

Prof. dr hab. inż. Józef Gawlik, prof. zw. PK
Politechnika Krakowska
Katedra Inżynierii Procesów Produkcyjnych
Al. Jana Pawła II 37; 31-864 Kraków

WPŁYNEŁO

RECENZJA

dnia 13.04.12
wz 14 15 50 12

wniosku o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego dr. inż. Tomaszowi Królikowskiemu na podstawie jednotematycznego cyklu publikacji pt. „Teoretyczne i doświadczalne podstawy minimalizacji energii w procesach szlifowania” oraz opinia o dorobku naukowo-badawczym, dydaktycznym i organizacyjnym Kandydata.

Podstawa opracowania: zlecenie Dziekana Wydziału Mechanicznego Politechniki Koszalińskiej, L.dz. PK/WM/4/539/2012, z dnia 6 czerwca 2012 r.

1. Charakterystyka Kandydata

Dr inż. Tomasz Królikowski ukończył studia na Wydziale Techniki Morskiej Politechniki Szczecińskiej w 1996 r. i został zatrudniony na stanowisku pracownika naukowo-dydaktycznego w Instytucie Informatyki w Katedrze Matematyki Stosowanej. W 1997 r. rozpoczął pracę w Politechnice Koszalińskiej na Wydziale Mechanicznym w Katedrze Mechaniki Precyzyjnej i już w 2004 r. obronił pracę doktorską na tym wydziale (temat: „Analiza wpływu mikro- i makrotopografii powierzchni czynnej ściernicy na cechy energetyczne procesów szlifowania”). Po obronie uzyskuje stanowisko adiunkta w Katedrze Mechaniki Precyzyjnej, a od 2007 r. kieruje jednostką międzywydziałową „Uczelniane Centrum Kształcenia na Odległość StudiaNET”. To Centrum koordynuje prace w skali całej uczelni, związane z wykorzystaniem zaawansowanych technologii informatycznych w kształceniu inżynierów oraz realizuje projekty z zakresu podnoszenia poziomu i jakości kształcenia na kierunkach technicznych.

2. Ocena dorobku naukowo - badawczego

Szlifowanie należy do złożonych procesów kształtowania jakości technologicznej wyrobów z uwagi na różnorodność oddziaływań i zjawisk zachodzących w strefie skrawania. W procesie obróbki uczestniczy nieokreślona (aczkolwiek przeliczalna) liczba ostrzy o niezdefiniowanej stereometrii, z których tylko część to ostrza aktywne, uczestniczące w procesie dekohezji. Z pozostałej ich liczby część wykonuje pracę odkształceń plastycznych (rysowanie plastyczne, ale nie skrawanie), a część tylko pracę odkształceń sprężystych. Już tylko ten aspekt potwierdza, że zjawiska oraz oddziaływania energetyczne odgrywają istotną rolę w procesie szlifowania i to one w głównej mierze decydują o efektach procesu obróbki. Potwierdza to, że tematyka związana z minimalizacją energii w procesach szlifowania, którą podjął Kandydat, jako obszar badawczy, jest ważna tak z punktu widzenia poznawczego, jak i aplikacyjnego.

Do monotematycznego cyklu 19 publikacji, w których zostały zawarte i rozwinięte główne tezy **teoretycznych i doświadczalnych podstaw minimalizacji energii w procesach szlifowania** należą:

1. BAŁASZ B., KASPRZYK M., KRÓLIKOWSKI T., SZATKIEWICZ T.: Modelowanie i symulacja obciążenia pojedynczego ziarna ściernego w strefie szlifowania. Wydawnictwo AM w Gdyni 2006, s. 29-33.
2. KRÓLIKOWSKI T., KASPRZYK M., BAŁASZ B., SZATKIEWICZ T.: Model wpływu procesu ściernego zużywania się ziaren na energetyczne cechy procesu szlifowania. Wydawnictwo AM w Gdyni 2006, s. 149-153.
3. B. BAŁASZ, T. KRÓLIKOWSKI Modeling and simulation metod of precision grinding processes.. s. 273-278. RAiM Springer Berlin Heideberg New York 2007.
4. T. KRÓLIKOWSKI, B. BAŁASZ. Virtual Abrasive Machining Laboratory. ACS 2007 PJoES Vol. 16, No. 5B, 2007.
5. B. BAŁASZ, T. SZATKIEWICZ, T. KRÓLIKOWSKI. 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. CHINY 2007.
6. BAŁASZ B., KRÓLIKOWSKI T.: Advanced Kinematic-Geometrical Model Of Grinding Processes. Industrial Simulation Conference, Delft, Holand 2007. pp. 137-14.
7. T. KRÓLIKOWSKI, B. BAŁASZ „Application of elastic neural network for material modeling in FEM simulations” PJoES Vol. 17 No.3B 2008 s. 189-192 ISSN 1230-1485.
8. BAŁASZ B., KRÓLIKOWSKI T.: Object-oriented Modeling and Simulation of Materials Processing Systems. SMI 2008. PJoES Vol. 17 No.3B 2008. s. 9-13 ISSN 1230-1485.
9. KRÓLIKOWSKI T., BAŁASZ B.: Numerical Model of Material – a Concept of a FEM System Based on Neuron Networks. JoME. Vol. 8, No. 2, 2008. s. 79-86.
10. KRÓLIKOWSKI T., BAŁASZ B.: Naprężenia w warstwie wierzchniej w trakcie skrawania ziarnem ściernym. XXXI NSOS 2008 Politechnika Krakowska 2008 s. 349-354.
11. BAŁASZ B., KRÓLIKOWSKI T.: Teoretyczne podstawy modelowania procesu skrawania pojedynczym ziarnem ściernym. XXXI NSOS 2008 Politechnika Krakowska 2008 s. 331-340.
12. KRÓLIKOWSKI T., BAŁASZ B.: Ocena i modelowanie składowych sił mikroskrawania pojedynczym ziarnem. PAK vol. 55, nr 04/2009 s. . 259-262 .
13. BAŁASZ B., KRÓLIKOWSKI T. Optimization of the grinding process energy with application of simulation system. S. 193-198 SMI 2009. PJoES.
14. 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 .
15. KACALAK W., KRÓLIKOWSKI T.: Modelowanie i analiza procesów mikroskrawania i mikroszlifowania. Rozdział w monografii Współczesne problemy obróbki ścierniej pod redakcją Jarosława Plichty; s 13-40 Koszalin.
16. W. KACALAK, T. KRÓLIKOWSKI, B. BAŁASZ: Analiza przemieszczeń materiału w strefie mikroskrawania. S. 441-455. Politechnika Łódzka 2010 Rozdział w monografii.
17. B. BAŁASZ, W. KACALAK, T. KRÓLIKOWSKI: Kompleksowy system modelowania i symulacji procesu szlifowania. Obróbka ścierna współczesne problemy. s. 133-145 Gdańsk 2011.
18. W. KACALAK, T. KRÓLIKOWSKI, B. BAŁASZ: Modelowanie procesów zużycia ściernic w operacjach precyzyjnego szlifowania. Obróbka ścierna współczesne problemy. s. 177-1183 Gdańsk 2011.
19. T. KRÓLIKOWSKI, P. NIKOŃCZUK: Neuronowy model sił w procesie obwodowego szlifowania powierzchni płaskich. S. 18-22. Przegląd Mechaniczny 12/2011.

Udział własny Habilitanta (wg oświadczeń zawartych w autoreferacie) wynosi od 25% + 50%. Na podstawie tych publikacji i wyników szeregu eksperymentów można stwierdzić, że do znaczących osiągnięć badawczych i naukowych Kandydata należy zaliczyć określenie:

- wpływu cech stereometrycznych powierzchni czynnej ściernicy, a zwłaszcza rozproszenia promieni oddziaływań wierzchołków ziaren, na energię właściwą szlifowania;
- warunków oddzielania materiału w procesach mikroskrawania wierzchołkami ziaren ściernych, z uwzględnieniem cech stereometrycznych wierzchołków oraz oporów przepływu materiału w płaszczyźnie ruchu głównego i przepływów w kierunkach prostopadłych do ruchu głównego;

a następnie opracowanie:

- modeli obciążenia ziarna ściernego w procesie mikroskrawania;
- modeli zależności składowych sił oraz energii skrawania od cech geometrycznych przekroju warstwy usuwanej przez pojedyncze ostrza i wyznaczenie rozkładu energii właściwej mikroskrawania w strefie obróbki;
- założeń i warunków brzegowych do modelowania procesów mikroskrawania w środowisku ANSYS.
- w środowisku ANSYS modeli do wyznaczania naprężeń, odkształceń i przemieszczeń materiału dla dwuwymiarowego i trójwymiarowego stanu naprężeń;
- ulepszeń i modyfikacji oraz procedur preprocesora do przygotowania danych do symulacji procesu mikroskrawania w środowisku ANSYS oraz przygotowanie nowej koncepcji MES, opartej na sieciach neuronowych;
- kompleksowej charakterystyki procesu, umożliwiającej, dla dowolnego punktu strefy kontaktu wierzchołka ziaren z materiałem obrabianym, określenie składowych oporu mikroskrawania i kierunków przemieszczenia materiału;
- podstaw do modelowania procesów ściernego zużywania ziaren oraz kształtowego zużycia ściernicy z uwzględnieniem probabilistycznych cech obciążenia wierzchołków ziaren aktywnych;
- modeli obciążeń oraz zużycia doraźnego (wykruszeń) ziaren ściernych w procesach szlifowania i wyznaczenie modeli rozkładów „wieku ziaren”, czyli czasu pozostawiania ziaren na powierzchni czynnej ściernicy dla dowolnego momentu w okresie jej trwałości dla określonej intensywności samoostrzenia;
- podstaw nowej metody modelowania odkształceń i przemieszczeń materiału w strefie mikroskrawania z wykorzystaniem możliwości środowiska ANSYS oraz elastycznej sieci neuronowej;
- metodyki badań procesów mikroskrawania z zastosowaniem szybkich kamer do rejestracji obrazów.

Habilitant wykazał m. in., że występuje zależność między parametrami topografii powierzchni czynnej ściernicy a energią użytą podczas procesu obróbki. Na bazie tych wyników

opracował podstawy kształtowania powierzchni narzędzi przy uwzględnieniu warunku minimalizacji energii właściwej obróbki.

W wyniku przeprowadzonych badań dowiódł, że proces kształtowania obrabianej powierzchni w szlifowaniu obwodowym występuje jeszcze poza płaszczyzną przechodzącą przez osłó ściernicy. Podczas szlifowania ściernicą o nieciągłej powierzchni czynnej, praca właściwa przypadająca na jedno ziarno skrawające jest mniejsza, niż dla ciągłej powierzchni ściernicy, zaś strefa aktywnego skrawania wydłuża się.

Zmiany parametrów obróbki oraz cech powierzchni czynnej ściernicy, powodujące zwiększenie średniej objętości materiału usuwanego, przypadającego na jedno ziarno, przyczyniają się do zmniejszenia energii właściwej obróbki.

Oryginalnym osiągnięciem jest opracowany model symulacji komputerowej procesu szlifowania, przy którego pomocy można wyznaczyć w strefie szlifowania lokalne wartości pracy tworzenia wióra oraz pracy wydatkowanej na tworzenie wypływek i odkształcenia plastyczne.

Habilitant potwierdził, że udział ziaren aktywnych w ogólnej liczbie ziaren na roboczej powierzchni ściernicy jest dla ściernic o nieciągłej powierzchni większy. Wykazał też, że wariancja rozkładu zagłębień ziaren aktywnych ma wydatny wpływ na energię właściwą procesu szlifowania, a wyrównywanie położenia w kierunku promieniowym wierzchołków ziaren na powierzchni czynnej ściernicy jest niekorzystne w aspekcie energetycznym.

W ściernicach o nieciągłej powierzchni czynnej ziarna skrawają większe przekroje materiału przy zmniejszonej ich liczebności, wynikającej z tej nieciągłości, dzięki czemu zmniejsza się energia oraz droga pracy ziarna związana z odkształceniami bruzdowania materiału dla zainicjowania procesu tworzenia wióra, co sprzyja także zmniejszaniu energii właściwej szlifowania.

W szlifowaniu obwodowym płaszczyzn nieciągłość powierzchni czynnej ściernicy w postaci rowków ma wpływ na chropowatość obrabianej powierzchni. Rowki obwodowe zależnie od posuwu poprzecznego pogarszają topografię obrabianej powierzchni i powodują występowanie pasm o wyższej chropowatości, a nawet pasm nieobrobionych. Rowki skośne sprzyjają tworzeniu lokalnych wypukłości na przedmiocie o wyższej chropowatości. Rowki poprzeczne nie powodują lokalnych wzrostów chropowatości na przedmiocie obrabianym.

Obniżenie energii szlifowania można uzyskać także przez dobór odpowiednich parametrów obróbki. Ze wzrostem głębokości szlifowania obciążenie ziaren zwiększa się, a maksima ich zmienności na długości drogi pracy ziaren przesuwają się w kierunku końca strefy. Przy małych głębokościach szlifowania rozkład obciążenia ostrzy w strefie szlifowania zbliżony jest do rozkładu normalnego, a przy większych głębokościach zmierza do rozkładu logarytm-normalnego.

Kandydat wykazał, że w procesie mikroskrawania energia właściwa obróbki zależy nie tylko od średnich wartości parametrów warstw skrawanych, ale także od zakresu zmienności

i rozkładu wartości tych parametrów. W dotychczasowym ujęciu, w procesie mikroskrawania, geometryczne warunki tworzenia wióra rozpatrywano w przekroju prostopadłym do powierzchni przedmiotu i równoległym do kierunku ruchu ostrza. Habilitant udowodnił, że w mikroobróbce dominują boczne (względem toru mikroskrawania) przepływy materiału, co zmienia zasady doboru warunków obróbki ścierniej i sposoby zwiększenia jej efektywności. Boczne wypłytki, zwłaszcza podczas mikroskrawania w warunkach dużej wartości oporów tarcia obrabianego materiału o powierzchnię ostrza, mają postać podobną do postaci tworzącego się mikrowióra.

Oznacza to jednak, że znaczna część pracy w procesie mikroskrawania przeznaczana jest nie na usuwanie materiału, lecz na boczne jego przemieszczanie.

Habilitant stwierdził też, że zwiększenie wydajności obróbki ścierniej może być realizowane przez optymalizację warunków obciążenia ziaren w strefie szlifowania. Może się ono odbywać poprzez zwiększenie pola powierzchni styku ściernicy z przedmiotem szlifowanym oraz takie ukształtowanie mikro- i makrogeometrii powierzchni czynnej ściernicy, aby zwiększyć ilość ziaren aktywnych w strefie szlifowania i jednocześnie zmniejszyć przekroje warstw skrawanych.

Podobny efekt daje zastosowanie ziarna o małych promieniach zaokrąglenia wierzchołków (należy pamiętać, że zużycie ściernie ziarna zmienia jego stereometrię, zaś zużycie wytrzymałościowe może ją przywrócić), a także zmniejszenie ilości ziaren aktywnych przy jednoczesnym zwiększeniu pola przekrojów warstw skrawanych, np. przez wprowadzenie nieciągłości czynnej powierzchni ściernicy. Istotnym parametrem jest szerokość warstwy skrawanej, gdyż wpływa to na długość drogi niekorzystnych bocznych przepływów materiału, co przez zwiększenie oporów tego przepływu również korzystnie pomniejsza tendencję do tworzenia wypływek po obu stronach skrawania. Habilitant uczestniczył w przygotowaniu nowych koncepcji modeli numerycznych materiału obrabianego, wykorzystywanych do symulacji procesu szlifowania. Są one źródłem do tworzenia nowych podstaw teoretycznych własnych rozwiązań systemów obliczeniowych w zadaniach, związanych z odkształcaniem materiału. Ziarna ściernie w tej metodzie posiadają właściwości zgodne z cechami materiału rzeczywistego, z którego wytwarza się materiały ściernie.

Został opracowany model numeryczny materiału obrabianego oraz ziarna z wykorzystaniem elastycznej sieci neuronowej. Modele zostały opracowane w oparciu o badania pracy pojedynczego ziarna ściernego oraz analizie MES w systemie ANSYS.

Uzyskanie pojedynczych śladów pracy ziarna w postaci rysy, takich, dla których kolejny kontakt z materiałem obrabianym rozpoczyna się poza końcem poprzedniego śladu, wymaga doboru odpowiedniej wartości prędkości posuwu, przy czym wartość minimalnej prędkości posuwu jest funkcją głębokości i prędkości skrawania oraz średnicy narzędzia. Przy współudziale Habilitanta zostały opracowane liczne modele ściernic i wizualizacje procesów mikroskrawania w systemach Matematica, Autodesk Inventor oraz 3DStudio, a także

implementacji kompleksowej wizualizacji interakcji ziaren i obrabianego materiału dla różnych warunków mikroskrawania.

W obliczeniach metodą MES stanów deformacji i naprężeń w ziarnie stosowano iteracyjne rozwiązanie układu równań metodą zmiennej sztywności.

Proces kontaktu ziarna z materiałem został opracowany w systemie ANSYS, na podstawie modelu matematycznego procesu obróbki, który był addytywnym złożeniem szeregu modeli cząstkowych. Została opracowana procedura wyznaczenia rozkładów „wieku ziaren” na powierzchni czynnej ściernicy dla dowolnego momentu w okresie jej trwałości. W opracowanych modelach założono, że w momencie wykruszenia ziarno zastępowane jest ziarnem dotąd niepracującym, posiadającym te same właściwości w sensie statystycznym.

Znaczącym osiągnięciem jest też opracowanie założeń do modelowania procesów ściernego zużywania ziaren oraz kształtowego zużycia ściernicy z uwzględnieniem probabilistycznych cech obciążenia wierzchołków ziaren aktywnych.

Procesy zużycia i wykruszeń ziaren są złożonymi procesami stochastycznymi, w których istotną rolę odgrywają zjawiska ściernego i wytrzymałościowego zużycia. Proces szlifowania i procesy zużywania się ściernicy zależą od zmiennego stanu czynnej powierzchni oraz zmiennych warunków obciążenia ziaren. Opracowane modele mogą służyć do prognozowania procesu zużycia narzędzi ściernych, co z kolei pozwala przewidywać zmiany energii i mocy.

Opracowane przez Kandydata modele wraz z wynikami badań eksperymentalnych parametrów geometrycznych zużycia pozwalają wyznaczyć intensywność wykruszania ziaren i mogą być wykorzystane dla optymalizacji parametrów szlifowania. Przy jego współudziale zostały opracowane nowe algorytmy optymalizacji do wyznaczania trajektorii przemieszczeń narzędzi w układach technologicznych, wykorzystujących sieci Kohonena, algorytmy genetyczne i optymalizacje lokalne.

To z konieczności skrótowe omówienie głównych nurtów prac badawczych i osiągnięć dowodzi, że dr inż. Tomasz Królikowski jest pracownikiem naukowo-badawczym o dużej wiedzy teoretycznej i wysokich kwalifikacjach naukowych do prowadzenia niekonwencjonalnych, rozwojowych badań naukowych i co jest równie ważne, także ukierunkowanych na potrzeby zastosowań przemysłowych.

Potwierdzeniem wyrażonej przeze mnie opinii jest udział Habilitanta (po uzyskaniu stopnia naukowego doktora) w realizacji licznych prac badawczych, jako główny wykonawca lub współwykonawca. Można tu wymienić projekty:

- projekt badawczy KBN Nr: 5 T07D 03624 - Kompleksowy system nadzorowania procesów szlifowania z komunikacją głosową układu obróbkowego i operatora, Politechnika Koszalińska (2003+ 2006);

- projekt badawczy KBN 4 T07D 033 28 – Kompleksowy system modelowania, symulacji, projektowania i optymalizacji procesów szlifowania, Politechnika Łódzka (2005 + 2007);
- projekt badawczy KBN 4T07D/036/029 – Narzędzia ściernie z tlenku glinu o funkcjonalnym gradiencie strukturalnym w zastosowaniach do jednoprzejściowego szlifowania powierzchni wewnętrznych walcowych, Politechnika Koszalińska (2005 + 2008);
- projekt badawczy KBN 504 014 31/1147 - Podstawy nowych metod precyzyjnego szlifowania oraz procesów mikro i nanoszlifowania, Politechnika Koszalińska (2006 + 2009);
- projekt badawczy zamawiany nr PBZ-MNISW-01/1/2007 – Technologie modyfikacji warstwy wierzchniej zaawansowanych materiałów konstrukcyjnych, Instytut Zaawansowanych Technologii Wytwarzania w Krakowie (2007 + 2009);
- projekt badawczy nr 0738/B/T02/2008/35 - Metoda precyzyjnego, adaptacyjnego wygładzania złożonych powierzchni z wykorzystaniem narzędzi hybrydowych i inteligentnego systemu sterowania, Politechnika Koszalińska (2008 + 2011);
- projekt badawczy rozwojowy Nr R03 040 03 - System oceny i analizy topografii powierzchni technicznych, Politechnika Koszalińska, (2007 + 2010);
- projekt badawczy - Nowe metody i narzędzia do mikro- i nanoszlifowania oraz nanowygładzania materiałów stosowanych w mechatronice i nanoinżynierii, Politechnika Koszalińska (od 01.10.2011).

Udział w **11** projektach unijnych o zasięgu krajowym i międzynarodowym, (dwoma projektami Habilitant kierował); wykonanie **10** opinii i ekspertyz dla branży przemysłowej; recenzje **15** artykułów międzynarodowej konferencji www.smi.org.pl w latach 2008-2011, z których wybrane zostały opublikowane w czasopiśmie indeksowanym przez Instytut Informacji Naukowej Thomsona wzbogacając znaczący dorobek naukowy Kandydata.

Po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych Habilitant znacząco powiększył również dorobek publikacyjny, na który składa się łącznie **7** publikacji w czasopiśmie wyróżnionych na liście Journal Citation Reports; **14** w recenzowanych czasopiśmie krajowych i zagranicznych; **3** rozdziały w monografiach anglojęzycznych i **5** w polskojęzycznych oraz **9** opracowań w tych wydawnictwach po kilka stron każde, autorstwo lub współautorstwo **10** podręczników akademickich w j. polskim z zakresu zastosowań technologii informacyjnych.

Należy podkreślić, iż Habilitant wyniki swoich badań prezentował i publikował w materiałach na licznych krajowych (**67**) i międzynarodowych (**11** w j. angielskim) konferencjach, seminariach i warsztatach, które są wysoko cenione w środowisku specjalistów z zakresu budowy i eksploatacji maszyn.

Zakres i poziom tych osiągnięć dowodzą, że dr inż. Tomasz Królikowski jest aktywnym i cenionym pracownikiem naukowo-badawczym, umiejącym skutecznie współpracować z krajowymi i międzynarodowymi zespołami badawczymi, potrafiącym

promować wyniki swoich i zespołu prac badawczych na forum krajowym i międzynarodowym. Osiągnięcia naukowe cechują się wysokim stopniem oryginalności i innowacyjności.

3. Ocena dorobku dydaktycznego i organizacyjnego

W zakresie **działalności dydaktycznej** Habilitant prowadził wszystkie formy zajęć, tj. wykłady, ćwiczenia, laboratoria oraz seminaria. Zajęcia były realizowane na Wydziale Mechanicznym oraz w Instytucie Wzornictwa Politechniki Koszalińskiej. Bardzo dobre przygotowanie i prowadzenie zajęć, opracowanie licznych (**10**) pomocy i książek (**2** monografie + **2** podręczniki), wypromowanie 40-u prac inżynierskich na kierunku Mechanika i Budowa Maszyn; uczestnictwo, jako promotor pomocniczy, w przewodzie doktorskim mgr inż. Łukasza Rypiny oraz mgr inż. Radosława Kunca (promotor prof. dr hab. inż. Wojciech Kacalak); dają podstawę do stwierdzenia, że **dr inż. Tomasz Królikowski jest doświadczonym i wartościowym pracownikiem naukowo-dydaktycznym.**

Na szczególne podkreślenie zasługują **prace z zakresu tworzenia nowych systemów edukacyjnych**, na które składają się:

- opracowanie założeń do tworzenia komplementarnych zdalnych systemów edukacyjnych;
- opracowanie kompleksowego systemu kształcenia zdalnego wspomagającego proces dydaktyczny dla wszystkich wydziałów Politechniki Koszalińskiej; zaproponowany system usprawnia proces konsultacji przez możliwie najpełniejsze wyeliminowanie problemów w komunikacji nauczyciel-student;
- opracowanie i kierowanie projektem z zakresu efektywnego i interaktywnego nauczania fizyki w szkołach ponadgimnazjalnych;
- realizacja projektu w ramach konkursu 4/POKL/2009 (priorytet III „Opracowanie i pilotażowe wdrożenie innowacyjnych programów nauczania dla nauk matematycznych, przyrodniczych, technicznych oraz przedsiębiorczości”) zakończony innowacyjnym produktem, wdrożonym w 200 szkołach województwa zachodniopomorskiego i lubuskiego.

Również w zakresie **działalności organizacyjnej** Kandydat wykazuje dużą aktywność, co potwierdzają m.in.:

- członkostwo w Zespole Interdyscyplinarnym do spraw oceny projektów zgłoszonych do programu ZPORR działanie 2.6 Regionalne Strategie Innowacyjne i Transfer Wiedzy w okresie aplikacyjnym 2004-2006 oraz 2007-2013, działanie 8.1 i 8.2 wspieranie innowacji na e-usługi oraz działania B2B (wykonawca ponad 40 ocen projektów unijnych);
- redagowanie portalu innowacji www.pi.gov.pl Polskiej Agencji Przedsiębiorczości;
- prace, jako Biegły Sądowy z zakresu informatyki i urządzeń mechatronicznych od roku 1998 – wykonawca ponad 40 specjalistycznych ekspertyz;
- 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;

- prace w stowarzyszeniach naukowych PTSK, PTI oraz SEA;
- współpraca z siedmioma przedsiębiorstwami w zakresie opracowania i wdrażania nowych technologii, narzędzi, organizacji produkcji;
- kierowanie i organizacja IX Warsztatów Naukowych Polskiego Towarzystwa Symulacji Komputerowej Koszalin-Osieki 2002;
- organizacja kilku konferencji „Nowe technologie w kształceniu na odległość”;
- kierowanie projektami kształcenia nauczycieli z zakresu kształcenia na odległość (zlecenie z Ministerstwa Edukacji Narodowej i Sportu);
- opiekun koła naukowego EIGA studentów Mechatroniki, Mechaniki i Budowy Maszyn oraz Wzornictwa;
- organizacja i zarządzanie studiami podyplomowymi;
- ekspert Zintegrowanego Programu Operacyjnego Rozwoju Regionalnego.
- Took part in the Project “eLearning evaluation study for government units” for Berliner Senat as: Work team Manager of Courses didactics’ Quality, Expert for compatibility with eLearning standards, Manager for effective evaluation of courses.

Podsumowując dorobek dydaktyczny i organizacyjny Kandydata stwierdzam, że Jego zaangażowanie i uzyskiwane efekty są na bardzo wysokim poziomie.

Potwierdzeniem uznania zaangażowania i aktywności Kandydata są liczne (5), indywidualne nagrody Rektora Politechniki Koszalińskiej, przyznane w latach 2005 + 2011 oraz Medal Komisji Edukacji Narodowej, otrzymany w 2008 r.

4. Wniosek końcowy

Na podstawie szczegółowej analizy prac przedstawionych w postępowaniu habilitacyjnym, działalności naukowej, dydaktycznej i organizacyjnej stwierdzam, że dr inż. Tomasz Królikowski znacząco powiększył swój dorobek po uzyskaniu stopnia naukowego dra nauk technicznych. Wykazał, że potrafi organizować działalność naukowo-badawczą i dydaktyczną na wysokim poziomie. Uzyskał oryginalne i poszerzające wiedzę wyniki w dyscyplinie „Budowa i eksploatacja maszyn”, co potwierdza także 17 cytowań Jego publikacji i wskaźnik $h=3$ (wg bazy Scopus). **Upoważnia to do stwierdzenia, że pod względem formalnym w pełni odpowiada warunkom stawianym w Ustawie o Stopniach i Tytule Naukowym (Dz. U. Nr 0365595 z 16.04.2003 r. Art.16, pkt. 2, ust. 1) wraz z późniejszymi zmianami, a Jego dorobek jest zgodny z kryteriami oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego w obszarze nauk technicznych zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 r. (Dz. U. Nr 196, Poz. 1165) spełniając wymagania §3 pkt. 4 ust. a) oraz wymagania §4 pkt. 1-8.**

Kraków, dnia 07 lipca 2012 r.