

8 V 2023

**Recenzja osiągnięcia i istotnej aktywności
naukowej dr. inż. Sławomira Henclika
w postępowaniu habilitacyjnym**

1. Podstawa formalna i dokumentacja

Podstawę formalną sporządzenia tej recenzji stanowiło pismo dr. hab. inż. Grzegorza Żywicy, prof. IMP PAN, Zastępcy Dyrektora ds. naukowych Instytutu Maszyn Przepływowych im. Roberta Szewalskiego Polskiej Akademii Nauk z dnia 05.04.2023 w związku z powołaniem mnie przez Radę Doskonałości Naukowej na recenzenta w składzie komisji habilitacyjnej pismem z dnia 06.02.2023 w celu przeprowadzenia postępowania habilitacyjnego wszczętego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria mechaniczna.

Recenzja przeprowadzona została na podstawie kompletu dokumentów przekazanych przez Instytut Maszyn Przepływowych PAN, które to przygotował Habilitant, tj.:

- wniosek przewodni;
- dane wnioskodawcy;
- kopia dyplomu nadania stopnia doktora;
- autoreferat;
- wykaz osiągnięć naukowych;
- cykl powiązanych tematycznie publikacji;
- dodatkowe załączniki zawierające m.in. oświadczenia współautorów, potwierdzenie odbycia staży/zatrudnienia.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami recenzji podlegał cykl powiązanych tematycznie publikacji zatytułowany „Dynamiczne oddziaływanie ciecz-struktura w przebiegu zjawiska uderzenia hydraulicznego w elastycznym układzie rurociągowym” oraz osiągnięcia i aktywność naukowa. Przy sporządzaniu recenzji kierowałem się ustawą z dnia 20.08.2018 „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce”.

2. Charakterystyka kandydata

Dr Sławomir Henclik ukończył jednolite studia magisterskie w 1983 roku na Wydziale Fizyki Technicznej (dzisiejszy wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej) Politechniki Gdańskiej. Po studiach pracował krótko w Wyższej Szkole Morskiej (obecnie Uni-

wersytecie Morskim) w Gdyni na stanowisku asystenta-stażysty, by następnie przenieść się do Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Centrum Techniki Morskiej w Gdyni. W ośrodku tym przechodził poszczególne stopnie kariery od asystenta do adiunkta. W roku 1997 Habilitant uzyskał stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie budowa i eksploatacja maszyn na Wydziale Mechaniczno-Elektrycznym Akademii Marynarki Wojennej. Praca w Centrum Techniki Morskiej trwała do roku 2005, a kontynuowana jest od roku 2008 w Instytucie Maszyn Przepływowych PAN do chwili obecnej na stanowiskach adiunkta i starszego specjalisty.

W trakcie pracy w IMP PAN (2010-2015) dr Henclik kierował grantem (projekt badawczy własny) N N504 478839 „Badanie wpływu dynamicznego oddziaływania ciecz-struktura na przebieg uderzenia hydraulicznego”, którego tematyka związana jest ściśle z tematyką wniosku habilitacyjnego. W latach 1999-2003 – w trakcie pracy w OBR CTM kandydat uczestniczył jako wykonawca w projekcie KRYL. Również w okresie zatrudnienia w tym samym ośrodku uczestniczył w kilku projektach tamże realizowanych, choć w załączonej dokumentacji brak jest konkretnych szczegółów, takich jak chociażby nazwy i numery projektów.

Tematyka badawcza Habilitanta jest szeroka i obejmuje między innymi problemy zanieczyszczeń wody morskiej, zagadnienia minimalizacji drgań, szumów i hałasów podwodnych. Kolejnymi zagadnieniami są metody obciążeń udarowych wywołanych falą uderzeniową od wybuchów i ochrona przed ich skutkami. Inną tematyką badawczą jest zastosowanie metod numerycznych do badanych zjawisk. Kolejną tematyką jest zastosowanie metod hydroakustyki (np. cyfrowego przetwarzania sygnałów) do wykrywania okrętów podwodnych. Tematyką przepływów nieustalonych w rurociągach z uwzględnieniem zjawisk oddziaływania ciecz-struktura, będącej jednocześnie tematyką osiągnięcia naukowego w postępowaniu habilitacyjnym, Habilitant zajmował się od czasów zatrudnienia w IMP PAN. W podsumowaniu można stwierdzić, że dr Henclik zajmował się tą różną problematyką na różnych etapach kariery, co świadczy raczej o szerszych horyzontach Habilitanta.

3. Ocena osiągnięć na podstawie cyklu publikacji

3.1. Cykl publikacji

- A1. Henclik S., Application of the shock response spectrum method to severity assessment of water hammer loads, Mechanical Systems and Signal Processing 157, 2021 (200 pkt. 2021 IF 8.934).

Publikacja autorska opisuje zaproponowaną przez Habilitanta metodę oceny szkodliwości uderzenia hydraulicznego. Użyto tutaj metodę widm odpowiedzi udarowej. Sposób ten jest znany, ale wkład Autora polegał na zastosowaniu go do analizy zagadnień uderzenia hydraulicznego z uwzględnieniem oddziaływania ciecz-struktura, pokazując jego użyteczność w tego rodzaju problemach. W publikacji wykorzystano również badania na stanowisku, które zrealizowane było w ramach pozyskanego grantu.

- A2. Henclik S., Maurin A., Determination of the stiffness matrix of flat springs for modeling of the boundary condition at a pipeline support, Mechanical Systems and Signal Processing 123, 2019 (200 pkt. 2021 IF 8.934).

Publikacja współautorska dotyczy w całości zagadnień mechaniki ciała stałego. W pracy przedstawiono sposób wyznaczania macierzy podatności mocowania rurociągów ze szczególnym uwzględnieniem podejścia numerycznego. Rozważane było również podejście analityczne. Zagadnienie tego typu ma zastosowanie np. w problemach oddziaływania ciecz-struktura, gdyż pozwalają sformułować warunek brzegowy w węzłach elastycznych mocowań w postaci równania ruchu. W publikacji zaproponowano również metodę postępowania w przypadku, gdy macierz podatności jest osobliwa i warunek brzegowy nie ma postaci równania ruchu.

Udział Habilitanta w powstaniu publikacji określony jest na poziomie 75% i polegał na opracowaniu koncepcji artykułu, modelu, obliczeniach analitycznych, badaniu, opracowaniu wyników doświadczalnych, obliczeniach macierzy podatności, teoretycznym opracowaniu zredukowanego warunku brzegowego, przygotowaniu artykułu i opracowaniu wniosku.

- A3. Henclik S., Analytical solution and numerical study on water hammer in a pipeline closed with an elastically attached valve, *Journal of Sound and Vibration* 417, 2018, pp 245–259 (200 pkt. 2021 IF 4.761).

Publikacja autorska dotyczy między innymi rozwiązanie analitycznego problemu uderzenia hydraulicznego przy całym szeregu założeń upraszczających, które redukuje problem do równania falowego. Równanie to zostało rozwiązane klasyczną metodą rozdzielania zmiennych. Ze względu na przyjęte warunki brzegowe na zaworze i końcach rurociągu można traktować otrzymane rozwiązania jako pewne uogólnienie klasycznego problemu uderzenia hydraulicznego, do którego zresztą się sprowadza przy założeniu idealnie sztywnego mocowania.

- A4. Henclik S., Numerical modeling of water hammer with fluid-structure interaction in a pipeline with viscoelastic supports, *Journal of Fluids and Structures* 76, 2018, pp 469–487 (140 pkt. 2021 IF 3.482).

Publikacja autorska dotyczy zastosowania standardowej metody czterorównanionej zjawiska uderzenia hydraulicznego z oddziaływaniem ciecz-struktura. Oryginalne równania przekształcane są metodą charakterystyk do równań kompatybilności, które są równaniami różniczkowymi zwyczajnymi. Wkład Autora polega m.in. na tym, że przy uogólnionych zmiennych para równań kompatybilności może być rozwiązywana niemal niezależnie. W pracy znaleźć można również zastosowanie autorskiego warunku brzegowego w węźle zamocowania rurociągu, który ma postać elementu sprężysto-tłumiącego. Wprowadzone przez Habilitanta zmiany pozwoliły na przykład na wyjaśnienie efektów, których nie można było wyjaśnić na bazie klasycznej teorii uderzenia hydraulicznego. Dodatkowo w publikacji można znaleźć rozszerzoną analizę zjawiska rozpraszania energii na podporach.

- A5. Adamkowski A., Henclik S., Janicki W., Lewandowski W., The influence of pipeline supports stiffness onto the water hammer run, *European Journal of Mechanics B/Fluids* 61, 2017, pp 297–303 (100 pkt. 2021 IF 2.598).

Publikacja współautorska w całości poświęcona jest badaniom eksperymentalnym, na podstawie których sformułowano różne wnioski, z których jeden dotyczył wpływu sztywności podpór na przebiegi ciśnienia, co ma związek z oddziaływaniem ciecz-struktura. W badaniach zaobserwowano np. szybszą redukcję amplitudy fali ciśnienia na stanowisku z mocowaniami o mniejszej sztywności. Badania prowadzone były w ramach pozyskanego grantu N N504 478839 na specjalnie do tego celu zbudowanym rurociągu. Same badania doświadczalne dotyczyły analizy przebiegów ciśnienia, które powstają na skutek gwałtownego zamknięcia zaworu. Druga grupa badań związana była ze stanami nieustalonymi, które wywoływane były uderzeniami młotka modalnego w rurociąg.

Udział Habilitanta w powstaniu publikacji określony jest na poziomie 50% i obejmuje koncepcję badań doświadczalnych, przygotowanie i wykonanie badań, opracowanie koncepcji artykułu, opis badań i wyników, redakcję artykułu, rysunki, analizę wyników i opracowanie wniosków.

- A6. Henclik S., A numerical approach to the standard model of water hammer with fluid-structure interaction, *Journal of Theoretical and Applied Mechanics* 53(3), 2015, pp 543–555 (70 pkt. 2021 IF 0.722).

Publikacja autorska dotyczy tym razem zastosowania metody czternastorównaniowej zjawiska uderzenia hydraulicznego z oddziaływaniem ciecz-struktura. Publikacja ta jest

wcześniejszą wersją A4, gdzie oryginalne równania przekształcane są metodą charakterystyk do równań kompatybilności. Algorytm oparty jest w całości na metodzie charakterystyk, co jest m.in. autorskim wkładem Habilitanta. Niemniej praktyczna implementacja tegoż algorytmu pozostaje dalej kwestią przyszłości.

- A7. Henlik S., The boundary condition at the valve for numerical modeling of transient pipe flow with fluid-structure interaction, Journal of Physics: Conference Series 530 012034, 2014 (40 pkt. bez IF).

Wczesna publikacja autorska, która dotyczy metody czterorównanowej zjawiska uderzenia hydraulicznego z oddziaływaniem ciecz-struktura z wykorzystaniem metody charakterystyk. W pracy dyskutowany jest problem warunku brzegowego na zaworze o różnym stopniu otwarcia. Wiskosprężyste mocowanie zaworu jest znane w piśmiennictwie, ale sprowadza się wyłącznie do postulatu. Wkład Habilitanta polegał na przedstawieniu sposobu rozwiązania takiego problemu. Sama publikacja przedstawiona jest w sposób lakoniczny, co prawdopodobnie wynika z ograniczeń objętościowych nakładanych na publikację konferencyjną.

- A8. Henlik S., The influence of elastic pipe supports and structural damping on water hammer with fluid-structure interaction, 11th International Conference on Pressure Surges, 2012, Lizobna – Portugalia.

Wczesna publikacja autorska o charakterze konferencyjnym jest rozszerzeniem jeszcze wcześniejszej publikacji A9 i polegała w głównej mierze na uwzględnieniu podpór wiskosprężystych. Do modelowania zjawiska uderzenia hydraulicznego z oddziaływaniem ciecz-struktura wykorzystano układ czterorównaniowy i metodę charakterystyk.

- A9. Adamkowski A., Henlik S., Lewandowski W., Experimental and numerical results of the influence of dynamic Poisson effect on transient pipe flow parameters, Institute of Physics: Conference Series 12 012031, 2010 (5 pkt. bez IF).

Publikacja współautorska jest wcześniejszą wersją publikacji A8 i dotyczy identycznej problematyki. Różnica polega na tym, że w węzłach mocowania rurociągu zakładano tzw. sztywne warunki brzegowe.

Udział Habilitanta w powstaniu publikacji określony jest na poziomie 60% i obejmuje koncepcję artykułu, opracowanie modelu układu doświadczalnego do symulacji numerycznych i wykonanie obliczeń, modelowanie, opracowanie wyników numerycznych, przygotowanie wykresów i rysunków, redakcję tekstu, opracowanie wniosków.

- A10. Henlik S., Mathematical model and numerical computations of transient pipe flows with fluid-structure interaction, Transactions of the Institute of Fluid-Flow Machinery 122, pp 77–94, 2010 (5 pkt. bez IF).

W publikacji autorskiej Habilitant przedstawił chyba po raz pierwszy swoją „metodę falową” i jej numeryczną implementację do rozwiązywania zjawiska uderzenia hydraulicznego z oddziaływaniem ciecz-struktura z wykorzystaniem układu czterorównaniowego, choć wspomniany jest również układ czternastorównaniowy. Sama metoda była rozwijana, a kolejne (ogólniejsze) zastosowania był przedstawiane w kolejnych publikacjach.

3.2. Podsumowanie i ocena osiągnięcia

Podsumowując osiągnięcie Habilitanta na podstawie cyklu publikacji, mogę stwierdzić, że na przedstawiony cykl dziesięciu publikacji sześć posiada IF. Aż osiem z dziesięciu ma charakter autorski, a w pozostałych dwóch dr Henlik pełnił wiodącą rolę, co wynika z oświadczeń współautorów, które znajdują się w dołączonej dokumentacji. Co więcej, dwie z trzech najwyższej punktowych publikacji (200 pkt.) są autorskie i wydane zostały w czasopiśmie o wysokim IF. Oznacza to, że najbardziej wartościowe prace powstały samodzielnie i miały związek z pracami w ramach pozyskanego grantu N N504 478839. Oczywiście wydaje się

również, że to właśnie pozyskanie grantu zintensyfikowało aktywność publikacyjną w liczących się czasopiśmie. Sama tematyka zjawiska uderzenia hydraulicznego z oddziaływaniem ciecz-struktura jest ciekawa i istotna choćby z aplikacyjnego punktu widzenia.

Mając na uwadze wkład dr Henclika, który pokrótce opisany jest w punkcie 3.1, uznaję go za znaczący, co oznacza, że przedstawiony cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych według mnie stanowi znaczny wkład w rozwój dyscypliny inżynieria mechaniczna.

4. Ocena pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych

4.1. Ocena istotnej aktywności naukowej realizowanej w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej

Dr Henclik wskazuje aktywność naukową głównie w miejscach poprzedniego zatrudnienia, które miały miejsce w:

- Wyższej Szkole Morskiej (obecnie Uniwersytecie Morskim) w Gdyni, Instytut Matematyki, Fizyki i Chemii (09.1983–11.1983);
- Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Centrum Techniki Morskiej w Gdyni, Oddział Pól Fizycznych Okrętu/Systemów Broni Podwodnej, Zakład Wibroakustyki i Odporności Udarowej (11.1983–12.2005);
- Instytucie Maszyn Przepływowych Polskiej Akademii Nauk w Gdańsku, Ośrodek Hydrodynamiki, Zakład Hydroenergetyki (04.2008–obecnie);

Miejsce obecnego zatrudnienia (IMP PAN) nie można traktować jako inną uczelnię lub instytucję. Również OBR CTM nie jest uczelnią czy instytucją naukową. Jedyną inną instytucją naukową jest Uniwersytet Morski w Gdyni. Wszystkie wskazane ośrodki są ośrodkami krajowymi, co nie jest szczególnym osiągnięciem. Co więcej, po współpracy z Uniwersytetem Morskim nie pozostał żaden ślad w postaci publikacji, ale wydaje się zrozumiałe ze względu na krótki okres trwania współpracy.

Dużo większy ślad w postaci publikacji głównie konferencyjnych pozostał po pracy w OBR CTM, co wiąże się z długim, ponad dwudziestoletnim okresem zatrudnienia. Oprócz krajowych publikacji konferencyjnych i publikacji w czasopiśmie naukowo-technicznym Budownictwo Okrętowe Habilitant w okresie przed doktoratem otrzymał patent. W skrócie tematykę badań można scharakteryzować jako obronno-okrętową.

Inna aktywność naukowa Kandydata na innej uczelni:

- Akademii Marynarki Wojennej, Wydziale Mechaniczno-Elektrycznym (1995–1997) związana była z realizowaną tam pracą doktorską. Po współpracy z AMW pozostał ślad w postaci jednej publikacji konferencyjnej (krajowej).

Dużo istotniejsza działalność Habilitanta miała miejsce w okresie po doktoracie w czasie pracy w OBR CTM, która również związana była z tematyką obronną w zastosowaniach morskich. Działalność dotyczyła cyfrowego przetwarzania sygnałów i projektu układu przetworników hydroakustycznych. Również ślad pozostawiony po tej działalności ma bardziej znaczący wymiar w postaci kilku publikacji w Hydroacoustics (5 pkt.) i Acta Acustica united with Acustica (70 pkt. 2021 IF 0.96) oraz szeregu publikacji konferencyjnych (w większości krajowych). Również w okresie po doktoracie Habilitant uczestniczył w pracach grupy naukowo-technologicznej NATO, która związana była z zagadnieniami obronności. Z działalnością tą związane były robocze spotkania naukowo-techniczne w USA, Holandii, jak i krótki pobyt w NATO Undersea Research Centre (obecnie Centre for Maritime Research and Experimentation).

Oceniając aktywność naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni, mogę stwierdzić, że miała ona miejsce, choć nie była intensywna w sensie liczby punktowanych publikacji, co bez wątpienia związane jest z brakiem presji na publikacje w tamtych czasach. Niemniej uważam, że spełnia ona w minimalnym stopniu cechy istotnej aktywności naukowej w więcej niż jednej uczelni.

4.2. Ocena innych osiągnięć naukowo-badawczych

Aktywność konferencyjną dr. Henclika należy uznać za bardzo dużą. Łącznie można naliczyć kilkadziesiąt wystąpień na różnych konferencjach krajowych i zagranicznych. Aktywność w pozyskiwaniu grantów, a dokładniej uczestnictwo w pracach zespołów badawczych realizujących projekty finansowane w drodze konkursów krajowych lub zagranicznych jest słaba, gdyż po doktoracie sprowadza się do kierowania jednym grantem i wykonawstwa w drugim. Przed doktoratem sprawa jest mniej oczywista, gdyż jak pisze sam Habilitant, trudno jest mu je wymienić.

Dr Henclik jest członkiem Polskiego Towarzystwa Akustycznego od 2006 roku, jak i szeroko współpracuje z otoczeniem społecznym i gospodarczym. Na szczególną uwagę jednak zasługuje jego działalność naukowo-badawcza związana z obronnością, za co został nawet uhonorowany Brązowym Medalem MON w 2002 roku.

Liczba recenzowanych prac naukowych wynosi tylko 2 dla 2 czasopism, z których oba posiadają IF. Wynik ten należy uznać za bardzo skromny. Autoreferat nie podaje informacji na temat krajowych periodyków. Mając na uwadze liczbę cytowań i rosnące wskaźniki naukometryczne, można mieć nadzieję, że sytuacja ta ulegnie szybko zmianie.

Wykaz opublikowanych artykułów, które nie stanowią cyklu powiązanych tematycznie artykułów naukowych, sprowadza się do około 10 pozycji przed doktoratem i około 25 po. Przed doktoratem większość publikacji miała charakter konferencyjny. Dwie publikacje umieszczone zostały w czasopiśmie naukowo-technicznym Budownictwo Okrętowe. Po doktoracie część publikacji konferencyjnych została opublikowana jako artykuły: 4 w Hydroacoustics (5 pkt.) bez IF i jeden w Acta Acustica united with Acustica (70 pkt. 2021 IF 0.96).

W wykazie osiągnięć naukowych dr Henclik podaje indeks H według *Web of Science* na poziomie 6 i liczbę cytowań 92, przy czym bez samocytowań liczba ta wynosi 72. Według bazy Scopus liczba cytowań wynosi 101 lub 81 bez samocytowań, a indeks H jest na tym samym poziomie. Według stanu na 05.05.2023 liczba cytowań według bazy Scopus urosła do 109, a indeks H pozostaje bez zmian dla 11 publikacji w bazie. Wyniki należy uznać za dobre. Największą liczbę cytowań 31 na dzień 05.05.2023 ma publikacja A4: Henclik S., Numerical modeling of water hammer with fluid-structure interaction in a pipeline with viscoelastic supports, *Journal of Fluids and Structures* 76, 2018, pp 469–487 (140 pkt. 2021 IF 3.482).

5. Ocena działalności organizacyjno-dydaktycznej

Ponieważ Habilitant zatrudniony jest i był w ośrodkach naukowo-badawczych, zatem nie można oczekiwać, że wykaże się osiągnięciami dydaktycznymi. Jednakże taki epizod miał miejsce na wczesnym etapie kariery w WSM w Gdyni. Nikt nie oczekuje również bycia promotorem prac inżynierskich czy magisterskich, choć w obecnym miejscu zatrudnienia (IMP PAN) taka możliwość istnieje ze względu na bliskość Politechniki Gdańskiej. Dr Henclik może wykazać się działalnością i osiągnięciami pozanaukowymi, do których zaliczyć można aktywność związaną z popularyzacją jednej z gier karcianych.

6. Inne uwagi

Tekst referatu pisany jest raczej poprawny językiem, czego nie można już powiedzieć o interpunkcji. Często mieszane są polskie skróty z angielskimi. Zwracają uwagę również niepoprawne zapisy typu „cztero-równaniowy”. Co ciekawe, Habilitant w punkcie 4.6 autoreferatu podejmuje próbę „autorecenzi”, pisząc, że „Autor wniosku uważa, że... wnioślnik znaczący wkład w postęp badań naukowych” lub „stanowiły zdaniem autora istotny wkład w rozwój badań”, zastępując tym samym recenzenta.

7. Wniosek końcowy

Zgodnie z obowiązującymi przepisami stopień doktora habilitowanego nadaje się osobie, która:

- Posiada stopień doktora. Warunek ten **jest spełniony**.
- Posiada w dorobku osiągnięcia naukowe stanowiące znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny, w tym co najmniej: 1 cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopismach naukowych lub w recenzowanych materiałach z konferencji międzynarodowych, które w roku opublikowania artykułu w ostatecznej formie były ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. b. Według mojej oceny z punktu 3.2 warunek ten **jest spełniony** i cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych **stanowi znaczny wkład** w rozwój dyscypliny inżynieria mechaniczna.
- Wykazuje się istotną aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej. Według mojej oceny z punktu 4.1 warunek ten **jest spełniony** w minimalnym stopniu.

Dr Henclik jest doświadczonym pracownikiem naukowym i wykazuje się zauważalną działalnością naukowo-badawczą. Według mojej oceny przedstawione osiągnięcie habilitacyjne w postaci cyklu powiązanych tematycznie artykułów **stanowi znaczny wkład** w rozwój dyscypliny inżynieria mechaniczna, zatem wniosek habilitacyjny uważam za zasadny i **oceniam jednoznacznie pozytywnie**.

K. Tesch

