

Dr hab. inż. Stanisław Mroziński, prof. UTP
Instytutowe Laboratorium Badań Materiałów i Konstrukcji
Instytut Mechaniki i Konstrukcji Maszyn
Wydział Inżynierii Mechanicznej
Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy
Al. Prof. S. Kaliskiego 7
85-789 Bydgoszcz

Bydgoszcz, 06.05.2013

Recenzja

w postępowaniu o nadanie dr inż. Grzegorzowi Michałowi Socha stopnia doktora habilitowanego

1. Podstawa opracowania recenzji

Podstawę formalną przygotowania recenzji stanowi decyzja Centralnej Komisji do Spraw Stopni i Tytułów powołująca niżej podpisanego jako recenzenta do komisji habilitacyjnej powołanej w celu przeprowadzenia postępowania habilitacyjnego dr inż. Grzegorza Sochy.

2. Podstawowe informacje o Kandydacie

Dr inż. Grzegorz Michał Socha urodził się 20 sierpnia 1962 roku w Warszawie. Studia na Wydziale Mechaniczno-Technologicznym Politechniki Warszawskiej ukończył w roku 1987. Po studiach w latach 1987-1989 pracował jako konstruktor w Instytucie Mechaniki Precyzyjnej w Warszawie oraz w latach 1989 –1995 jako asystent w Zakładzie Wytrzymałości Materiałów w Instytucie Podstawowych Problemów Techniki (IPPT) PAN w Warszawie. Stopień doktora nauk technicznych uzyskał w roku 1995 w IPPT PAN w dyscyplinie Mechanika na podstawie pracy zatytułowanej „Zmiany anizotropii plastycznej metali w czasie”. Po doktoracie w latach 1995-1996 oraz 1997-2005 pracował na stanowisku adiunkta w Zakładzie wytrzymałości Materiałów Instytutu Podstawowych Problemów Techniki PAN. W latach 1996-1997 pracował w Laboratorium Budowy Okrętów jako pracownik naukowo-badawczy w Uniwersytecie Technologicznym w Finlandii. Obecnie pracuje na stanowisku adiunkta w Instytucie Lotnictwa w Warszawie.

3. Ocena osiągnięcia naukowego

3.1. Opis cyklu publikacji

Do oceny przedłożono dziewięć prac naukowych stanowiących jednotematyczny cykl publikacji przygotowanych przez Habilitanta samodzielnie lub we współautorstwie. Tytuł cyklu publikacji „Metoda badania i monitorowania kumulacji uszkodzeń materiałów konstrukcyjnych”. Są to w kolejności podanej przez Habilitanta:

- [1] G. Socha, Experimental investigations of fatigue cracks nucleation, growth and coalescence in structural steel, *Int. J. Fat.* vol.2512, pp. 139-147, 2003.
- [2] G. Socha, Experimental investigations of the fatigue damage in 410 structural steel, *Proc. Of Sth Int. Conf. FATIGUE 2003*, pp. 351-358, Engineering Integrity Society, Cambridge 2003.
- [3] D. Kukla, L. Dietrich, G. Socha, K.J. Kurzydłowski, W. Manaj, Nieniszczące metody badania degradacji zmęczeniowej stali Cr-Mo, *Dozor Techniczny*, 6(210), str. 135-138, 2003.
- [4] G. Socha, Prediction of the fatigue life on the basis of damage progress rate curves, *Int. J. Fat.*, vol.2614, pp.339-347, 2004.

- [5] G. Socha, Nowa metoda wczesnego wykrywania i monitorowania kumulacji zniszczenia zmęczeniowego stali konstrukcyjnych, 103 strony, Wydawnictwo Centrum doskonałości LAPROMAT, Warszawa, 2004.
- [6] G. Socha, L. Dietrich, Patent PL 199326: Samocentrujący uchwyt do mocowania przedmiotów zaopatrzonych we współosiowe gwintowane końcówki, Wiadomości Urzędu Patentowego, 09/08, 2008.
- [7] G. Socha, Changes of the yield condition due to accumulation of damage of metal alloys, Engineering Transactions, 56, 3, pp.227-245, 2008.
- [8] G. Socha, L. Dietrich, Patent PL 204561: Sposób określania stopnia uszkodzenia materiału konstrukcyjnego wywołanego obciążeniami eksploatacyjnymi, Wiadomości Urzędu Patentowego, 01/10, 2010.
- [9] G. Socha, L. Dietrich, Accumulation of damage in A336 GRS structural steel subject to complex stress loading, Strain, 48, pp. 279-285, 2012.

W pracy [1] sformułowano założenia oraz zamieszczono wyniki doświadczalnej weryfikacji nowej oryginalnej eksperymentalnej metody badania kumulacji uszkodzeń zmęczeniowych stali konstrukcyjnej. Jako parametr podczas analizy kumulacji przyjęto zmiany zakresu odkształcenia plastycznego w funkcji liczby cykli obciążenia. Weryfikację metody przeprowadzono z wykorzystaniem próbek wykonanych ze stali A10. Na podstawie analizy zmian zakresu odkształcenia plastycznego Habilitant w pracy stwierdził, że przyjęty parametr uszkodzenia można wykorzystać do oceny stopnia uszkodzenia złożonego obiektu konstrukcyjnego.

W pracy [2] (referat konferencyjny) Habilitant przedstawił w sposób bardzo ogólny możliwości aplikacyjne, opisanej w pracy [1], metody badania kumulacji uszkodzeń zmęczeniowych.

Praca [3] (współautorska z udziałem 4 współautorów). Celem pracy w zamierzeniach autorów było przedstawienie korelacji pomiędzy wynikami badań nieniszczących (ultradźwiękowe oraz prądowniowe) a stopniem uszkodzenia definiowanego przy wykorzystaniu odpowiedzi niesprężystej materiału zgodnie z metodyką zaproponowaną w pracy [1]. Badania przeprowadzono przy wykorzystaniu trzech gatunków stali. W pracy wykazano, że metody nieniszczące pomimo wielu zalet, nie zawsze umożliwiają ocenę stopnia uszkodzenia. Z przedstawionych oświadczeń współautorów wynika, że udział habilitanta w pracy polegał na przygotowaniu programu kontrolowanego „uszkodzania próbek”, jego przeprowadzeniu, oraz interpretacji uzyskanych wyników.

Praca [4] to rozwinięcie problematyki zainicjowanej w pracy [1]. Autor wprowadza pojęcie tzw. Krzywej Szybkości Kumulacji Uszkodzeń. Weryfikację metody Habilitant przeprowadził przy wykorzystaniu trzech gatunków stali, które zastosował już wcześniej w pracy [3]. Podczas badań doświadczalnych stosowano programy obciążenia Lo-Hi (niski – wysoki) oraz Hi-Lo (wysoki-niski). Analiza porównawcza wyników obliczeń i badań wykazała ich zadowalającą zgodność.

W monografii [5] Habilitant dokonał podsumowania swoich doświadczeń w zakresie techniki badawczej i koncepcji tzw. Krzywej Szybkości Kumulacji Uszkodzeń. W pracy zawarł ponownie opis nowej metody wykrywania i monitorowania zniszczenia zmęczeniowego stali konstrukcyjnych. Z informacji zamieszczonej w autoreferacie (str. 6 i 7) wynika, że przedstawiona do oceny monografia była już podstawą otwarcia Habilitantowi przewodu habilitacyjnego w roku 2004 w IPPT PAN. Po negatywnych ocenach monografii na jego wniosek przewód habilitacyjny został zamknięty. W autoreferacie Habilitant informuje również, że uwzględnił uwagi recenzentów i wersję poprawioną monografii opublikował w kwartalniku Instytutu Lotnictwa w 2007 r. Monografię tę Habilitant przedstawił w wykazie prac opublikowanych po doktoracie (pozycja 56 wykazu publikacji).

Ze względu na fakt, że przedstawiona mi do oceny monografia została już raz negatywnie oceniona w przewodzie habilitacyjnym Kandydata, a następnie poprawiona i ponownie

opublikowana nie powinna być moim zdaniem oceniana w toczącym się postępowaniu habilitacyjnym.

Praca [6] (współautorska) to opis patentowy oprzyrządowania (uchwyty samocentrującego) wykorzystywanego w trakcie badań kumulacji uszkodzeń zmęczeniowych metodą opisaną w pracy [1]. Zastosowany w Laboratorium IPPT wynalazek pozwala na uzyskanie wyników, które nie są obciążone systematycznym błędem spowodowanym brakiem osiowości obciążenia zmiennego próbki.

W pracy [7] podjęto próbę rozszerzenia modelu matematycznego opisującego kumulację uszkodzeń według proponowanej przez habilitanta metodyki na złożone stany naprężenia.

Praca [8] (współautorska) to opis patentu dotyczącego sposobu praktycznego postępowania podczas wyznaczania stopnia uszkodzenia próbki materiałowej wyciętej z elementu konstrukcyjnego. Według autorów może to się odbywać poprzez porównywanie charakterystyki próbki materiałowej (świadka) z charakterystyką próbki wyciętej z elementu konstrukcyjnego.

W pracy [9] (współautorska) autorzy przedstawili wyniki badań kumulacji uszkodzeń próbek ze stali A336 GR5 obciążonej wzdłuż proporcjonalnych i nieproporcjonalnych (kołowych) ścieżek w złożonym stanie naprężenia. Podczas badań wykorzystano zminiaturyzowane próbki rurkowe obciążane siłą i momentem skręcającym.

Dziewięć publikacji (5 autorskich, oraz 4 współautorskie), które zostały zgłoszone przez Habilitanta jako jednotematyczny cykl cechuje różnicowany poziom jakościowy. Trzy prace zostały opublikowane w czasopiśmie posiadającym „Impact Factor”, jedna to praca wygłoszona podczas konferencji, dwa w czasopiśmie krajowym. Publikacje uzupełniają dwa współautorskie patenty. Obydwa są bezpośrednio związane z proponowaną metodą badania i monitorowania kumulacji uszkodzeń oraz koniecznością zapewnienia odpowiedniej jakości i powtarzalności badania.

Analiza przedstawionego do oceny cyklu publikacji pozwala stwierdzić, że jego tematyka mieści się w dyscyplinie naukowej *budowa i eksploatacja maszyn*.

3.2. Ocena cyklu publikacji

W warunkach eksploatacji elementy konstrukcyjne podlegają obciążeniom zmiennym. Złożoność procesu zmęczenia powoduje, że obecnie brak uniwersalnej metody obliczeń trwałości pozwalającej w sposób niezawodny szacować trwałość zmęczeniową obiektów technicznych. Podczas przewidywania trwałości zmęczeniowej wykorzystuje się różne wielkości kryterialne. Do najważniejszych należy zaliczyć naprężenia oraz odkształcenia. W ostatnim czasie dużą wagę przywiązuje się do opisów energetycznych, których podstawową zaletą jest uwzględnianie w opisie zmęczenia materiału wzajemnych interakcji występujących pomiędzy naprężeniami i odkształceniami. Habilitant w swojej propozycji metody badania i monitorowania kumulacji uszkodzeń przyjął jako wielkość kryterialną jeden z parametrów pętli histerezy tj. zakres odkształcenia plastycznego. Analiza tego parametru rejestrowanego podczas badań zmęczeniowych pozwoliła postawić Habilitantowi tezę, że przebieg zmian zakresu odkształcenia plastycznego może odzwierciedlać przebieg uszkodzenia. Tezę taką postawił na podstawie badań stopów metali, które podczas obciążenia zmiennego ulegają najczęściej cyklicznemu osłabieniu, a objawia się najczęściej wzrostem zakresu odkształcenia plastycznego. Habilitant większość swoich badań prowadził w warunkach, których parametrem sterującym było naprężenie. Procesem, który towarzyszy zmęczeniu stopów metali w takich warunkach jest najczęściej pełzanie. W związku z tym rodzi się szereg wątpliwości oraz pytań. Na ile, zmiany zakresu odkształcenia plastycznego są skutkiem osłabienia (uszkodzenia) a na ile pełzania? Jak wykorzystać zaproponowaną metodykę dla innych warunków badań (np. obciążenia odzerowotętniającego)? Jak ocenić stopień uszkodzenia, gdy mamy do czynienia z materiałem, który podczas obciążenia cyklicznego podlega bardzo silnemu umocnieniu? Takimi materiałami są np. stopy aluminium. Podczas badań zmęczeniowych stopów aluminium zakres odkształcenia plastycznego ulega zmniejszeniu. W jaki sposób uwzględnić występujące podczas obciążenia zmiennego

ewentualne przeciążenia, wpływ temperatury, które to czynniki w sposób radykalny powodują zmianę właściwości cyklicznych? Habilitant stawia również bardzo odważną tezę, że proponowaną metodę można zastosować do określania stopnia uszkodzenia materiału na podstawie analizy porównawczej właściwości „próbki świadka” oraz próbki wyciętej z obiektu. Proponowana metodyka postępowania stwarza wiele problemów natury technicznej (np. z wycięciem próbki). Ponadto wiele odpowiedzialnych obiektów (np. elementy występujące w przemyśle energetycznym) zostało wykonanych ze stopów stali, dla których nie ma już materiału referencyjnego. Szkoda, że habilitant nie próbował uogólnić samej metody oraz nie przedstawił jej praktycznego zastosowania do oceny stopnia uszkodzenia konkretnych elementów konstrukcyjnych.

4. Pozostałe osiągnięcia naukowe

a) publikacje naukowe

Po uzyskaniu stopnia naukowego doktora Kandydat zajmował się naukowo wieloma zagadnieniami związanymi bezpośrednio z prowadzeniem i nadzorowaniem badań doświadczalnych, wśród których najważniejsze to

- badania właściwości mechanicznych metali i ich stopów w złożonym stanie naprężenia,
- badania przemian fazowych zachodzących w stopach metali wywołanych temperaturą lub złożonym stanem naprężeń,
- badania kumulacji uszkodzeń zmęczeniowych materiałów sprężysto-plastycznych,
- problemy techniczne badań eksperymentalnych w warunkach pełzania materiałów stosowanych do budowy silników lotniczych (stopy tytanu, niklu, renu),
- techniki prowadzenia badań zmęczeniowych w warunkach złożonego stanu naprężenia.

Na pozostały dorobek publikacyjny kandydata składa się łącznie 51 publikacji, wśród których są:

- 1 monografia (poprawiona rozprawa habilitacyjna),
- 1 publikacja w czasopiśmie mającym określony Impact Factor,
- 10 publikacji w czasopismach znajdujących się w wykazie B ministra,
- 26 publikacji z konferencji naukowych,
- 10 raportów opracowanych na podstawie badań prowadzonych w jednostkach zatrudniających Habilitanta,
- 1 zgłoszenie patentowe z zakresu badań właściwości mechanicznych materiałów konstrukcyjnych.

b) staże i szkolenia zagraniczne

Kandydat odbył liczne staże i szkolenia zawodowe. Były one ściśle związane z rozwojem zawodowym i naukowym Habilitanta. Najważniejsze to długoterminowy staż w Ship Laboratory, University of Technology, Finlandia-Helsinki 11 miesięcy (1997/1998) oraz staże krótkoterminowe w Tokyo Metropolitan University of Technology, University of Tsukuba (Japonia), 3 tygodnie, 1999 r. Japonia - Tokyo Metropolitan University of Technology, University of Tsukuba, Mie, University, Aichi Institute of Technology, 2 tygodnie, 2000. USA - Pratt&Whitney Corp. - 2 tygodnie, 2005 . USA- General Electric Corp. - 1 tydzień, 2006.

c) działalność dydaktyczna i popularyzatorska

Specyfika działalności jednostek organizacyjnych, w których był oraz jest zatrudniony Habilitant sprawia, że nie prowadził on klasycznych zajęć dydaktycznych. Pomimo to widoczna jest jego aktywność w przygotowywaniu i prowadzeniu wykładów oraz odczytów w ramach różnego rodzaju specjalistycznych szkoleń oraz seminariów. Kandydat brał czynny udział w cyklicznych seminariach z zakresu badań właściwości mechanicznych materiałów

organizowanych w kraju jak również podczas wyjazdów i szkoleń zagranicznych (3). Habilitant trzykrotnie był członkiem Komitetu Organizacyjnego Seminarium Szkoleniowego w latach 2003-2005.

d) udział w badaniach naukowych

Habilitant brał udział w pracach badawczych realizowanych w ramach wielu projektów, gdzie był kierownikiem (1 projekt) oraz wykonawcą (8 projektów). Wśród realizowanych projektów można wymienić:

- projekty realizowane w ramach Programów Ramowych UE (4 PR oraz 5 PR) – 2 projekty, forma udziału (wykonawca),
- projekty badawcze własne finansowane przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego (KBN) - 6 projektów (wykonawca),
- projekt rozwojowy- 1 projekt (kierownik),
- projekt zamawiany- 1 projekt (wykonawca).

Liczba projektów, w których habilitant brał udział w okresie od roku 1995 wskazuje na Jego ponad przeciętną aktywność w tym obszarze naukowej działalności.

e) współpraca z przemysłem

W pracy zawodowej w okresie po uzyskaniu stopnia doktora kierował przez wiele lat laboratoriami badawczymi zlokalizowanymi w Instytucie Podstawowych Problemów Techniki PAN (8 lat) oraz w Instytucie Lotnictwa (6 lat). Praca na stanowisku Dyrektora Centrum Badań Materiałów i Konstrukcji (Instytut Lotnictwa) zaowocowała współpracą z wieloma krajowymi oraz międzynarodowymi firmami. Doświadczenie zawodowe oraz umiejętności Habilitanta pozwoliły prowadzić w laboratoriach Instytutu Lotnictwa liczne badania materiałowe na potrzeby przemysłu lotniczego (silniki lotnicze), stoczniowego oraz energetycznego. Potwierdzeniem wysokich kompetencji badawczych jak również personalnych Laboratorium Badań Materiałów i Konstrukcji Instytutu Lotnictwa, którym kierował Habilitant jest fakt, że Laboratorium to posiada akredytację Polskiego Centrum Akredytacji (AB-792).

5. Podsumowanie

Dorobek publikacyjny Habilitanta powstał w długim okresie czasu od uzyskania stopnia doktora (17 lat). Wśród Jego publikacji dominują różnego rodzaju referaty konferencyjne (26), sprawozdania i raporty z badań prowadzonych w instytucjach, w których był zatrudniony (10) oraz artykuły naukowe publikowane w czasopiśmie krajowych lub międzynarodowych (10). Habilitant jest autorem lub współautorem 4 publikacji mających określony Impact Factor (3 artykuły wchodzące w skład cyklu publikacji i 1 publikacja nie związana bezpośrednio z cyklem). Łączny Impact Factor publikacji habilitanta po uzyskaniu stopnia doktora IF=5,774 Indeks Hirscha 3, liczba cytowań 21. Całość osiągnięć twórczych habilitanta uzupełniają 2 patenty, które habilitant włączył do cyklu 9 ocenianych publikacji.

Zarówno łączna liczba artykułów habilitanta jak również liczba publikacji przedstawionych w jednotematycznym cyklu (po wyłączeniu dwóch patentów) jest przeciętna (6 artykułów). Sformułowane w poniższej recenzji uwagi i pytania stanowią o pewnych wątpliwościach oceniającego, co do założeń proponowanej w cyklu publikacji metody badań, ale nie dyskwalifikują przedstawionego przez habilitanta osiągnięcia naukowego.

Analiza przebiegu zatrudnienia i rozwoju naukowego Habilitanta po uzyskaniu stopnia doktora pozwala stwierdzić, że jest on typem badacza eksperymentatora. Można odnieść wrażenie, że koncepcję doświadczalnej metody oceny stopnia uszkodzenia sformułował „przy okazji” na podstawie analizy wyników badań, które prowadził w laboratorium. Z tego też powodu

nie zabiegał w sposób należyty o uzyskanie formalnej i możliwie szerokiej oceny przez recenzentów w publikacjach o szerokim i uznanym poziomie.

W celu obiektywnej i całościowej oceny dorobku Habilitanta w tabeli 1 zestawiono jego osiągnięcia, w kontekście kryteriów oceny osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego a zawartych w Rozporządzeniu Ministra Nauki Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 (Dziennik Ustaw Nr 196, poz. 1165).

Tabela 1. Zestawienie osiągnięć Habilitanta

1	Monografie	tak	1
2	Artykuły znajdujące się w bazie Journal Citation Reports (JCR)	tak	4
3	Artykuły opublikowane w kwartalnikach Polskiej Akademii Nauk	tak	4
4	Artykuły opublikowane w czasopismach zagranicznych (znajdujących się w bazie Web of Science)	tak	2
5	Inne artykuły w czasopismach naukowych	tak	10
6	Wygłoszone referaty i prace opublikowane w materiałach konferencji krajowych	tak	26
7	Patenty i wzory użytkowe	tak	2
8	Uczestnictwo w programach ramowych UE	tak	2
9	Uczestnictwo w programach krajowych (KBN, MNiSzW, NCN)	tak	9
10	Udział w komitetach organizacyjnych międzynarodowych lub krajowych konferencji naukowych	tak	3
11	Udział w pracach międzynarodowych lub krajowych organizacji i towarzystw naukowych	tak	2
12	Osiągnięcia dydaktyczne w zakresie popularyzacji nauki	tak	13
13	Otrzymane nagrody i wyróżnienia	tak	2
14	Opieka naukowa nad doktorantami w charakterze promotora pomocniczego	nie	-
15	Stáže zagraniczne lub krajowe w ośrodkach naukowych	tak	5
16	Ekspertyzy na zamówienie organów władzy publicznej, samorządu terytorialnego, podmiotów realizujących zadania publiczne lub przedsiębiorców	nie	-
17	Udział w zespołach eksperckich i konkursowych	nie	-
18	Recenzowanie projektów międzynarodowych i krajowych	nie	-

Na podstawie analizy porównawczej osiągnięć habilitanta zestawionych w tabeli 1 oraz kryteriów oceny, jakie powinny być brane pod uwagę podczas oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego (Tabela 1) można stwierdzić, że większość kryteriów oceny kandydat spełnia w sposób dostateczny. Niedostatek publikacyjny habilitanta rekompensują jego osiągnięcia w innych obszarach aktywności naukowej i z tego względu wnioskuje o nadanie dr. inż. Grzegorzowi Michałowi Socha stopnia doktora habilitowanego nauk technicznych w dyscyplinie *budowa i eksploatacja maszyn*.

