69. Królikowski T., Bałasz B.: Zachodniopomorski Informator Szkoleniowy – środki UE na rozwój kształcenia zdalnego. PAN Oddział Gdańsk, Komisja Informatyki - Metody Informatyki Stosowanej. Tom 14. 2008 r. s. 133-138. (udział autora 50%)
70. Łuś A., Królikowski T., Bałasz B.: Rozwój kształcenia zdalnego ze środków Unii Europejskiej. PAN Oddział Gdańsk, Komisja Informatyki - Metody Informatyki Stosowanej. Tom 14. 2008 r. s. 167-174. (udział autora 33%)
71. Królikowski T., Bałasz B.: Naprężenia w warstwie wierzchniej w trakcie skrawania ziarnem ściernym. Wybrane problemy obróbki ścierniej pod redakcją Czesława Nizankowskiego. Politechnika Krakowska, Kraków 2008. s. 349-354. (udział autora 50%)
72. Bałasz B., Królikowski T.: Teoretyczne podstawy modelowania procesu skrawania pojedynczym ziarnem ściernym. Wybrane problemy obróbki ścierniej pod redakcją Czesława Nizankowskiego. Politechnika Krakowska, Kraków 2008. s. 331-340. (udział autora 50%)
73. Nadolny K., Plichta J. Bałasz B. Wykorzystanie modelowania i symulacji komputerowej do projektowania ściernic o strefowo zróżnicowanej budowie. Wybrane problemy obróbki ścierniej pod redakcją Czesława Nizankowskiego. Politechnika Krakowska, Kraków 2008. s. 385-394. (udział autora 33%)
74. Bałasz B.: Modelowanie i symulacja procesu jednoprzęściowego szlifowania otworów. Rozdział w monografii Jednoprzęściowe szlifowanie otworów ściernicami o strefowo zróżnicowanej budowie” pod redakcją K. Nadolny, J. Plichta, s. 55-81, Koszalin 2008. (udział autora 100%)
75. Królikowski T., Bałasz B.: Ocena i modelowanie składowych sił mikroskrawania pojedynczym ziarnem. PAK vol. 55, nr 04/2009 s. 259-262 (udział autora 50%)
76. Bałasz B., Królikowski T.: Ocena wpływu cech stereometrycznych ściernicy na jakość topografii obrobionej powierzchni. PAK vol. 55, nr 04/2009 s. 263-267 (udział autora 50%)
77. Tomkowska A., Bałasz B.: Pomiar i modelowanie stereometrii ziaren ściernych. PAK vol. 55, nr 04/2009 s. 268-271. (udział autora 50%)
78. Królikowski T., Bałasz B.: Modeling of micro machining with a single grain. Rozdział w monografii Computational Intelligence in Applications, Szczecin 2009. s. 51-69 (udział autora 50%)
79. Królikowski T., Bałasz B. Kasprzyk M.: Distant Learning – Content Management System. Rozdział w monografii: Some problems of internet's technologies and applications. Szczecin 2009, s.83-101. (udział autora 33%)

80. Bałasz B., Królikowski T. Optimization of the grinding process energy with application of simulation system. SMI 2009. Polish Journal of Environmental Studies. Vol. 18, No 3, 2009, s. 193-197. (udział autora 50%)
81. Kacalak W., Bałasz B., Królikowski T., Lipiński D.: Kierunki rozwoju mikro- i nanoszlifowania. Rozdział w monografii Współczesne problemy obróbki ścierniej pod redakcją Jarosława Plichty; s 13-40 Koszalin 2009. (udział autora 25%)
82. Lewkowicz R., Kacalak W., Ściegienka R., Bałasz B.: The New Methods And Heads For Precision Microfinishing With Application Of Microfinishing Films. 5th International Congress on Precision Machining. Stara Lesna, Słowacja 2009, s. 127 – 132. (udział autora 25%)
83. Lewkowicz R., Ściegienka R., Piątkowski P., Bałasz B.: Modern methods of microfinishing super-smooth surfaces of car engines and suspensions parts, LOGISTYKA Nr 6 r. 2009 (udział autora 25%)
84. Kacalak W., Bałasz B., Królikowski T.: Ewolucja procesów kształcenia inżyniera 21 wieku. PWSZ Gorzów Wlkp. 2010 (udział autora 33%)
85. Nadolny K., Plichta J., Bałasz B.: Application of computer modeling and simulation for designing of grinding wheels with zone-diversified structure. MANAGEMENT AND PRODUCTION ENGINEERING REVIEW Tom 1 Nr 4 r. 2010, str. 38-45 (udział autora 33%)
86. Królikowski T., Nikończuk P., Bałasz B.: Neural modelling of circumferential grinding of flat surface Artificial Intelligence Methods, University of Szczecin, Szczecin 2010, s. 81 - 97 (udział autora 33%)
87. Kacalak W., Królikowski T., Bałasz B.: Analiza przemieszczeń materiału w strefie mikroskrawania, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Łódzkiej Podstawy i technika obróbki ścierniej. Łódź, 2010, 441 – 455 (udział autora 33%)
88. Kacalak W., Lipiński D., Bałasz B., Królikowski T., Bernat A., Tomkowski R., Szafraniec F.: Wybrane problemy w pomiarach nierówności, ocenie chropowatości i klasyfikacji topografii powierzchni na podstawie ich cech stereometrycznych. Tendencje rozwoju metrologii i aparatury naukowej, str. 7-64, Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, r. 2010 (udział autora 14%)
89. Bałasz B., Kacalak W. Królikowski T., Musiał W.: Modelowanie i symulacja wygładzania powierzchni swobodnych, 3rd International Manufacturing Conference 2010 Contemporary problems of manufacturing and production management (książka abstraktów), Instytut Technologii Mechanicznej, Politechnika Poznańska 2010, s. 92-92 (udział autora 25%)
90. Musiał W., Bałasz B.: Smoothing of free surfaces of the hard-workable materials with application of industrial robot, 3rd International Manufacturing Conference 2010 Contemporary problems of manufacturing and production management (książka abstraktów), Instytut Technologii Mechanicznej, Politechnika Poznańska 2010, s. 91-91 (udział autora 50%)
91. Bałasz B., Kacalak W., Królikowski T.: Kompleksowy system modelownia i symulacji procesu szlifowania. Obróbka ścierna współczesne problemy. Str. 133-145.Gdańsk 2011. (udział autora 33%)
92. Kacalak W., Królikowski T., Bałasz B.: Modelowanie procesów zużycia ściernic w operacjach precyzyjnego szlifowania. Obróbka ścierna współczesne problemy. Str. 177-1183.Gdańsk 2011 (udział autora 33%)

93. Nikończuk P., Królikowski T., Bałasz B.: Neuronowy model wyznaczania energii szlifowania obwodowego elementów konstrukcyjnych silnika. LOGISTYKA Tom 2011 r. 2011, str. 3035-3042 (udział autora 33%)
94. Kacalak W., Lipiński D., Bałasz B., Królikowski T.: Modelowanie, diagnostyka i optymalizacja procesów obróbki ścierniej. PWSZ 2012 Monografie IT PNiEM Zeszyt nr 1 str. 25-39 (25% udział autora) (w druku) (udział autora 25%)
95. Kacalak W., Lipiński D., Bałasz B., Królikowski T., Szafraniec F.: Wybrane problemy budowy i eksploatacji przekładni ślimakowych z regulowanym luzem bocznym. PWSZ 2012 Monografie IT PNiEM Zeszyt nr 1 str. 40- 51 (w druku) (udział autora 20%)
96. Kacalak W., Bałasz B., Królikowski T., Lipiński D.: Teoretyczne i doświadczalne podstawy mikro- i nanoszlifowania. PWSZ 2012 Monografie IT PNiEM Zeszyt nr 1 str. 66-91 (w druku) (udział autora 25%)
97. Kacalak W., Lipiński D., Bałasz B., Królikowski T., Szafraniec F.: Algorytm rozmytej kompensacji nieregularnych zakłóceń w układach precyzyjnego szlifowania. PWSZ 2012 Monografie IT PNiEM Zeszyt nr 1 str . 92-99 (w druku) (udział autora 20%)
98. Kacalak W., Bałasz B., Królikowski T., Lipiński D.: Wybrane problemy optymalizacji procesów szlifowania z zastosowaniem sztucznych sieci neuronowych. PWSZ 2012 Monografie IT TI str. 5-16 (udział autora 25%)
99. Bałasz B., Kacalak W., Królikowski T., Szatkiewicz T.: Wybrane problemy modelowania i symulacji procesów wygładzania powierzchni. PWSZ 2012 IT TI str. 17-22 (w druku) (udział autora 25%)
100. Kacalak W., Bałasz B., Królikowski T., Lipiński D: Monografia - Inteligentne systemy minimalizacji niedokładności i kompensacji zakłóceń w procesach precyzyjnego szlifowania, Wydawnictwo Politechniki Koszalińskiej 2012 (w druku). (udział autora 25%)

10.3. Redakcja monografii

- Królikowski T., Susłow W., Bałasz B.: II Nowe technologie w kształceniu na odległość Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 2006.
- Kacalak W., Bałasz B., Królikowski T., Lipiński D: Monografie Instytutu Technicznego Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej w Gorzowie Wielkopolskim, Zeszyt nr 1, Podstawy Budowy i Eksploatacji Maszyn 2012 (w druku)

11. Syntetyczna charakterystyka ilościowa dorobku naukowego

Zestawienie obejmuje publikacje po uzyskaniu stopnia naukowego doktora w podziale zgodnym z listami Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego

11.1. Lista 1a. Publikacje w czasopismach wyróżnionych przez Journal Citation Reports

LP	Czasopismo	Tytuł	Autor (Autorzy)	Rok, nr, str.
1	LECTURE NOTES IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE	Grinding Wheel Topography Modeling with Application of an Elastic Neural Network,	Błażej Bałasz , Tomasz Szatkiewicz , Tomasz Królikowski	2007, , 83-90
2	POLISH JOURNAL OF ENVIRONMENTAL STUDIES	Modular System for Simulation of Material Processing	Błażej Bałasz	2007, 16, 14-18
3	POLISH JOURNAL OF ENVIRONMENTAL STUDIES	Virtual Abrasive Machining Laboratory	Tomasz Królikowski, Błażej Bałasz	2007, 16, 22-25
4	POLISH JOURNAL OF ENVIRONMENTAL STUDIES	Application of elastic neural network for material modeling in FEM simulations	Tomasz Królikowski, Błażej Bałasz	2008, 17, 189-193
5	POLISH JOURNAL OF ENVIRONMENTAL STUDIES	Object-oriented Modeling and Simulation of Materials Processing Systems	Błażej Bałasz , Tomasz Królikowski	2008, 17, 9-14
6	POLISH JOURNAL OF ENVIRONMENTAL STUDIES	Optimization of the grinding process energy with application of simulation system	Błażej Bałasz , Tomasz Królikowski	2009, 18, 193-198

11.2. Lista 1b. Publikacja w recenzowanym czasopiśmie krajowym lub zagranicznym wymienionym w wykazie ministra

LP	Czasopismo	Tytuł	Autor (Autorzy)	Rok, nr, str.
1	ARCHIVES OF CIVIL AND MECHANICAL ENGINEERING	Modelling the surfaces of grinding wheels whose structures is zonally diversified	Krzysztof Nadolny , Błażej Bałasz	2005, 5, 77-84
2	ARCHIWUM TECHNOLOGII MASZYN I AUTOMATYZACJI	Modelowanie i symulacja procesu jednoprzęściowego szlifowania walcowych powierzchni wewnętrznych	Krzysztof Nadolny , Błażej Bałasz	2006, 26, 67-76
3	JOURNAL OF MACHINE ENGINEERING	Grinding Process Optimization with Application of Simulation System	Błażej Bałasz , Tomasz Królikowski	2008, 8, 79-86
4	JOURNAL OF MACHINE ENGINEERING	Numerical Model of Material, a Concept of a FEM System Based on Neuron Networks	Tomasz Królikowski, Błażej Bałasz	2008, 8, 87-92
5	POMIARY AUTOMATYKA KONTROLA	Ocena i modelowanie składowych sił mikroskrawania pojedynczym ziarnem	Tomasz Królikowski, Błażej Bałasz	2009, , 259-262
6	POMIARY AUTOMATYKA KONTROLA	Ocena wpływu cech stereometrycznych ściernicy na jakość topografii obrobionej powierzchni	Błażej Bałasz , Tomasz Królikowski	2009, , 263-267
7	POMIARY AUTOMATYKA KONTROLA	Pomiary i modelowanie stereometrii ziaren ściernych	Błażej Bałasz , Anna Maria Tomkowska	2009, 55, 268-271
8	LOGISTYKA	Modern methods of microfinishing super-smooth surfaces of car engines and suspensions parts	Ryszard Lewkowicz , Ryszard Ściegienka,	2009, , 1-1

			Piotr Piątkowski , Błażej Bałasz	
9	LOGISTYKA	NEURONOWY MODEL WYZNACZANIA ENERGII SZLIFOWANIA OBWODOWEGO ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH SILNIKA	Piotr Nikończuk, Tomasz Królikowski, Błażej Bałasz	2011, 2011, 3035-3042

11.3. Lista 2b. Autorstwo rozdziału w monografii lub podręczniku akademickim w języku angielskim lub podstawowym dla danej dyscypliny

LP	Wydawca	Tytuł monografii	Tytuł rozdziału	Autor (Autorzy)	Miejsce wydania, rok, tom, str.
1	University of Malaga	Industrial Simulation Conference 2004, Malaga, Hiszpania	Modeling and Analysis of Local Energy Variation in Grinding Zone in The Perspective Of The Surface Area Quality	Tomasz Królikowski, Błażej Bałasz , Tomasz Szatkiewicz , Wojciech Kacalak	Malaga, 2004, 66 - 72
2	University of Malaga	Industrial Simulation Conference 2004, Malaga, Hiszpania	New Algorithms for Trajectory Optimization of Displacement of Tools And Objects In The Production Systems	Tomasz Szatkiewicz , Tomasz Królikowski, Błażej Bałasz , Wojciech Kacalak	Malaga, 2004, 349 - 352
3	University of Palermo	Industrial Simulation Conference 2006, Palermo	Simulation of the Formation Process of Regular Grooves on Surface Ground	Piotr Stępień, Błażej Bałasz	Palermo, 2006, 269-276
4	Springer	Recent Advances in Mechatronics	Modeling and simulation method of precision grinding processes	Błażej Bałasz , Tomasz Królikowski	Berlin, 2007, 3, 273 - 278
5	Delft University of Technology	Industrial Simulation Conference	Advanced Kinematic-Geometrical Model Of Grinding Processes	Błażej Bałasz , Tomasz Królikowski	Delft, The Netherlands, 2007, 137 - 141
6	Oficyna Wydawnicza Politechniki Krakowskiej	Wybrane problemy obróbki ścierniej	Naprężenia w warstwie wierzchniej w trakcie skrawania ziarnem ściernym. XXXI NSOS 2008	Błażej Bałasz , Tomasz Królikowski	Kraków, 2008, 349 - 354
7	Oficyna Wydawnicza Politechniki Krakowskiej	Wybrane problemy obróbki ścierniej	Teoretyczne podstawy modelowania procesu skrawania pojedynczym ziarnem ściernym. XXXI NSOS 2008	Błażej Bałasz , Tomasz Królikowski	Kraków, 2008, 331 - 340
8	Oficyna Wydawnicza Politechniki Krakowskiej	Wybrane Problemy Obróbki Ścierniej	Wykorzystanie symulacji komputerowej do projektowania składanych narzędzi ściernych	Krzysztof Nadolny , Błażej Bałasz , Jarosław Plichta	Bochnia, 2008, 385 - 394
9	Politechnika Koszalińska	Jednoprześciowe szlifowanie otworów ściernicami o strefowo zróżnicowanej budowie	Modelowanie i symulacja procesu jednoprześciowego szlifowania otworów.	Błażej Bałasz	Koszalin, 2008, 55 - 81
10	Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu	Computational Intelligence in applications.	Modelling of micro machining with a single grain	Błażej Bałasz , Tomasz Królikowski	Szczecin, 2009, 51 - 69

	Szczecińskiego				
11	Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej	Współczesne problemy obróbki ścierniej	Kierunki rozwoju mikro- i nanoszlifowania	Wojciech Kacalak , Błażej Bałasz , Tomasz Królikowski, Dariusz Lipiński	Koszalin, 2009, 13 - 40
12	Technical University of Koszice	5 International Congress on Precision Machining	The new methods and heads for precision microfinishing with application of microfinishing films	Ryszard Lewkowicz , Ryszard Ściegienka, Wojciech Kacalak , Błażej Bałasz	Preszow, Słowacja, 2009, 127 - 132
13	University of Szczecin	Artificial Intelligence Methods	Neural modelling of circumferential grinding of flat surface	Tomasz Królikowski, Piotr Nikończuk, Błażej Bałasz	Szczecin, 2010, 81 - 97
14	Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Łódzkiej	Podstawy i technika obróbki ścierniej	Analiza przemieszczeń materiału w strefie mikroskrawania.	Wojciech Kacalak , Tomasz Królikowski, Błażej Bałasz	Łódź, 2010, 441 - 455
15	Katedra Technologii Maszyn i Automatykacji Produkcji. Politechnika Gdańska	Obróbka ścierna współczesne problemy	Kompleksowy system modelowania i symulacji procesu szlifowania	Błażej Bałasz , Wojciech Kacalak , Tomasz Królikowski	Gdańsk, 2011, 133 - 145
16	Katedra Technologii Maszyn i Automatykacji Produkcji. Politechnika Gdańska	Obróbka ścierna współczesne problemy.	Modelowanie procesów zużycia ściernic w operacjach precyzyjnego szlifowania	Wojciech Kacalak , Tomasz Królikowski, Błażej Bałasz	Gdańsk, 2011, 177 - 183

11.4. Lista 2c. Autorstwo monografii lub podręcznika akademickiego w języku polskim lub innym niż angielski i niepodstawowy dla danej dyscypliny

LP	Wydawca	Tytuł monografii	Autor (Autorzy)	Miejsce wydania, rok, tom, str.
1	Politechnika Koszalińska	Arkusze kalkulacyjne	Tomasz Królikowski, Błażej Bałasz , Walery Susłow, Artur Wandycz	Koszalin, 2008
2	Politechnika Koszalińska	Bazy Danych	Tomasz Królikowski, Błażej Bałasz , Walery Susłow, Artur Wandycz	Koszalin, 2008
3	Politechnika Koszalińska	Grafika menedżerska i prezentacyjna	Tomasz Królikowski, Błażej Bałasz , Walery Susłow, Artur Wandycz	Koszalin, 2008
4	Politechnika Koszalińska	Podstawy technik informatycznych	Tomasz Królikowski, Błażej Bałasz , Walery Susłow, Artur Wandycz	Koszalin, 2008
5	Politechnika Koszalińska	Przetwarzanie tekstów	Tomasz Królikowski, Błażej Bałasz , Walery Susłow, Artur Wandycz	Koszalin, 2008
6	Politechnika Koszalińska	Usługi w sieciach informatycznych	Tomasz Królikowski, Błażej Bałasz , Walery Susłow, Artur Wandycz	Koszalin, 2008
7	Politechnika Koszalińska	Użytkowanie komputerów	Tomasz Królikowski, Błażej Bałasz , Walery Susłow, Artur Wandycz	Koszalin, 2008
8	Politechnika Koszalińska	Technologie informatyczne - Analiza i prezentacja danych	Błażej Bałasz	Koszalin, 2009
9	Politechnika Koszalińska	Modelowanie procesów w przemyśle	Błażej Bałasz	Koszalin, 2009
10	Politechnika Koszalińska	Systemy informatyczne w przemyśle	Błażej Bałasz	Koszalin, 2010
11	Politechnika Koszalińska	Zarządzanie produktem	Błażej Bałasz	Koszalin, 2010

11.5. Lista 2d. Autorstwo rozdziału w monografii lub podręczniku akademickim w języku polskim lub innym niż angielski i niepodstawowy dla danej dyscypliny

LP	Wydawca	Tytuł monografii	Tytuł rozdziału	Autor (Autorzy)	Miejsce wydania, rok, tom, str.
1	Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej	XXVI Naukowa Szkoła Obróbki Ściernej	Metodyka symulacji kształtowania powierzchni obrabianej w procesach szlifowania	Błażej Bałasz , Tomasz Królikowski, Wojciech Kacalak	Koszalin, 2003, 155 - 164
2	Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Białostockiej	XI Warsztaty Naukowe Polskiego Towarzystwa Symulacji Komputerowej	Kompleksowy modułowy system symulacji procesu szlifowania	Błażej Bałasz , Tomasz Królikowski, Wojciech Kacalak	Białystok, 2004, 15 - 17
3	Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Białostockiej	XI Warsztaty Naukowe Polskiego Towarzystwa Symulacji Komputerowej	Zastosowanie sztucznej inteligencji w sprawdzaniu i ocenie poziomu wiedzy	Wojciech Kacalak , Maciej Majewski , Tomasz Królikowski, Błażej Bałasz	Białystok, 2004, 54 - 55
4	Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Warszawskiej	IV Konferencja i Warsztaty Politechniki Warszawskiej	Portal edukacyjny Politechniki Koszalińskiej	Wojciech Kacalak , Tomasz Królikowski, Andrzej Serbiński, Błażej Bałasz , Maciej Majewski	Warszawa, 2004, 1 - 7
5	Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej	Obróbka ścierna w technikach wytwarzania	Zastosowanie elastycznej sieci neuronowej do modelowania powierzchni ziaren ściernych	Błażej Bałasz , Tomasz Królikowski, Tomasz Szatkiewicz	Warszawa, 2005, 39 - 44
6	Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej	I Konferencja Nowe Technologie w Kształceniu na Odległość, Koszalin-Osieki	Idea systemu inteligentnego wspomagania obsługi pomocy on-line	Tomasz Szatkiewicz , Błażej Bałasz , Tomasz Królikowski	Koszalin, 2005, 242 - 245
7	Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Warszawskiej	XII Warsztaty Naukowe PTSK	Nowa koncepcja samoorganizującej sieci neuronowej do optymalizacji globalnej systemów	Błażej Bałasz , Tomasz Królikowski, Tomasz Szatkiewicz	Koszalin, 2005, 87 - 88
8	Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Warszawskiej	XII Warsztaty Naukowe Polskiego Towarzystwa Symulacji Komputerowej	Analiza pracy ziarna w strefie szlifowania	Tomasz Królikowski, Błażej Bałasz , Tomasz Szatkiewicz	Warszawa, 2005, 31 - 32
9	Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Warszawskiej	XII Warsztaty Naukowe Polskiego Towarzystwa Symulacji Komputerowej	Optymalizacja budowy narzędzi ściernych z wykorzystaniem symulacji komputerowych	Błażej Bałasz , Tomasz Królikowski, Tomasz Szatkiewicz	Warszawa, 2005, 16 - 17
10	Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Warszawskiej	XII Warsztaty Naukowe Polskiego Towarzystwa Symulacji Komputerowej	Probabilistyczny model obciążenia ziaren ściernych w procesie obwodowego szlifowania płaszczyzn.	Mariusz Kasprzyk, Błażej Bałasz , Tomasz Królikowski, Tomasz Szatkiewicz	Warszawa, 2005, 27 - 28

11	Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Warszawskiej	XII Warsztaty Naukowe Polskiego Towarzystwa Symulacji Komputerowej	Symulacja zużycia kształtowego ściernicy w procesie obwodowego szlifowania płaszczysz.	Mariusz Kasprzyk, Błażej Bałasz, Tomasz Królikowski, Tomasz Szatkiewicz	Warszawa, 2005, 29 - 30
12	Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej	XII Warsztaty Naukowe Polskiego Towarzystwa Symulacji Komputerowej	Wpływ topologii węzłów w przestrzeni na efektywność wybranych algorytmów w rozwiązywaniu zadań optymalizacji kombinatorycznej	Tomasz Szatkiewicz, Błażej Bałasz, Tomasz Królikowski	Koszalin, 2005, 37 - 38
13	Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej	I Konferencja Nowe Technologie w Kształceniu na Odległość, Koszalin-Osieki	Wirtualne laboratorium obróbki ściernej	Błażej Bałasz, Tomasz Królikowski, Tomasz Szatkiewicz	Koszalin, 2005, 9 - 12
14	Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej	I Konferencja Nowe Technologie w Kształceniu na Odległość, Koszalin-Osieki	Portal wspomagania nauczania Politechniki Koszalińskiej StudiaNet.pl	Błażej Bałasz, Tomasz Królikowski, Tomasz Szatkiewicz, Walery Susłow	Koszalin, 2005, 144 - 147
15	Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Poznańskiej	Poznańskie Warsztaty Telekomunikacyjne	Ewolucja dydaktyczna na uczelni technicznej-przemysłowe własnych doświadczeń	Tomasz Królikowski, Walery Susłow, Aleksy Patrzn, Błażej Bałasz	Poznań, 2005, 41 - 43
16	Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Warszawskiej	XI Warsztaty Naukowe Polskiego Towarzystwa Symulacji Komputerowej	Kompleksowy modułowy system symulacji procesu szlifowania	Tomasz Królikowski, Błażej Bałasz, Wojciech Kacalak, Robert Cincio	Warszawa, 2005, 159 - 168
17	Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Warszawskiej	XI Warsztaty Naukowe Polskiego Towarzystwa Symulacji Komputerowej	Modelowanie i analiza energii w strefie szlifowania	Tomasz Królikowski, Błażej Bałasz, Robert Cincio	Warszawa, 2005, 150 - 159
18	Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Warszawskiej	XI Warsztaty Naukowe Polskiego Towarzystwa Symulacji Komputerowej	Nowe narzędzia do modelowania i analizy powierzchni kształtowanych w różnych procesach technologicznych	Robert Cincio, Wojciech Kacalak, Tomasz Królikowski, Błażej Bałasz	Warszawa, 2005, 176 - 185
19	Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Warszawskiej	XI Warsztaty Naukowe Polskiego Towarzystwa Symulacji Komputerowej	Zastosowanie sztucznej inteligencji w sprawdzaniu i ocenie poziomu wiedzy	Wojciech Kacalak, Maciej Majewski, Tomasz Królikowski, Błażej Bałasz	Warszawa, 2005, 483 - 490
20	Wydawnictwo AM w Gdyni	Praca zbiorowa	Analiza wpływu rozmieszczenia ziaren na powierzchni ściernicy na jakość powierzchni obrobionej	Błażej Bałasz, Tomasz Królikowski, Tomasz Szatkiewicz, Wojciech Kacalak	Gdynia, 2006, 33 - 37
21	Wydawnictwo AM w Gdyni	Praca zbiorowa	Model wpływu procesu ściernego zużywania się ziaren na energetyczne cechy procesu szlifowania	Tomasz Królikowski, Mariusz Kasprzyk, Błażej Bałasz, Tomasz Szatkiewicz	Gdynia, 2006, 149 - 153

22	Wydawnictwo AM w Gdyni	Praca zbiorowa	Modelowanie i symulacja obciążenia pojedynczego ziarna ściernego w strefie szlifowania	Błażej Bałasz , Mariusz Kasprzyk, Tomasz Królikowski, Tomasz Szatkiewicz	Gdynia, 2006, 29 - 33
23	Wydawnictwo AM w Gdyni	Praca zbiorowa	Ocena modelu rozmieszczenia ziaren ściernych na podstawie pól komórek Voronoi	Tomasz Szatkiewicz , Błażej Bałasz , Tomasz Królikowski	Gdynia, 2006, 217 - 221
24	Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej	II Krajowa Konferencja Naukowa ,Nowe technologie w kształceniu na odległość,	E-learning w nauczaniu jako technologia postępu edukacyjnego	Dariusz Woźniak, Tomasz Królikowski, Błażej Bałasz	Koszalin, 2006, 171 - 185
25	Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej	II Krajowa Konferencja Naukowa ,Nowe technologie w kształceniu na odległość,	Praktyka kształcenia kadry dydaktycznej w ramach koncepcji, blended learning,	Tomasz Królikowski, Walery Susłow, Błażej Bałasz	Koszalin, 2006, 27 - 32
26	Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej	II Krajowa Konferencja Naukowa, Nowe technologie w kształceniu na odległość	Zachodniopomorski Informator Szkoleniowy, pozyskiwanie środków UE na rozwój kształcenia zdalnego	Tomasz Królikowski, Błażej Bałasz	Koszalin, 2006, 211 - 217
27	WITE-PIB	Teoretyczno-metodyczne podstawy rozwoju e-learningu w edukacji ustawicznej	Korelacje między formami kształcenia komplementarnego	Tomasz Królikowski, Kazimierz Mikulski, Błażej Bałasz	Radom, 2007, 89 - 96
28	WITE-PIB	Teoretyczno-metodyczne podstawy rozwoju e-learningu w edukacji ustawicznej	Praktyka podnoszenia kompetencji kadry nauczycielskiej z zakresu e-learningu	Tomasz Królikowski, Walery Susłow, Błażej Bałasz	Radom, 2007, 261 - 269
29	Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej	ZNWEiI Politechniki Koszalińskiej	Numeryczny Model Materiału, Nowa Koncepcja	Tomasz Królikowski, Błażej Bałasz	Koszalin, 2007, 163 - 167
30	Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej	ZNWEiI Politechniki Koszalińskiej	Praktyka eLearningu.	Tomasz Królikowski, Błażej Bałasz	Koszalin, 2007, 169 - 171
31	Polska Akademia Nauk Oddział w Gdańsku Komisja Informatyki	Metody Informatyki Stosowanej	Rozwój kształcenia zdalnego ze środków Unii Europejskiej	Anna Łuś, Tomasz Królikowski, Błażej Bałasz	Szczecin, 2008, 14, 167 - 174
32	Polska Akademia Nauk Oddział w Gdańsku Komisja Informatyki	Metody Informatyki Stosowanej	Zachodniopomorski Informator Szkoleniowy, środki UE na rozwój kształcenia zdalnego	Tomasz Królikowski, Błażej Bałasz	Szczecin, 2008, 14, 133 - 138
33	Instytut Technologii Mechanicznej, Politechnika Poznańska	3rd International Manufacturing Conference 2010 Contemporary problems of manufacturing and production management [książka abstraktów]	Modelowanie i symulacja wygładzania powierzchni swobodnych	Błażej Bałasz, Wojciech Kacalak, Tomasz Królikowski, Wojciech Musiał	Poznań, 2010, 92 - 92
34	Instytut Technologii Mechanicznej, Politechnika Poznańska	3rd International Manufacturing Conference 2010 Contemporary problems of manufacturing and production management [książka abstraktów]	Smoothing of free surfaces of the hard-workable materials with application of industrial robot	Wojciech Musiał, Błażej Bałasz	Poznań, 2010, 91 - 91

35	Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej	Tendencje rozwoju metrologii i aparatury naukowej	Wybrane problemy w pomiarach nierówności, ocenie chropowatości i klasyfikacji topografii powierzchni na podstawie ich cech stereometrycznych	Wojciech Kacalak, Dariusz Lipiński, Błażej Bałasz, Tomasz Królikowski, Artur Bernat, Robert Tomkowski, Filip Szafraniec	Koszalin, 2010, 7 - 64
----	---	---	--	---	------------------------

11.6. Lista 3b. Redakcja monografii lub podręcznika akademickiego

LP	Wydawca	Tytuł Monografii	Autorzy	Rok wydania
1	Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej	II Krajowa Konferencja Naukowa -Nowe technologie w kształceniu na odległość	Tomasz Królikowski, Walery Susłow, Błażej Bałasz	Koszalin, 2006
2	Wydawnictwo Uczelniane PWSZ w Gorzowie WLKP.	Monografie Instytutu Technicznego Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej w Gorzowie Wielkopolskim, Zeszyt nr 1 Podstawy Budowy i Eksploatacji Maszyn	Kacalak W., Bałasz B., Królikowski T., Lipiński D.	Gorzów WLKP. 2012 (w druku)

Błażej Bałasz