

prof. dr hab. inż. Michał Wieczorowski
Zakład Metrologii i Systemów Pomiarowych
Instytut Technologii Mechanicznej
Wydział Budowy Maszyn i Zarządzania
Politechnika Poznańska
ul. Piotrowo 3
60-965 Poznań
tel.: +48 61 6653570
e-mail: michal.wieczorowski@put.poznan.pl

RECENZJA

Osiągnięcia naukowego

oraz

dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego

dr. inż. Krzysztofa Stępnia

**Nowe koncepcje pomiaru i oceny zarysów kształtu
elementów obrotowych**

POZNAŃ, GRUDZIEŃ 2016

1. Podstawa recenzji

Pismo Pani Dziekan Wydziału Mechatroniki Politechniki Warszawskiej prof. dr hab. Natalii Golnik, z dnia 12.10.2015 roku nr WMt-482-12/16 WMt/184/2016 na podstawie decyzji Centralnej Komisji ds. Stopni i Tytułów.

2. Wprowadzenie

Recenzowane osiągnięcie naukowe i dorobek dr. inż. Krzysztofa Stępnia wpisują się w metrologię długości i kąta. Pomiar odchyłek kształtu są jej bardzo istotnym elementem, jako część specyfikacji geometrycznej wyrobów. Wytwarzanie każdego przedmiotu odbywa się w oparciu o stawiane mu wymagania funkcjonalne. Wyroby z grupy części maszyn określane są poprzez wymagania zapewniające ich poprawną współpracę w gotowym mechanizmie. Jednym z podstawowych aspektów jest określenie cech geometrycznych części zarówno w skali makro jak i mikro. Podstawową informacją o wyrobie są wymiary, takie jak długość, średnica czy kąt. Jednak dzisiejsze wymagania rynku powodują konieczność podania tolerancji wykonania tych wymiarów oraz wzbogacenie ich o dane dotyczące chropowatości powierzchni oraz dopuszczalnych wartości odchyłek kształtu. I właśnie te ostatnie stanowią często o poprawności wykonania oraz o doborze urządzeń pomiarowych do postawionych zadań. Znajdujemy tu przy tym odniesienie do całej problematyki związanej z dokładnością, precyzją i szacowaniem niepewności, jaka stosowana jest w metrologii. Tematykę podjętą w pracach badawczych dr. inż. Krzysztofa Stępnia uważam zatem za istotną i aktualną.

3. Charakterystyka i ogólna analiza osiągnięcia naukowego

Ocenianym osiągnięciem naukowym jest jednotematyczny cykl publikacji zatytułowany: Nowe koncepcje pomiaru i oceny zarysów kształtu elementów obrotowych. Na cykl ten składa się łącznie 12 publikacji naukowych, wszystkie są artykułami zamieszczonymi w czasopismach znajdujących się w bazie JCR (Journal Citation Reports). W trzech przypadkach dr inż. Krzysztof Stępień występuje jako autor, w pozostałych 9 jako współautor. W porządku chronologicznym, (choć nie jest to zgodne z kolejnością zaproponowaną przez Habilitanta) są to zatem następujące pozycje:

1. Adamczak S., Makiela W., Stępień K.: Investigating advantages and disadvantages of the analysis of a geometrical surface structure with the use of Fourier and wavelet transform, *Metrology and Measurement Systems*, vol. 17/2 (2010), pp. 233-244.

2. Adamczak S., Janecki D., Makiela W., Stępień K.: Quantitative comparison of cylindricity profiles measured with different methods using Legendre-Fourier coefficients, *Metrology and Measurement Systems*, vol. 17/3 (2010), pp. 397-404.
3. Janecki D., Stępień K., Adamczak S.: Problems of measurement of barrel- and saddle-shaped elements using the radial method, *Measurement*, vol. 43/5 (2010), pp. 659-663.
4. Adamczak S., Janecki D., Stępień K.: Cylindricity measurement by the V-block method – Theoretical and practical problems, *Measurement*, vol. 44/1 (2011), pp. 164-173.
5. Stępień K., Janecki D., Adamczak S.: Investigating the influence of selected factors on results of V-block cylindricity measurements, *Measurement*, vol. 44/4 (2011), pp. 767-777.
6. Stępień K., “Research on influence of angular method parameters on the result of the V-block cylindricity measurement”, *Strojarnstvo*, ISSN 0562-1887, vol. 54/3 (2012), pp. 237-245.
7. Janecki D., Stępień K., Adamczak S.: Problem of profile matching in sphericity measurements by the radial method, *Metrology and Measurement Systems*, vol. 19/4 (2012), pp. 703–714.
8. Stępień K., Makiela W.: An analysis of deviations of cylindrical surfaces with the use of wavelet transform , *Metrology and Measurement Systems*, vol. 20/1 (2013), pp. 139–150.
9. Stępień K.: Research on a surface texture analysis by digital signal processing methods, *Tehnicky Vjesnik - Technical Gazette*, vol. 21/3 (2014), pp. 485-493.
10. Stępień K.: In situ measurement of cylindricity - Problems and solutions, *Precision Engineering*, vol. 38/3 (2014), pp. 697-701.
11. Janecki D., Stępień K., Adamczak S.: Sphericity measurements by the radial method: I. Mathematical fundamentals, *Measurement Science and Technology*, vol. 27/1 (2016), pp. 015005.
12. Janecki D., Stępień K., Adamczak S.: Sphericity measurements by the radial method: II. Experimental verification, *Measurement Science and Technology*, Vol. 27/1 (2016), pp. 015006.

Wszystkie wymienione pozycje w czasie publikowania znajdowały się na liście ministerialnej A, trzy znajdują się w czasopismach posiadających 30 punktów (*Measurement Science and Technology* i *Precision Engineering*), trzy mają 25 (*Measurement*), dwóm przyznano 20 (*Metrology and Measurement Systems*), kolejnym dwóm 15 (*Strojarnstvo* i *Tehnicky Vjesnik - Technical Gazette*) i dwóm ostatnim 9 (*Metrology and Measurement Systems*).

Spośród zaprezentowanych 12 publikacji 3 to dokonania autorskie, bez innych współautorów, a 9 to prace współautorskie. Proporcja ta jest moim zdaniem właściwa, biorąc pod uwagę, że ogromna większość osiągnięć technicznych we współczesnym świecie dokonywana jest przez zespoły badawcze. W publikacjach ze współudziałem Habilitant ma udział własny na poziomie 75% (łącznie 2 autorów), 55% (3 autorów), 2x40% (3 autorów), 4x35% (3 autorów) i 30% (4 autorów). Podane wartości są obiektywne i pokazują dobrą współpracę zespołu prowadzącego badania i redagującego artykuły.

Zgodnie z tytułami i treścią artykułów, przedmiotem szczegółowych rozważań w przedstawionym jednotematycznym cyklu publikacji są następujące zagadnienia:

- pomiary walцовości metodą odniesieniową,
- pomiary walцовości metodą bezodniesieniową,
- pomiary baryłkowatości i siodłowatości, jako szczególnych przypadków walцовości,
- pomiary kulistości (podstawy teoretyczne i weryfikacja eksperymentalna),
- analiza falkowa i transformata Fouriera, jako przykłady cyfrowej analizy sygnału w pomiarach różnych składowych struktury geometrycznej powierzchni.

4. Ocena jednotematycznego cyklu publikacji naukowych

Oceniając wybór tematu przedstawionego w cyklu publikacji naukowych oraz zakres badań uważam, że są one wartościowe, o istotnym znaczeniu poznawczym i użytkowym. Zawierają bowiem szereg oryginalnych osiągnięć Kandydata w zakresie pomiarów odchyłek kształtu części maszyn, lepszego poznania ich podstaw teoretycznych oraz zmniejszenia błędów składowych, a co za tym idzie poprawienia niepewności pomiaru. Część badań dotyczyła również filtracji sygnału, w tym w oparciu o analizę falkową. Analizę przeprowadzono również dla celów oceny struktury geometrycznej powierzchni elementów obrotowych.

Za najważniejsze dokonania naukowe w ramach prac zrealizowanych przez Habilitanta uznać należy:

- a) analizę błędów pomiaru zarysów walцовości metodą odniesieniową wraz z opracowaniem zaleceń praktycznych,
- b) zaproponowanie funkcji korelacji do oceny zgodności zarysów w pomiarach walцовości,
- c) opracowanie podstaw teoretycznych pomiarów zarysów elementów o zmiennej średnicy,
- d) prace badawcze z zakresu pomiaru kulistości części maszyn,
- e) zastosowanie analizy falkowej szczególnie do wykrywania znacznych lokalnych nierówności powierzchni,
- f) prace nad adaptacyjną strategią pomiarową.

5. Uwagi recenzenta

Przedstawione przez Habilitanta prace mają oryginalny charakter i w mojej opinii wnoszą istotny wkład w rozwój dyscypliny Budowa i Eksploatacja Maszyn. Dr inż. Krzysztof Stępień jawi się jako ekspert w dziedzinie pomiarów walcowości i kulistości części maszyn, co w czasach rosnących wymagań stawianych współczesnym konstrukcjom jest bardzo istotne, ważne i celowe. Oceniany cykl publikacji prezentuje omawiane przez niego zagadnienia na dobrym poziomie. A jednak z pewnością szkoda, a nawet bardzo szkoda, że nie zdobył się na napisanie monografii, która byłaby kompendium wiedzy na temat pomiarów walcowości i kulistości. Takie zaprezentowanie powyższej tematyki przyniosłoby znacznie więcej korzyści. Już z analizy publikacji podanych w jednotematycznym cyklu wynika, że Kandydat z pewnością ma do tego wystarczający materiał. Miałby możliwość dokonania syntezy całości zagadnienia, a tego w szczupłym z konieczności autoreferacie trochę brakuje. Ponadto recenzja wydawnicza monografii z pewnością dałaby gwarancję bardzo dobrej jakości opracowania, które miałyby szansę być bardzo interesujące dla czytelnika i pozwoliłoby podzielić się z nim zdobytą wiedzą.

Ponadto po lekturze autoreferatu nasunęło mi się kilka uwag:

- pozycja zaznaczona przez Habilitanta jako A10 w Metrology and Measurement Systems, zawiera błąd bibliograficzny, powinno być vol. 17/2 zamiast vol. 12/2,
- pozycje A10 i A11 z listy Kandydata są bardzo luźno związane z tytułem i tematem ocenianego osiągnięcia naukowego. Mam tu na myśli podciągnięcie analizy nierówności powierzchni pod Nowe koncepcje pomiaru i oceny zarysów kształtu elementów obrotowych. To trochę inne zagadnienie, chociaż podchodzące pod geometryczną strukturę powierzchni.
- na stronie 4 Autor podaje, że: „Przyrządy promieniowe są zaawansowane technologicznie i cechuje je wysoka dokładność pomiaru (dochodząca do 0,1 μm)”. Warto mieć świadomość, że w metrologii dokładność jest jedynie pojęciem jakościowym, a nie ilościowym (słownik VIM), stąd nie można podać jej wartości (bo nie wiemy co ona oznacza w sensie matematycznym), ani jej sprawdzić.

6. Wnioski z oceny osiągnięcia naukowego

Pomimo uwag, które zamieściłem w punkcie 5 uważam, że zaprezentowane dokonania przedstawione w opiniowanym cyklu prac, traktowane jako osiągnięcie naukowe, stanowią istotny wkład do dyscypliny Budowa i Eksploatacja Maszyn. Należy przy tym zwrócić szcze-

gólną uwagę na utylitarne znaczenie przedstawionych wyników badań w zakresie pomiarów walcowości i kulistości.

7. Ocena dorobku naukowo – badawczego

Dr inż. Krzysztof Stępień ukończył studia na Wydziale Mechatroniki i Budowy Maszyn Politechniki Świętokrzyskiej w Kielcach w 1999 roku na kierunku Projektowanie Procesów Technologicznych specjalności Budowa Maszyn. Pracę dyplomową pod tytułem: Badanie własności metrologicznych współrzędnościowej maszyny pomiarowej PMN 654 przygotował pod kierunkiem prof. dr hab. inż. Stanisława Adamczaka. W tym samym roku został zatrudniony na stanowisku asystenta w Katedrze Technologii Mechanicznej i Metrologii na Wydziale Mechatroniki i Budowy Maszyn Politechniki Świętokrzyskiej. W roku 2006 został doktorem nauk technicznych w dyscyplinie Budowa i Eksploatacja Maszyn na Wydziale Mechatroniki i Budowy Maszyn Politechniki Świętokrzyskiej w Kielcach, broniąc pracę pt. Analiza błędów pomiaru walcowości z wykorzystaniem metody odniesieniowej, której promotorem był prof. dr hab. inż. Dariusz Janecki. Od roku 2006 zatrudniony jest na stanowisku adiunkta w tej samej Katedrze. Tam też wykonał badania przedstawione w jednotematycznym cyklu prac i w pozostałych publikacjach.

Oceniając publikacyjny dorobek dr. inż. Krzysztofa Stępnia przez całą karierę naukową wyraźnie zaznacza się fakt, że konsekwentnie rozwija on zainteresowania naukowe z dziedziny metrologii długości i kąta, które wykształciły się już podczas przygotowywania pracy dyplomowej, a następnie rozwinęły w rozprawie doktorskiej. Obaj promotorzy wymienionych prac są uznanymi specjalistami w dziedzinie pomiarów odchyłek kształtu, co zaowocowało właściwym rozwojem kariery naukowej Habilitanta.

Kandydat nie zamieścił syntezy swoich dokonań publikacyjnych w pierwszym okresie prac, czyli przed uzyskaniem stopnia doktora nauk technicznych, a zatem nie miałem możliwości dokonania porównania.

Wśród publikacji, które nie stanowią osiągnięcia naukowego, dr inż. Krzysztof Stępień wskazał 7 pozycji w czasopismach z bazy Journal Citation Reports (JCR), opublikowanych w czasopismach: Precision Engineering, Metrology and Measurement Systems, Measurement, Tehnicki Vjesnik - Technical Gazette, Microscopy Research and Technique oraz Bulletin of the Polish Academy of Sciences Technical Sciences. Do tego doliczyć należy współudział w publikacji książkowej (Merenje/Modeliranje Geometrijskih Specifikacija Proizvoda) wydanej w Serbii, 4 rozdziały w monografiach wydanych w języku angielskim oraz 20 publikacji w czasopismach innych niż te znajdujące się w bazie JCR (Przegląd Mechaniczny, Po-

miary Automatyka Kontrola, Archiwum Technologii Maszyn i Automatyzacji, Mechanik, Technological Engineering - Technologické Inžinierstvo, Manufacturing and Industrial Engineering, Manufacturing Technology, Advanced Technologies in Mechanics i Key Engineering Materials). Całość uzupełnia dorobek konferencyjny (Habilitation po uzyskaniu stopnia doktora był autorem lub współautorem 29 referatów prezentowanych na konferencjach krajowych i międzynarodowych) oraz 3 pozycje traktowane jako dokumentacja prac badawczych. Jest to dorobek pokaźny (łącznie 73 publikacje po uzyskaniu stopnia doktora), bardzo pozytywnie świadczący o publikacyjnych aspiracjach i umiejętnościach dr. inż. Krzysztofa Stępnia, a także o jego chęci dzielenia się osiągnięciami ze światem nauki.

Według wyliczeń Kandydata jego sumaryczny impact factor według listy Journal Citation Reports przekracza 16, liczba cytowań w bazie Web of Science bez autocytowań to 63, a Indeks Hirscha według tej samej bazy wynosi 6. Wynik ten w naukach technicznych o charakterze aplikacyjnym należy uznać za bardzo dobry i z pewnością wystarczający do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego.

W pozostałym dorobku naukowym dr. inż. Krzysztofa Stępnia ocenianym w postępowaniu habilitacyjnym należy zauważyć udział w projektach badawczych, krajowych i międzynarodowych. Był on koordynator działań ze strony polskiej projektu Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego Republiki Czeskiej w latach 2011-2012 oraz wykonawcą w projekcie TEMPUS w latach 2007-2010. W projektach polskich raz był wykonawcą w projekcie finansowanym przez KBN, 5 razy przez MNiSzW i raz przez NCBiR. Brał także udział w krajowej sieci doskonałości Pronet – „Procesy Produkcyjne” w latach 2005-2006. Jest członkiem w komitecie naukowym czasopisma: Technological engineering, wydawanego przez University of Zilina (Słowacja), a także sprawował funkcję redaktora naczelnego specjalnego numeru czasopisma: Key Engineering Materials zatytułowanego: Measurement and Quality Control of Processes and Products in Manufacturing and Enterprise (wydawnictwo Trans Tech Publications, Szwajcaria, 2015). Ponadto dr inż. Krzysztof Stępień brał czynny udział w wielu konferencjach krajowych i międzynarodowych. Był także współautorem sześciu prac/ekspertyz wykonanych na zamówienie jednostek przemysłowych oraz członkiem Komisji Konkursowej Targów Control Stom (Targi Kielce) w roku 2013.

Pozytywnie należy również ocenić uznanie Habilitanta w oczach środowiska naukowego, czego wynikiem jest powierzanie mu wykonania recenzji. Mowa tutaj o 15 wykonanych recenzjach publikacji w czasopismach, z czego 8 dotyczyło czasopism znajdujących się w bazie JCR. Jest on też laureatem siedmiu nagród Rektora Politechniki Świętokrzyskiej za różne dokonania o charakterze naukowym, dydaktycznym i organizacyjnym.

Podsumowując ocenę dorobku naukowo-badawczego stwierdzam, że w mojej ocenie, spełnia on wymagania stawiane przy nadawaniu stopnia doktora habilitowanego, a dr inż. Krzysztof Stępień w swojej działalności wykazał się istotną aktywnością naukową w dziedzinie Budowa i Eksploatacja Maszyn.

8. Ocena dorobku dydaktycznego

Dorobek dydaktyczny Habilitanta związany jest ściśle z kształceniem studentów Politechniki Świętokrzyskiej w Kielcach i nie tylko, oraz z działalnością popularyzatorską. Zasadnicze jego osiągnięcia są w tej materii następujące:

- sprawowanie funkcji opiekuna prac dyplomowych magisterskich na specjalności Komputerowe Wspomaganie Wytwarzania (Wydział Mechatroniki i Budowy Maszyn Politechniki Świętokrzyskiej) – łącznie 21 prac,
- organizacja corocznych szkół letnich sieci CIII-PL-0007 programu CEEPUS,
- opracowanie materiałów dydaktycznych w języku angielskim z przedmiotu Metrologia (wykłady i ćwiczenia rachunkowe) przeznaczonych głównie dla studentów zagranicznych studiujących w Politechnice Świętokrzyskiej,
- prowadzenie zajęć w języku angielskim z przedmiotu Metrologia (wykłady i ćwiczenia) dla studentów z uczelni zagranicznych, doktorantów oraz studentów studiów magisterskich.
- indywidualna opieka nad studentami studiów magisterskich oraz doktorantami przebywającym w Politechnice Świętokrzyskiej w ramach programu CEEPUS i ERASMUS (łącznie 27 osób).

Trochę zabrakło mi podania przedmiotów i rodzaje zajęć, jakie Kandydat prowadzi i prowadził ze studentami. Pozwoliłoby to szerzej poznać jego dokonania dydaktyczne i wszechstronność przedmiotową.

Habilitant był ponadto opiekunem pomocniczym dwóch rozpraw doktorskich, z czego jedna już zakończyła się pozytywną obroną w grudniu 2015.

Brał udział w dwóch programach CEEPUS, w jednym jako sekretarz sieci, a w drugim jako koordynator uczelniany sieci oraz odbył 12 staży w zagranicznych ośrodkach akademickich (w Wiedniu, Pradze, Zagrzebiu, Mariborze, Rijece, Koszycach i Ostrawie).

Przedstawiony powyżej dorobek dydaktyczny dr inż. Krzysztofa Stępnia jest pozytywny i w mojej opinii spełnia wymagania stawiane przy nadawaniu stopnia naukowego doktora habilitowanego.

9. Ocena dorobku organizacyjnego

Dorobek organizacyjny Kandydata jest ściśle związany z miejscem pracy i prowadzoną działalnością naukową i dydaktyczną. Wiąże się z tym wspomniany już udział w projektach naukowo – badawczych oraz prace związane powiązaniem organizacji i dydaktyki – opracowywanie materiałów do zajęć i opieka nad studentami. Oprócz tego dr inż. Krzysztof Stępień chętnie włącza się w prace na rzecz konferencji: był sekretarzem komitetu organizacyjnego dwóch konferencji międzynarodowych (International Congress on Precision Machining – ICMP 2007, Kielce-Sandomierz, wrzesień 2007 i 11th International Symposium on Measurement and Quality Control – ISMQC 2013, Kielce-Kraków, wrzesień 2013), członkiem komitetu organizacyjnego jednego, dużego kongresu krajowego (VI Kongres Metrologii „Metrologia Królową Nauk Stosowanych”, Kielce-Sandomierz, czerwiec 2013) i członkiem komitetów programowych czterech konferencji międzynarodowych (Education-Research-Innovation ERIN 2011, Tatraska Kotlina, Słowacja, kwiecień 2011, 11th Symposium "Laser Metrology for Precision Measurement and Inspection in Industry", Tsukuba, Japonia, wrzesień 2014, 5th International Conference on Surface Metrology – ICSM 2016, Poznań, Polska, kwiecień 2016 i 12th International Symposium on Measurement and Quality Control – ISMQC 2016, Florianopolis, Brazylia, październik 2016). Ponadto Habilitant był członkiem Sekcji Inżynierii Jakości i Diagnostyki Komitetu Metrologii i Aparatury Naukowej Polskiej Akademii Nauk (w kadencji 2007-2010) oraz działa w organizacji DAAAM – Danube-Adria Association for Automation and Manufacturing (od roku 2011 do chwili obecnej).

Uważam, że przedstawiony powyżej dorobek organizacyjny dr inż. Krzysztofa Stępnia jest bardzo dobry i spełnia wymagania stawiane przy nadawaniu stopnia naukowego doktora habilitowanego.

10. Wniosek końcowy

Podsumowując ocenę osiągnięcia naukowego i dorobku dr inż. Krzysztofa Stępnia, stwierdzam, że:

1. Przedstawiony jednotematyczny cykl publikacji naukowych pt. Nowe koncepcje pomiaru i oceny zarysów kształtu elementów obrotowych, zawiera oryginalny wkład do dyscypliny: Budowa i Eksploatacja Maszyn, w szczególności do specjalności: Metrologia w Procesach Technologicznych.
2. Habilitant ma bardzo dobry dorobek naukowy opublikowany w czasopiśmie krajowych i zagranicznych oraz szereg prezentacji swoich prac na konferencjach międzynarodowych.

3. Jest On uznanym specjalistą w swojej specjalności naukowej, zarówno w kraju, jak i za granicą.

W związku z powyższym uważam, że jednotematyczny cykl publikacji oraz dotychczasowy dorobek naukowy dr inż. Krzysztofa Stępnia spełniają wymagania stawiane osobom ubiegającym się o stopień doktora habilitowanego przez ustawę o stopniach naukowych i tytułach naukowych, a wniosek o nadanie mu tego stopnia w dyscyplinie budowa i eksploatacja maszyn jest jak najbardziej zasadny.



Michał Wieczorowski