

dr hab. inż. Władysław Zielecki
profesor nadzwyczajny Politechniki Rzeszowskiej
Wydział Budowy Maszyn i Lotnictwa
ul. Powstańców Warszawy 8
35-959 Rzeszów

Rzeszów 14.08.2014 r.

Recenzja
dorobku naukowego oraz dydaktycznego i organizacyjnego
dr inż. Jacka Muchy
w postępowaniu habilitacyjnym prowadzonym
przez Radę Wydziału Budowy Maszyn i Lotnictwa Politechniki Rzeszowskiej

1. Uwagi formalne

Recenzja opracowana została na zlecenie Dziekana Wydziału Budowy Maszyn i Lotnictwa Politechniki Rzeszowskiej dr hab. inż. Jarosława Sępa prof. PRz z dnia 24.04.2014 r. (RM/531-02-05/2014), informujące o powołaniu przez Centralną Komisję do Spraw Stopni i Tytułów mojej osoby na recenzenta w postępowaniu habilitacyjnym dr inż. Jacka Muchy. Recenzję opracowałem na podstawie dostarczonych mi wraz ze zleceniem zbioru prac jednotematycznego cyklu publikacji pt. „*Problematyka formowania i statycznej wytrzymałości przetłoczeniowych połączeń blach w konstrukcjach cienkościennych*” oraz autoreferatu Habilitanta.

2. Sylwetka Habilitanta

Dr inż. Jacek Mucha w latach 1996-2000 studiował na Wydziale Budowy Maszyn i Lotnictwa Politechniki Rzeszowskiej na kierunku mechanika, specjalność - obrabiarki i urządzenia technologiczne. Studia ukończył z wynikiem bardzo dobrym broniąc pracę magisterską nt. „*Badanie trwałości narzędzi pokrytych azotkiem tytanu do wykrawania blach prądnicowych*”, wykonaną pod kierunkiem prof. dr hab. inż. Feliksa Stachowicza. W latach 2000-2004 Habilitant odbył studia doktoranckie na Wydziale Budowy Maszyn i Lotnictwa w zakresie budowy i eksploatacji maszyn. W dniu 14.07.2004 r. obronił pracę doktorską pt. „*Wykrawalność blach prądnicowych*” realizowaną pod kierunkiem prof. dr hab. inż. Feliksa Stachowicza i uzyskał stopień doktora nauk technicznych w zakresie dyscypliny budowa i eksploatacja maszyn.

W latach 2002–2004 dr inż. Jacek Mucha pracował w Katedrze Przeróbki Plastycznej Politechniki Rzeszowskiej na stanowisku asystenta, a latach 2004-2005 jako starszy technolog również w Katedrze Przeróbki Plastycznej Politechniki Rzeszowskiej. Od roku 2005 Habilitant pracuje na stanowisku adiunkta w Katedrze Konstrukcji Maszyn Politechniki Rzeszowskiej.

3. Ocena osiągnięć naukowo-badawczych

Zainteresowania naukowe dr inż. Jacka Muchy koncentrują się na procesie formowania przetłoczeniowych (klinzowych) połączeń węzłów konstrukcyjnych wykonywanych z cienkich blach, w szczególności na doskonaleniu konstrukcji narzędzi do wytwarzania połączeń

przetłoczeniowych, opisie i modelowaniu numerycznym procesu formowania połączeń klinicznych oraz badaniu wytrzymałości statycznej tychże połączeń. Zainteresowania te wpisują się w obszar badań konstrukcji i technologii połączeń nierozłącznych oraz ich właściwości wytrzymałościowych.

3.1. Ocena zbioru prac jednotematycznego cyklu publikacji pt. „Problematyka formowania i statycznej wytrzymałości przetłoczeniowych połączeń blach w konstrukcjach cienkościennych”

Formowanie połączeń blach z wykorzystaniem procesów tłoczenia i prasowanie opatentowane zostało w 1897 r. Podjęte w latach 80. XX wieku prace nad wdrożeniem tych połączeń w przemyśle samochodowym doprowadziły do intensyfikacji badań nad technologią połączeń przetłoczeniowych (klinicznych). Połączenia przetłoczeniowe posiadają wiele zalet w porównaniu do tradycyjnych połączeń nierozłącznych (spawanych, zgrzewanych, nitowych, klejowych), nie wymagają stosowania dodatkowego łącznika, nie wywołują zmian struktury materiału łączonych części, nie powodują emisji zanieczyszczeń i odpadów podczas wytwarzania złącza. Doskonalenie procesu formowania połączeń przetłoczeniowych wymaga opracowania podstaw teoretycznych oraz budowy modeli numerycznych procesu plastycznego kształtowania połączeń klinicznych. W obszar tych badań wpisuje się jednotematyczny cykl publikacji dr inż. Jacka Muchy.

W przedstawionym do recenzji jednotematycznym cyklu publikacji dr inż. Jacek Mucha podjął się opracowania podstaw teoretyczno-doświadczalnych procesu formowania połączeń przetłoczeniowych obejmujących swoim zakresem:

- analizę współczesnych technik łączenia cienkich blach,
- modelowanie numeryczne wpływu geometrii narzędzi na formowanie połączenia przetłoczeniowego,
- analizę wpływu siły prasowania na wytrzymałość połączenia,
- analizę wpływu właściwości plastycznych blach na formowanie połączeń klinicznych,
- analizę porównawczą właściwości wytrzymałościowych połączeń klinicznych z wytrzymałością połączeń zgrzewanych, nitowych, klejowych,
- analizę procesu niszczenia połączeń przetłoczeniowych w statycznej próbie ścinania.
- ocenę możliwości formowania połączeń za pomocą wciskanego nita.

Przedstawione w jednotematycznym cyklu publikacji rozważania dotyczące wpływu geometrii narzędzi, siły prasowania i właściwości plastycznych łączonych blach na wytrzymałość statyczną połączeń przetłoczeniowych w znaczący sposób poszerzają wiedzę z zakresy technologii łączenia blach oraz stanowią bazę danych do prowadzenia badań optymalizacyjnych formowania połączeń klinicznych w warunkach produkcyjnych. W prowadzonych badaniach pominięto wpływ chropowatości powierzchni łączonych blach na proces formowania połączeń klinicznych oraz ich właściwości wytrzymałościowe. Pozytywnie oceniam modelowanie numeryczne MES procesu formowania połączeń klinicznych, którego wyniki zostały zweryfikowane eksperymentalnie.

W ocenianym cyklu monotematycznym zawarto dużą ilość wyników badań wytrzymałości statycznej na ścinanie połączeń przetłoczeniowych, zabrakło w nim jednak chociażby wstępnych wyników badań wytrzymałości zmęczeniowej tychże połączeń.

Prace Habilitanta wymagały rozwiązania wielu problemów naukowych, które rozszerzyły wiedzę w obszarze kształtowania połączeń przetłoczeniowych poprzez:

- określenie wpływu warunków realizacji procesu kształtowania, w tym maksymalnej siły formowania F , geometrii narzędzi na tworzenie się zamka scalanych części,

- określenie wpływu grubości łączonych blach oraz ich układu podczas formowania na ukonstytuowanie się struktury zamka oraz statyczną wytrzymałość połączeń,
- ocenę możliwości formowania połączenia dwóch blach o różnej plastyczności tym samym zestawem narzędzi,
- określenie maksymalnej nośności połączeń wykonanych różnymi technikami plastycznego formowania,
- wykazanie wpływu zastosowania dodatkowego nita na zwiększenie wytrzymałości połączenia oraz zmiany wartości parametrów zamka i twardości materiału przetłoczenia.

Jednotematyczny cykl publikacji dr inż. Jacka Muchy stanowi spójny model procesu formowania połączeń przetłoczeniowych blach w konstrukcjach cienkościennych, który został zweryfikowany z zastosowaniem metod numerycznych i doświadczalnych oraz wnosi istotny wkład do wiedzy w dyscyplinie budowa i eksploatacja maszyn, a zatem spełnia warunki określone w ustawie.

3.2. Charakterystyka i ocena dorobku naukowo-badawczego

Dr inż. Jacek Mucha jest autorem 7 oraz współautorem 6 publikacji naukowych w czasopismach znajdujących się w bazie Journal Citation Reports. 8 publikacji dotyczy zagadnień teoretycznych i doświadczalnych formowania połączeń przetłoczeniowych, 2 publikacje poświęcone są modelowaniu numerycznemu MES połączeń klinicznych, 2 publikacje zawierają analizę porównawczą właściwości wytrzymałościowych różnych połączeń nierozłącznych i hybrydowych, 1 publikacja dotyczy sztywności korpusu ramy maszyny do formowania połączeń przetłoczeniowych

Habilitant jest autorem lub współautorem 4 artykułów w czasopismach Polskiej Akademii Nauk, 7 publikacji w recenzowanych czasopismach zagranicznych (słowackich i ukraińskich), 23 artykułów w recenzowanych czasopismach krajowych oraz 11 artykułów w czasopismach branżowych.

Dr inż. Jacek Much jest autorem patentu „Nit rurkowy do nitowania bezotworowego” (patent RP Nr 215937), współautorem 3 patentów oraz 3 zgłoszeń patentowych.

Habilitant jest współautorem jednej monografii „*Application of modern joining methods in car Production*”, Publishing House Rzeszow University of Technology, ISBN 978-83-7199-903-8, Rzeszów 2013, s. 1-146 (współautorzy Kaščák L., Mucha J., Slota J., Spišák E.), w której dokonano przeglądu technologii łączenia blach w przemyśle samochodowym, szczegółowo omówiono formowanie połączeń przetłoczeniowych oraz opisano trendy rozwoju tejże technologii. Ponadto jest autorem 2 i współautorem 3 rozdziałów w monografiach.

Dr inż. Jacek Mucha współuczestniczył w 2 pracach badawczo-rozwojowych poświęconych opracowaniu i wdrożeniu technologii połączeń nitowanych bezotworowo nitem samowykrawającym dla elementów szaf teleinformatycznych (dla przedsiębiorstwa AGMAR S.A.) oraz opracowaniu sposobu marszczenia cienkich folii aluminiowych oraz koncepcji prototypowego urządzenia (dla firmy WA-BIS Zakład Produkcyjno-Handlowo-Usługowy), dla których opracował ich dokumentację. Ponadto jest współautorem ekspertyzy sporządzonej dla firmy PRODREM Spółdzielnia Techniczno-Handlowa w ramach II edycji Programu Pilotażowego Polskiej Agencji Rozwoju Przedsiębiorczości: Bon na Innowacje dotyczącej oceny możliwości opracowania i wdrożenia innowacyjnej technologii produkcji form piekarniczych.

Sumaryczny impact factor publikacji naukowych Habilitanta z listy Journal Citation Reports według Web of Knowledge wynosi 14,567. Liczba cytowań publikacji według bazy Web

of Science wynosi 11. Indeks Hirscha opublikowanych publikacji według bazy Web of Science wynosi 3 oraz według bazy SCOPUS – 3. Sumaryczna liczba punktów całkowitego dorobku uzyskanego po doktoracie wg. MNiSzW – 598.

Dr inż. Jacek Mucha uczestniczył w charakterze wykonawcy w międzynarodowym projekcie badawczym pt. „*Application of progressive tool coatings for increasing the effectiveness and productivity of forming sheets made of modern materials*” (nr projektu APVV-0682-11) realizowanym przez Uniwersytet Techniczny w Koszycach oraz 4 krajowych projektach badawczych w tym w dwóch projektach celowych: *Badania przemysłowe i prace rozwojowe w zakresie innowacyjnych maszyn rolniczych* (nr projektu POIG.01.04.00-06-137/120), *Opracowanie i wdrożenie do produkcji technologii wykonania profilowanych pierścieni uszczelniających do klinów, korpusów wielkogabarytowej armatury przemysłowej do środowisk agresywnych* (nr projektu ROW-III-243/2012), w jednym projekcie Programu Kreator Innowacyjności *Wsparcie innowacyjnej przedsiębiorczości akademickiej* (nr projektu 56/PMKI/U/13-06.10/2011) oraz własnym projekcie badawczym pt. „*Dokładność geometryczna wyrobów wykrawanych z blach*” (nr projektu 3 T08B 042 26).

Dr inż. Jacek Mucha za działalność naukową otrzymał 2 indywidualne Nagrody Rektora Politechniki Rzeszowskiej I stopnia, jedną II stopnia i jedną III stopnia.

Habilitant prezentował 14 referatów na zagranicznych konferencjach naukowych o zasięgu europejskim i światowym, 6 referatów na krajowych konferencjach w Polsce.

Przedstawione zestawienie wskazuje, że dorobek dr inż. Jacka Muchy w zakresie działalności naukowo-badawczej spełnia wszystkie 12 kryteriów oceny osiągnięć zawartych w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 r. (Dz. U. Nr 196, poz. 1165).

4. Ocena dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego oraz współpracy międzynarodowej

Habilitant uczestniczył w 1 projekcie badawczym międzynarodowym oraz 4 projektach badawczych krajowych: 2 celowych, 1 własnym oraz 1 realizowanym w Programie Kreator Innowacyjności.

Dr inż. Jacek Mucha uczestniczył w 8 konferencjach zagranicznych i 4 konferencjach międzynarodowych i krajowych, uczestniczył w pracach komitetów organizacyjnych 4 Międzynarodowych Konferencji Naukowych „PRO-TECH-MA” w latach 2005, 2007, 2009, 2013 oraz XXIII SYMPOZJONU PODSTAW KONSTRUKCJI MASZYN w roku 2007.

Jacek Mucha otrzymał również zespołową nagrodę Rektora Politechniki Rzeszowskiej za działalność organizacyjną.

Habilitant brał udział w pracach sieci badawczej producentów blaszanych konstrukcji cienkościennych oraz producentów elementów złącznych oraz systemów łączenia.

Dr inż. Jacek Mucha aktywnie współpracuje z Emilem Spiśakiem i Lubošem Kaščákiem z Uniwersytetu Technicznego w Koszycach (Słowacja) w zakresie formowania i badania wytrzymałości połączeń przetłoczeniowych oraz Bartoszem Bartzakiem z Politechniki Wrocławskiej w obszarze wytrzymałości połączeń w konstrukcjach z blach, ponadto realizował projekty badawcze, konstrukcyjne i technologiczne we współpracy z przedsiębiorcami.

Pan Jacek Mucha jest aktywnym członkiem Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Mechaników Polskich oraz Stowarzyszenia Polskich Wynalazców i Racjonalizatorów.

Habilitant nie działał w komitetach redakcyjnych i radach naukowych czasopism, natomiast uczestniczył w redagowaniu wydawnictwa monograficznego Oficyny Wydawniczej Politechniki Rzeszowskiej dotyczącego nowoczesnych technologii wytwarzania i materiałów pt. „PROGRESSIVE TECHNOLOGIES AND MATERIALS”: Technologie i Materiały (red. Jacek Mucha) - vol. 4(2013), s. 1-102, ISBN 978-83-7199-889-9; Technologie (red. Kut Stanisław oraz Jacek Mucha) - vol. 3A(2009), s. 1-107, ISBN 979-83-7199-550-7; I tomu monografii zawierającej pełne referaty z „XXIII Sympozjonu Podstawy Konstrukcji Maszyn”, 2007, s. 1-590; II monografii: „Katedra Konstrukcji Maszyn”, 2011, s. 1-100, ISBN 978-83-7199-578-1 oraz streszczeń referatów cyklicznej konferencji PRO-TECH-MA (ISBN-978-83-7199-356-0, s. 1-100, 2005; ISBN-978-83-7199-443-2, s. 1-90, 2007; ISBN-978-83-7199-546-0, s. 1-116, 2009; ISBN-978-83-7199-840-6, s. 1-84, 2013).

Jacek Mucha prowadzi wykłady i zajęcia laboratoryjne z grafiki inżynierskiej oraz zajęcia projektowe z podstaw konstrukcji maszyn i projektowania inżynierskiego, sprawował również opiekę nad realizacją 10 prac dyplomowych magisterskich i inżynierskich.

Habilitant sprawuje nieformalną opiekę naukową nad mgr inż. Waldemarem Witkowskim, doktorantem studiów doktoranckich prowadzonych na Wydziale Budowy Maszyn i Lotnictwa Politechniki Rzeszowskiej realizującego pracę doktorską pt. *Badanie wpływu parametrów wytwarzania na właściwości statyczne połączenia przetłoczeniowego typu „clinchng”*, ponadto opracował opinie tematyki prac doktorskich na potrzeby programów stypendialnych *Doctus-Małopolski Fundusz Stypendialny dla Doktorantów* (opinia pracy mgr inż. Jakuba Siwca) oraz *Podkarpackiego Funduszu Stypendialnego dla Doktorantów* (opinia pracy mgr inż. Piotra Strojnego).

Jacek Mucha odbył 2 staże naukowe (3 miesiące w 2010 r. oraz 4 miesiące w 2013 r.) na Wydziale Technologii i Materiałów Uniwersytetu Technicznego w Koszycach w ramach stypendium uzyskanego w programie aplikacyjnym The National Scholarship Programme of the Slovak Republic, staż przemysłowy (6 miesięcy) dla pracowników naukowych Politechniki Rzeszowskiej w Wytwórni Sprzętu Komunikacyjnego PZL Rzeszów (2005) oraz zrealizował wizytę studyjną (jeden tydzień) w firmie TOX Pressotechnik GmbH & Co. KG oddział we Wrocławiu (2012).

Pan J. Mucha jest współautorem ekspertyzy opracowanej na wniosek firmy PRODREM Spółdzielnia Techniczno-Handlowa w ramach II edycji Programu Pilotażowego Polskiej Agencji Rozwoju Przedsiębiorczości: Bon na Innowacje pn. *„Analiza możliwości opracowania i wdrożenia innowacyjnej technologii produkcji form piekarniczych”*, autorem opinii o innowacyjności technologii wytwarzania sporządzonej na wniosek firmy „Przedsiębiorstwo Produkcji Maszyn i Urządzeń PLASMET Sp. z o.o” w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Podkarpackiego na lata 2007 – 2013 dla Działania 1.1 Wsparcie kapitałowe przedsiębiorczości, Schemat B - Bezpośrednie dotacje inwestycyjne pn. Innowacyjny charakter projektu *„Obróbka wykończeniowa narzędzi do pras krawędziowych”* oraz współautorem opinii o innowacyjności sporządzona na wniosek firmy „Can-Pack S.A” oddział w Brzesku w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Podkarpackiego na lata 2007 –2013 dla działania 1.1 schemat B - Bezpośrednie dotacje inwestycyjne pn. Innowacyjny charakter projektu: *„Automatyczna linia do przewężania ciśnieniowego korpusów opakowań spożywczych z blach aluminiowych”*.

Habilitant opracował opinię na wniosek Narodowego Centrum Badań i Rozwoju dotyczącą innowacyjności projektu o numerze POIG.01.03.01-14-027/12 pn. *„Parametry masowo-bezwładnościowe samochodu po zderzeniu; badania stateczności technicznej stochastycznej”*, złożonego przez Uniwersytet Technologiczno – Humanistyczny im. Kazimierza Pułaskiego w Radomiu w ramach Działania 1.3 Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka „Wsparcie projektów B+R na rzecz przedsiębiorców realizowanych przez jednostki naukowe”. Ponadto J. Mucha

projektów *B+R* na rzecz przedsiębiorców realizowanych przez jednostki naukowe”. Ponadto J. Mucha opracował po jednej recenzji artykułów dla czasopism *Journal of Materials Engineering and performance* i *Świat Obrabiarek-The World of Machine Tools*, 7 recenzji artykułów dla czasopisma *Technologia i Automatykacja Montażu*, 4 recenzje artykułów dla *Zeszytów Naukowych Politechniki Rzeszowskiej – Mechanika* oraz 5 recenzji referatów zamieszczonych w materiałach *I Podkarpackiej Konferencji Naukowej Doktorantów*

Przedstawione zestawienie wskazuje, że dorobek dr inż. Jacka Muchy w zakresie działalności dydaktycznej i popularyzatorskiej oraz współpracy międzynarodowej spełnia wszystkie z 14 kryteriów oceny osiągnięć zawartych w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 r. (Dz. U. Nr 196, poz. 1165).

5. Podsumowanie i wnioski końcowe

Przedstawiona ocena jednotematycznego cyklu publikacji dr inż. Jacka Muchy zatytułowanego *Problematyka formowania i statycznej wytrzymałości przetłoczeniowych połączeń blach w konstrukcjach cienkościennych* oraz Jego dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego, wykazała że Habilitant wniósł znaczący wkład w teorię formowania połączeń klinczowych w zakresie modelowania numerycznego wpływu konstrukcji narzędzi na formowania połączeń przetłoczeniowych, określenia wpływu parametrów technologicznych oraz właściwości plastycznych łączonych blach na właściwości wytrzymałościowe tychże połączeń, jak również nabył umiejętność stosowania metod numerycznych w rozwiązywaniu problemów technicznych i prowadzenia badań eksperymentalnych. Dorobek naukowy Habilitanta uzupełniają prace z zakresu kształtowania połączeń nitowych oraz kształtowania części metodami obróbki plastycznej. **Osiągnięcia naukowe dr inż. Jacka Muchy wnoszą istotny wkład w rozwój dyscypliny budowa i eksploatacja maszyn.**

Przedłożony do oceny zbiór jedenastu jednotematycznych publikacji zatytułowanych „*Problematyka formowania i statycznej wytrzymałości przetłoczeniowych połączeń blach w konstrukcjach cienkościennych*” oraz całokształt dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego dr inż. Jacka Muchy, spełniają wymagania stawiane w przewodach habilitacyjnych, zawarte w ustawie o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65, poz. 595, art. 16, z dnia 14.03.2003 r.) oraz spełnia kryteria oceny osiągnięć zawarte w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 r. (Dz. U. Nr 196, poz. 1165) dlatego też wnioskuje o nadanie dr inż. Jackowi Musze stopnia naukowego doktora habilitowanego nauk technicznych w dyscyplinie budowa i eksploatacja maszyn.

Dr hab. inż. Władysław Zielecki, prof. PRz