

Prof. dr hab. inż. Wojciech Kacałak  
Wydział Mechaniczny, Politechnika Koszalińska

RECENZJA  
OSIĄGNIĘĆ NAUKOWYCH ORAZ DOROBKU DYDAKTYCZNEGO  
I ORGANIZACYJNEGO W POSTĘPOWANIU HABILITACYJNYM

dr inż. Anety Gądek-Moszczak

z Wydziału Mechanicznego  
Politechniki Krakowskiej

TYTUŁ OSIĄGNIĘCIA NAUKOWEGO

Metaanaliza, formalizacja i taksonomia  
metod analizy obrazu i stereologii  
w ocenie materiałów konstrukcyjnych  
stosowanych w technologiach inżynierii mechanicznej

KOSZALIN, sierpień 2019

Prof. dr hab. inż. Wojciech Kacalak  
Wydział Mechaniczny, Politechnika Koszalińska

RECENZJA  
OSIĄGNIĘĆ NAUKOWYCH ORAZ DOROBKU DYDAKTYCZNEGO  
I ORGANIZACYJNEGO W POSTĘPOWANIU HABILITACYJNYM

**dr inż. Anety Gądek-Moszczak**

z Wydziału Mechanicznego  
Politechniki Krakowskiej

TYTUŁ OSIĄGNIĘCIA NAUKOWEGO

**Metaanaliza, formalizacja i taksonomia  
metod analizy obrazu i stereologii  
w ocenie materiałów konstrukcyjnych  
stosowanych w technologiach inżynierii mechanicznej**

*Opinię o dorobku naukowym i dydaktycznym dr inż. Anety Gądek-Moszczak przedstawiam na podstawie opracowanego autoreferatu, zbioru publikacji oraz analizy pozostałych osiągnięć naukowych.*

## 1. INFORMACJE OGÓLNE

Aneta Gądek-Moszczak jest adiunktem w Katedrze Podstaw Informatyki w Instytucie Informatyki Stosowanej na Wydziale Mechanicznym Politechniki Krakowskiej. W 2001 roku ukończyła studia na kierunku Inżynieria Materiałowa w specjalności: Materiały Konstrukcyjne, uzyskując dyplom magistra inżyniera na podstawie pracy „Ocena szerokości szpary stawowej metodami komputerowej analizy obrazu” (studia ukończone z wyróżnieniem), której promotorem był: prof. dr hab. inż. Leszek Wojnar.

W 2006 roku Kandydatka uzyskała stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie mechanika w Politechnice Krakowskiej, na Wydziale Mechanicznym. Tematem rozprawy doktorskiej

była komputerowa analiza obrazu regeneratu kostnego w metodzie Ilizarowa. Promotorem był: prof. dr hab. inż. Leszek Wojnar (Politechnika Krakowska), a recenzentami byli prof. dr hab. inż. Marek Ogiela (Akademia Górniczo-Hutnicza), prof. dr hab. Daniel Zarzycki (Uniwersytet Jagielloński; Collegium Medicum) oraz dr hab. inż. Grzegorz Milewski (Politechnika Krakowska).

Dr inż. Aneta Gądek-Moszczak w październiku 2001 roku na Wydziale Mechanicznym Politechniki Krakowskiej rozpoczęła studia doktoranckie na kierunku Mechanika Komputerowa. W 2003 roku rozpoczęła pracę w Instytucie Informatyki Stosowanej Politechniki Krakowskiej na stanowisku asystenta naukowo- dydaktycznego, a od 2006 roku pracuje na stanowisku adiunkta. Odbiła 3 staże naukowe: staż w zakresie(inżynierii mechanicznej na Wydziale Mechanicznym Akademii Morskiej w Szczecinie (2014), w zakresie nowoczesnych technik obrazowania w Zakładzie Radiologii Krakowskiego Szpitala im. Jana Pawła II w Krakowie (2014 r.) oraz zastosowania nowoczesnych technik obrazowania do badań inżynierskich - staż na Wydziale Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej (2015).

Pełniła funkcję kierownika Laboratorium Komputerowej Analizy Obrazu, następnie dyrektora ds. dydaktyki w Instytucie Informatyki Stosowanej, a obecnie pełni funkcję dyrektora ds. nauki w Instytucie Informatyki Stosowanej.

## 1. OCENA OSIĄGNIĘCIA NAUKOWEGO

Podstawą do ubiegania się Kandydatki o nadanie stopnia doktora habilitowanego nauk technicznych, w dyscyplinie budowa i eksploatacja maszyn, jest wskazane we wniosku osiągnięcie naukowe, będące powiązaniem tematycznie cyklem publikacji o wspólnym tytule: *Metaanaliza, formalizacja i taksonomia metod analizy obrazu i stereologii w ocenie materiałów konstrukcyjnych stosowanych w technologiach inżynierii mechanicznej.*

Na osiągnięcie naukowe składa się monografia oraz zbiór publikacji zestawiony poniżej.

H1	<p><b>MONOGRAFIA</b></p> <p><i>Gądek-Moszczak A.: Zastosowanie metod analizy obrazu i stereologii w ocenie właściwości materiałów konstrukcyjnych stosowanych w technologiach inżynierii mechanicznej. Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2019, s. 144, ISBN: 978-83-65-991-75-1</i></p> <p>Recenzenci wydawniczy: dr hab. inż. Andrzej Pacana, prof. PRz, dr hab. inż. Robert Ulewicz, prof. PCz.</p>			
	<b>Publikacje</b>	<b>Udział autorski</b>	<b>IF</b>	<b>Punkty MNiSZW</b>
H2	<p>Gądek-Moszczak A., Radek N., Wroński S., Tarasiuk J.: <i>Application the 3D Image Analysis Techniques for assessment the quality of the material surface layer before and after laser treatment, Advanced Materials Research (2014) : vol. 874, s. 133-138.</i></p>	70%		7

H3	Pliszka I., Radek N., Gądek-Moszczak A.: <i>Ocena właściwości tribologicznych oraz struktury geometrycznej powłok elektroiskrowych WC-Cu modyfikowanych laserowo</i> , <i>Tribologia</i> (2015), vol. 4, s. 133-144.	34%		15
H4	Gądek-Moszczak A., Radek N., Pliszka I.: <i>The impact of detection methods on the results of quantitative analysis of the surface layer WC-Co Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></i> , <i>Solid State Phenomena</i> (2015) vol. 235, s. 45-51.	60%		10
H5	Pliszka I., Radek N., Gądek-Moszczak A.: <i>Properties of Wc-Cu electro spark coatings subjected to laser modification</i> , <i>Tribologia</i> (2017), vol. 5, s. 73-79.	40 %		15
H6	Radek N., Szczotok A., Gądek-Moszczak A., Dwornicka R., Broncek J., Pietraszek J.: <i>The impact of laser processing parameters on the properties of electro-spark deposited coatings</i> , <i>Archives of Metallurgy and Materials</i> (2018), vol. 63(2), s. 809-816.	25%	0.625	30
H7	Gądek-Moszczak A., Radek N., Pasiarczyński Ł., Szlązak K.: <i>Use of X-ray microtomography for analysis of an anti-graffiti coating system</i> , <i>Przemysł Chemiczny</i> (2019) vol. 98(4), s.621-624.	70%	0.399	15
H8	Korzekwa J., Gądek-Moszczak A., Bara M.: <i>The influence of sample preparation on SEM measurements of anodic oxide layers</i> , <i>Practical Metallography</i> (2016), vol. 53, s. 36-49.	55%	0,216	15
H9	Gądek-Moszczak A., Korzekwa J.: <i>Methods of correction of typical defects in the digital images on the example of anodic oxide layers</i> , <i>Technical Transactions</i> (2016), vol. 3M/2016, s.23-29.	80%		13

Monografia „Zastosowanie metod analizy obrazu i stereologii w ocenie właściwości materiałów konstrukcyjnych stosowanych w technologiach inżynierii mechanicznej”. *Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2019, s. 144, ISBN: 978-83-65-991-75-1* jest opracowaniem, które, stanowiąc podsumowanie prac naukowych w okresie po uzyskaniu stopnia naukowego doktora, zawiera przegląd metod akwizycji i analizy obrazów badanych elementów w celu oceny ich właściwości konstrukcyjnych.

Zawiera też ogólne schematy procesu akwizycji i analizy danych. Rozdział ostatni zawiera przykładowe wyniki analizy obrazów, jednak są to jednostkowe przykłady, które nie tworzą relacji między parametrami obrazu, a procesami technologicznymi lub eksploatacyjnymi. Więcej relacji znajdują w pozostałych publikacjach. Zatem wiedzę Autorki dotyczącą wykorzystywania różnych metod i parametrów analizy obrazów oceniam pozytywnie. Mogę też stwierdzić, iż opisane metody analizy obrazu przytaczane są w nawiązaniu do metrologicznych problemów w ocenie materiałów i technologii wytwarzania stosowanych w inżynierii mechanicznej.

W pracach zestawionych powyżej, stanowiących cykl publikacji powiązanych tematycznie udział Kandydatki polegał na opracowaniu strategii badań, opracowaniu metodyki pomiarów

cech geometrycznych badanych elementów i realizacji pomiarów poprzez stworzenie dedykowanych rozwiązań algorytmicznych, opracowaniu wyników i wniosków oraz redagowaniu publikacji. Średni udział procentowy w opracowanie cyklu publikacji (H2-H9) wynosi 54%.

Sumaryczny Impact Factor publikacji wchodzących w skład cyklu publikacyjnego H2-H9 wynosi 1,24, a całkowity Impact Factor wszystkich publikacji Kandydatki po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych wynosi 7,749. Liczba punktów dla tego zbioru publikacji wg listy MNiSW wynosi 120, a dla wszystkich publikacji 396. Tematyka prac składających się na wskazane osiągnięcie naukowe dotyczy procesów kształtowania właściwości powierzchni technicznych i oceny ich stanu.

Prace Autorki ukierunkowane są na wybór optymalnego źródła i techniki obrazowania oraz metody ilościowego opisu w warunkach dużej różnorodności dostępnych technik odwzorowania struktur geometrycznych oraz znacznym zróżnicowaniu rodzajów materiałów, z których wykonywane są elementy maszyn.

W obszarze badań Kandydatki można wyróżnić:

- Metodykę badań oraz identyfikację sekwencji operacji podczas badań i analiz - kolejności i metod oraz narzędzi do pozyskania informacji o właściwościach użytkowych elementów stosowanych w inżynierii mechanicznej;
- Identyfikację obiektów zarówno w aspekcie materialnym, jak i logicznym;
- Przypisanie obiektom deskryptorów, przydatnych do definiowania cech istotnych, zależności, wzajemnej interakcji i algorytmizacji procesu decyzyjnego;
- Regułowy zapis procesu decyzyjnego, który dla określonego materiału i znanych cech oraz prognozowanych właściwości zapewnia dobór metodyki przygotowania materiału, akwizycji danych, wstępnego przetwarzania zbioru danych, metod analizy i właściwych parametrów opisowych.

Prace realizowane przez habilitantkę stopniowo tworzą podstawy do budowy doradczego systemu ekspertowego w zakresie nadzorowania procesów technologicznych z wykorzystaniem metod analizy obrazów struktury elementów oraz ich powierzchni.

Nowoczesne techniki obrazowania w tym obrazowania 3D pozwalają na tworzenie obrazów z wnętrza elementu, ale oczekiwania dotyczące przetwarzania danych oraz identyfikacji i klasyfikacji stanów są większe od obecnych możliwości oprogramowania. Autorka w pracach H2, H4 i H7 określiła nowe obszary zastosowania technik obrazowania nanotomograficznego w operacjach metrologicznych badania powłok. Wnioski z przeprowadzonych analiz zostały ujęte w opracowanej monografii, gdzie zdefiniowano drzewo decyzyjne wyboru odpowiedniej techniki obrazowania.

Pozytywnie oceniam prace dotyczące wykorzystania zróżnicowanych technik obrazowania warstwy powierzchniowej i warstwy wierzchniej w celu wyznaczenia wpływu parametrów procesu technologii wytwarzania powłoki i jej właściwości użytkowych, co ujmują publikacje H3, H5, H6. Wyznaczone relacje między strukturą geometryczną, a badanymi właściwościami użytkowymi badanych warstw powierzchniowych, umożliwiają klasyfikację parametrów stereologicznych możliwych do wyznaczenia z obrazów dwuwymiarowych. Może to być wykorzystane do definiowania procedur kontroli jakości w procesie produkcji elementów maszyn oraz ich stanu podczas eksploatacji.

Prace H8 i H9 zawierają ważne wnioski dotyczące doboru preparatyki obiektów i metod przetwarzania obrazów cyfrowych struktur geometrycznych na wyniki analizy warstwy wierzchniej. Podano przykłady błędów w metodyce pomiarów oraz opisano znaczenie technik korekty obrazu i metod identyfikacji charakterystycznych cech.

Do ważnych wniosków zaliczam zalecenia dotyczące metodyki identyfikowania obiektów badań i określania tych cech fizyko-chemicznych, które determinują preselekcję technik obrazowania i metod analizy obrazu, dla wielu grup materiałów inżynierskich, takich jak: metale i ich stopy, ceramika, polimery, kompozyty na osnowie metalowej, kompozyty na osnowie polimerowej, kompozyty na osnowie ceramicznej.

Zdefiniowane zostały cechy, które w ocenie eksperckiej są określane dla każdego badanego elementu: liczba klas, czyli rozróżnialnych obszarów (rodzajów motywów lub cech) w obrazie cyfrowym obszar, jednorodność struktury geometrycznej, pasmowość zróżnicowania strukturalnego oraz klasteryzacja elementów struktury.

Wnioski dotyczące wyboru parametrów do analizy struktur geometrycznych są ważne bo wpływa to na algorytmy przetwarzania i analizy danych cyfrowych.

Główne osiągnięcia naukowe Habilitantki są następujące:

1. Wykorzystanie własnych doświadczeń badawczych do uogólnienia, z wykorzystaniem metod inżynierii wiedzy, metodyki stosowania technik akwizycji obrazu oraz przygotowania przedmiotów do pomiarów.
2. Zdefiniowanie zalecanych do zastosowania metod analizy obrazów dwu i trójwymiarowych, w zależności od wielu czynników i wymagań, a także potrzeb prognozowania jakości produkcji i stanu elementów podczas eksploatacji.
3. Algorytmizacja procedur postępowania w zastosowaniach analizy obrazów do oceny właściwości elementów stosowanych w inżynierii mechanicznej.
4. Opracowanie analiz procesów akwizycji obrazu oraz analizy obrazu, a także procesu decyzyjnego i zdefiniowanie zadań deterministycznych opisanych algorytmicznie, jak i zadań opisywanych heurystycznie.

Oceniane osiągnięcie naukowe rozwija podstawy rozwoju technik akwizycji obrazów i analizy uzyskanych obrazów dwu i trójwymiarowego oraz wykorzystanie wyników tych analiz do doskonalenia procesów wytwarzania i eksploatacji urządzeń mechanicznych.

## 2. OCENA AKTYWNOŚCI NAUKOWEJ ORAZ ZASIĘGU PUBLIKACJI

Wyniki badań Habilitantki zostały opublikowane w czasopismach o zasięgu krajowym i międzynarodowym oraz przedstawione na krajowych i międzynarodowych konferencjach naukowych. Jest autorką lub współautorką łącznie 34 publikacji, w tym 9 w czasopismach o określonym współczynniku IF.

Artykuły indeksowane w bazie Web of Science składają się z 17 prac, z tego 12 jest cytowanych, a liczba cytowań wynosi 86 (66 bez autocytowań). Indeks Hirscha wynosi 7. Liczba artykułów indeksowanych w bazie Scopus wynosi 20, a indeks Hirscha jest równy 7. Liczba cytowań wynosi 114 (93 bez autocytowań).

Liczba publikacji naukowych indeksowana przez bazę Google Scholar wynosi 51, liczba cytowań 207, a indeks Hirscha jest równy 9.

	Kryterium według §3 p.4, §4 i §5	Liczba	
		Przed dr.	Po doktoracie
1.	Publikacje naukowe w czasopismach z bazy <i>Journal Citation Report</i> (JCR)		9
2.	Zrealizowane oryginalne osiągnięcia projektowe, konstrukcyjne i technologiczne		
3.	Udzielone patenty: a) Międzynarodowe, krajowe		
4.	Wynalazki oraz wzory użytkowe i przemysłowe, które zostały wystawione na międzynarodowych lub krajowych wystawach lub targach		
5.	Monografie, publikacje naukowe w czasopismach innych niż znajdujące się w bazie JCR	16	25
6.	Opracowania zbiorowe, katalogi zbiorów dokumentacji prac badawczych, ekspertyzy		5
7.	Sumaryczny <i>Impact Factor</i> według listy <i>Journal Citation Reports</i> (JCR), zgodnie z rokiem opublikowania	0	7,749
8.	Liczba cytowań publikacji według bazy Web of Science (WoS)		86 (66)
9.	Indeks Hirscha według bazy Web of Science		7
10.A	Kierowanie projektami badawczymi: międzynarodowymi, krajowymi		0 / 1
10.B	Udział w projektach badawczych: międzynarodowych, krajowych	0 / 2	0 / 4
11.	Międzynarodowe i krajowe nagrody za działalność naukową		
12.	Wygłoszenie referatów na konferencjach naukowych: międzynarodowych, krajowych	0 3	10 / 1
13.	Uczestnictwo w progr. europejskich oraz innych programach międzynarod. i krajowych		
14.	Aktywny udział w konferencjach naukowych: międzynarodowych, krajowych	1 3	15 / 2
15.	Udział w komitetach organizacyjnych konferencji naukowych: międzynarodowych, krajowych	1 0	8 / 2

### 3. KIEROWANIE I UDZIAŁ W PROJEKTACH KRAJOWYCH

1. Projekt celowy WKP 1/1.4.1/1/2006/121/121/678/2007 pt.: „Zintegrowanym system elektronicznej obsługi obywateli i przedsiębiorstw zapewniający realizację procedur urzędowych za pomocą Internetu”, kierownik zadania, wykonawca.
2. Projekt celowy nr 6ZR92008C/07104 pt.: „WBOI Wirtualne Biuro Obsługi Inwestora”, wykonawca, kierownik zadania.
3. Projekt badawczy N N518 423536, 2009-2012: „Opracowanie i optymalizacja metod diagnozowania ryzyka złamania w osteoporozie na podstawie analizy trójwymiarowych obrazów kości beleczkowej uzyskanych w warunkach in vivo”, wykonawca.

Aktywność w realizacji projektów badawczych oraz aktywność publikacyjną, oceniam jako dobrą. Osiągnięcia poznawcze i aplikacyjne wyróżniają się dobrym poziomem i tworzą podstawy dalszego rozwoju naukowego.

### 4. OSIĄGNIĘCIA ORGANIZACYJNE I DYDAKTYCZNE

Habilitantka pełniła funkcję prezesa w Polskim Towarzystwie Stereologicznym, a aktualnie jest przewodniczącą Komisji Rewizyjnej. Od 2016 roku jest również członkiem Zarządu Głównego International Society for Stereology and Image Analysis. Od 2017 roku jest członkiem Polskiego Towarzystwa Metod Komputerowych w Mechanice.

Jest członkiem komitetów w licznych konferencjach naukowych krajowych i międzynarodowych. Dwukrotnie była zastępcą przewodniczącego komitetu organizacyjnego konferencji międzynarodowej organizowanej w Polsce i dwukrotnie członkiem Advisory Board konferencji międzynarodowych, organizowanych poza Polską.

Jest redaktorem czasopisma z listy JCR: Image Analysis and Stereology od 2016 roku, redaktorem czasopisma Advanced Material Research vol. 874 (2014) (indeksowany w bazie Scopus), współredaktorem Computational Methods in Applied Science vol. 712 (2015) (wybrane artykuły z konferencji CMAS 2014 International Conference on Computational Methods in Applied Science, 2014) – indeksowany w bazie Scopus.

Habilitantka była również redaktorem dwóch numerów czasopism o zasięgu międzynarodowym, w których opublikowane zostały artykuły po organizowanych konferencjach. Jest stałym recenzentem czasopism naukowych z listy JCR: Image Analysis and Stereology - 5 recenzji, Journal of Materials Engineering and Performance - 2 recenzje, Biomedical Engineering/Biomedizinische Technik - 1 recenzja.

Wyrazem uznania dla osiągnięć był udział w zespole ekspertów oceniających wnioski projektów w ramach programu Horyzont 2020, w pracy zespołów w Brukseli.

Habilitantka była promotorem 21 prac inżynierskich oraz 21 prac magisterskich. Od 2014 roku pełni rolę promotora pomocniczego w jednym przewodzie doktorskim. Była organizatorem Wiosennego Seminarium Stereologii i Analizy Obrazu (2014 r) dla studentów studiów doktoranckich i asystentów naukowo-dydaktycznych.



Była członkiem Zespołu Merytorycznego do opracowania Uczelnianego Systemu Zapewniania Jakości Kształcenia, uzyskując wyróżnienie Zespołową Nagrodą Rektora I Stopnia w 2013 roku.

Posiada udział w poszerzaniu współpracy międzynarodowej studentów studiów magisterskich oraz doktoranckich z Faculty of Mechanical Engineering, Czech Technical University in Prague.

## 1. WNIOSEK KOŃCOWY

W wyniku analizy dorobku naukowego dr inż. ANETY GADEK-MOSZCZAK stwierdzam, iż Habilitantka:

- wybrała tematykę pracy naukowej ważną dla rozwoju podstaw stosowania metod akwizycji obrazów i ich analizy w ocenie właściwości materiałów i elementów konstrukcyjnych, stosowanych w obszarze inżynierii mechanicznej,
- posiada ważne osiągnięcia naukowe, które przedstawiła w pracach opublikowanych w wydawnictwach o wysokim wpływie na dziedzinę wiedzy w zakresie inżynierii mechanicznej,
- opracowała wiele analiz i metod obliczeniowych przydatnych w ocenie struktury i stanu powierzchni badanych elementów,
- przedstawiła monotematyczny zbiór publikacji, będący wskazanym osiągnięciem naukowym, który zawiera wiedzę przydatną w projektowaniu systemów kontroli jakości,
- posiada osiągnięcia poznawcze, które tworzą podstawy dalszego rozwoju naukowego.

Oceny zawarte w podsumowaniu składają się na opinię, iż dorobek naukowy i inne osiągnięcia Kandydatki wypełniają wymagania stawiane w przewodach habilitacyjnych. Uzasadnia to sformułowanie pozytywnej oceny wniosku o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego.

