



prof. dr hab. inż. **JAN KICIŃSKI**, czł. kor. PAN
Kierownik Zakładu Energetyki Rozproszonej
INSTYTUT MASZYN PRZEPŁYWOWYCH PAN
ul. J. Fiszer 14 80-231 GDAŃSK
tel. kom. (+48) 601 68 52 02 fax: (+48 58) 341 61 44
e-mail: kic@imp.gda.pl www.imp.gda.pl/jan-kicinski

Gdańsk, 2/07/2024

RECENZJA

Dorobku naukowego i zawodowego dr inż. Bogdana Szturomskiego

przedstawionego w cyklu publikacji oraz monografii p.t.

**„Modelowanie oddziaływania wybuchu podwodnego na kadłub okrętu w
ujęciu metody elementów skończonych”**

w związku z postępowaniem o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie Nauk
Technicznych w dyscyplinie Inżynieria Mechaniczna

Podstawą formalną dla opracowania recenzji było zlecenie Przewodniczącego Rady
Dyscypliny Naukowej "Inżynieria Mechaniczna" Wojskowej Akademii Technicznej w
Warszawie z dnia 22/04/2024.

1. Sylwetka Habilitanta, podstawa wniosku habilitacyjnego

Dr inż. Bogdan Szturomski jest absolwentem Wydziału Mechaniczno - Elektrycznego
Akademii Marynarki Wojennej w Gdyni. Tu przeszedł wszystkie szczeble swej kariery naukowej
i zawodowej poczynawszy od asystenta (1993) do adiunkta i starszego wykładowcy obecnie.
Pełnił też funkcje Kierownika Pracowni Metod Numerycznych a obecnie Kierownika Zakładu
Podstaw Budowy Maszyn. Jego praca doktorska w dyscyplinie Budowa i Eksploatacja Maszyn
dotyczyła zagadnień związanych z wyznaczaniem stanu naprężenia oraz parametrów ruchu
pontonu miękkiego (1999). A więc odnosiła się ona do wytrzymałości materiałów i tym samym
do inżynierii mechanicznej.

Najcenniejsze prace powstały po roku 2016, a więc po opublikowaniu pierwszej
monografii i dotyczyły one badań nad właściwościami dynamicznymi nowych materiałów z

uwzględnieniem podwyższonych prędkości odkształcenia w ujęciu MES. Prace te przyniosły Habilitantowi duże uznanie w środowisku oraz imponujące możliwości aplikacyjne.

Wyniki tych prac zestawione zostały w drugiej monografii pod tytułem "*Modelowanie oddziaływania wybuchu podwodnego na kadłub okrętu w ujęciu metody elementów skończonych*". Zawiera już ona zaawansowane opisy matematyczne analizowanych zagadnień i propozycje budowy stosownych modeli numerycznych. To zaawansowana naukowo pozycja zawierająca najcenniejsze elementy dorobku Habilitanta zestawione w logiczny i łatwy do lektury sposób. Przede wszystkim jednak łączy ona osiągnięcia poznawcze z utylitarnymi i obiektem rzeczywistym jakim jest kadłub okrętu. Umiejętność prowadzenia badań poznawczych nakierowanych na przyszłe wdrożenia jest szczególnie cenna i warta podkreślenia.

Monografia ta stanowi wyjątkową pozycję na naszym rynku wydawniczym (wydana ona została przez Wydawnictwo Akademickie AMW w 2023 roku). Mam nadzieję, że prawa do jej publikacji uzyskają także inne wydawnictwa.

Przedstawiony dorobek Habilitanta w postaci w/w monografii może być podstawą do ubiegania się Habilitanta o stopień doktora habilitowanego nauk technicznych.

2. Ocena celu naukowego i koncepcji modelu

Przedmiotem badań Habilitanta są kadłuby okrętów takich jak trałowce, niszczyciele min oraz okręty podwodne. Takie jednostki marynarki wojennej są narażone na różne oddziaływania udarowe do których należą obciążenia w postaci fali ciśnienia od wybuchów niekontaktowych min morskich. Ocena wytrzymałości kadłubów tych okrętów jest sprawą kluczową, jeśli chodzi o ich wartość bojową.

Habilitant podjął się zadania opracowania modelu matematycznego a następnie numerycznego kadłuba okrętu i w konsekwencji zaproponował metodologię przeprowadzania obliczeń odporności tego rodzaju obiektów na wybuchy. To trudne zagadnienie, ponieważ zależności matematyczne są tu z natury silnie nieliniowe a obiekty badań znajdują się w wodzie, co stanowi dodatkowe komplikacje.

Habilitant przyjął tezę, że możliwy jest opis w/w zjawisk za pomocą metody elementów skończonych w ujęciu explicit i uzyskanie tą drogą użytecznych informacji dotyczących oceny wytrzymałości kadłuba na etapie projektowania lub modernizacji.

Powyższa teza, z uwagi na skalę trudności zagadnienia, wcale nie jest oczywista.

Powstają tu bowiem kluczowe pytania: jak przyporządkować duże masy wyposażenia okrętu do poszczególnych węzłów, jak znaleźć ich środki ciężkości i momenty bezwładności?

Możliwe błędy przy wykorzystaniu metody MES mogą być tak duże, że przekreślają celowość budowy tego rodzaju narzędzi badawczych.

Szczególnie istotne są w tych przypadkach założenia upraszczające w modelu dyskretnym MES (konieczne z uwagi na redukcję stopni swobody) i ocena wpływu tych uproszczeń na wielkość błędów uzyskanych wyników.

Trzeba przyznać, że Habilitant w swej monografii poświęcił kwestii przyjętych uproszczeń i błędów wyjątkowo dużo uwagi. Zaproponował też oryginalny model samego kadłuba w postaci głównie powłokowej z elementami belkowoprętowymi i bryłowymi oraz własną metodę przyporządkowania mas wyposażenia okrętu do węzłów MES.

Przyjęty przez Habilitanta model podwodnego wybuchu też jest warty odnotowania. Ciekawe są tu symulacje wybuchu na przykładzie okrętu Kormoran BIS.

W efekcie Habilitant zbudował bardzo wartościowy i kompleksowy model matematyczny i numeryczny pozwalający na ocenę wytrzymałości kadłuba okrętu wojennego w warunkach wybuchu podwodnego.

Przyjęte założenia i uproszczenia modelu uważam za uzasadnione i tym samym model za wiarygodny. Może być on wykorzystywany jako względnie tanie narzędzie przy projektowaniu i modernizacji tego rodzaju obiektów.

Mogę zatem stwierdzić, że Habilitant uzyskał założony cel a opracowany tak złożony i kompleksowy model i metodologia badań stanowią, w mojej ocenie, wybitne Jego osiągnięcie.

To co mnie jako recenzenta trochę razi, to własne opinie Habilitanta na temat swoich osiągnięć zawarte w autoreferacie dorobku typu: *"....jak dotąd takiego spójnego, multidyscyplinarnego podejścia popartego przykładami nie prezentowano jeszcze w literaturze, zarówno polskiej jak i światowej"*, *".... wybitne osiągnięcie naukowe stanowi sama monografia"*, *"....jak dotąd jest jedynym w kraju"*, *"..... unikalnej w skali świata"* i podobne inne określenia. I chociaż z częścią tych ocen merytorycznych się zgadzam, to chyba jednak formułowanie tego rodzaju opinii jest zadaniem recenzenta, a nie samego zainteresowanego.

3. Ocena aplikacji praktycznych i doświadczeń projektowych

Opracowane przez Habilitanta narzędzia badawcze doczekały się już licznych zastosowań, na co warto zwrócić uwagę. Chciałbym tu wymienić przede wszystkim:

- prace dla Stoczni Remontowej Shipbiling S.A. w Gdańsku, w których Habilitant wykonywał obliczenia dla niszczyciela min KORMORAN II,
- prace związane z automatyczną armatą morską KDA 35 z zabudowanym na okręcie ORP Kaszub i ORP Kormoran II systemem kierowania ogniem,
- prace związane z awarią rurociągów Nord Stream 1 i 2, w których Habilitant wykonywał ekspertyzy sądowe na zlecenie Agencji Bezpieczeństwa Wewnętrznego,
- Operator Gazociągów Przesyłowych GAZ-SYSTEM S.A. zwrócił się do AMW w Gdyni o przeprowadzenie audytu systemu bezpieczeństwa gazociągu Baltic Pipe, w ramach którego wiedza Habilitanta oraz Jego modele obliczeniowe zostały wykorzystane do przeprowadzenia odpowiednich badań.

Habilitant uczestniczył w kilku projektach NCBiR oraz projekcie EDA. Do osiągnięć z tego zakresu zaliczyć można m.in. *Elektromagnetyczny pędnik falowy służący do napędu, bionicznych pojazdów podwodnych (patent PL 404278), Urządzenie przeniesienia napędu do pędnika biomimetycznego pojazdu podwodnego (wzór użytkowy W.129291), czy też zasobnik do zastosowania w procesie wydobywania bojowych środków trujących (BST) z dna morza.*

Ciekawe są też osiągnięcia projektowe z postępowaniem patentowym w toku:

- Dwuczęściowa wodna tuba impedancyjna
- Solarne hybrydowe źródło energii elektrycznej i cieplnej

Z innych osiągnięć Habilitanta wymienić można współpracę z OBR Centrum Techniki Morskiej w Gdyni, Polsko-Japońską Wyższą (Akademia) Szkołą Technik Komputerowych, Politechniką Gdańską, Wojskową Akademią Techniczną w Warszawie czy też Politechniką Krakowską.

W ramach projektu międzynarodowego Europejskiej Agencji Obrony EDA Habilitant współpracował z pracownikami Politecnico Milano, Cetena (Włochy), INM Istituto di Ingegneria Del Mare Institute of Marine Engineering (Włochy), FiReCo Fire Resistant Composites (Norwegia), Sintef (Norwegia), Light Structures (Norwegia), FFI Norwegian Defence Research Establishment (Norwegia).

Wysoko oceniam dorobek projektowy Habilitanta, a także Jego współpracę z ośrodkami krajowymi i zagranicznymi. To dobrze rokuje, jeśli chodzi o dalszy rozwój naukowy i organizację wspólnych projektów.

4. Ocena dorobku publikacyjnego

Dorobek publikacyjny Habilitanta mierzony wskaźnikami bibliometrycznymi uznanymi w świecie przedstawia się następująco:

- Indeks Hirscha według bazy Web of Science (WoS): **3**
- Liczba cytowań publikacji według bazy Web of Science: **32 (28 bez autocytowań)**

W wymiarze ilościowym powyższy dorobek oznacza **13** publikacji z listy JCR, 23 publikacje inne oraz 45 z listy B.

Habilitant publikował w takich czasopismach jak: *JVE Journal of Vibroengineering*, *Polish Journal of Environmental Studies*, *Applied Sciences*, *Mechatronic systems, mechanics and materials*, *Diagnostyka*.

Pewnym mankamentem dorobku Habilitanta może być zbyt mała liczba prac indywidualnych, chociaż warto w tym miejscu zauważyć, że z jednej strony prace zbiorowe są obecnie zjawiskiem dość powszechnym i odzwierciedlają złożoność badań w naukach technicznych (wymaga się bowiem od autorów prowadzenia zarówno prac teoretycznych jak i eksperymentalnych) a z drugiej strony jest to kłopot dla recenzenta, gdyż nie jest łatwo wydzielić i ocenić wkład merytoryczny kandydata w stosunku do pracy całego zespołu. Jednak trzeba zauważyć, że w tym przypadku głównym przedmiotem oceny była autorska monografia, a tu wątpliwości co do dominującego udziału Habilitanta nie ma.

Powyższe uwagi oznaczają umiarkowany dorobek publikacyjny Habilitanta o przeciętnym oddziaływaniu międzynarodowym, chociaż wystarczający z punktu widzenia wymagań stawianych kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego.

5. Ocena dorobku dydaktycznego

Habilitant jest wykładowcą akademickim w Akademii Marynarki Wojennej w Gdyni na Wydziale Mechaniczno – Elektrycznym od 1992 roku, gdzie prowadzi wykłady z następujących przedmiotów:

- Wytrzymałość materiałów;
- Mechanika techniczna;
- Mechanika płynów;
- Komputerowe wspomaganie projektowania (CAD);
- Modelowanie wspomagające projektowanie maszyn (CAE);
- Odporność uderowa konstrukcji;
- Rysunek techniczny.

Jestem autorem dwóch podręczników oraz współautorem jednego, który również został przetłumaczony na język angielski.

Habilitant jest założycielem i opiekunem Koła Mechaników Okrętowych „BaND” AMW, które powstało w 2003 roku. Członkowie koła organizują seminaria i spotkania studenckie na których propagują współczesne techniki komputerowe CAD i CAE.

W 2009 roku za osiągnięcia w działalności dydaktycznej Habilitant został wyróżniony „Medalem Komisji Edukacji Narodowej” oraz Nagrodą Rektora AMW II stopnia.

Habilitant jest promotorem ponad 50 prac magisterskich i inżynierskich realizowanych w AMW-WME na kierunku mechanika i budowa maszyn z zakresu projektowania, wytrzymałości materiałów i numerycznej analizy konstrukcji z wykorzystaniem MES i programów CAE.

W 2010 roku Habilitant został dwukrotnie wyróżniony Nagrodami Rektorskimi:

- Nagroda Rektora Akademii Marynarki Wojennej w Gdyni III Stopnia za rozbudowę i modernizację zakończoną akredytacją Laboratorium Podstaw Techniki WME w zakresie Obronności i Bezpieczeństwa
- Nagroda Rektora Akademii Marynarki Wojennej w Gdyni III Stopnia za opracowanie procesu sterowania eksploatacją silników LM 2500 w warunkach ograniczonych środków finansowych

W świetle powyższych danych dorobek dydaktyczny Habilitanta uznać można jako zupełnie wystarczający w świetle przepisów stawianych kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego.

6. Wniosek końcowy

Podsumowując uwagi i konkluzje zawarte w poprzednich rozdziałach recenzji stwierdzam, iż dorobek naukowy, zawodowy i dydaktyczny dr inż. **Bogdana Szturomskiego spełnia wymagania stawiane rozprawom habilitacyjnym**, zgodnie z ustawą o stopniach naukowych i tytule naukowym. Habilitant posiada także imponujący dorobek technologiczny oraz umiejętności pracy zespołowej, o czym świadczy liczny udział w projektach badawczych.

Dorobek Habilitanta zawiera oryginalne elementy stanowiące znaczący wkład do dziedziny Nauk Technicznych i tym samym do dyscypliny Inżynieria Mechaniczna.

Uwzględniając powyższe przedstawię i uzasadnię na posiedzeniu Komisji Habilitacyjnej wniosek o nadanie dr inż. Bogdanowi Szturomskiemu stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie Nauk Technicznych.

