

Prof. dr hab. inż. Janusz Adamiec
Instytut Inżynierii Materiałowej
Wydział Inżynierii Materiałowej i Metalurgii
Politechnika Śląska

Katowice, 2019-03-29

Recenzja

dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego **dr inż. Grzegorza Rogalskiego**,
wykonana na podstawie decyzji Centralnej Komisji ds. Stopni i Tytułów - nr pisma
BCK-VI-L-8744/18 oraz pisma nr 72/WM/2018 Dziekana Wydziału Mechanicznego
Politechniki Gdańskiej, Prof. dr hab. inż. Dariusz Nitkiewicz

1. Podstawa recenzji

Recenzja została opracowana na podstawie autorskiej monografii „Prognozowanie właściwości złączy spawanych pod wodą metodą lokalnej komory suchej”, Wyd. Politechniki Gdańskiej 2018, seria monografia, Vol. 175, ISBN 978-83-7348-747-5 oraz wymaganych ustawą dokumentów opracowanych i załączonych przez habilitanta.

2. Informacje ogólne

Pan dr inż. Grzegorz Rogalski po ukończeniu Technikum Samochodowego w Ciechanowie rozpoczął studia na Wydziale Mechanicznym Politechniki Gdańskiej na kierunku Mechanika i Budowa Maszyn, które ukończył w roku 1998 r. otrzymując tytuł inżyniera. Na tym wydziale kontynuował naukę i w roku 2000, broniąc pracę dyplomową pt.: „Technologia zgrzewania i właściwości płyt z aluminium i stopów zbrojonych drutami stalowymi”, której promotorem był prof. dr hab. inż. Włodzimierz Walczak, uzyskał tytuł magistra inżyniera. W tym samym roku rozpoczął pracę w Katedrze Technologii Materiałów Maszynowych i Spawalnictwa, Wydział Mechaniczny Politechniki Gdańskiej jako asystent.

Tytuł doktora nauk technicznych uzyskał w roku 2006 w dyscyplinie budowa i eksploatacja maszyn, broniąc rozprawę doktorską pt.: „Wyznaczenie czasów stygnięcia przy spawaniu pod wodą metodą lokalnej komory suchej” na Wydziale Mechanicznym Politechniki Gdańskiej. Promotorem rozprawy był prof. dr hab. inż. Włodzimierz Walczak. Habilitant od roku 2007 do 2017 był adiunktem w Katedrze Technologii Materiałów Maszynowych i Spawalnictwa na Wydziale Mechaniczny Politechniki Gdańskiej. Obecnie Habilitant pracuje jako starszy wykładowca.

3. Ocena osiągnięcia naukowego Habilitanta

Jako osiągnięcie naukowe, stanowiące podstawę ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego, dr inż. Grzegorz Rogalski przedstawił monografię pt.: „Prognozowanie właściwości złączy spawanych pod wodą metodą lokalnej komory suchej”, opublikowaną w Wydawnictwie Politechniki Gdańskiej 2018, seria monografia, Vol. 175, ISBN 978-83-7348-747-5. Recenzentami wydawniczymi monografii byli: prof. dr hab. inż. Andrzej Kolasa oraz dr hab. inż. Dariusz Golański, prof. w PW.

Przedstawiona praca jest w całości opracowana przez Habilitanta i obejmuje 120 stron, 94 rysunki, 25 tabel oraz 167 pozycji bibliograficznych, wśród których 27 stanowią autorskie lub współautorskie prace dr inż. G. Rogalskiego. Analiza układu i zakresu merytorycznego pracy wskazują, że treść opracowania jest zgodna z tytułem.

Ciągły rozwój cywilizacji powoduje zagospodarowywanie przez człowieka coraz to nowych obszarów, w tym mórz i oceanów. Niestety, są to środowiska, w których zachodzą przyspieszone procesy niszczenia materiałów, a tym samym konstrukcji. Jedną z technologii pozwalającą na naprawę takich konstrukcji jest spawanie pod wodą. Technologie te znajdują zastosowanie głównie do prac remontowych lub zabezpieczających np. podczas remontów kadłubów statków, instalacji nabrzeży czy platform wiertniczych. Są to procesy zaliczane do procesów specjalnych, które nie zostały jeszcze poznane w sposób wystarczający. W literaturze można znaleźć nieliczne prace z zakresu spawania pod wodą. Istnieje zatem konieczność prowadzenia badań i opisu wpływu parametrów technologii spawania pod wodą na strukturę i właściwości tego typu połączeń oraz prognozowania ich niezawodności.

W swojej monografii Habilitant zajął się technologią spawania pod wodą stali konstrukcyjnych. Stale te są już spawane w tych warunkach, głównie elektrodami otulonymi, metodą moką. Doświadczenia własne Habilitanta, o czym świadczy jego dorobek publikacyjny wskazują, że pomimo stosowania metody mokrej do spawania konstrukcji, jakość złączy nie spełnia oczekiwań zarówno konstruktorów jak również wymagań przepisów technicznych. Jak zauważył dr inż. G. Rogalski: „przeniesienie procesu spawania pod wodę niesie ze sobą pewne konsekwencje w zależności od zastosowanej odmiany spawania pod wodą. Do najważniejszych zagrożeń można zaliczyć: wzrost prędkości stygnięcia i skrócenie czasu $t_{8/5}$, zwiększoną zawartość wodoru dyfundującego, spadek stabilności jarzenia się łuku elektrycznego, zwiększenie zawartości węgla oraz tlenu. Czynniki te prowadzą do formowania się pęknięć w SWC, powstawania niezgodności spawalniczych typu pory gazowe oraz spadku właściwości mechanicznych”. Autor w swoich badaniach scharakteryzował

metodę spawania w lokalnej komorze suchej i zaproponował nowy podział metod spawania pod wodą. Jako główne kryteria przyjął w pracy następujące parametry:

- ciśnienie panujące na danej głębokości (p) [Pa];
- prędkość stygnięcia złącza (ω) [$^{\circ}\text{C/s}$];
- wilgotność w obszarze spawania (w) [g/m^3].

Kolejnym etapem badań była weryfikacja konstrukcji lokalnej komory suchej metodą analizy numerycznej przy zastosowaniu oprogramowania SOLIDWORKS Flow Simulation. Na podstawie wyników symulacji stwierdził, że konstrukcja badanej komory umożliwia uzyskanie stabilnych warunków w jej wnętrzu, które umożliwiają dla określonych parametrów procesu spawania uzyskanie warunków zapewniających stabilne jarzenie się łuku elektrycznego, a tym samym wykonanie poprawnych złączy spawanych.

Uzyskane wyniki badań symulacyjnych uzupełnione o wyniki oceny wpływu parametrów spawania, głównie rodzaju i przepływu gazu, na właściwości mechaniczne złączy m.in. na twardość, wytrzymałość oraz udurowienie połączeń zostały wykorzystane do prognozowania czasu stygnięcia $t_{8/5}$ strefy wpływu ciepła. Czas ten decyduje o możliwości pojawienia się SWC struktur hartowniczych, w tym struktury martenzytycznej i struktury bainitycznej. Tego typu struktura jest niepożądana w złączu ze względu na bardzo niską udurowienie, co może skutkować pęknięciami. Na podstawie uzyskanych wyników, w oparciu o zaproponowaną w monografii metodologię wyznaczania modeli matematycznych oraz weryfikowania ich jakości na drodze analiz statystycznych habilitant opracował zależności pozwalające na prognozowanie właściwości złączy wykonanych w lokalnej komorze suchej, tj. pracy łamania i twardości w SWC.

Autor monografii opisał również wpływ ujawnionych w złączach próbnych niezgodności, głównie pęcherzy, przyklejen i braków przetopień na właściwości mechaniczne połączeń wykonanych w lokalnej komorze suchej.

Kolejnym zagadnieniem poruszonym przez Autora w pracy była analiza mechanizmu dystrybucji ciepła przy spawaniu pod wodą. Habilitant stwierdził, że: „mechanizm wymiany ciepła od strony grani przebiega w bardzo charakterystyczny sposób. Pęcherze będą się odrywać i przemieszczać na skutek różnicy gęstości. Podstawowym mechanizmem jest wrzenie pęcherzykowe.”

W podsumowaniu Autor wskazuje, że: „przedstawione w monografii badania i wyznaczone na ich podstawie modele matematyczne uzupełniają dotychczasowy stan wiedzy na ten temat. Wpisują się w nurt badań realizowanych na całym świecie. Prognozowanie właściwości złączy spawanych pozwala na uwzględnienie warunków

spawania w procesie technologicznym, co z jednej strony wpływa na warunki eksploatacyjne (zmniejsza ryzyko awarii), a z drugiej prowadzi do optymalizacji procesu”.

Zaproponowana przez Habilitanta metodyka badawcza jest racjonalna i w zasadny sposób wykorzystuje wiele nowoczesnych oraz komplementarnych metod badawczych stosowanych w budowie i eksploatacji maszyn.

Należy podkreślić kompleksowość badań, ich spójność oraz prawidłową analizę wyników. Na tej podstawie dr inż. Grzegorz Rogalski opisał zmiany struktury w złączach spawanych w lokalnych komorach suchych oraz fraktografię przełomów. Te opisy należy uznać za szczególnie ważne w poznaniu mechanizmów degradacji struktury złącza spawanego. Celowym wydawałoby się sformułowanie wniosków końcowych w podsumowaniu, co przy obszernych badaniach strukturalnych i badaniach mechanicznych pozwoliłoby na szybsze zrozumienie zjawisk strukturalnych w złączu spawanym pod wodą. Jednak jest to jedynie zalecenie, które nie obniża wartości naukowej i merytorycznej monografii.

Zaletą pracy jest uporządkowanie aktualnego stanu wiedzy w zakresie spawania pod wodą oraz zebranie danych z literatury światowej i badań własnych pozwalających na wyciągnięcie przez czytelnika wniosków odnośnie praktycznego postępowania w procesie technologicznym jakim jest unikatowa technologia spawania w lokalnej komorze suchej.

Zatem przedstawione w monografii wyniki badań i ich interpretacja stanowią znaczące osiągnięcie naukowo-badawcze habilitanta w dyscyplinie budowa i eksploatacja maszyn, co spełnia wymagania art. 16, ust. 2. ustawy.

4. Istotna aktywność naukowa i pozostałe osiągnięcia naukowo-badawcze

Początki działalności naukowo-badawczej dr inż. Grzegorza Rogalskiego sięgają okresu studiów na kierunku Mechanika i Eksploatacja Maszyn na Wydziale Mechanicznym Politechniki Gdańskiej, gdzie w ramach pracy dyplomowej zajmował się tematyką związaną z technologią zgrzewania wybuchowego (1998 r.), następnie swoje zainteresowania kontynuował na studiach II stopnia przy realizacji pracy dyplomowej (2000 r.). Doświadczenia Habilitanta zdobyte podczas studiów, szczególnie z zakresie technologii spajania, pozwoliły mu podjąć pracę w Politechnice Gdańskiej na Wydziale Mechanicznym, gdzie pracuje do teraz.

Zakres działalności naukowej Dr inż. Grzegorza Rogalskiego obejmuje m.in. zagadnienia związane z spawalnością stali odpornych na korozję (stale nierdzewne austenityczne, ferrytyczne, duplex), stali do pracy w podwyższonych temperaturach (P5, P11, P22, P91), bimetalii zgrzewanych wybuchowo (np. stal konstrukcyjna – monel), niklu i jego

stopów (np. Inconel 625, Incoloy 800HT), tytanu i jego stopów (Gr.1, Gr.2), stopów miedzi Cu-Ni (Cunifer) oraz zagadnień związanych kwalifikowaniem i certyfikowaniem procesów spawalniczych według norm i przepisów technicznych (np. PN-EN ISO 15614-1, PN-EN ISO 15614-8, PN-EN ISO 15613, PN-EN ISO 9606-1, 2, 3, 4, 5, ASME Sec. IX) oraz systemów zarządzania jakością (np. PN-EN ISO 3834, PN-EN 1090, PN-EN ISO 9001).

Przed uzyskaniem tytułu doktora nauk technicznych Habilitant opublikował 4 artykuły, brał udział w 2 projektach badawczych oraz opracował 6 prac w ramach badań statutowych i badań własnych.

W swojej pracy doktorskiej pt.: „Wyznaczanie czasów stygnięcia przy spawaniu pod wodą metodą lokalnej komory suchej” Autor wykazał: „że możliwe jest wyznaczanie czasów stygnięcia $t_{8/5}$ pod wodą” oraz opracował sposób pomiaru rzeczywistych cykli cieplnych spawania w środowisku wodnym. Na realizację pracy doktorskiej pozyskał Grant Promotorski nr.: 3 T08C 053 28 (Nr. Umowy 1017/T08/2005/28), którego był głównym wykonawcą.

Istotny rozwój aktywności naukowej dr inż. Grzegorza Rogalskiego nastąpił po obronie pracy doktorskiej w roku 2006. W tym czasie opublikował 7 artykułów w czasopismach wyróżnionych w Journal Citation Reports, których sumaryczny IF wynosi 10,326 oraz 4 prace w czasopismach indeksowanych w JCR, jednak bez współczynnika IF. Prace te były publikowane m.in. w Polish Marine Research, Metallurgia Italiana, Journal of Materials Processing Technology oraz International Journal of Hydrogen Energy. W tych pracach jako współautor przedstawiał wyniki badań z obszaru spawania pod wodą, co potwierdza duże doświadczenie badawcze i kompetencje zawodowe Habilitanta. Uzupełnieniem znaczącego dorobku naukowego było opublikowanie 43 prac w czasopismach z tzw. Listy B MNiSW. Prace te były publikowane m.in.: w Przeglądzie Spawalnictwa, Biuletynie Instytutu Spawalnictwa, Advances in Materials Science, Welding International oraz w Applied Mechanics and Materials. Zakres publikacji dotyczył głównie technologii łączenia materiałów specjalnych, w tym technologii spawania pod powierzchnią wody.

Znaczący dorobek publikacyjny zarówno międzynarodowy jak również krajowy pozwala stwierdzić, że dr inż. Grzegorz Rogalski jest specjalistą w zakresie technologii spawania pod wodą, szczególnie w spawania w lokalnej komorze suchej.

Indeks Hirscha habilitanta wynosi 5, sumaryczna liczba cytowań wynosi 70 - wg bazy Web of Science, 81 wg bazy Scopus, 370- wg bazy Google Scholar. Sumaryczny Impact Factor publikacji z tzw. Listy Filadelfijskiej w okresie do października 2018 wynosi 10,326, a liczba punktów wg wykazu MNiSW równa się 486 (w tym 178,9 z uwzględnieniem udziału autorskiego).

Bardzo ważnym czynnikiem decydującym o istotnej aktywności naukowej Habilitanta był aktywny udział w konferencjach krajowych (17 po doktoracie) i międzynarodowych (3 po doktoracie). Łącznie po uzyskaniu stopnia doktora wygłosił 16 referatów, w tym 3 na konferencjach międzynarodowych. Tak duża liczba wygłoszonych referatów, wskazując na istotną aktywność naukową dr inż. G. Rogalskiego. Potwierdza to także udział w sesjach plakatowych (3) oraz współautorstwo licznych referatów na konferencjach międzynarodowych (6) i krajowych (15). O rozpoznawalności Habilitanta w środowisku naukowym świadczy również liczne prowadzenie sesji referatowych (11) oraz recenzowanie artykułów (2 artykuły dla czasopisma z listy JCR oraz 41 artykułów dla czasopism wydawanych w języku polskim).

Dr inż. G. Rogalski w latach 2007-2010 roku był kierownikiem grantów DS/BW udzielanych Wydziału Mechanicznego dla młodych naukowców pt. „Badanie procesów spawania pod wodą” i wykonawcą w 9 innych pracach statutowych Wydziału Mechanicznego.

Obecnie uczestniczy w realizacji projektu w ramach szybkiej ścieżki NCBiR: POIR.01.01.01-00-1313/17: „Opracowanie innowacji procesu spawania podwodnego przy wykorzystaniu stanowiska laboratoryjnego i kwalifikowania technologii spawania podwodnego obiektów hydrotechnicznych”, którego jest kierownikiem prac badawczo – rozwojowych.

Uzupełnieniem pełnego wizerunku dr inż. G. Rogalskiego jest współpraca z przemysłem. Jest współautorem 12 ekspertyz oraz 6 opinii technicznych dla takich firm jak: Alstom Power sp. z o.o., Korporacja Budowlana Budamx sp z o.o., Expom SA, Secepol sp. z o.o. Crist S.A. Damen oraz Veltech, ESAB, Hydromega sp z o.o., Marszał sp. zo.o., Böhler.

Jego kompetencje zawodowe podkreślają uzyskane tytuły w tym: Międzynarodowego Inżyniera Spawalnika (IWE) (2006), Międzynarodowego Inspektora Spawalniczego (IWI – C) (2009) oraz certyfikat kompetencji w zakresie badań wizualnych złączy spajanych (VT1+VT2) wg normy PN-EN 473 (2006)

Przedstawiony dorobek publikacyjny, doświadczenie zdobyte w ramach realizowanych projektów badawczych, współpraca z przemysłem spełniają wymagania Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa wyższego z 01.09.2011 w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego, §3 pkt. 4a oraz §4.

5. Dorobek dydaktyczny i organizacyjny

Pan dr inż. Grzegorz Rogalski zajmuje się nie tylko działalnością badawczo-rozwojową ale posiada również znaczące osiągnięcia dydaktyczne i organizacyjne.

Dorobek dydaktyczny habilitanta obejmuje prowadzenie licznych wykładów i laboratoriów, w tym m.in.: (przed uzyskaniem stopnia doktora) zajęcia laboratoryjne z przedmiotów: Spawalnictwo, Spajanie materiałów, Konstrukcje spawane, Materiały i ich zachowanie przy spawaniu, Technologia spawania, Technologia procesów bezwiorowych, Konstrukcje metalowe. Po zatrudnieniu na stanowisku adiunkta prowadził wykłady i laboratoryjnymi m.in. z przedmiotów: Materiały i ich zachowanie przy spajaniu, Eksploatacja i naprawy konstrukcji spawanych, Sterowanie procesami spawalniczymi, Zachowanie materiałów w czasie spajania i eksploatacji, Technologie Spajania Materiałów, i wielu innych.

Opracował materiały dydaktyczne do przedmiotów autorskich, np.: Sterowanie procesami spawalniczymi, Zachowanie materiałów w czasie spajania i eksploatacji, Technologie spajania materiałów, Zapewnienie jakości w procesach spajania, Wybrane zagadnienia materiałoznawstwa i ochrony korozyjnej oraz materiały dla studiów podyplomowych „Zapewnienie jakości w branży technicznej – innowacyjna praktyka i teoria” (I, II, III edycja). Jest również autorem wykładów i zajęć laboratoryjnych dla uczestników Studium Podyplomowego IWE w Autoryzowanym Ośrodku Szkoleniowym Międzynarodowego Instytutu Spawalnictwa przy Politechnice Gdańskiej opracowanych według wytycznych Międzynarodowego Instytutu Spawalnictwa.

Był promotorem 104 prac i projektów dyplomowych studentów kierunków: Mechanika i Budowa Maszyn, Zarządzanie i Inżynieria Produkcji, Inżynieria Materiałowa, Technologie Podwodne, w tym 62 prace stopnia inżynierskiego i 42 prace magisterskie. Na szczególne podkreślenie zasługuje również pomoc przy realizacji dwóch prac doktorskich, w których jest promotorem pomocniczym.

Habilitant bardzo aktywnie rozwijał współpracę dydaktyczną m.in. z: AGH w Krakowie, Zachodniopomorskim Uniwersytetem Technologicznym w Szczecinie, Politechniką Warszawską, Politechniką Wrocławską, Politechniką Śląską w Gliwicach. W zakres tej współpracy wchodziły: rozwój bazy laboratoryjnej, wymiana materiałów dydaktycznych: próbek i konspektów zajęć oraz wygłoszenie 3 prezentacji dla pracowników i studentów nt. spawania pod wodą oraz spawalności materiałów konstrukcyjnych.

Za osiągnięcia dydaktyczne został trzykrotnie nagradzany przez Rektora Politechniki Gdańskiej (dwukrotnie nagrodą zespołową III stopnia (2010, 2012) oraz nagrodą zespołową I stopnia (2016)).

Ważnym obszarem wskazującym, że dr inż. G. Rogalski jest dojrzałym naukowcem, który potrafi nie tylko planować i realizować badania naukowe jest jego działalność organizacyjna. W ramach swojej pracy zawodowej odpowiadał za organizację 22 konferencji i seminariów. Był m. in. członkiem komitetów organizacyjnych: 55. Naukowo-Technicznej Konferencji Spawalniczej: „Ziemia-Woda-Powietrze”, Gdańsk-Sobieszewo 2013, trzynastu edycji Pomorskiego Sympozjum Spawalniczego w Gdańsku (od 2006 do 2018 r.), Konferencji Naukowo-Technicznej: „Diagnostyka Materiałów i Urządzeń Technicznych” w Gdańsku (2010 r.) oraz Konferencji Naukowo-Technicznej „Dobór i eksploatacja materiałów w konstrukcjach offshore oraz w przemyśle rafineryjnym i stoczniowym” w Gdańsku (2015).

Po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych habilitant wykonał ponad 100 innych opracowań na zamówienie przedsiębiorców i innych podmiotów. Dotyczyły one głównie: planów technologicznych spawania instalacji rurociągowych, technologii spawania stosowanych do budowy urządzeń ciśnieniowych (zbiorniki wielkogabarytowe, wymienniki ciepła) oraz elementów konstrukcyjnych platform wiertniczych i wydobywczych, dokumentacji powykonawczej w zakresie procesów spawalniczych dla urządzeń ciśnieniowych, technologii naprawy i remontu konstrukcji spawanych i raportów z badań odbiorowych konstrukcji.

6. Podsumowanie

Na podstawie udostępnionych do oceny materiałów związanych z działalnością zawodową dr inż. Grzegorza Rogalskiego można stwierdzić, że:

- przedstawiona do recenzji praca „Prognozowanie właściwości złączy spawanych pod wodą metodą lokalnej komory suchej”, Wyd. Politechniki Gdańskiej 2018, seria monografia , Vol. 175, ISBN 978-83-7348-747-5 spełnia wymagania stawiane rozprawom habilitacyjnym i wnosi znaczący wkład w rozszerzenie wiedzy związanej z dyscypliną budowa i eksploatacja maszyn. Potwierdza rozwój istotnej działalności naukowo-badawczej po uzyskaniu stopnia doktora w roku 2006 i dowodzi osiągnięcia pełnej samodzielności naukowej Habilitanta,
- posiada on cenny, uprawniający do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego, zarówno pod względem ilościowym jak i jakościowym dorobek

publikacyjny, zamieszczony w ważnych i znaczących czasopismach krajowych i zagranicznych oraz materiałach konferencyjnych,

- na podkreślenie zasługuje znaczący dorobek w obszarze opracowań technicznych, ekspertyz i orzeczeń wykonanych na rzecz przemysłu oraz bardzo duże doświadczenie dydaktyczne i organizacyjne Habilitanta.

Biorąc pod uwagę osiągnięcia naukowe dr inż. Grzegorza Rogalskiego zawarte w recenzowanej monografii, jak też uwzględniając dorobek naukowy, świadczący o bardzo dobrej aktywności naukowej w zakresie dyscypliny budowa i eksploatacja maszyn stwierdzam, że spełniają one wymagania dla uzyskania stopnia naukowego doktora habilitowanego nauk technicznych określone w Ustawie o Stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z 14 marca 2003 roku z późniejszymi zmianami oraz kryteria wynikające z rozporządzenia MNiSW z dnia 1 września 2011 roku i na tej podstawie wnioskuję do Rady Wydziału Mechanicznego Politechniki Gdańskiej o nadanie Kandydatowi stopnia doktora habilitowanego nauk technicznych w dyscyplinie: budowa i eksploatacja maszyn .

