

Recenzja osiągnięcia i dorobku naukowego, osiągnięć dydaktycznych, współpracy naukowej i popularyzacji nauki dra inż. Tomasza Szymczaka w związku z wszczętym postępowaniem o nadanie stopnia doktora habilitowanego nauk technicznych

Niniejsza opinia powstała jako wynik powołania mnie przez Centralną Komisję do Spraw Stopni i Tytułów Naukowych, decyzją z dnia 8 marca 2019 r., na recenzenta w ww. postępowaniu, o czym informuje pismo Kierownika Naukowego Instytutu Technicznego Wojsk Lotniczych w Warszawie, dra inż. Grzegorza Kowalczyka, prof. ITWL, z dnia 24 kwietnia 2019 r.

Dane Kandydata

Dr inż. Tomasz Szymczak urodził się w dniu 23 maja 1973 roku. W latach 1988-1992 Kandydat uczył się w I Liceum Ogólnokształcącym im. Tadeusza Kościuszki w Bielsku Podlaskim.

Kandydat ukończył studia na Wydziale Mechanicznym Politechniki Białostockiej w roku 1997, uzyskując tytuł zawodowy magistra inżyniera na specjalności: mechanika stosowana. Praca magisterska dotyczyła „Badań wpływu odkształceń wstępnych na zmęczenie materiału w płaskim stanie naprężeń”. Praca została oceniona jako bardzo dobra i uzyskała nagrodę dziekańską. Promotorem pracy był dr inż. Włodzimierz Jermołaj.

W latach 1998-2009 Habilitant pracował w charakterze asystenta, a następnie adiunkta, w Katedrze Mechaniki Stosowanej Wydziału Mechanicznego Politechniki Białostockiej. W roku 2007 Kandydat obronił pracę doktorską pt. „Wpływ historii złożonych obciążeń na właściwości mechaniczne materiałów konstrukcyjnych”. Przewód prowadził Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych Politechniki Warszawskiej. Promotorem był dr hab. inż. Zbigniew Kowalewski.

Od roku 2009 Kandydat pracuje w Centrum Badań Materiałowych Instytutu Transportu Samochodowego (ITS) w Warszawie na stanowiskach: starszego specjalisty, adiunkta, zastępcy kierownika Centrum, a ostatnio kierownika Pracowni Badań Mechanicznych Centrum Badań Materiałowych ITS.

Osiągnięcie naukowe stanowiące podstawę wniosku

Opis osiągnięcia naukowego

Zgłoszone jako podstawa wniosku osiągnięcie naukowe obejmuje *Ocenę stanu technicznego metalowych i kompozytowych elementów maszyn*. W skład osiągnięcia wchodzi 14 prac:

- 1 autorski i 3 współautorskie artykuły opublikowane w czasopiśmie, znajdujących się na liście JCR (Journal Citation Reports):

[1] **T. Szymczak**. Investigations of material behaviour under monotonic tension using a digital image correlation system. *Journal of Theoretical and Applied Mechanics*, **56** (3), 857-871, 2017.

[2] Z. L. Kowalewski, **T. Szymczak**, J. Maciejewski. Material effects during monotonic-cyclic loading. *International Journal of Solids and Structures*, **51** (3-4), 740-753, 2014.

[3] T. Szymczak, Z. L. Kowalewski. Variations of mechanical parameters and strain energy dissipated during tension-torsion loading. *Archives of Metallurgy and Materials*, **57** (1), 193-197, 2012.

[4] Z. L. Kowalewski, T. Szymczak. Modification of simple deformation process of metallic materials by means of cyclic loading. *Materials Research Innovations*, **15** (1), S73-S76, 2011.

- 7 współautorskich artykułów opublikowany w czasopismach o zasięgu międzynarodowym i krajowym umieszczonych na liście B MNiSzW:

[5] T. Szymczak, Z. L. Kowalewski. Zmiany naprężenia w stali konstrukcyjnej 10H2M w warunkach monotoniczno-cyklicznego odkształcenia. *Transport Samochodowy*, **4**, 91-106, 2017.

[6] T. Szymczak, Z. L. Kowalewski. Fracture toughness investigations of metal matrix composites using compact specimen. *Engineering Transactions*, **61** (3), 219-229, 2013.

[7] T. Szymczak, P. Grzywina, Z. L. Kowalewski. Nowoczesne metody określania wytrzymałościowych właściwości materiałów konstrukcyjnych. *Transport Samochodowy*, **1**, 79-104, 2013.

[8] T. Szymczak, Z. L. Kowalewski. Wpływ cyklicznego skręcania na właściwości mechaniczne materiałów w próbie rozciągania. *Biuletyn WAT*, **LXI** (2), 437-447, 2012.

[9] T. Szymczak, Z. L. Kowalewski. Badanie odporności kompozytów metalowo-ceramicznych na kruche pękanie przy użyciu próbek kompaktowych (CT). *Transport Samochodowy*, **3**, 119-131, 2012.

[10] Z. L. Kowalewski, T. Szymczak. A role of cyclic loading at modification of simple deformation process of metallic materials. *Acta Mechanica et Automatica*, **4** (4), 51-55, 2010.

[11] Z. L. Kowalewski, T. Szymczak. Variation of mechanical parameters of engineering materials under tension due to cyclic deformation by torsion. *Engineering Transactions*, **57** (2), 113-123, 2009.

- 2 współautorskich artykułów, zagranicznego i krajowego, poza listami A (lista JCR) i B MNiSzW:

[12] T. Szymczak, Z. L. Kowalewski, A. Brodecki. Determination of artificial defects in material under monotonic tension by the use of FEM and DIC methods. *Materials Today: Proceedings*, **3**, 1171-1176, 2016.

[13] Z. L. Kowalewski, T. Szymczak. An influence of step cycling loading due to torsion on tensile strength variation. *Key Engineering Materials*, **535-536**, 181-184, 2013.

- 1 współautorskiej, krajowej pracy konferencyjnej:

[14] Z. L. Kowalewski, L. Dietrych, M. Kopeć, T. Szymczak, P. Grzywina. Nowoczesne systemy optyczne w badaniach mechanicznych – budowa, działanie zastosowania. *XXII Seminarium Nieniszczące Systemy optyczne w badaniach mechanicznych – budowa, działanie, zastosowania*, Zakopane, 16-18.03.2016, 5-36.

Ogólna charakterystyka badań przeprowadzonych w ramach osiągnięcia

Celem naukowym zaprezentowanego osiągnięcia naukowego pt. *Ocena stanu technicznego metalowych i kompozytowych elementów maszyn* było, zdaniem Kandydata, wykazanie, iż nowoczesne techniki badawcze i pomiarowe, takie jak: DIC (ang. *Digital Image Correlation* – cyfrowa korelacja obrazu) oraz zastosowanie mini próbek rurkowych i kompaktowych CT (ang. *Compact Tension*), umożliwiają określenie właściwości mechanicznych materiałów konstrukcyjnych w symulowanych laboratoryjnie warunkach eksploatacyjnych, dla potrzeb projektowania i eksploatacji. Zdaniem Recenzenta, Habilitant niedostatecznie dokładnie określił elementy nowości w tym zakresie – nie przedstawił On bowiem w autoreferacie na ile zastosowane techniki eksperymentalne, pomiarowe, analityczne, a także numeryczne, są zastosowane w analizowanych

kontekstach badawczych po raz pierwszy, a na ile są powtórzeniem prac poprzedników. Z drugiej strony, Kandydat sformułował także kolejny, użyteczny cel badań, jakim było uzyskanie nowych informacji o: właściwościach materiałów konstrukcyjnych w warunkach obciążenia cyklicznego z wykorzystaniem mini próbek rurkowych, wpływie korbów i otworów na stany odkształcenia i określeniu tego wpływu za pomocą techniki DIC, a także ustaleniu odporności materiału na kruche pękanie poprzez wyznaczenie wartości parametrów: K_{IC} (współczynnik intensywności naprężenia dla rozciągania szczeliny) oraz CTOD (ang. *Crack Tip Opening Displacement* – przemieszczenie rozwarcia wierzchołka pęknięcia) z zastosowaniem próbek CT, typowych w warunkach badania materiałów prototypowych i pochodzących z obiektów eksploatowanych. Także i w tym przypadku, należało lepiej opisać w autoreferacie na czym polega nowość przeprowadzonych przez Kandydata badań. Czy tkwi ona, w samej technice, jej nietypowym zastosowaniu, czy też w wynikach uzyskanych za jej pomocą? Takie określenie *novum* badań, jest jednym z podstawowych wymogów metody naukowej i stąd biorą się oczekiwania Recenzenta w tym zakresie. To właśnie autoreferat jest odpowiednim miejscem na zamieszczenie takich informacji, gdyż ich obecność i zakres bezpośrednio w pracach cyklu może być niemożliwa lub niepełna.

Jeśli chodzi o spójność tematyczną cyklu 14 prac, to nie budzi ona wątpliwości Recenzenta, choć tytuł osiągnięcia wydaje się Recenzentowi zbyt ogólny.

Przeprowadzone przez dra Szymczaka badania objęły swoim zakresem trzy główne kierunki badawcze, odpowiadające celom użytecznym badań. Pierwszy kierunek dotyczył zmian charakterystyk naprężenie-odkształcenie materiałów metalowych na skutek występowania w nich odkształceń cyklicznych. Badania te wykazały obniżenie naprężenia normalnego w obecności narastającego odkształcenia wzdłużnego i cykli skrętnych o odpowiednio dobranej amplitudzie i częstotliwości. Wyznaczono także efekt drugorzędowy występujący w kierunku rozciągania, związany ze zmianą kierunku skręcania. Otrzymane wyniki wskazują, że zaobserwowany efekt wykorzystać można w procesie wytwórczym do obniżenia wartości sił wytwórczych, przy jednoczesnym wydłużeniu żywotności wytwarzanego elementu. Podobny efekt obniżenia naprężeń normalnych zaobserwowano także w przypadku zmiennego odkształcenia postaciowego skojarzonego ze stałym odkształceniem wzdłużnym. Taki układ obciążenia jest typowy dla połączeń śrubowych.

Z kolei w przypadku drugiego kierunku badań, Kandydat określił wpływ występowania korbów w kształcie liter U i V, stanowiących osobliwości geometryczne, na koncentracje naprężeń wokół osobliwości w trakcie rozciągania, z wykorzystaniem techniki cyfrowej korelacji obrazu (DIC). Zaproponowana technika umożliwi wykrycie korbów o największym wpływie na zniszczenie materiału, w przypadku większej liczby korbów w badanym elemencie. Zaproponowana metoda może być także wykorzystana do weryfikacji i/lub doskonalenia modeli numerycznych struktur z korbami i zainicjowanymi przez nie pęknięciami.

Trzeci kierunek badań Habilitanta wiązał się badaniem odporności materiału na kruche pękanie. Badania prowadzono na mini próbkach kompaktowych CT, czterokrotnie mniejszych od próbek standardowych. Badania wykonano na próbkach wytworzonych z kompozytów metalowych i homogenicznych próbkach metalowych. Wykazano czterokrotnie niższą odporność próbek kompozytowych na kruche pękanie w stosunku do homogenicznych próbek odniesienia. Bazując na wyznaczonych zależnościach siła-rozwarcie określono typ pęknięcia kompozytu oraz krytyczną wartość współczynnika intensywności naprężenia K_{IC} . Efektywne zastosowanie minipróbek, pozwala wykorzystać metodę w przypadku małych elementów lub niewystarczającej ilości badanego materiału.

Szczegółowa charakterystyka wyników badań uzyskanych w ramach osiągnięcia

Szczegółowa charakterystyka rezultatów badań przeprowadzonych w ramach pierwszego kierunku badań w ramach osiągnięcia jest następująca. We współautorskiej pracy [10] Kandydat przedstawił wyniki badań nad charakterystykami naprężenie-odkształcenie stali P91 oraz miedzi M1E bez

i w obecności cykli skrętnych o różnej amplitudzie, ustalonej wartości częstotliwości i trójkątnym przebiegu odkształcenia cyklicznego. Autor przypomniał, że z tego typu odkształceniami mamy do czynienia w przypadku kucia i wytłaczania. W omawianej pracy, a także innych dotyczących odkształceniowych cykli skrętnych, stosowano próbki rurkowe. Autor pokazał jak zmienia się granica proporcjonalności i plastyczność powyższych materiałów w przypadku tego samego przebiegu odkształceń, w funkcji amplitudy odkształcenia cyklicznego. W przypadku stali P91 i aluminium 2040 pokazano przebiegi naprężeń osiowych w funkcji odkształceń osiowych, kiedy cykle skrętne są opóźnione względem narastającego rozciągania.

W pracy [11] przeprowadzono badania zmian przebiegów naprężenie-odkształcenie próbek z aluminium 2040, w przypadku gdy odkształcenie cykliczne zmienia się trapezoidalnie w czasie. Dla tego samego materiału pokazano także ewolucję krzywej naprężenie-odkształcenie dla kolejnych cykli oraz ewolucję amplitudy naprężeń osiowych w kolejnych cyklach. Praca ta zawiera także porównanie początkowych i wtórnych powierzchni plastyczności stali P91 i miedzi M1E. Powierzchnie wtórne uzyskano przy narastającym odkształceniu wzdłużnym, w obecności cykli skrętnych o różnej amplitudzie. W przypadku stali P91 zaprezentowano także wpływ częstotliwości powyższych odkształceń cyklicznych na krzywe naprężenie-odkształcenie. Do problemu wtórnych powierzchni plastyczności autor powrócił w pracy [2], gdzie ich zmiany udało się opisać w sposób analityczny warunkiem plastycznego płynięcia Misesa ciał anizotropowych.

We pracy [4], Kandydat i współautor wykazali, że spadek wartości naprężenia normalnego obserwowany w przypadku obecności cyklicznych odkształceń postaciowych ma charakter nietrwały i jest związany z wyłączeniem z występowaniem tych odkształceń. Następnie Autorzy zajęli się sprawdzeniem efektywności modelu plastycznego-płynięcia Maciejewskiego-Mroza w przypadku obniżenia naprężenia normalnego wskutek działania cykli odkształceń skrętnych. Dokonano kalibracji tego modelu, porównując wyniki eksperymentów autorów dotyczących próbek z aluminium 2040, podobnych jak w pracy [11], z wynikami kalibrowanego modelu analitycznego. Uzyskano bardzo dobrą zgodność cyklicznych zmian naprężenie-odkształcenie w przypadku rozciągania i skręcania oraz zmiennych wartości procesu, w tym stosunku odkształcenia postaciowego do odkształcenia normalnego. Ten sam model płynięcia materiałów metalicznych był także wykorzystany w pracy [2], gdzie zastosowano go w kontekście nieproporcjonalnych, cyklicznych (w kształcie kwadratu i okręgu) zmian przebiegu odkształceń ścinających i osiowych. Zgodność modelu analitycznego i eksperymentów przedstawiono w pracy [2] w postaci eksperymentalnych i numerycznych krzywych: naprężenie-odkształcenie (stal i miedź) oraz opisujących zmiany czasowe naprężenia osiowego (aluminium).

W artykule [3] zestawiono przykład trzech krzywych trzech wymienionych powyżej materiałów poddanych jednostajnemu rozciąganiu i cyklicznemu skręcaniu, z tym że w przypadku aluminium był to stop PA7. Wykreślono eksperymentalne krzywe naprężenie-odkształcenie, zwracając uwagę na podobieństwo przebiegów stali i aluminium i odmienną przebiegu w przypadku miedzi. Wykazano także, iż energia odkształcenia plastycznego – w przypadku stali i miedzi – maleje nieliniowo, a w przypadku stopu aluminium liniowo w funkcji amplitudy odkształcenia cyklicznego. W pracy [8] badano te same 3 materiały i ten sam stan odkształceń jednostajnie-cyklicznych. Przedstawiono tam pełny zestaw krzywych naprężenie-odkształcenie dla różnych wartości amplitudy odkształcenia postaciowego i wybranej ustalonej wartości częstotliwości zmian tego odkształcenia. W pracy tej pokazano także zmiany naprężeń głównych (ich obrót) w funkcji czasu, wykazując ich niezmienną i zmianę w przypadku stali i aluminium, co świadczy odpowiednio o braku osłabienia/wzmocnienia materiału i wystąpieniu jego osłabienia trakcie jednostajnego rozciągania i cyklicznego skręcania. Porównano także krzywe zależności naprężenia efektywnego od odkształcenia efektywnego dla stali, stopu aluminium i miedzi w przypadku różnych wartości amplitudy odkształceń cyklicznych.

W kolejnej pracy [13] Autorzy przedstawili zależność krzywych naprężenie odkształcenie stali 10H2M w szerokim zakresie zmian częstotliwości odkształcenia cyklicznego towarzyszącego rozciąganiu i zmian amplitudy cykli skrętnych. Pokazano także różnice wynikające z symetrycznych

i odzerowych zmian odkształcenia cyklicznego. Widać rosnący spadek wartości naprężeń normalnych wraz ze wzrostem częstotliwości i wzrostem amplitudy. Wskazano przy tym optymalną z punktu widzenia praktycznego wartość tej częstotliwości a także optymalną wartość amplitudy cykli skłonnych do zastosowania w procesach wytwarzania.

Przeprowadzony powyżej cykl badań nad obniżeniem naprężenia normalnego, wynikającym z dołożenia cyklicznych odkształceń postaciowych do jednostajnego rozciągania, powtórzono w przypadku stałego odkształcenia wzdłużnego, we współautorskiej pracy [5]. Taki stan odkształceń towarzyszy połączeniom śrubowym poddanym cyklicznym zmianom obciążenia. W testach ponownie wykorzystano mini próbki rurkowe oraz stal 10H2M. W oparciu o badania literaturowe Autorzy wykazali, że analizowanym przypadku uwzględniona być musi relaksacja naprężeń w czasie. Dodatkowym czynnikiem, który niekiedy należy wziąć pod uwagę może być temperatura. W wyniku badań określono wpływ amplitudy oraz częstotliwości cykli skłonnych, przy wstępnie odkształconym materiale w kierunku wzdłużnym, na zmiany wartości naprężenia normalnego w czasie. Badano także ich wpływ na naprężenia efektywne. Zaobserwowano natychmiastowy spadek wartości naprężenia normalnego w chwili pojawienia się cyklicznie zmiennej deformacji postaciowej.

Przejdźmy teraz do badań służących pomiarom pól przemieszczeń i wynikających z nich odkształceń za pomocą techniki cyfrowej korelacji obrazu (DIC). W pracy [7] dokonano oceny zastosowania wymienionej techniki do pomiaru przemieszczeń badanego elementu lub próbki. Technika polega na porównaniu obrazów, w szczególności zaś intensywności światła odbitego, powierzchni próbki lub elementu strukturalnego w stanach: początkowym (niezdeformowanym) i zdeformowanym. Wykazano, że technika ta prowadzi do wyników zgodnych z uzyskanymi techniką tensometryczną i metodą elementów skończonych (MES) bez względu na wartości przyłożonego obciążenia.

Technikę DIC wykorzystał Kandydat także w pracy [12], razem z numeryczną analizą MES, do określenia wpływu sztucznie wprowadzonych uszkodzeń w postaci otworów o różnej wielkości na zachowanie materiału płaskiej próbki w trakcie narastającego rozciągania. Technikę zwalidowano z wykorzystaniem ekstensometru. Następnie, użyto jej do bezkontaktowego określenia dwuwymiarowego rozkładu odkształcenia efektywnego próbek ze stali 40Cr, od bezodkształceniowego stanu początkowego aż do momentu pęknięcia. Wyniki porównano z wynikami trójwymiarowej analizy numerycznej MES. W sposób analityczny określono współczynnik koncentracji naprężeń oraz naprężenia maksymalne w próbce. Z kolei technika DIC umożliwiła wskazanie położenia głównego koncentratora naprężeń i rozkładu odkształceń efektywnych w próbce. Wyniki powyższych analiz trzech typów okazały się zgodne.

W zbiorowej pracy [14] przedstawiono wyniki badań, z wykorzystaniem techniki DIC, dotyczących wpływu karbów typu V o różnych kątach rozwarcia i U o różnych promieniach dna karbu na odkształcenia efektywne, od stanu bezodkształceniowego do utraty spójności próbki ze stali 40H. Technikę ponownie zwalidowano poprzez porównanie z wynikami uzyskanymi za pomocą ekstensometru. Technika umożliwiła wykrycie pęknięć dominujących i śledzenie ich rozwoju w próbkach, w których znajdowały się karby o różnych parametrach geometrycznych. W autorskim artykule [1] badania techniką DIC rozszerzono na próbki aluminiowe z pojedynczym karbem U-kształtnym. W przypadku próbek o wielu korbach zastosowano stal 41Cr4. Wyniki uzyskane techniką DIC okazały się jakościowo zgodne z analitycznymi wartościami współczynnika koncentracji naprężeń próbek z korbami U i V oraz analitycznymi wartościami naprężeń maksymalnych w próbkach.

Trzeci kierunek badań, którym zajął się Kandydat dotyczył wyznaczania parametrów mechaniki pęknięcia. W pracach [9] i [6] zaproponowano wykorzystanie i zaprojektowano minipróbki kompaktowe CT o wymiarach równych ¼ próbek standardowych. Ze względu na miniaturyzację, metodę wyznaczania współczynnika intensywności naprężenia K_{IC} z wykorzystaniem mini próbek zwalidowano, wykonując testy na mini próbce z materiału (stal 40H), dla którego znana jest wartość tego współczynnika wyznaczona z zastosowaniem próbek o wymiarach normowych. Okazało się, że różnica wartości współczynnika, uzyskanych z próbek o różnej wielkości nie przekracza 3%.

W oparciu o pozytywny wynik walidacji, zastosowano metodę mini próbek CT do wyznaczania współczynnika intensywności naprężenia w materiale kompozytowym złożonym ze stopu aluminium 44200 zbrojonego włóknami ceramicznymi Al_2O_3 . Wyznaczono wartości współczynnika K_{IC} dla kompozytów o różnej zawartości włókien ceramicznych, a także z cząstkami Al_2O_3 zastępującymi włókna. Dodatkowo w pracy [6] wyznaczono inny parametr mechaniki pęknięcia a mianowicie CTOD (przemieszczenie rozwarcia wierzchołka pęknięcia) w przypadku mini próbek z tego samego kompozytu, wzmacnianego tymi samymi włóknami ceramicznymi.

W podsumowaniu osiągnięć Habilitanta stwierdzić należy, iż opracował On efektywne metody eksperymentalnego wyznaczania właściwości materiałów metalowych w warunkach jednostajnie narastającego lub ustalonego odkształcenia wzdłużnego skojarzonego z cyklicznym odkształceniem postaciowym z wykorzystaniem próbek rurkowych. Habilitant wykazał, że obserwowany efekt obniżenia naprężenia normalnego ma charakter przejściowy i występuje tylko w trakcie występowania odkształceń postaciowych. Kandydat opracował także metody obrazowania stanu odkształceń techniką cyfrowej korelacji obrazu i zastosował ją efektywnie w przypadku próbek metalowych z karbami i wynikającymi z nich pęknięciami, do wyznaczania dwuwymiarowych rozkładów pól odkształceń, a także wskazania i śledzenia rozwoju pęknięć dominujących w przypadku próbek o wielu karbach. Dr Szymczak zaproponował także efektywne metody badania mini próbek, przydatnych w przypadku małej ilości materiału lub małych elementów, do wyznaczania współczynnika intensywności naprężenia K_{IC} i przemieszczenia rozwarcia wierzchołka pęknięcia CTOD w materiałach kompozytowych. Jak widać z powyższego, główne aspekty naukowe przeprowadzonych badań kryją się w warstwie metodologicznej (tworzenie i doskonalenie metod) i fenomenologicznej (opis zjawisk), związanej z przeprowadzonymi badaniami eksperymentalnymi.

Recenzent zwraca uwagę na to, że Habilitant nie dokonał próby syntezy osiągnięć własnych pod kątem ich wykorzystania w ocenie stanu technicznego badanych materiałów, co jest kolejną słabością przedłożonego autoreferatu.

Opracowane metody i opisane zjawiska (zachowanie materiałów), wykorzystać także można w praktyce, a mianowicie: w ocenie zachowania i określaniu stanu technicznego elementów konstrukcyjnych podanych obciążeniu złożonemu, w którym występuje składowa zmienna cyklicznie, w projektowaniu podzespołów maszyn wytwórczych pracujących w warunkach narastającego odkształcenia wzdłużnego i zmiennego cyklicznie odkształcenia postaciowego, w badaniu stanu technicznego elementów konstrukcyjnych poprzez analizę wpływu karbów na ich zniszczenie oraz śledzenie zmian pól odkształceń tychże elementów, w klasyfikowaniu nowych materiałów poprzez ocenę ich odporności na kruche pęknięcie, w doskonaleniu technologii i technik wytwarzania materiałów kompozytowych, w ekspertyzach dotyczących stanu technicznego maszyn i urządzeń z wykorzystaniem parametrów mechaniki pęknięcia i w prognozowaniu ich bezpiecznej eksploatacji.

Ocena osiągnięcia

Zaprezentowany przez dra inż. Tomasza Szymczaka cykl 14 publikacji dotyczących trzech wybranych aspektów oceny stanu technicznego metalowych i kompozytowych elementów maszyn prezentuje przede wszystkim wyniki badań eksperymentalnych próbek wybranych materiałów tego typu stosowanych w budowie maszyn. Recenzent docenia nakład pracy i wysiłek jaki był udziałem Habilitanta w trakcie realizacji badań związanych z prezentowanym osiągnięciem. Poziom, zakres i metodologia badań eksperymentalnych, a także ich jakość, nie budzą żadnych wątpliwości Recenzenta – wszystkie te aspekty są przez Niego ocenione pozytywnie, jako dobre lub ponad dobre.

Przedstawione prace cyklu są pracami współautorskimi, w większości przypadków dwuautorskimi, tj. wspólnymi z prof. drem hab. inż. Zbigniewem Kowalewskim, znanym specjalistą z zakresu badań materiałowych. Ten fakt należy uznać za atut przedstawionych prac, gdyż niewątpliwie osoba tego współautora podnosi jeszcze bardziej poziom wiarygodności wyników badań prezentowanych przez Habilitanta, badań ocenionych już wcześniej jako poprawne i w pełni wiarygodne.

Wkład własny Kandydata do stopnia doktora habilitowanego w rozwój dyscypliny, wynikający z przedstawionego osiągnięcia, polega na doskonaleniu oraz efektywnym zastosowaniu wybranych, istniejących metod eksperymentalnych w wybranych przez Habilitanta kontekstach oraz ich wykorzystaniu, a także możliwościach dalszego wykorzystania do uzyskiwania wyników służących fenomenologicznemu opisowi zachowania materiałów konstrukcyjnych. Wszystkie propozycje metodologiczne Habilitanta okazały się efektywne, co dokumentują prace zgłoszonego cyklu. Zdaniem Recenzenta, nie budzi wątpliwości, że wkład osiągnięcia dra Szymczaka w rozwój dyscypliny spełnia wymagania ustawowe.

Ocena naukometryczna prac wspólnych objętych cyklem publikacji zgłoszonym przez Kandydata wskazuje, iż 4 współautorskie prace tego cyklu są indeksowane w bazie JCR z dość dobrymi współczynnikami wpływu. Łącznie jednak, te 4 prace posiadają niewysoki sumaryczny współczynnik wpływu IF równy 5,40, a wkład indywidualny Habilitanta w jego powstanie to 3,03. Wkład indywidualny dra Szymczaka w powstanie 4 indeksowanych prac to 2,50 w przeliczeniu na prace samodzielne. Liczba wszystkich prac cyklu to 14, a wkład indywidualny w jego powstanie to 8,50 pracy indywidualnej. Wśród 14 prac cyklu 10 znajduje się w bazie Web of Science (wkład własny – 4,78). Recenzent wniosku ocenia te wskaźniki dostatecznie, jednak nie wyżej, tak w aspekcie dorobku wspólnego, jak i wkładu indywidualnego Habilitanta w dorobek objęty osiągnięciem. Z tego też powodu, całość przedstawionego dzieła może być, zdaniem Recenzenta, oceniona jako ponad dostateczna (dość dobra). Oznacza to, że Recenzent uznaje przedstawione osiągnięcie jako spełniające wymagania ustawowe.

Pozostały dorobek naukowy stanowiący podstawę wniosku

Opis pozostałego dorobku naukowego

Oprócz omówionego wcześniej cyklu 14 publikacji, stanowiących osiągnięcie naukowe Habilitanta, opublikował On także inne współautorskie prace, tak przed jak i po doktoracie.

Przed uzyskaniem stopnia doktora, Kandydat opublikował 17 prac z wkładem własnym równym 10,0 w przeliczeniu na prace indywidualne. Wśród tych prac była rozprawa doktorska (wkład 1,0), a także 1 krajowa monografia współautorska z wkładem indywidualnym oszacowanym na 0,5. Habilitant nie podał niestety nazwy wydawcy tej pracy. W ramach dorobku znalazło się także 7 artykułów krajowych, przy wkładzie własnym 4,90, w tym 4 artykuły w czasopismach z listy B z udziałem własnym równym 3,20 pracy samodzielnej. Habilitant opublikował także 8 prac pokonferencyjnych (wkład indywidualny to 3,6 pracy samodzielnej), w tym 2 zagraniczne (wkład własny – 1,0).

Przed doktoratem Kandydat był także współautorem 8 referatów konferencyjnych z wkładem indywidualnym równym 4,0. Wśród nich były trzy referaty zagraniczne, a wkład własny to 1,5 referatu indywidualnego.

Z kolei po doktoracie, ukazało się 27 współautorskich i autorskich publikacji Kandydata do stopnia. Wkład indywidualny dra Szymczaka w ten dorobek to 14,36 pracy samodzielnej. Wśród tych prac był 1 współautorski rozdział w monografii zagranicznej, w którym zadeklarowany udział Kandydata to 0,4. Wydawcą pracy był Springer Verlag. Były tam także 2 prace z listy JCR o śladowym wkładzie własnym, równym 0,41 pracy indywidualnej, ze wskaźnikiem IF = 1,40 i wkładem własnym 0,29. Wymienić także należy: 4 artykuły zagraniczne z poza listy JCR, w tytułach, które albo znajdowały się na tej liście w przeszłości, albo mają się na niej szansę znaleźć w przyszłości ze względu na renomowanych wydawców (m.in. Elsevier). Wkład doktora Szymczaka w te prace to 1,95 pracy samodzielnej. W dorobku po doktoracie jest także 12 artykułów z listy B (udział 6,4), 2 artykuły krajowe z poza tej listy (wkład własny – 1,0), 7 publikacji pokonferencyjnych (wkład własny – 3,7), w tym 5 z konferencji zagranicznych (wkład indywidualny Kandydata – 2,5). Należy zauważyć, iż wśród wymienionych powyżej prac po doktoracie, 2 artykuły zagraniczne i 3 prace pokonferencyjne znajdują się w bazie Web of Science, z wkładami równymi, odpowiednio: 1,0 i 1,33.

Po doktoracie Habilitant był także współautorem 39 referatów, w tym 30 w ramach konferencji o zasięgu międzynarodowym, z wkładami równymi, odpowiednio: 17,33 i 13,00 referatu indywidualnego. Habilitant wygłosił jeden referat plenarny na konferencji krajowej.

Habilitant jest także współautorem 17 krajowych raportów z prac zleconych o charakterze badawczo-rozwojowym, realizowanych dla przemysłu, z wkładem własnym oszacowanym na 7,17.

Kandydat jest współautorem lub autorem 15 krajowych prac eksperckich, z oszacowanym wkładem indywidualnym równym 4,17. Kandydat posiada także 3 polskie patenty, z wkładem własnym równym 1,5. Dwa z nich dotyczą badania mechanicznych właściwości materiałów podawanych cyklicznemu ściskaniu i stałemu lub monotonicznie narastającemu rozciąganiu, a trzeci przyrządu do mocowania cienkościennych próbek rurkowych w maszynach wytrzymałościowych.

Dorobek uzupełniają 34 krajowe referaty na seminariach i warsztatach o naukowym lub inżyniersko-technicznym charakterze. Wkład indywidualny dra Szymczaka w te wystąpienia można oszacować jako równy 16,8 referatu samodzielnego.

Charakterystyka merytoryczna pozostałego dorobku

Podobnie jak w przypadku cyklu publikacji, tak również w przypadku pozostałego dorobku, jego tematyka wiąże się z pewnymi wybranymi aspektami dotyczącymi wykorzystaniem właściwości mechanicznych materiałów metalowych i kompozytowych do oceny stanu technicznego elementów konstrukcyjnych.

Prace te obejmowały, w okresie przed doktoratem, m.in. badania wpływu odkształceń wstępnych na zmęczenie materiału w płaskim stanie naprężenia. Tematyce tej była poświęcona praca magisterska Kandydata. Po uzyskaniu tytułu zawodowego mgra inż. Kandydat zajmował się między innymi wpływem i korelacją zmiennego cyklicznie obciążenia złożonego, powodującego jednoczesne zginanie i skręcanie, na położenie i cechy przełomu zmęczeniowego. Prowadzono także badania dotyczące rozwoju uszkodzeń tego typu. W badaniach stosowano cyklicznie zmienne obciążenie zginające o blokowym przebiegu oraz naprzemiennie wysokiej i niskiej wartości amplitudy. W ramach tej tematyki ukazały się 4 (2 współautorskie i 2 autorskie) prace Kandydata, opublikowane w 1 artykule pokonferencyjnym i 3 artykułach krajowych (2 z listy B).

Kolejnym tematem podjętym przez Kandydata przed uzyskaniem stopnia doktora było badanie zachowania materiałów pod działaniem zmiennego cyklicznie obciążenia złożonego. Tematyce tej jest poświęconych 11 kolejnych, współautorskich prac Habilitanta. Wśród tych prac znalazło się 7 prac konferencyjnych (5 krajowych i 2 zagraniczne) oraz 4 artykuły krajowe (2 z listy B). Wykazano w nich m.in. brak wpływu sterowania maszyną wytrzymałościową na krzywą rozciągania oraz parametry mechaniczne materiału (stop aluminium PA7). W badaniach wykorzystano próbki rurkowe. Poddawano je działaniu cyklicznie zmiennych, proporcjonalnych i nieproporcjonalnych ścieżek obciążenia, prowadzących do odkształceń wzdłużnych i/lub postaciowych. Stosowano ścieżki nieproporcjonalne w kształcie okręgu i kwadratu oraz proporcjonalne w kształcie linii prostej. Dla rosnącej liczby cykli, rejestrowano odpowiedzi, którymi były przebiegi składowych stanu naprężenia. W przypadku ścieżek nieproporcjonalnych zaobserwowano pojawienie się efektów w postaci: przesunięcia fazowego składowych stanu naprężenia względem odpowiednich składowych stanu odkształcenia (ścieżka w kształcie okręgu) oraz gwałtowne obniżenie obciążenia w kierunku prostopadłym do odkształcenia (ścieżka w kształcie kwadratu).

Po uzyskaniu stopnia doktora, Habilitant opublikował znaczną liczbę prac, które nie zostały objęte osiągnięciem naukowym. Niestety były to głównie prace konferencyjne i artykuły krajowe. I tak, Kandydat i współautor – prof. Kowalewski – poświęcili 5 prac (1 rozdział w monografii zagranicznej, 2 konferencje, zagraniczna i krajowa oraz 2 artykuły krajowe) próbie uogólnienia i syntezy rezultatów badań nad wpływem złożonych obciążeń cyklicznych na właściwości mechaniczne materiałów konstrukcyjnych, głównie metalowych. Kolejne prace dotyczyły problemów specyficznych, związanych z powyższą tematyką, tj.: wykorzystania próbek niestandardowych,

a także szerzej projektów próbek do badań wytrzymałościowych (2 artykuły z listy B), wpływu opóźnienia parametrów kontrolnych w przypadku dwuosioowego obciążenia cyklicznego (1 artykuł w czasopiśmie o zasięgu międzynarodowym), wzajemnej interakcji obciążenia monotonicznego i cyklicznego (1 artykuł w czasopiśmie o zasięgu międzynarodowym i 1 z listy B), efektów strukturalnych oraz mechanizmów uszkodzenia generowanych przez różne rodzaje obciążenia (3 artykuły – 1 z listy A, 1 zagraniczny i 1 z listy B). W 3 innych pracach Habilitant opisał wyniki badań nad: wpływem różnych rodzajów obciążenia na właściwości mechaniczne kompozytów poliestrowych (1 artykuł z listy B), a także metalowo-ceramicznych (1 artykuł krajowy) z oraz ich zniszczenia (1 artykuł z listy B). Tematyka ta została podsumowana w ostatnio wydanym artykule krajowym. W kolejnej pracy zbiorowej (lista A) opisano natomiast właściwości kompozytów poliuretanowych. Wpływ obciążenia skręcającego na siłę w monotonicznym rozciąganiu opisał Kandydat w 2 pracach konferencyjnych (krajowej i zagranicznej), niewchodzących w skład osiągnięcia naukowego. Do osiągnięcia nie weszły także 3 prace (1 konferencja międzynarodowa, 2 artykuły z listy B) dotyczące zastosowania cyfrowej korelacji obrazu (DIC) oraz metody elementów skończonych (MES). Warto także zauważyć grupę 4 prac (1 artykuł zagraniczny, 2 prace konferencji międzynarodowych, 1 artykuł z listy B), dotyczącą rzeczywistych elementów konstrukcyjnych, np. przegubów kulowych, układów hamulcowych, drążków kierowniczych i ogólniej pojazdów specjalnych, a w szczególności działania tych elementów, wytrzymałości zmęczeniowej oraz właściwości mechanicznych materiałów w nich stosowanych.

Podobnie jak w przypadku zgłoszonego osiągnięcia, Habilitant zaprezentował umiejętność budowy i doskonalenia: efektywnych narzędzi do badania właściwości mechanicznych metalowych i kompozytowych materiałów konstrukcyjnych w warunkach obciążeń prostych i złożonych, metod badania wytrzymałości zmęczeniowej wymienionych materiałów, metod analizy mechanizmów zniszczenia tychże materiałów, oraz zastosowania wymienionych metod do oceny stanu technicznego rzeczywistych elementów konstrukcyjnych. Zaletą tych badań jest konsekwencja Kandydata w rozwoju tematyki oraz dogłębny, a nie przyczynkowy charakter uzyskanych wyników.

Słabością autoreferatu jest natomiast ponownie brak pewnej syntezy i próby autorskiego podsumowania dorobku nie wchodzącego w skład osiągnięcia, w kontekście nowości i oryginalności uzyskanych rezultatów.

Inne aspekty działalności naukowej

Przed doktoratem Kandydat był wykonawcą w 3 projektach krajowych: 1 grantie krajowym KBN, 1 pracy statutowej Wydziału Mechanicznego Politechniki Białostockiej i 1 grantie doktorskim MNiSzW, realizowanym w IPPT PAN. We wszystkich tych projektach Kandydat pełnił rolę wykonawcy lub głównego wykonawcy.

Po doktoracie Habilitant realizował 19 tematów badawczych w ramach: 1 projektu rektorskiego i 1 tematu statutowego w Politechnice Białostockiej, 7 projektów MNiSzW lub NCBiR, 3 innych projektów zewnętrznych, 5 tematów w ramach działalności statutowej i jednego projektu wewnętrznego Instytutu Transportu Samochodowego. W 8 z tych projektów (1 rektorski, 5 statutowych i 1 MNiSzW) Kandydat był kierownikiem.

Recenzent pragnie zauważyć, iż Habilitant nie podał we wniosku wszystkich danych dotyczących wymienionych projektów, przede wszystkim czasu ich trwania. To zdecydowanie utrudnia ich pełną ocenę.

Kandydat uczestniczył też w 17 projektach o charakterze badawczo-rozwojowym, realizowanych jako prace zlecone dla przemysłu. Wkład własny dra Szymczaka w te prace zespołowe to 7 prac indywidualnych.

Całość innych aspektów działalności naukowej Recenzent ocenia jako dobrą, przede wszystkim ze względu na dużą liczbę krajowych projektów badawczych i badawczo-rozwojowych. Brak na tej liście projektów zagranicznych uniemożliwia wyższą ocenę tych aspektów.

Całościowa ocena pozostałego dorobku i działalności naukowej

Ocena pozostałego dorobku naukowego dra Szymczaka, uzyskanego poza osiągnięciem naukowym w postaci cyklu publikacji, ma charakter bardziej krytyczny ze względu na niespełnienie przez Kandydata warunku *minimum minimorum* dotyczącego jakości zaprezentowanych poza osiągnięciem naukowym publikacji. **Udział autorski w wysokości 0,44 pracy indywidualnej, indeksowanej w bazie JCR musi być oceniony niedostatecznie, a wniosek w tym aspekcie uznany za przedwczesny.** Całościową ocenę podnosi fakt, że wszystkie inne elementy pozostałego dorobku, takie jak jakość i liczba publikacji krajowych, udział własny w konferencjach krajowych i zagranicznych, uzyskane patenty, a także wykonawstwo i kierownictwo w projektach badawczych i badawczo-rozwojowych spełniają wymagania w stopniu dobrym. Również jakość merytoryczna badań musi być oceniona pozytywnie – nie budzi zastrzeżeń. Ponadto, ogólnie rozumiana aktywność naukowa dra Szymczaka musi być oceniona jako dobra. W kontrze do tych faktów stoi niewłaściwe, tj. niedostateczne rozpowszechnienie pozostałego dorobku poprzez czasopisma najwyższej rangi. Trzeba przy tym zauważyć, iż Kandydat posiada w całym dorobku, uwzględniającym także osiągnięcia habilitacyjne, prace z listy JCR. Dlatego dziwi fakt, że nie pokusił się On o opublikowanie kolejnych, tak aby spełnić wymagania minimalne w zakresie pozostałych publikacji (poza osiągnięciem). Tym bardziej, że Habilitant posiada bez wątpienia materiał badawczy na napisanie takich prac.

Osiągnięcia dydaktyczne i organizacyjne, współpraca naukowa i popularyzacja nauki

Dydaktyka i kształcenie kadry

Doświadczenie dydaktyczne Habilitanta, które zdobył przed doktoratem obejmuje prowadzenie ćwiczeń audytoryjnych i laboratoryjnych z takich przedmiotów jak: mechanika i wytrzymałości materiałów. Program przedmiotu mechanika obejmował: statykę, kinematykę, dynamikę mechaniczną analityczną. Natomiast program wytrzymałości materiałów uwzględniał proste i złożone stany naprężenia. W przypadku zajęć laboratoryjnych z obu przedmiotów, Kandydat przygotował instrukcje stanowiskowe. Habilitant prowadził także zajęcia laboratoryjne z projektowania komputerowego (z wykorzystaniem programu AutoCAD), projektowania bryłowego (z pomocą programu Solid Works), a także technik komputerowych, gdzie uczył zaawansowanych aspektów pakietu MS Office, tj. programów Word i Excel.

Po zdobyciu stopnia doktora nauk technicznych, dr Szymczak, ze względu na zmianę miejsca pracy, tj. przejście z jednostki o charakterze dydaktycznym – Politechniki Białostockiej do jednostki niedydaktycznej – Instytutu Transportu Samochodowego (ITS) w Warszawie, nie miał możliwości rozwoju swoich umiejętności w zakresie dydaktyki akademickiej. Znalazł On jednak inny sposób na doskonalenie tych umiejętności, a mianowicie poprzez wygłaszanie wykładów organizowanych przez oddział SIMP w Białymstoku, a także w ramach seminariów organizowanych przez Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN i Instytut Transportu Samochodowego, oba w Warszawie. Wykłady te miały specjalistyczny charakter i dotyczyły 12 tematów, obejmujących między innymi: zachowanie materiałów w warunkach monotonicznej deformacji oraz wykorzystanie tego typu warunków do obniżenia siły normalnej, nowoczesne metody badania i określania właściwości mechanicznych materiałów metalowych i kompozytów, wpływ temperatury na charakterystykę rozciągania, zastosowanie próbek krzyżowych, a także: technikę cyfrowej korelacji obrazu, zmęczenie materiałów konstrukcyjnych i problemy związane z materiałami oraz metodami ich badania w przypadku zbiorników LPG oraz zastosowań w przemyśle motoryzacyjnym.

Działalność organizacyjna, współpraca i popularyzacji nauki

Działalność organizacyjna Habilitanta przed doktoratem polegała na współorganizowaniu dwóch konferencji, jednej o zasięgu międzynarodowym i jednej krajowej. Z kolei po doktoracie Kandydat współorganizował dwukrotnie krajowe warsztaty dla inżynierów i naukowców – MechMAT 2016

i MechMAT 2017. Za poważniejsze osiągnięcie organizacyjne po doktoracie, Recenzent uważa pełnienie funkcji kierowniczych w Instytucie Transportu Samochodowego: zastępcy kierownika Centrum Badań Materiałowych ITS oraz kierownika Pracowni Badań Mechanicznych tegoż Instytutu. Również kierowanie 8 projektami/tematami badawczymi po doktoracie należy zaliczyć do osiągnięć organizacyjnych dra Szymczaka.

Dr Szymczak jest od roku 2005 członkiem SIMP, a od roku 2012 także członkiem PTMTS. W latach 2009-2014 był członkiem European Mechanical Society (EUROMECH). Od roku 2008 jest członkiem zarządu koła terenowego SIMP w Białymstoku, a od roku 2013 jest vice-przewodniczącym Oddziału Warszawskiego PTMTS.

Współpraca naukowa Kandydata w okresie przed doktoratem i po doktoracie miała przede wszystkim wymiar wspólnej realizacji krajowych prac badawczo-rozwojowych. Takich wspólnych prac było 17. Zwraca także uwagę wieloletnia współpraca naukowa z prof. drem hab. inż. Zbigniewem Kowalewskim z IPPT PAN. Współpraca z IPPT miała wymiar szerszy niż dwuosobowa współpraca z prof. Kowalewskim. Habilitant uczestniczył bowiem w działalności naukowej IPPT w trakcie licznych seminariów prowadzonych przez ten Instytut. Kandydat odbył także 2-letni krajowy staż naukowy w tym Instytucie.

Przed doktoratem Habilitant uczestniczył jako współautor w wygłoszeniu 4 referatów krajowych i 3 zagranicznych, natomiast po doktoracie Kandydat uczestniczył w wygłoszeniu 7 referatów o zasięgu krajowym i 29 referatów o zasięgu międzynarodowym. Dodatkowo, Kandydat przewodniczył lub współorganizował 4 sesje konferencji międzynarodowych i 4 sesje konferencji lub warsztatów krajowych.

Dr Szymczak był uczestnikiem trzech działań popularyzatorskich. Dotyczy to obsługi stoiska ITS w trakcie targów krajowych oraz 2-krotnej roli prelegenta w warsztatach MechMAT 2016 i 2017.

Ocena końcowa innych osiągnięć

Ocena końcowa omówionych powyżej aspektów działalności Habilitanta w zakresie działalności organizacyjnej może być uznana jako dobra, na co wpływ mają przede wszystkim pełnione funkcje kierownicze w jednostkach organizacyjnych ITS oraz kierownictwo projektów badawczych. Działalność dydaktyczna może być oceniona dość dobrze, nie wykracza ona bowiem poza pewien standard, osiągnięty przez Kandydata jako skutek pracy, przed doktoratem, w jednostce dydaktycznej Politechniki Białostockiej. Ocena łączna Recenzenta w zakresie: staży naukowych, współpracy naukowej i popularyzacji nauki jest zdaniem recenzenta również dość dobra lub dobra. Z powyższego wynika, że wszystkie oceniane elementy w zakresie osiągnięć dydaktycznych i organizacyjnych, współpracy i popularyzacji nauki spełniają wymagania ustawowe.

Podsumowanie

Recenzent wyraża pogląd, że przedstawione pod ocenę osiągnięcie naukowe pt. *Ocena stanu technicznego metalowych i kompozytowych elementów maszyn*, obejmujące cykl 14 publikacji spełnia wymagania ustawowe. Natomiast tzw. pozostały dorobek Kandydata, poza zgłoszonym osiągnięciem, obejmujący pozostałe publikacje, a także wszystkie projekty i patenty Kandydata, jest tylko nieco powyżej granicy akceptowalności. Wynika to z faktu, że nie spełnia on warunku minimalnego w zakresie pozostałych (poza osiągnięciem) publikacji najwyższej rangi, który to warunek w opinii Recenzenta równy jest dwóm publikacjom samodzielnym (lub równoważnej liczbie prac współautorskich) z listy JCR. Pozostałe natomiast elementy wniosku, w tym działalność organizacyjna, dydaktyczna i inna, spełniają oczekiwania wyrażone przez odpowiednie przepisy ustawowe.

Biorąc pod uwagę autoreferat i pozostałe informacje przedstawione we wniosku Habilitanta, Recenzent stwierdza, że dorobek naukowy dr inż. Tomasza Szymczaka

oraz wszystkie inne elementy wniosku – ocenione łącznie – są powyżej granicy akceptowalności i spełniają warunki określone w Art. 16 Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. „O stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki” (Dz. U. z 2017 r., poz. 1789), w związku z Art. 179, ust. 1, Ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. „Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym” (Dz. U. z 2018 r., poz. 1669). Decydując o akceptacji wniosku Recenzent wziął pod uwagę przede wszystkim dobrą jakość i szeroki zakres przeprowadzonych przez Kandydata badań, uczestnictwo w licznych projektach, uzyskane patenty oraz dużą aktywność naukową Kandydata. W związku z powyższym Recenzent wnosi o nadanie drowi inż. Tomaszowi Szymczakowi stopnia doktora habilitowanego nauk technicznych w dziedzinie: nauki techniczne, w dyscyplinie: budowa i eksploatacja maszyn, która wchodzi obecnie w skład dyscypliny: inżynieria mechaniczna.

