

RECENZJA

osiągnięć naukowych, dorobku naukowo – badawczego i dydaktycznego oraz działalności organizacyjnej dr inż. Sławomira Błasiaka w związku z postępowaniem w przewodzie habilitacyjnym.

1. Podstawa opracowania

Niniejszą opinię opracowano na podstawie przesłanych materiałów i pisma Dziekana Wydziału Mechanicznego Politechniki Krakowskiej z dn. 8 października 2017 r. z informacją o powołaniu mnie przez Centralną Komisję ds. Stopni i Tytułów na recenzenta w postępowaniu habilitacyjnym dr inż. Sławomira Błasiaka w dyscyplinie Mechanika.

2. Ogólna charakterystyka Kandydata

Pan dr inż. Sławomir Błasiak ukończył w 2000 r. studia wyższe na Wydziale Mechanicznym Politechniki Świętokrzyskiej w Kielcach, uzyskując tytuł mgr inżyniera, a następnie podjął dalszą naukę na studiach doktoranckich, w ramach których prowadził także zajęcia dydaktyczne z matematyki, grafiki inżynierskiej oraz podstaw informatyki.

W 2007 r. obronił pracę doktorską pt. „Dynamika bezстыkowych uszczelnień czołowych z pierścieniami o modyfikowanych powierzchniach” i po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych odbył roczny staż przemysłowy na stanowisku technologa w ISKRA Centrum Narzędzi Specjalnych Spółka z o, o. Rok później podjął pracę na stanowisku adiunkta w Katedrze Technologii Mechanicznej i Metrologii na Wydziale Mechatroniki i Budowy Maszyn Politechniki Świętokrzyskiej, gdzie pracuje do chwili obecnej, prowadząc zajęcia dydaktyczne oraz realizując liczne prace naukowo – badawcze.

3. Charakterystyka i ocena osiągnięcia naukowego

Swoje osiągnięcia naukowe Habilitant zawarł w 10 artykułach, które dotyczą badań zjawisk termosprężystości, występujących w węzłach pierścieni uszczelniających podczas pracy bezстыkowych uszczelnień czołowych i ukazują jednocześnie duży wkład Habilitanta w rozwój tej tematyki badawczej. Należy przy tym zaznaczyć, że tematyka ta jest bardzo aktualna i relatywnie trudna. Wynika to z wprowadzanych obecnie coraz ostrzejszych norm dotyczących emisji substancji szkodliwych do środowiska naturalnego, co stawia przed konstruktorami węzłów uszczelniających niezwykle rygorystyczne wymagania. Bezстыkowe uszczelnienia czołowe znalazły bowiem szerokie zastosowanie w różnego typu maszynach wirnikowych, między innymi w kompresorach i wysokoobrotowych pompach, gdzie odgrywają niezwykle istotną rolę w zapewnieniu możliwie maksymalnej szczelności, niezależnie od zmiennych parametrów pracy i warunków zewnętrznych.

W krajach wysoko uprzemysłowionych prowadzi się prace badawcze mające na celu udoskonalenie działania tego typu uszczelnień. Trzeba jednak podkreślić, że badania eksperymentalne są bardzo kosztowne, stąd szereg ośrodków naukowych próbuje rozwiązać ten problem na drodze teoretycznej, zwłaszcza, że dynamiczny rozwój technik obliczeniowych, w tym zwłaszcza numerycznych, umożliwia rozwiązywanie coraz bardziej złożonych modeli matematycznych opisujących zachodzące w uszczelnieniach zjawiska.

W ostatnich latach pojawiło się szereg artykułów różnych autorów prezentujących wyniki ich prac teoretycznych uzyskane w oparciu o sformułowane autorskie modele matematyczne opisu przepływu czynnika uszczelnianego przez szczelinę promieniową z uwzględnieniem zjawisk termosprężystych pierścieni uszczelniających i ich parametrów geometrycznych. Autorzy tych prac nie podają algorytmów obliczeniowych, a tym bardziej kodów źródłowych opracowanych programów. Ze względu na złożoność zjawisk fizycznych zachodzących w czasie pracy bezstykowego uszczelnienia czołowego w literaturze przedmiotu nie funkcjonują uogólnione, uniwersalne równania, które pozwoliłyby określić zakres deformacji pierścieni uszczelniających. Różnorodność konstrukcji oraz skomplikowane mechanizmy procesów elastohydrodynamicznego przepływu, a także dynamiki oraz termosprężystości elementów w tych newralgicznych mechanizmach, jakimi są bezstykowe uszczelnienia czołowe sprawiają, że zagadnienia te nadal wymagają analiz zarówno teoretycznych, jak i eksperymentalnych.

Wymienione problemy stały się dla Habilitanta inspiracją i wyzwaniem do podjęcia próby ich rozwiązania, zwłaszcza w zakresie wyznaczenia „wpływu termosprężystości na parametry pracy bezstykowych uszczelnień czołowych”.

W pierwszej z wykazanych przez Habilitanta prac naukowych: Blasiak, S., Zahorulko, A. V.: *A parametric and dynamic analysis of non-contacting gas face seals*, stanowiącej kontynuację i rozwinięcie zagadnień zawartych w Jego pracy doktorskiej, zostały przedstawione wyniki badań symulacyjnych i analizy porównawczej drgań pierścienia zamocowanego podatnie w obudowie bezstykowego uszczelnienia czołowego w oparciu o autorski program komputerowy dla czterech różnych modyfikacji powierzchni czołowej tych pierścieni. Należy zaznaczyć, że badania te przeprowadził dla modelu izotermicznego.

Zdając sobie sprawę z istotnego wpływu zjawisk termicznych zachodzących w tego typu uszczelnieniach na jakość i skuteczność ich działania, opracował dwuwyniarowy termohydrodynamiczny model matematyczny opisujący wymianę ciepła w warstwie czynnika przepływającego przez szczelinę i w układzie pierścieni uszczelniających. Opracowany model stanowi układ czterech równań, a mianowicie: przewodnictwa ciepła dla pierścienia wirnika, równania energii, jednowymiarowego równania Reynolds'a oraz funkcji opisującej wysokość szczeliny promieniowej. Do rozwiązania równania różniczkowego o pochodnych cząstkowych zastosował metodę rozdzielania zmiennych, zaś równanie energii oraz równanie przewodnictwa zapisał w układzie walcowym, a rozwiązanie analityczne oparł o funkcje Bessel'a pierwszego i drugiego rodzaju. Model ten wraz z jego rozwiązaniem analitycznym przedstawił w pracy: Blasiak, S.: *The two dimensional thermohydrodynamic analysis of a lubrication in non-contacting face seals*. Zamieścił w niej uzyskane wyniki własne oraz, dla porównania, również wyniki innych autorów, a także otrzymane z obliczeń z wykorzystaniem programu komercyjnego Ansys Workbench. Wyniki z modelu Autora praktycznie pokrywają się z wynikami otrzymanymi z programu komercyjnego. Świadczy to o znacznej przydatności praktycznej opracowanego modelu teoretycznego i jego rozwiązania.

Kolejnym etapem prac nad rozszerzeniem i udoskonaleniem modelu matematycznego opisu zjawisk w bezstykowych uszczelnieniach promieniowych zrealizowanych z dominującym udziałem Habilitanta było powiększenie dotychczasowego modelu o zjawiska wymiany ciepła w obu pierścieniach uszczelniających. Założono w nim, że ciepło generowane w warstwie czynnika uszczelnianego w szczelinie jest w głównej mierze przejmowane przez powierzchnie czołowe pierścieni, a następnie drogą przewodzenia przez pierścienie i dalej poprzez konwekcję swobodną odprowadzane do otoczenia. Przyjęto osiowo symetryczne warunki wymiany ciepła i stałe współczynniki przewodzenia ciepła. Rozkład temperatury w pierścieniach uszczelniających opisano równaniami różniczkowymi Laplace'a osobno dla każdego z pierścieni. Rozwiązanie przedstawione w tym artykule było oryginalne ze względu na metodę wyznaczenia stałych współczynników polegającą na analitycznym rozwiązaniu

szeregu całek oznaczonych z zastosowaniem funkcji Struvego. Opracowany model wraz z jego analitycznym rozwiązaniem przedstawiono w pracy: Blasiak, S.: Laski, P. A., Takosoglu, J. E.,: *Parametric analysis of heat transfer in non-contacting face seals*. Istotnym atutem tej pracy, z punktu widzenia praktycznego wykorzystania, jest zaproponowana przez jej autorów metoda pomiaru temperatury oraz oryginalnego układu sterowania z użyciem innowacyjnych napędów piezoelektrycznych, umożliwiającą znaczne zwiększenie dokładności i ułatwienie prowadzenia badań eksperymentalnych tego typu urządzeń.

Stosowanie metod analitycznych do rozwiązywania złożonych modeli matematycznych opisujących między innymi zjawiska cieplne zachodzące w bezstykowych uszczelnieniach czołowych niesie ze sobą pewne ograniczenia polegające na konieczności stosowania daleko idących założeń upraszczających, co ma pewien niekorzystny wpływ na dokładność otrzymywanych wyników. Ponadto, w przypadku tych uszczelnień, uniemożliwia przeprowadzanie analiz dla trójwymiarowych modyfikacji roboczych powierzchni czołowych pierścieni uszczelniających, w szczególności ich modyfikacji w postaci spiralnych wyłobień, teksturowania, czy komór o określonej orientacji przestrzennej. Zastosowanie metod i algorytmów numerycznych w dużym stopniu znosi te ograniczenia. Mając to na uwadze Habilitant w dalszych zespołowych pracach do rozwiązania wzajemnie sprzężonych równań przepływu płynu w szczelinie, równania energii dla nieściśliwego czynnika oraz równań przewodnictwa cieplnego w pierścieniach uszczelniających dla warunków brzegowych odzwierciedlających wymianę ciepła z otoczeniem, posłużył się metodami numerycznymi. Opracowany trójwymiarowy termohydrodynamiczny model uszczelnienia wraz z opisem metody jego rozwiązania z wykorzystaniem autorskiego programu komputerowego w języku C++ przedstawił w pracach: Blasiak, S., Kundera, C., Bochnia, J.: *A Numerical Analysis of the Temperature Distributions in Face Sealing Rings* oraz Blasiak, S., Kundera, C.: *A Numerical Analysis of the Grooved Surface Effects on the Thermal Behavior of a Non-Contacting Face Seal*. Powstały obszerny program obliczeniowy umożliwia prowadzenie analiz parametrycznych wymiany ciepła uwzględniających geometrię i właściwości materiałowe pierścieni uszczelniających oraz warunki pracy uszczelnienia. Wyniki rozkładu temperatury w pierścieniu uszczelniającym wirnika dla modelu przestrzennego rozwiązane numerycznie okazały się bardzo zbliżone z wynikami uzyskanymi dla modelu 2D zarówno rozwiązane analitycznie jak i z wykorzystaniem programu Ansys Workbench.

Istotnym problemem, jaki występuje podczas badań eksperymentalnych, jest precyzyjny pomiar rozkładu temperatury w pierścieniu uszczelniającym wirnika, co pozwala zweryfikować wyniki uzyskane z obliczeń. Zagadnienie to jest znacznie prostsze w przypadku pierścienia statora, wewnątrz którego można umieścić termopary w odpowiednich miejscach tak, by wyznaczyć temperaturę przy powierzchni szczeliny, a nawet rozkład temperatur w przekroju tego pierścienia. Pozwala to określić przybliżoną wartość strumienia ciepła generowanego w szczelinie. Znajomość rozkładu temperatury w pierścieniu statora i wartości strumienia ciepła Habilitant wykorzystał do obliczenia w sposób pośredni rozkładu temperatury w pierścieniu wirnika. W pracy: Blasiak, S., Pawinska, A.: *Direct and inverse heat transfer in non-contacting face seals* przedstawione zostały dwie metody rozwiązania tego zadania. Pierwsza, analityczna metoda oparta jest na rozdzieleniu zmiennych cząstkowych w równaniu różniczkowym opisującym wymianę ciepła w układzie walcowym i rozwiązaniu powstałych w ten sposób zwyczajnych równań różniczkowych za pomocą szeregów Bessel'a. W przypadku, gdy przynajmniej jeden z warunków brzegowych nie jest znany występuje brzegowe zagadnienie odwrotne. Z tego względu Autorzy zastosowali tu także drugą metodę umożliwiającą rozwiązywanie zarówno prostego jak i odwrotnego zagadnienia wymiany ciepła, polegającą na zastosowaniu funkcji Trefftza dla rozważanego równania różniczkowego. Funkcje te są często wykorzystywane do rozwiązywania tego typu

odwrotnych zagadnień brzegowych opisanych równaniami różniczkowymi. Obliczone tymi metodami rozkłady temperatur, przedstawione w postaci graficznej, wykazują dużą zgodność, co świadczy o ich poprawności i możliwości wykorzystania praktycznego.

Dążąc do coraz dokładniejszego zamodelowania zjawisk termicznych zachodzących w bezstykowych uszczelnieniach czołowych, Habilitant postanowił zastosować do opisu tych zjawisk rachunek różniczkowy ułamkowego rzędu, który znalazł już wcześniej zastosowanie w modelowaniu złożonych układów nieliniowych między innymi zjawisk lepkosprężystości, dyfuzji, przewodnictwa ciepła oraz termosprężystości. W artykule: Blasiak, S.: *Time-fractional heat transfer equations in modeling of the non-contacting face seals* przedstawił własny model wymiany ciepła dla pierścienia wirnika, w którym dla klasycznego równania Fouriera, pochodną temperatury po czasie zamieniono na pochodną ułamkowego rzędu. Zdaniem Autora był to pierwszy artykuł w literaturze światowej, w którym zastosowano rachunek różniczkowy niecałkowitego rzędu do modelowania wymiany ciepła w bezstykowych uszczelnieniach czołowych. Opracowany model rozwiązał metodami analitycznymi. Do rozwiązania równania Fouriera ułamkowego rzędu względem czasu, stosował kolejno transformatę całkową: Marchi–Zgrablich, skończoną transformatę cosinusową Fouriera oraz transformatę Laplace’a dla pochodnej ułamkowego rzędu po czasie, a także zależności na ich transformaty odwrotne. Otrzymane wyniki wpływu głównych parametrów geometrycznych i eksploatacyjnych na rozkład temperatury w przekroju pierścieni uszczelniających obliczone dla ośmiu wartości (0,25 - 2,0) rzędu pochodnej temperatury względem czasu Autor przedstawił w formie graficznej. Analiza wyników ukazuje duży wpływ tych parametrów na poziom i rozkład temperatury w pierścieniach uszczelniających. Dotyczy to zwłaszcza uszczelnień o dużych średnicach i znacznych prędkościach obrotowych, w których prędkości obwodowe pierścienia wirnika i generowane w szczelinie ilości ciepła są znaczne. Pociąga to za sobą konieczność stosowania na te pierścienie odpowiednich materiałów. Problematykę tę poruszył w autorskiej pracy: Blasiak, S.: *Heat conduction problem in non-contacting face seals*. Zaprezentował w niej konstrukcję oraz model matematyczny bezstykowego uszczelnienia czołowego z praktycznie całkowicie odizolowanym od otoczenia pierścieniem statora, co oznaczało, że cały strumień ciepła generowany w szczelinie musiał być odprowadzony do otoczenia w zasadzie tylko przez pierścień wirnika. Porównawcze wyniki rozkładu temperatury w pierścieniach uszczelniających dla dwóch konstrukcji, a mianowicie: z pierścieniami nieizolowanymi i w drugim przypadku, z jednym pierścieniem statora izolowanym Autor przedstawił w sposób graficzny. Zgodnie z oczekiwaniem, poziom średniej temperatury w izolowanym pierścieniu statora był znacznie wyższy niż nieizolowanym. Znajomość tych zagadnień i możliwość wyliczenia rozkładu temperatur i deformacji termosprężystych pierścieni pozwala konstruktorom uszczelnienia optymalizować konstrukcję i dobrać odpowiednie materiały już na etapie projektowania.

W omówionych wyżej publikacjach Habilitant zajmował się modelowaniem zjawisk występujących w bezstykowych uszczelnieniach czołowych podczas ich pracy przy nominalnych parametrach eksploatacyjnych na jakie zostały zaprojektowane. Niewielkie zmiany wartości tych parametrów, jakie mogą występować w praktyce, nie wpływały znacząco na poprawne działanie tych uszczelnień i na wyniki opracowanych dla stanów ustalonych symulacji komputerowych.

W kolejnych dwóch artykułach: Blasiak, S., Takosoglu, J. E., Laski, P. A.: *Heat transfer and thermal deformations in non-contacting face seals* i Blasiak, S.: *An analytical approach to heat transfer and thermal distortions in noncontacting face seals*, Habilitant przedstawił modele matematyczne bezstykowych uszczelnień ślizgowych, uwzględniających zagadnienia przewodnictwa cieplnego i termosprężystości pierścieni uszczelniających. Modele te rozwiązał w pierwszym z wymienionych artykułów metodami numerycznymi, zaś

w drugim - metodami analitycznymi, przy czym rozkłady temperatur wyznaczył za pomocą szeregów Fouriera –Bessela jako funkcji powierzchniowych, a zagadnienia termosprężystości opisane równaniami Naviera rozwiązał wykorzystując harmoniczne funkcje Bussinesqa i funkcje potencjału termosprężystego przemieszczenia Goodiera. Przedstawił w nich wyniki badań wpływu wysokości szczeliny oraz prędkości obrotowej wału na rozkład temperatury i ciśnienia czynnika w szczelinie, a także na rozkład naprężeń i kształt deformacji termicznych pierścieni, a tym samym i kształt szczeliny. Ponadto przedstawił zbiorcze wyniki analiz rozkładu temperatury na powierzchni pierścienia wirnika dla wszystkich sześciu opublikowanych rozwiązań modeli wymiany ciepła w bezstykowych uszczelnieniach czołowych. Na podstawie tych analiz można stwierdzić, że istotne różnice między wynikami wynikają głównie z uwzględnienia lub nieuwzględnienia deformacji termosprężystych pierścieni uszczelniających. Uwzględnienie tych deformacji wpływa na wzrost temperatury w całym zamodelowanym układzie uszczelnienia.

Przedstawiony przez Habilitanta zestaw dziesięciu artykułów stanowi monotematyczny cykl publikacji naukowych, poświęconych opracowaniu modeli matematycznych i ich rozwiązywaniu oraz badaniom modelowym bezstykowego uszczelnienia czołowego z uwzględnieniem głównie zjawisk termosprężystości. Cztery artykuły są Jego autorstwa, zaś w pozostałych sześciu jest współautorem o dominującym udziale. Świadczy to o dużym jego własnym udziale w uzyskanych osiągnięciach naukowych, a także o umiejętnościach pracy zespołowej przy rozwiązywaniu bardziej złożonych problemów, wymagających głębokiej wiedzy z różnych dziedzin naukowych.

Za twórcze osiągnięcia naukowe Habilitanta należy, moim zdaniem, uznać:

1. Sformułowanie dyskretno-ciągłego modelu matematycznego bezstykowego uszczelnienia czołowego smarowanego gazem oraz opracowanie algorytmu jego rozwiązania i programu komputerowego w języku C++ . Umożliwia to prowadzenie numerycznych badań tego typu uszczelnień z różnie zmodyfikowaną powierzchnią czołową pierścieni, a tym samym wspomaganie ich projektowania.
2. Zaproponowanie oryginalnego rozwiązania analitycznego modelu matematycznego ze względu na metodę wyznaczania stałych współczynników, polegającą na rozwiązaniu całek oznaczonych z zastosowaniem funkcji Struvego, a także rozwiązania matematycznego modelu termohydrodynamicznego wymiany ciepła dla uszczelnienia czołowego. Pozyskane wyniki z własnych badań zostały porównane z wynikami rozwiązań zaproponowanych innych autorów (Pascovici i Etison). Pozwoliło to określić wpływ parametrów geometrycznych i eksploatacyjnych na rozkład temperatury w pierścieniach uszczelniających.
3. Opracowanie przestrzennego rozwiązania termohydrodynamicznego modelu matematycznego bezstykowego uszczelnienia czołowego w oparciu o autorski algorytm rozwiązania numerycznego oraz opracowanie własnego programu komputerowego w języku C++. Wykonanie badań z wykorzystaniem tego programu i porównanie otrzymanych wyników z wynikami z rozwiązania modelu dwuwymiarowego pozwoliło na przeprowadzenie pełniejszych analiz numerycznych wpływu wybranych parametrów konstrukcyjnych, geometrycznych, eksploatacyjnych i materiałowych na jakość i skuteczność pracy uszczelnienia
4. Zaproponowanie, nie stosowanej wcześniej w problematyce uszczelnień czołowych, metody wyznaczania temperatury w pierścieniu wirnika, na podstawie znanej temperatury w pierścieniu statora, za pomocą wykorzystania odwrotnego zagadnienia brzegowego z użyciem funkcji Trefftza.
5. Opracowanie i rozwiązanie modelu wymiany ciepła dla pierścienia wirnika, w którym dla klasycznego równania Fouriera, pochodną temperatury po czasie zamieniono na pochodną ułamkowego rzędu. Zdaniem Autora takie podejście było zaproponowane po

raz pierwszy w odniesieniu do bezstykowych uszczelnień czołowych i umożliwiło dokładniej opisać zjawiska cieplne zachodzące w węźle uszczelniającym. Przedstawiony model matematyczny rozwiązany został z użyciem metod analitycznych w oparciu transformaty całkowe.

6. Opracowanie analitycznego rozwiązania osiowosymetrycznego modelu uszczelnienia czołowego z uwzględnieniem termosprężystości pierścieni poddanych działaniu temperatur, których rozkład został wyznaczony za pomocą szeregów Fouriera-Bessela, jako funkcji powierzchniowych dwóch zmiennych dla przekroju pierścienia. Zagadnienie termosprężystości opisane równaniami Naviera, zostało rozwiązane z wykorzystaniem harmonicznym funkcji Bussinesqa i funkcji potencjału termosprężystego przemieszczenia (funkcji Goodiera). Pozwoliło to określić wpływ rozkładu temperatury w pierścieniach na kształt szczeliny.

Podsumowując, pozytywnie oceniam przedstawione do zaopiniowania osiągnięcie naukowe Habilitanta, które moim zdaniem stanowi istotny wkład w dziedzinie **nauki techniczne**, w dyscyplinie **mechanika**.

Jednocześnie chciałbym zaznaczyć, że osiągnięcie to stanowi istotny etap, ale jeszcze nie kompletne rozwiązanie problematyki badań modelowych bezstykowych uszczelnień czołowych. Mam na myśli potrzebę rozszerzenia dotychczasowych modeli matematycznych o zjawiska sprężystych deformacji elementów uszczelnienia pod wpływem ciśnienia roboczego uszczelnianego medium. Pragnąłbym także zasugerować rozważenie celowości prowadzenia dalszych badań dotyczących modyfikacji powierzchni roboczych w kierunku przedstawionym w pracach:

- Dobrica M., Fillon M., Pascovici M., Cicone T.: *Optimizing surface texture for hydrodynamic lubricated contact using a mass-conserving numerical approach*. Journal of Engineering Tribology, Part J, Special Section on "Surface Engineering and Surface Texture", Vol. 224, N° J8, pp. 737-750, (2010) oraz
- Henry Y., Bouyer J., Fillon M.: *An experimental analysis of the hydrodynamic contribution of textured thrust bearings during steady state operation - Comparison with the untextured parallel surface configuration*. Journal of Engineering Tribology, Part J, Special Issue on Texture, pp. 1-14, (2014).

4. Charakterystyka i ocena istotnej aktywności naukowej

Pan dr inż. Sławomir Błasiak prowadzi bardzo aktywną zespołową działalność naukową zwłaszcza w dziedzinie mechatroniki. Uczestniczy aktywnie w projektowaniu i badaniach elementów oraz zespołów układów napędu i sterowania nowoczesnych, często oryginalnych urządzeń, a także w modelowaniu ich działania z uwzględnieniem zjawisk w nich występujących. Wyniki tych prac publikuje w czasopismach naukowych lub materiałach konferencyjnych, a także prezentuje na wystawach. Oryginalne spośród tych prac zostały opatentowane. Zakres tej działalności można ująć w następujące grupy:

A. Publikacje naukowe w czasopismach z bazy Journal Citation Reports (JCR)

1. Takosoglu, J. E., Laski, P. A., Błasiak, S.: *A fuzzy logic controller for the positioning control of an electro-pneumatic servo-drive*, Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers. Part I: Journal of Systems and Control Engineering 226, (2012)
2. Laski, P. A., Takosoglu, J. E., Błasiak, S.: *Design of a 3-DOF tripod electropneumatic parallel manipulator*, Robotics and Autonomous Systems 72 (2015).
3. Takosoglu, J. E., Laski, P. A., Błasiak, S., Bracha, G., Pietrała, D.: *Determining the Static Characteristics of Pneumatic Muscles*, Measurement & Control 49(2), (2016).

B. Rozdziały w monografiach

Habilitant jest współautorem ośmiu rozdziałów w monografiach, przy czym pięć z nich znalazło się w monografii **Postępy Automatyki i Robotyki, KAIR PAN (2012)**, a pozostałe trzy rozdziały w innych monografiach.

C. Materiały z konferencji międzynarodowych (zarejestrowane w Web of Science)

Jest autorem jednej i współautorem pięciu prac opublikowanych w materiałach z konferencji międzynarodowych w tym w pięciu przypadkach w V. Fuis (Ed.), **ENGINEERING MECHANICS 2014, ACAD SCI CZECH REPUBLIC, INST THERMOMECHANICS, DOLEJSKOVA 5. PRAGUE, 2014 i 2016.**

D. Publikacje w recenzowanych czasopismach wymienionym w wykazie ministra MNiSzW (część B)

Jest współautorem pięciu artykułów, w tym dwóch opublikowanych w 2011r. w *Tribologii*.

E. Publikacje w Zeszytach Naukowych Politechniki Świętokrzyskiej i materiałach konferencyjnych

Jest współautorem 27 publikacji, z których pięć jest zamieszczonych w Zeszytach Naukowych Politechniki Świętokrzyskiej, a pozostałe głównie w materiałach różnych konferencji.

F. Udzielone patenty międzynarodowe i krajowe

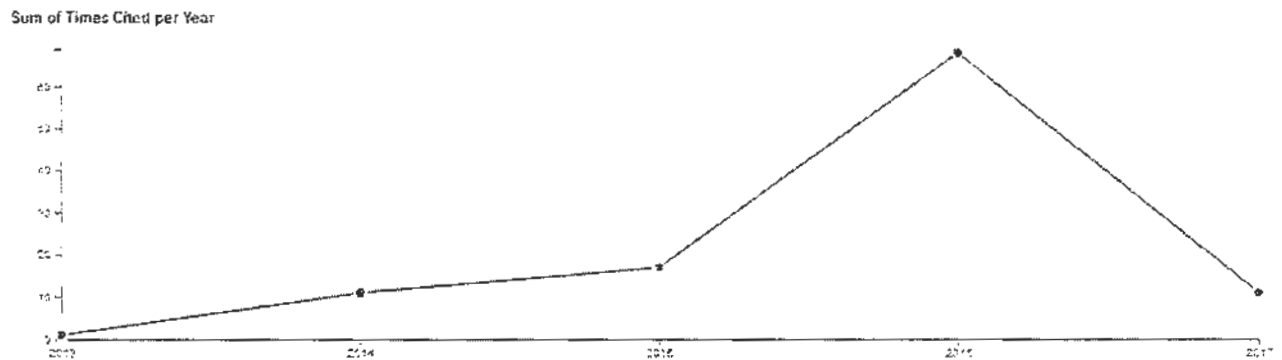
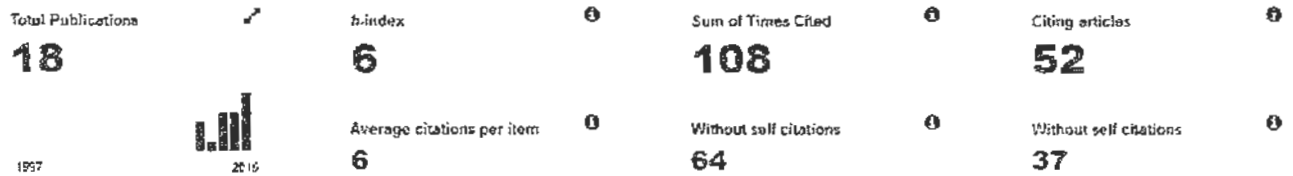
Habilitant jest współautorem siedmiu przyznanych patentów krajowych i międzynarodowych dotyczących, jak wynika z ich nazw, oryginalnych rozwiązań konstrukcyjnych mechanizmów i urządzeń głównie układów napędu i sterowania pneumatycznego. Nie podał jednak numerów tych patentów i nie zaznaczył, które z nich uzyskały ochronę patentową w innych krajach poza Polską.

G. Sumaryczny impact factor publikacji według listy Journal Citation Reports (JCR), zgodnie z rokiem opublikowania

Sumaryczny *impact factor* publikacji zgodnie z rokiem wydania wynosi **17.61**

H. Liczba cytowań publikacji oraz indeks Hirscha według bazy Web of Science (WoS)

- całkowita liczba cytowań: **108**,
- liczba cytowań bez autocytowań: **64**.
- Indeks Hirscha: **h-index=6**.
- Statystyki w portalu Web of Science (26 czerwca 2017) - poniżej



I. Recenzowanie publikacji w czasopismach międzynarodowych i krajowych

Jest recenzentem ośmiu publikacji przesłanych do redakcji czasopism z bazy JCR oraz trzech artykułów konferencyjnych

J. Kierowanie międzynarodowymi lub krajowymi projektami badawczymi lub udział w takich projektach

Habilitant uczestniczył jako wykonawca w realizacji trzech projektów badawczych finansowanych przez Narodowe Centrum Nauki oraz prowadził i realizował, w ramach prac statutowych, cztery projekty, z których trzy dotyczyły bezstykowych uszczelnień czołowych.

K. Międzynarodowe i krajowe nagrody lub wyróżnienia za działalność naukowo-badawczą

Habilitant jest współautorem czternastu prac nagrodzonych na międzynarodowych targach i wystawach, a dotyczących głównie manipulatorów i robotów oraz mechanizmów i zespołów ich układów napędu i sterowania pneumatycznego. Wśród przyznanych nagród są 3 złote, 3 srebrne i 2 brązowe medale oraz zajęcie raz pierwszego i dwukrotnie drugiego miejsca, a także nagroda specjalna. To bardzo dobrze świadczy o użytecznym charakterze prowadzonych prac naukowo badawczych przez autorów nagrodzonych projektów.

Ponadto, również jako współautor jest laureatem trzynastu nagród krajowych za podobne nowatorskie prace projektowe, a także sześciu nagród Rektora za działalność naukową oraz dydaktyczną i organizacyjną.

L. Uczestnictwo w programach oraz komitetach naukowych i organizacyjnych

Pan dr inż. Sławomir Błasiak Uczestniczył w Projekcie LABIN - Wsparcie aparaturowe innowacyjnych laboratoriów naukowo-badawczych Politechniki Świętokrzyskiej w Kielcach, realizowanym w ramach Programu Operacyjnego **Rozwój Polski Wschodniej** 2007-2013.

Był dwukrotnie sekretarzem Komitetu Organizacyjnego XII i XIII Międzynarodowej Konferencji HERVICON-2008 i -2011 oraz XVII Krajowej Konferencji Automatyki, KKA'2011.

Obecnie jest członkiem Polskiego Towarzystwa Mechaniki Teoretycznej i Stosowanej.

M. Działalność dydaktyczna

Habilitant, początkowo jako student studiów doktoranckich w Politechnice Świętokrzyskiej a następnie po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych i przebytym rocznym stażu na stanowisku technologa w ISKRA Centrum Narzędzi Specjalnych Spółka z o. o, już jako adiunkt w Katedrze Technologii Mechanicznej i Metrologii na Wydziale Mechatroniki i Budowy Maszyn, prowadził zajęcia dydaktyczne typu: ćwiczenia, projekt i laboratorium z następujących przedmiotów:

- matematyka,
- techniki wytwarzania II,
- maszyny technologiczne,
- komputerowe wspomaganie procesów technologicznych,
- obrabiarki sterowane numerycznie,
- technologie zaawansowane,
- szybkie prototypowanie w budowie maszyn,
- technologie budowy maszyn,
- procesy i techniki produkcyjne II,
- wybrane zagadnienia z technologii maszyn,
- obróbka ubytkowa,
- CAD/CAM,
- podstawy inżynierii odwrotnej,
- zaawansowane metody modelowania i wizualizacji urządzeń technicznych,
- praca przejściowa.

Ponadto był opiekunem ~50 prac dyplomowych inżynierskich i 20 – magisterskich na specjalności Komputerowe Wspomaganie Wytwarzania, a także - czterokrotnie opiekunem roku oraz dwukrotnie opiekunem grupy na kierunku Mechatronika i Budowa Maszyn.

Przytoczone wyżej dokonania Habilitanta w zakresie Jego istotnej aktywności naukowej i dydaktycznej oceniam bardzo wysoko. Chcę podkreślić, że ta imponująca liczba Jego prac zrealizowana została w niespełna dziesięciu latach, przy czym ich znakomita większość doczekała się wdrożenia i to z bardzo pozytywnym skutkiem, o czym najlepiej świadczą liczne przyznane nagrody, odznaczenia i patenty.

Również wysoko oceniam Jego osiągnięcia dydaktyczne i organizacyjne w zakresie dydaktyki. Prowadzone przez Niego zajęcia dydaktyczne dotyczą w większości nowoczesnych zagadnień z dziedziny technologii, modelowania i wspomagania komputerowego w projektowaniu maszyn. Duża liczba prac dyplomowych inżynierskich i magisterskich, których był opiekunem naukowym, a także sześciokrotne sprawowanie funkcji opiekuna roku i grupy studenckiej, stanowią moim zdaniem, potwierdzenie mojej wysokiej oceny.

5. Ocena końcowa

Na podstawie dokonanej oceny osiągnięcia naukowego w postaci monotematycznego cyklu dziesięciu publikacji pod wspólnym tytułem ” Wpływ termosprężystości na parametry pracy bezstykowych uszczelnień czołowych” oraz pozostałego istotnego dorobku naukowego uważam, że dr inż. Sławomir Błasiak spełnia w sposób wystarczający wymagania w kwestii dopuszczenia do dalszej procedury związanej z nadaniem stopnia doktora habilitowanego. Jednocześnie stwierdzam, że przedstawione osiągnięcie stanowi istotny wkład w dziedzinie **nauki techniczne w dyscyplinie mechanika.**

Osiągnięcia naukowe Habilitanta, będące przedmiotem niniejszej opinii, spełniają w sposób wystarczający wymagania stawiane w Ustawie o stopniach i tytule naukowym z dn.14 marca 2003r. (Dz. U. Z 2004) oraz kryteria oceny zawarte w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dn. 1 września 2011r.

Wnoszę zatem o dopuszczenie dra inż. Sławomira Błasiaka do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'S. Błasiak', is centered on the page.