

RECENZJA

wniosku habilitacyjnego, dotyczącego oceny osiągnięcia naukowego oraz oceny istotnej aktywności naukowej dr. inż. Dariusza Fydrycha, w związku z prowadzonym postępowaniem habilitacyjnym w obszarze Nauk Technicznych, w dyscyplinie Budowa i Eksploatacja Maszyn.

Recenzje opracowałem na podstawie zlecenia Dziekana Wydziału Mechanicznego Politechniki Gdańskiej L. dz. 237/WM/2017 z dnia 05/12/2017.

Podstawą do opracowania recenzji jest wniosek o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego, zawierający autoreferat dr. inż. Dariusza Fedrycha w języku polskim i angielskim, przedstawiający opis osiągnięć naukowych Kandydata, kopie 16 publikacji, stanowiących podstawę do ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego, cykl artykułów powiązanych tematycznie, pt. „Spawalność stali o podwyższonej i wysokiej wytrzymałości w środowisku wodnym”, oświadczenie współautorów publikacji tworzących osiągnięcia naukowe oraz wykaz opublikowanych przez dr. inż. Dariusza Fydrycha prac naukowych, będących wykazem artykułów z wyłączeniem 16 publikacji, tworzących cykl publikacji powiązanych tematycznie, 2 opinie, 15 opracowań w ramach działalności statutowej i badań własnych Wydziału Mechanicznego Politechniki Gdańskiej, wykaz aktywnego udziału w konferencjach oraz szczegółowy opis działalności dydaktycznej i organizacyjnej.

1. Ogólna charakterystyka Kandydata (życiorys zawodowy)

Dr inż. Dariusz Fydrych jest absolwentem Wydziału Mechanicznego Politechniki Gdańskiej. Studia wyższe ukończył w 2000 r., na kierunku Mechanika i Budowa Maszyn, specjalność Technologia Maszyn. Po uzyskaniu dyplomu mgr. inż. Kandydat rozpoczął pracę na tym samym Wydziale, na stanowisku asystenta, studiując jednocześnie na Wydziale Zarządzania i

Ekonomii Pol. Gdańskiej, na kierunku Zarządzanie i Marketing, aby w 2003 r. uzyskać dyplom magistra.

W 2004 roku dr inż. Dariusz Fydrych ukończył Studia Podyplomowe Pedagogiczne na Wydziale Oceanotechniki i Okrętownictwa Politechniki Gdańskiej. Kandydat w 2005 r., decyzją Rady Wydziału Mechanicznego Politechniki Gdańskiej, uzyskał stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie Budowa i Eksploatacja Maszyn, specjalność Spawalnictwo. Po uzyskaniu stopnia doktora, Kandydat został zatrudniony 1.01.2006 r. na stanowisku adiunkta, na którym pracuje do chwili obecnej.

2. Ocena cyklu publikacji powiązanych tematycznie

Wskazany przez dr inż. Dariusza Fedrycha osiągnięciem naukowo-badawczym po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych, zgodnie z art. 16 ust. 2 Ustawy z dnia 14 marca 2013 o stopniach i tytule naukowym w zakresie sztuki (Dz. Ustaw nr 65 poz. 595 ze zmianami) art. 16 ust.2 pkt. 1, jest **cykl publikacji powiązanych tematycznie**, o tytule: „Spawalność Stali o Podwyższonej i Wysokiej Wytrzymałości w Środowisku Wodnym”.

Przedstawiony przez Kandydata cykl 16 artykułów powiązanych tematycznie, opublikowanych w latach 2008-2017, stanowi **8** publikacji w czasopismach z **listy B MNiSW**, a **5** z **listy A MNiSW** oraz **2** publikacje w *Welding International* (będące przedrukiem publikacji z *Przeglądu Spawalnictwa*) i **1** publikacja w czasopiśmie *Applied Mechanics and Materials*. Kandydat był autorem korespondencyjnym w 11 z tych 16 publikacji.

Wszystkie badania opisane w **16** publikacjach Kandydata dotyczą problematyki spawalności stali, głównie o niskiej – gatunku S235 i S355 oraz tylko w **5** przypadku stali o podwyższonej wytrzymałości – A.2 (S355, S500), A11 (S500), A.12 (S460), A.14 (S420) i A.16 (API 5L X65M), konstrukcji służących do eksploatacji złóż morskich ropy i gazu, takich jak rurociągi przesyłowe oraz stałe i ruchome platformy morskie, jednostki pływające itd.

Kandydat przedstawił własną ocenę aktualnego stanu wiedzy w zakresie spawania odpowiedzialnych konstrukcji morskich w środowisku wodnym, uznając, że procesy spawania rzadko stosowane są do spawania złączy konstrukcji w środowisku wodnym, natomiast są efektywną metodą napraw

elementów konstrukcji i instalacji hydrotechnicznych i instalacji oceanotechnicznych, które uległy uszkodzeniu. Kandydat opisał podstawowe techniki spawania łukowego pod wodą: mokrą i suchą, oraz podstawowe ograniczenia spawalności stali w środowisku wodnym, związane głównie z pękaniem zimnym złączy spawanych oraz porowatością metalu spoiny.

Uznając te zagadnienie za podstawowe, Kandydat przedstawił analityczny opis wyników badań eksperymentalnych, wykonanych jako prace zespołowe, oceny możliwości kontrolowania zawartością wodoru dyfundującego w złączach spawanych pod wodą, w podpunktach opisujących:

- czynniki proceduralne podczas oznaczania ilości wodoru dyfundującego w stopiwie, a w tym wyznaczenie zależności między wskazaniem metod pomiaru ilości wodoru dyfundującego w stopiwie metodą glicerynową i rtęciową oraz ocena wpływu czasu opóźnienia próby glicerynowej na wyniki pomiarów, badania wpływu warunków i parametrów spawania mokrego elektrodami otulonymi na ilość wodoru dyfundującego w stopiwie,
- badania wpływu warunków i parametrów spawania drutem proszkowym na ilość wodoru dyfundującego w stopiwie,
- ocenę skłonności do tworzenia pęknięć zimnych złączy blach ze stali o podwyższonej i wysokiej wytrzymałości spawanych pod wodą,
- ocenę skuteczności techniki ściegu odpuszczającego do metody poprawy spawalności stali o podwyższonej i wysokiej wytrzymałości pod wodą,
- wybrane aspekty spawania mokrego elektrodami otulonymi pod wodą.

W posumowaniu Kandydat uznaje, że cykl publikacji stanowi spójne osiągnięcie naukowe i wpisuje się w aktualne światowe trendy badawcze, a następnie wymienia 10 najważniejszych wniosków, wynikających z badań oraz wyznacza 5 podstawowych kierunków dalszych prac naukowo-badawczych.

2.1. Uwagi dotyczące cyklu publikacji powiązanych tematycznie

Recenzowany cykl publikacji powiązanych tematycznie stanowi 16 publikacji, wyłącznie współautorskich, z udziałem własnym 30-60%, opartych na wynikach badań laboratoryjnych, bez przykładów wdrożeń przemysłowych. Choć tytuł cyklu publikacji powiązanych tematycznie wskazuje, że treść badań prowadzonych przez Kandydata dotyczy spawalności stali o podwyższonej i

wysokiej wytrzymałości, to analiza treści tych publikacji wskazuje, że w rzeczywistości dwie publikacje, A.1 i A.13 to publikacje przeglądowe, publikacja A.4 – dotyczy metodyki badań zawartości wodoru dyfundującego, bez określenia gatunku stali, natomiast publikacje A.3, A.5, A.6, A.7, A.8 i A.9, dotyczą badań zawartości wodoru dyfundującego w napoinach wykonanych metoda MMA i FCAW na blachach ze stali S235, bez oceny jakości napoin. Jedynie w 5 publikacjach przedstawiono wyniki badań spawalności stali o podwyższonej wytrzymałości na podstawie próby złączy utwierdzonych - TEKKE i CTS: A.2 (S355, S500), A11 (S500), A.12 (S460), A.14 (S420) i A.16 (API 5L X65M), jednakże bez opracowania warunków technologicznych spawania i badań jakości i własności mechanicznych złączy spawanych, co obniża ich wartość naukową i wdrożeniową.

Oznacza to, że tylko 5 publikacji z 16 mieści się w tematyce wniosku habilitacyjnego. Dodatkowo, przedstawione w większości publikacji wyniki badań zawartości wodoru dyfundującego w prostych ściegach napoin (bez oceny i pomiarów porowatości napoin) nie są poprawną oceną spawalności stali, lecz wskazaniem zawartości wodoru w metalu spoiny – jednego z czterech parametrów oceny skłonności złączy spawanych do pękania zimnego: krucha struktura hartowania, zawartość wodoru, występowanie wad spawalniczych, stanowiących koncentraty naprężeń, odkształcenia i naprężenia spawalnicze. Dodatkowo Kandydat nie rozróżnia problematyki spawalności metalurgicznej, technologicznej i konstrukcyjnej, wymaganej w opracowaniach warunków technologicznych spawanych konstrukcji morskich.

W żadnej z recenzowanych publikacji nie przedstawiono praktycznych wyników badań spawalności, w postaci warunków technologicznych spawania przemysłowych konstrukcji morskich. Jedynie w publikacji A.16 opisano wyniki badań spawania naprawczego MMA w pozycji podolnej, odcinków rur ze stali API 5L X65, a symulacje warunków spawania mokrego prowadzono na głębokości 0,5 m, co w najmniejszym stopniu nie odpowiada rzeczywistym warunkom technologicznym spawania naprawczego rurociągów podwodnych. Pominęto całkowicie fakt, że rury rurociągów podwodnych, oprócz izolacji zewnętrznej, mają również izolację wewnętrzną oraz niezbędny zewnętrzny balast betonowy (heavy concrete coatings).

Za podstawowe merytoryczne niedociągnięcia i błędy w zakresie osiągnięć naukowych Kandydata uznają:

- Pominięcie w analizie aktualnego stanu wiedzy nowoczesnych metod spawania suchego: spawania laserowego i spawania plazmowego oraz procesu zgrzewania tarcowego mokrego i suchego, których wyniki badań i przykłady zastosowań przemysłowych publikowane są od wielu lat, np. Yoshihiro YAMASHITA i inni: Underwater Laser Welding by 4kW CW YAG Laser. Journal of NUCLEAR SCIENCE and TECHNOLOGY, Vol. 38, No. 10, p. 891–895 (**October 2001**), a z kolei firma Westinghouse Electric Company produkuje urządzenia do laserowego spawania i napawania pod wodą (July 2014 NS-IMS-0050). Natomiast Kandydat stwierdza jednoznacznie, że: *spawanie suche można realizować przy wykorzystaniu procesów: 111 - MMA, 141 -TIG, 131/135 – MIG/MAG oraz spawania drutami proszkowymi 136 - MAG. Zastosowanie metody lokalnej komory suchej wiąże się przede wszystkim ze spawaniem w osłonie gazów ochronnych elektrodą topliwą (131/135/136) [A1, A2]. Praktyka przemysłu światowego wskazuje, że nowoczesne konstrukcje morskie ze stali HSS spawane są prawie wyłącznie metodą suchą, głównie w komorach 1,0 bar lub komorach wypełnionych helem i tlenem o ciśnieniu otoczenia, zapewniających wymaganą jakość złączy.*
- Stosowanie terminologii opisującej własności wytrzymałościowe stali jako stale o niskiej, podwyższonej i wysokiej wytrzymałości, niezgodnej z aktualnie obowiązującą w przemyśle światowym spawanych konstrukcji morskich terminologią stali HSS i UHSS. Według norm światowych oraz najnowszych publikacji w zakresie inżynierii materiałowej, jak i według wytycznych grupy technicznej TGS8 (RFCS), w przypadku spawanych konstrukcji morskich, stale S235 i S355 uznaje się za stale **niskiej wytrzymałości**, S420/S460 **podwyższonej**, a dopiero stale gatunku S500, S550 i S690 i wyższe – jako stale o **wysokiej wytrzymałości**. Z kolei wg prof. Edmunda Tasaka, „przez pojęcie stale niskostopowe o wysokiej wytrzymałości należy rozumieć stale, których granica plastyczności **przekracza 550 MPa**” - Metalurgia spawania, Kraków 2008, s. 441.

Jak podano powyżej, tylko w 5 publikacjach opisano wyniki badań spawalności stali o podwyższonej i wysokiej wytrzymałości, co w niewielkim stopniu mieści się w wymaganiach tytułu recenzowanego cyklu publikacji „Spawalność Stali o Podwyższonej i Wysokiej Wytrzymałości w Środowisku Wodnym”. W wielu publikacjach Kandydat opisuje stal S355 jako stal o podwyższonej i nawet wysokiej wytrzymałości – A.10, a stal S420 jako stal o wysokiej wytrzymałości – A.14,

- Stwierdzenie Kandydata, str. 7: *a dostępne informacje o spawalności stali metodą mokrą dotyczą gatunków o granicy plastyczności nie przekraczającej 355 MPa*, wskazuje na brak poprawnego rozeznania w podstawowej tematyce badawczej Kandydata. Już w 1972 roku MIT opublikował wyniki badań spawalności warunków technologicznych spawania mokrego MMA stali niskowęglowej oraz stali o bardzo wysokiej, jak na owe czasy, wytrzymałości, stali HY80 ulepszanej cieplnie, stosowanej w USA na kadłuby łodzi podwodnych. Badania te zostały przeprowadzone w ramach doktoratu: *Michael Bruce Meloney. THE PROPERTIES OF UNDERWATER WELDED MILDSTEEL AND HIGH STRENGTH STEEL JOINTS. MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY, June, 1973.*
- W żadnej z recenzowanych publikacji nie przedstawiono własnych wyników badań materiałów spawanych i materiałów dodatkowych, wymaganych w badaniach naukowych, podając tylko dane katalogowe składu chemicznego i własności mechanicznych stali i stopiwa materiałów dodatkowych. W publikacji A.5 podano wyłącznie symbole badanych elektrod otulonych. Zdecydowana większość badań przeprowadzono w środowisku wodnym na głębokości 0,5 m (A.6 - 160 mm, A.7 – 200 mm), co w najmniejszym nawet stopniu nie odpowiada rzeczywistym warunkom spawania naprawczego konstrukcji morskich. W żadnej z recenzowanych publikacji nie przeprowadzono badań złączy spawanych wykonanych przy parametrach ustalonych w badaniach spawalności.
- We wszystkich analizowanych publikacjach pominięto całkowicie oddziaływanie niezbędnej ochrony katodowej stalowych konstrukcji morskich, na wydzielanie się wodoru na powierzchni obszaru naprawy.

Na podstawie powyższej analizy przedstawionego przez Kandydata cyklu publikacji powiązanych tematycznie, pt. „Spawalność stali o podwyższonej i wysokiej wytrzymałości w środowisku wodnym”, jako spójne osiągnięcie naukowe wpisujące się w aktualne światowe trendy badawcze, uważam, że spełnia ono w minimalnym stopniu wymagania stawiane w odnośnych przepisach Ustawy o tytule i stopniach naukowych.

3. Ocena pozostałego dorobku naukowego i współpracy międzynarodowej

Pozostały dorobek naukowy i współpracy międzynarodowej Kandydata po uzyskaniu stopnia naukowego doktora nauk technicznych, obejmuje 46 publikacji współautorskich i tylko 1 publikację autorską, oraz opracowanie 1 opinii autorskiej oraz 1 opinii współautorskiej. Kandydat nie wykazał w swoim dorobku autorstwa lub współautorstwa patentów międzynarodowych i krajowych czy wynalazków, wzorów użytkowych i przemysłowych. Kandydat, w ramach działalności statutowej i badań własnych Wydziału Mechanicznego Politechniki Gdańskiej, brał udział w 15 opracowaniach współautorskich. W ramach międzynarodowej współpracy naukowej Kandydat miał 3 wystąpienia na konferencjach międzynarodowych, 2 na konferencji w Bremen, Niemcy i 1 w Sosnowcu, oraz był współautorem 9 referatów na konferencjach międzynarodowych.

Istotnym osiągnięciem naukowym Kandydata jest promotorstwo pomocnicze dwóch przewodów doktorskich oraz aktywne uczestnictwo w 14 konferencjach krajowych w ramach krajowej współpracy naukowej, 4 sesjach plakatowych oraz współautorstwo 29 referatów na konferencjach krajowych i prowadzenie 11 sesji referatowych.

Wskaźniki dorobku naukowego Kandydata są poprawne:

- Liczba cytowań w bazie WOS – 35,
- Indeks Hirscha – 3.

Kandydata, po uzyskaniu stopnia naukowego doktora nauk technicznych, brał udział w 1 projekcie badawczym MNiSW, a obecnie jest wykonawcą w projekcie POIR. Na zlecenie przemysłu opracował 5 ekspertyz autorskich i 10 ekspertyz współautorskich.

4. Ocena działalności dydaktycznej

Do głównych osiągnięć w działalności dydaktycznej dr. inż. Dariusza Fedrycha można zaliczyć:

- opiekę na praktykami studenckimi,
- prowadzenie wykładów i zajęć laboratoryjnych na stadiach stacjonarnych i niestacjonarnych,
- opracowanie materiałów dydaktycznych do dwóch wykładów autorskich,
- prowadzenie zajęć na studiach podyplomowych IWE,
- Wypromowanie 111 inżynierów i magistrów inżynierów,
- opracowanie 76 recenzji prac dyplomowych oraz 2 recenzji prac dyplomowych w ramach programu ERASMUS,
- założenie i opiekę nad studenckim kołem naukowym.

Za osiągnięcia dydaktyczne dr. inż. Dariusz Fedrych otrzymał 3 zespołowe nagrody rektora Politechniki Gdańskiej – dwie III stopnia i jedną I stopnia.

5. Ocena działalności organizacyjnej

Do głównych osiągnięć w działalności organizacyjnej dr. inż. Dariusza Fedrycha można zaliczyć:

- udział w pracach Komisji ds. Nauki Wydziału Mechanicznego Pol. Gdańskiej,
- udział w pracach Komisji ds. Jakości Kształcenia Wydziału Mechanicznego Pol. Gdańskiej,
- przedstawicielstwo grupy nauczycieli akademickich ze stopniem doktora w Radzie Wydziału Mechanicznego Pol. Gdańskiej i uczestnictwo w obradach senatu Uczelni,
- pełnienie obowiązków redaktora czasopisma *Advances in Materials Science* Politechniki Gdańskiej.

6. Ocena Końcowa

Na podstawie oceny dorobku dr. inż. Dariusza Fydrycha w zakresie osiągnięć naukowo-badawczych oraz istotnej działalności naukowej, przeprowadzonej na podstawie **cyklu publikacji powiązanych tematycznie**, pt. „Spawalność stali o podwyższonej i wysokiej wytrzymałości w środowisku wodnym”, oraz pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych Kandydata, uważam, że dorobek ten stanowi wkład w rozwój dyscypliny Budowa i Eksploatacja Maszyn i w dostatecznym stopniu spełnia wymagania stawiane w odnośnych przepisach Ustawy o stopniach i tytule naukowym. Biorąc powyższe pod uwagę, przedkładam wniosek o dopuszczenie dr. inż. Dariusza Fydrycha do dalszych etapów przewodu habilitacyjnego.

