

Wniosek końcowy

Podsumowując opinię o osiągnięciach dr. inż. Ireneusza Czajki, Adiunkta Katedry Systemów Energetycznych i Urządzeń Ochrony Środowiska AGH wykonaną zgodnie z Ustawą z dnia 14 marca 2003 i 18 marca 2011 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym i zaleceniami CK co do...*czynności w przewodach doktorskich, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego* uważam, że

dorobek naukowy, dydaktyczny i organizacyjny w zakresie nauki Kandydata, można ocenić jako spełniający w dostatecznym stopniu wymagania obowiązujących aktów prawnych i popierając wystąpienie Kandydata, wnioskuję o wszczęcia postępowania o nadanie Mu stopnia naukowego doktora habilitowanego.

Ponieważ jednak mam jednocześnie pewne zastrzeżenia, które warto przedyskutować w gronie członków Komisji Habilitacyjnej, zgłaszam propozycję zaproszenie Kandydata na posiedzenie Komisji celem wyjaśnienia powstałych zastrzeżeń, moich i ewentualnie innych, jeżeli okazałyby się, że są sygnalizowane przez pozostałych członków Komisji. Takie zaproszenie wnioskodawców Ustawa dopuszcza.



Szczecin 19 luty 2020 r.

M.E., Hansen C., Möhring W., Morfey C.L., Schmid P.J., Elsner J.W., Drobnik S.), którzy kreują poziom współczesnej wiedzy o dynamice przepływów.

Autor monografii poprawnie podkreśla wagę dwóch najważniejszych parametrów wykorzystywanych w ocenie akustycznych efektów w polu przepływowym; prędkości akustycznej i ciśnienia akustycznego, ale nic nie mówi o roli wektorowego parametru, który nierozzerwalnie łączy te dwa parametry; o natężeniu dźwięku ($I = v p$), który reprezentując strugę energii akustycznej przepływu pozwala ocenić moc akustyczną źródła generującego dźwięk ($N_a = I S$). Te właśnie wektorowe cechy prędkości i natężenia dźwięku pozwalają zdarzenia akustycznie wizualizować wyniki modelowania numerycznego w sposób graficzny (*Acoustical Imaging*). Wydaje się, że niedocenywanie tych zalet jest jedną z przyczyn słabości części drugiej monografii.

W opisach wyników eksperymentów wykonanych przez Habilitanta są jeszcze inne niedociągnięcia. Autor nie zamieszcza opisu stanowisk pomiarowych i nie opisuje w pełni warunków badań. Wiemy tylko, że badania wykonano w komorze bezdechowej i nic więcej. Konieczność przedstawiania warunków pomiarowych (*set-up*) pozwala zainteresowanemu czytelnikowi artykułu naukowego odtworzyć eksperyment badawczy i ewentualnie sprawdzić jego poprawność.

Błędem metrologicznym jest też podawanie wyników z niemożliwą do osiągnięcia dokładnością pomiaru. Poziomy amplitud podane są z dokładnością do 0,001 dB (patrz Tabele 5.3, 5.4). Zamieszczone rysunki są słabo czytelne. Źle opisano skalę kolorów; wartości skoków amplitudowych. Na skali kolorów nie widać jakiego parametru ona dotyczy. Słaba czytelność map kolorowych rozkładów badanych parametrów wynikająca z błędnego stosowania skalowania zdarzeń o dużej rozpiętości danych pomiarowych wartościami bezwzględными, zamiast stosowania skali logarytmicznej w decybelach (dB). Dlaczego każdy przypadek (jest ich 9) graficznego opisy rozkładu prędkości w kanale z wentylatorem (Rys. 5,17) rysowany jest w innej skali?

Podsumowując ocenę silnych i słabych stron wniosku Habilitanta, w moim przekonaniu, wartość naukowa pracy Habilitanta przedstawiona w drugiej części monografii, skłania mnie do podjęcia umiarkowanie pozytywnej oceny całego wniosku, co jest oceną formalnie niepoprawną. Przy końcowej ocenie wniosków o stopień lub tytuł naukowy, zgodnie z wytycznymi CK, recenzent powinien stosować jednoznaczny skalę zero/jedynkową (TAK lub NIE, nie ma skali ocen pośrednich). W akademickich ocenach wiedzy studenta, na przykład, jest inaczej. Pozytywna lub negatywna decyzja końcowa mieści się w szerszej tolerancji; od 2 do 5. W przypadku oceniania wniosku habilitacyjnego sprawa jest na tyle trudna, że podejścia akademickiego nie można tu zastosować.

Moją ostateczną opinię osiągnąć dr. inż. Ireneusza Czajki w zakresie naukowym, dydaktycznym i organizacyjnym chciałbym uzasadnić wając niezbyt wysokie osiągnięcia publikacyjne Habilitanta i niezbyt widoczną Jego w zagranicznych kręgach naukowych w porównaniu z dobrze ocenianymi, w mojej opinii, wartościami, jakie zawarte są w temacie monografii, szczególnie w jej pierwszej części.

Jeśli mogę występować w roli eksperta od wektorowych zjawisk akustycznych w zaburzonych przepływach hydro- i aeroakustycznych, to uważam, że temat podjęty przez Kandydata, jeśli będzie nadal realizowany w przyszłych Jego pracach, może wnieść wiele nowego do wiedzy o dynamice przepływów falowych generujących dźwięk i hałas a pozyskane efekty skierowane na zastosowania użyteczne, mogą usprawnić prace projektowe i inżynierskie nad wibroakustyczną optymalizacją wyrobów przemysłowych.

granicy ośrodków. Współcześni akustycy odchodząc w dość istotnym stopniu od akustyki ciśnień, większą uwagę poświęcają akustyce wektorowej, reprezentowanej *prędkością cząstki akustycznej*. W wyniku stosowania akustyki wektorowej, obrazowanie graficzne wyników modelowania numerycznego i prezentacja wyników eksperymentalnych badań reakcji falowych występujących w przestrzeniach ograniczonych i w warunkach pola swobodnego, jest obligatoryjną koniecznością, jednocześnie stając się źródłem nowej wiedzy o akustycznym ruchu falowym. Nowa wiedza pozyskana z analiz nieznanych dotychczas obrazów graficznych prezentowanych w formie wektorowej (*Acoustical Imaging*) w tak znaczącym stopniu zmienia istniejący poziom wiedzy o zdarzeniach akustycznych, że można z dużą pewnością stwierdzić, iż dokonuje się zmiana paradygmatu akustyki klasycznej - z klasycznej *akustyki ciśnień* przechodzimy do *akustyki wektorowej*.

Chociaż w badaniach prowadzonych przez Habilitanta te zagadnienia są jeszcze traktowane śladowo, należy docenić Jego rozszerzone zainteresowania naukowe zagadnieniami promieniowania akustycznego drgających struktur i analizą efektów aeroakustycznych w przepływach hydrodynamicznych. Opisy transportu energii w polu akustycznym, objawianej w postaci ruchu cząstek ośrodka lepkiego oraz lokalnymi zmianami ciśnienia w obszarze oscylujących cząstek, wyrażone wartością natężenia dźwięku, dotyczą wzbogacenia wiedzy o nadal słabo rozeznaczonym mechanizmie rodzenia się dźwięku i jego wpływu na otoczenie, np. w postaci hałasu, zjawiska nietolerowanego i szkodliwego dla ludzi i żywych organizmów.

Na tle przedstawionego powyżej esencjonalnego przeglądu poziomu wiedzy związanej z tematem monografii Habilitanta należy podkreślić, że Autor wykazał dobrą znajomość poruszanych w monografii problemów i zapewne na podstawie własnego dorobku badawczego wyciąga trafne wnioski co do selektywnego wyboru najbardziej użytecznych metod numerycznego modelowania zjawisk akustycznych zachodzących w burzliwych przepływach falowych w ośrodkach rzeczywistych. Nie jest to wiedza trywialna. W doborze parametrów obliczeniowych modelu Habilitant akcentuje te, których wpływ na wierność modelowania ze zjawiskami rzeczywistymi odgrywa najistotniejszą rolę. Chodzi przy tym nie tylko o spełnienie zachowawczych praw masy, momentu i energii, ale również uwzględnienie takich zdarzeń, jak utrata stabilności przepływu i związane z tym liczby kryterialne (Re , Ma , St , Fu itp.) opis przejścia z przepływu laminarnego w przepływ turbulentny interakcje falowe na przeszkodach (FSI), wpływ naprężeń stycznych i normalnych w ograniczonych przepływach w płynie lepkim, czy znaczenie wirowości przepływu (LES) i jej wpływu na poziom mocy akustycznej generowanego dźwięku.

Autor monografii podkreśla też wagę rozwiązywania zagadnień brzegowych w metodach numerycznych stosowanych do rozwiązywania problemów fizyki i mechaniki. Rozwiązanie klasyczne tych problemów zapewnia wiele metod ścisłych, ale każda z nich ma ograniczone zastosowania praktyczne dla zagadnień o złożonej geometrii i złożonych warunkach brzegowych. Z tego względu wynika konieczność stosowania metod numerycznych dostarczających analitycznego wzoru, który z założenia jest przybliżonym rozwiązaniem zagadnienia granicznego lub brzegowego.

Jestem jednak nieco zaskoczony, że w omawianiu metod numerycznego modelowania zjawisk aeroakustycznych wśród powszechnie stosowanych metod z grupy CAA Autor monografii nic nie mówi o metodzie elementów brzegowych (MEB), która przecież odgrywa istotną rolę w numerycznym modelowaniu zjawisk akustycznych.

Odnajduję też pewne braki w spisie literatury zamieszczonej w monografii. Wśród 98 publikacji nie znajduje nazwisk przynajmniej kilku ważnych dla tematu autorytetów (Goldstein

W swojej monografii Autor wykazał dużą znajomość tematu i biegłość obliczeniową oraz wykazał zdolność poprawnego wyciągania wniosków z przeprowadzonych na ten temat badań własnych, odnosząc je również do rozwiązań zagadnień znanych z literatury. Kandydat przedstawia pewne nowe możliwości budowania modeli obliczeniowych do efektywnych zastosowań i praktycznego wykorzystania w mechanice stosowanej w obszarach zagadnień z mechaniki ciał odkształcalnych, dynamiki układów ciągłych i dyskretnych, wytrzymałości materiałów. Monografia wskazuje na znaczący wkład Autora w rozwój omawianych metod numerycznych i stymuluje ich optymalne wykorzystanie w technikach inżynierskich.

3.2. Silne i słabe strony wniosku

Oceniając merytoryczną treść monografii Habilitanta pt. „Modelowanie zjawisk akustycznych w przepływach aerodynamicznych” można wyróżnić dwie części. Pierwsza zawiera przegląd aktualnej wiedzy (*the-state-of-the-art*) o metodach numerycznego modelowania przepływów hydrodynamicznych z pozycji mechaniki płynów i poszukiwaniu w dużej grupie istniejących rozwiązań jednej, najlepszej metody, lub skutecznego wykorzystania połączenia wybranych metod w system hybrydowy, pozwalający skutecznie rozwiązać problem wyjaśnienia mechanizmu generowania dźwięku w zaburzonych przepływach aeroakustycznych. Druga część monografii dotyczy badań eksperymentalnych, wyniki których mają dostarczyć danych do walidacji, uzasadniającej poprawność modelu obliczeniowego.

Według mojej opinii, silne strony wniosku skupione są w części pierwszej monografii, słabe strony w części drugiej. Uzasadniając opinię o silnej stronie wniosku, pozwolę sobie przytoczyć mój komentarz o stanie współczesnej wiedzy o zjawiskach aerodynamicznych nadal stosunkowo słabo rozpoznanych, mimo kilkudziesięciu lat jakie mijają od przełomowego dla tej tematyki zbudowania przez J. Lighthill'a (1952) analogu mechano-akustycznego.

Dzisiaj, problemy opisu akustycznego ruchu falowego w ośrodku dyssypatywnym rozwiązuje się w oparciu o akustykę wektorową z wykorzystaniem rachunku tensorowego stosowanego w analogach mechano-akustycznych (modele z tensorem Lighthill'a, analogi Curle'a, Powell'a, Goldstain'a, Ffowcs Williams'a-Howking'a, Lilley'a, How'a i innych), a przepływy energii akustycznej rozpatruje się jako zjawiska hydrodynamiczne i aeroakustyczne (*flow acoustics*) ujmowane według nowej teorii akustycznych przepływów wirowych (*Vortex Sound Theory*). Teoria VST zmienia paradygmat akustyki klasycznej opartej o analizy ciśnienia akustycznego i przechodzi na bardziej efektywne - wnoszące nową wiedzę do akustyki - analizy wektorowych parametrów fali akustycznej; *prędkości cząstki akustycznej* i *natężenia dźwięku*. VST rozszerza także pojęcie pola bliskiego i wskazuje na konieczność wydzielenie z tego obszaru strefy hydrodynamicznych zjawisk zachodzących bardzo blisko źródła zaburzeń. Pole powstające na granicy ośrodków jest nową kategorią w klasyfikacji pól akustycznych i jest obszarem, gdzie dźwięk się rodzi a struktura tego pola, mimo że ma silnie nieliniowy charakter (turbulencje) posiada też cechy deterministyczne objawiające się w postaci zorganizowanych *struktur koherentnych*. Podobieństwo tych zjawisk do znanej mechanikom dynamiki *warstwy przyściennej*, pozwoliło wykorzystać zastosowanie analogów mechano-akustycznych i teorii VST do numerycznego modelowania akustycznych przepływów falowych z zastosowaniem ogólnie dostępnych platform obliczeniowych z grupy CFD/FSI/CAA.

Badania walidacyjne i weryfikacyjne modeli numerycznych mogą być też prowadzone eksperymentalnie metodami bezinwazyjnych techniki anemometrii laserowej PIV i LDA. W warunkach rzeczywistych można eksperymentalnie badać dynamikę zdarzeń falowych w *akustycznej warstwie przyściennej* i silne nieliniowe struktury akustyczne w obszarach na

i wyróżnionych przez Habilitanta referatów oraz dużej części reszty publikacji wynika, że Jego współautorstwo było zawsze znaczące a w wielu przypadkach miało charakter dominujący.

3. Ocena monografii habilitacyjnej

3.1. Ogólna charakterystyka monografii

Przedstawiona monografia publikowana jest na 106 stronach i zawiera sześć rozdziałów, skorowidz, bibliografię zawierającą 98 pozycji.

W pierwszym rozdziale Autor przedstawia cel i zakres omawianego tematu. Podkreśla złożoność procesów zachodzących przy generowaniu sygnałów akustycznych na skutek przepływu płynu w ograniczonych przestrzeniach, a także szczegółowo sformułuje cel pracy, polegający na określeniu wpływu miejsca zainstalowania wentylatora osiowego w prostoliniowej części kanału na poziom wygenerowanej mocy akustycznej. Opisywane badania stanowią wcześniej niepublikowaną oryginalną część rozprawy.

Rozdział drugi zawiera omówienie zagadnień, związanych z modelowaniem zjawisk aeroakustycznych wybranymi modelami propagacji zaburzeń akustycznych w niejednorodnym polu prędkości.

W rozdziale trzecim Autor omawia metody stosowane do numerycznego w modelowania przepływów z zachowaniem równań ciągłości masy, pędu i energii. Opisuje uproszczenia stosowane w analizie przepływów, które prowadzą do prostszych modeli obliczeniowych stosowanych do modelowania przepływów turbulentnych generujących zjawiska aeroakustyczne.

Rozdział czwarty zawiera przegląd analogii mechano-akustycznych i skupieniu się na poszukiwaniu rozwiązań optymalnych mogących mieć zastosowanie w aeroakustyce do opisu mechanizmu generowania dźwięku.

Rozdział piąty jest główną częścią monografii i zawiera nowe, własne badania mocy akustycznej generowanej przez wentylator instalowany w kanałach o różnych długościach prostoliniowych odcinków przed i za wentylatorem. Autor przeprowadza walidację wybranego modelu obliczeniowego porównując pozyskane wyniki własne z wynikami eksperymentów przeprowadzonych w laboratorium NASA. Obliczenia kontrolne prowadzono z wykorzystaniem metody URANS oraz analogii Ffowcsa-Williamsa i Hawkingsa zastosowanej do badań opływu układu dwóch równolegle ułożonych walców. Po przeprowadzeniu walidacji przeprowadzono właściwy eksperyment numeryczny, w którym wykorzystano technikę planowania eksperymentu i metodykę powierzchni odpowiedzi. Użyty pięciopozomowy centralny kompozycyjny wpisany plan eksperymentu, w którym każda ze zmiennych przyjmuje pięć różnych wartości pozwalają wyznaczyć zastępczy model powierzchni odpowiedzi opisany wielomianami drugiego stopnia.

Eksperyment numeryczny przeprowadzono za pomocą programu Fluent z pakietu ANSYS. Do obliczeń przyjęto nieściśliwy model płynu, a przepływ turbulentny modelowano metodą URANS z wirującą siatką domeny obrotowej przy niewielkim kroku czasowym. Układ uśrednionych równań Naviera-Stokesa domykano modelem k- ω SST. Emisję sygnału akustycznego modelowano za pomocą analogii Ffowcsa-Williamsa i Hawkingsa. Zastosowana metoda pozwala uniknąć kłopotliwego modelowania propagacji fali akustycznej we wnętrzu kanału wentylacyjnego.

Rozdział szósty zawiera podsumowanie wyników z wykonanego eksperymentu numerycznego i przedstawienie wniosków końcowych. Wskazano też kierunki dalszych badań skierowanych na wykorzystanie uzyskanych wyników w rozwiązaniach inżynierskich.

a aeroakustyką, Habilitant opracował modele numeryczne pozwalające na badanie hałasu turbin wiatrowych o poziomej i o pionowej osi obrotu. Zagadnienia optymalizacji budowy i eksploatacji wentylatorów Habilitant podejmował prace, których efektem był system wspomagający projektowanie wentylatorów promieniowych pozwalający zastosować optymalizację cech użytkowych wybranych elementów takiego wentylatora. Do prac optymalizacyjnych Habilitant do rozwiązania problemów wibroakustycznych Habilitant zastosował implementację analogii aeroakustycznej Ffowcsa-Williamsa i Hawkingsa (metoda F-WH dostępna w pakiecie OpenFOAM), co umożliwiło przeprowadzenie badań wrażliwości generowanego poziomu hałasu na zmiany wybranych parametrów projektowych wentylatorów promieniowych.

W tematach realizowanych projektów badawczych i tematach prac zleconych z przemysłu Kandydat zastosował autorski model do numerycznych symulacji pracy zaworu dolnego amortyzatora dwururowego uwzględniający sprzężenie między polem przepływowym a polem odkształceń dysku stanowiącego element roboczy zaworu.

W ramach realizowanego grantu pracował też nad doбором optymalnego kształtu anten do oznaczania miejsc, które dla osób niewidomych i niedowidzących mogą okazać się szczególnie istotne lub niebezpieczne. Wszystkie te badania były pracami oryginalnymi realizowanymi zwykle przez zespół specjalistów, ale na tle tych zespołowych dzieł Habilitant jawi się jako główny wykonawca obliczeń i zastosowań metod matematycznych i dzięki temu, zdobył w swym środowisku autorytet specjalisty w zakresie numerycznego modelowania i symulacji zagadnień z obszaru wibroakustyki.

Habilitant swoją wiedzę i zdobywanie doświadczenia w realizacji badań naukowych podnosił dzięki uczestnictwu w realizacji projektów badawczych w okresie przed doktoratem (trzy granty, w jednym był kierownikiem, w pozostałych głównym wykonawcą) i po doktoracie (w trzech grantach był wykonawcą). Na zamówienie przedsiębiorstw, samorządów terytorialnych i podmiotów realizujących zadania publiczne wykonywał liczne ekspertyzy i inne opracowania naukowe. Równolegle, realizował badania statutowe we własnej uczelni. Szeroka tematyka prac badawczych dotyczyła wielu specjalistycznych zagadnień z obszaru ochrony wibroakustycznej urządzeń przemysłowych, głównie maszyn przepływowych i ochrony środowiska; hałasy urbanistyczne, mapy hałasu w miastach, ochrona stanowisk pracy. Rezultaty eksperckich badań i poziom wykonywanych zadań są wskaźnikiem posiadanej przez Habilitanta specjalistycznej wiedzy, ciągle podnoszonej dzięki kolejnym realizacjom nowych tematów.

Wykazane przez Kandydata publikacje są przeważnie publikowane w języku angielskim, ale krytycznie można oceniać fakt braku publikacji w czasopiśmie zagranicznych o znaczącym IF i to, że Kandydat w dużej mierze publikował jako współautor. Trudno recenzentowi ocenić rzeczywisty udział Kandydata w tych opracowaniach zbiorowych, bo Kandydat ubiegający się o stopień naukowy, nie zastosował się do zaleceń CK mówiących, że (cyt.) *...udział współautorów określający procentowo wkład własny, musi zostać starannie udokumentowany, wyraźnie oddzielony od wkładów pozostałych współautorów.* W dostarczonej mi dokumentacji wniosku brakuje formalnych oświadczeń o faktycznym udziale każdego ze współautorów cytowanej publikacji. Prawdą jest jednak fakt, że wyważenie udziału współautorów w publikacjach zespołowych w formie procentowej nie daje recenzentowi pełnej możliwości oceny wkładu merytorycznego każdego ze współautorów. Zdając sobie sprawę, że trudno wyważyć w procentach wkład intelektualny współautora w pracach zespołowych, uważam jednak, że jest to niezwykle istotne, gdy w dorobku publikacyjnym Kandydat nie wykazuje w ogólnym dorobku zbyt wiele publikacji samodzielnych. Jednak po szczegółowym zapoznaniu się z treścią wskazanych

Zanim przejdę do oddzielnej i szczegółowej charakterystyki dzieła, które jest publikacją habilitacyjną Kandydata, przedstawię najpierw ocenę dokonań badawczych, dydaktycznych i organizacyjnych w zakresie nauki wykazanych przez Kandydata w Autoreferacie oraz w kopiach najważniejszych, zdaniem Kandydata, publikacjach dostarczonych na moje życzenie.

Główne kierunki badawcze dr. inż. Ireneusza Czajki skupiały się na zagadnieniach z mechaniki teoretycznej i stosowanej w zakresie mechaniki płynów powiązane z numerycznym modelowaniem hydrodynamiki przepływów generujących dźwięk. W tym celu wybiórczo stosował uzasadnione metody i techniki obliczeń dające możliwość optymalizowania źródeł pod względem ograniczenia hałasu przenoszonego do otoczenia i wykorzystania modeli teoretycznych do zastosowań inżynierskich. W tej działalności Habilitant wykazał, że biegle posługuje się technikami numerycznymi i że nabrał dużego doświadczenia we wdrażaniu rezultatów badań teoretycznych do zastosowań przemysłowych. Zagadnienia z tego obszaru są też zawarte w tematyce wykładów, w ćwiczeniach laboratoryjnych oraz w pozostałej działalności akademickiej Habilitanta.

Od okresu przed uzyskaniem stopnia doktora nauk technicznych Habilitant zajmował się zagadnieniami związanymi z modelowaniem rozchodzenia się fal akustycznych w przestrzeniach ograniczonych, a ściślej, w pomieszczeniach użytkowych, takich jak wnętrza mieszkalne, przemysłowe i np. sale wykładowe i audytoria. Habilitant przeprowadził badania modelowe wpływu struktur rozpraszających na rozkład pola akustycznego i badania wrażliwości tego rozkładu na warunki brzegowe w pomieszczeniu. W ramach pracy doktorskiej opracował wielopunktowe źródło dźwięku o sterowanej charakterystyce kierunkowej w szerokim paśmie częstotliwości, które można było zastosować do nadawania komunikatów przeznaczonych dla niewielkich grup słuchaczy dużego audytorium.

W badaniach nad układami akustycznymi opracował metodę pozwalającą na syntezę charakterystyk kierunkowych źródeł dźwięku stosowanych w układzie nagłaśniania przestrzeni otwartych, wykorzystując do obliczeń metodę odwróconych źródeł pozornych. Zaproponował sposób syntezy optymalnej odpowiedzi impulsowej takiego układu. Optymalizacja prowadzona była pod kątem zapewnienia odpowiedniej jakości percepcji wrażeń akustycznych słuchaczy w przestrzeni pola generowanego dźwięku.

Habilitant zajmował się również opracowaniem mapy akustycznej miasta Krakowa i zaproponował praktyczną metodę wyznaczania wartości wskaźnika M, który opisuje narażenie na hałas mieszkańców danego obszaru. Zaproponował też koncepcję badania rozkładu pola akustycznego w niewielkim obszarze za pomocą termooanemometrii.

Autorskie rozwiązanie usprawniające opracowanie map akustycznych dla aglomeracji miejskiej wykorzystywało oprogramowanie GIS o nazwie GRASS, co w znacznym stopniu obniżyło koszty wykonywania samej mapy a także ułatwiało odpowiednim urzędom jej użytkowanie w formie elektronicznej.

Po doktoracie habilitant dalej rozwijał zainteresowania związane z modelowaniem numerycznym zagadnień mechanicznych. W ramach badań nad wentylatorami dokonał eksperymentalnej weryfikacji modeli lokalnych źródeł hałasu występujących w konstrukcji wentylatora i opisał mechanizm powstawania dźwięku powodowanego przepływem wymuszonym. Podobne modele opracowano dla wentylatorów promieniowych oraz części sprężającej turbosprężarki.

Wyniki badań zachęciły Autora do skierowaniem swoich zainteresowań w kierunku badań o szerszym znaczeniu; do badań numerycznych nad generowaniem i propagacją fal akustycznych w maszynach przepływowych. W ramach rozwijania zainteresowań związanych

- Metody Numeryczne i Statystyka
- Dynamika Układów Fizycznych,
- Metody Komputerowe
- Mechanika i Wibroakustyka,
- Podstawy Informatyki,
- Sieci Komputerowe i Bazy Danych.

Habilitant brał też czynny udział w pracach nad programem specjalności

- Informatyka w Inżynierii Mechanicznej.

Po uzyskaniu stopnia doktora habilitant opracował programy przedmiotów na studiach drugiego stopnia w tym również dla studentów zagranicznych AGH:

- CFD Basics with OpenFOAM – wykłady i laboratoria komputerowe (*w j. angielskim*),
- Open Source CAE Tools – wykłady i zajęcia seminaryjne (*w j. angielskim*),
- Systemy Teleinformatyczne i Multimedialne – wykłady i laboratoria komputerowe,

i na studiach pierwszego stopnia z przedmiotu

- Metody Obliczeniowe i Planowanie Eksperymentu.

Prowadził wykłady, ćwiczenia audytoryjne, laboratoria komputerowe, zajęcia projektowe w przedmiotach:

- Metody Obliczeniowe i Planowanie Eksperymentu – studia stacjonarne, kierunek Inżynieria Mechaniczna i Materiałowa,
- OpenFOAM – studia stacjonarne, kierunek Mechanika i Budowa Maszyn (*w j. angielskim*).
- Open Source CAE tools – studia stacjonarne, kierunek Mechanika i Budowa Maszyn (*w j. angielskim*)
- Pakiety Informatyczne w Mechanice i Budowie Maszyn – studia stacjonarne,
- Mechanika i Budowa Maszyn,
- Metody Numeryczne – studia stacjonarne, kierunek Automatyka i Robotyka,
- Metody Numeryczne i Statystyka – studia stacjonarne, kierunek Inżynieria Mechatroniczna,
- Metody Obliczeniowe i Planowanie Eksperymentu – studia stacjonarne, kierunek Mechanika i Budowa Maszyn,
- Komputerowe modelowanie układów i procesów – studia stacjonarne, kierunek Mechanika i Budowa Maszyn,
- MES i MEB w technice – studia stacjonarne, kierunek Mechanika i Budowa Maszyn,
- Systemy Teleinformatyczne i Multimedialne – studia stacjonarne, kierunek Mechanika i Budowa Maszyn.

2.3. Wkład naukowy Habilitanta w dyscyplinę Mechanika

Na naukowy dorobek Kandydata składają się rezultaty Jego aktywności naukowej, dydaktycznej i organizacyjnej z całego okresu działalności zawodowej. Charakterystykę dorobku naukowego publikacyjnego i wdrożeniowego Kandydata przedstawiam na podstawie dokumentacji załączonej do Wniosku, głównie na podstawie osiągnięcia, które stanowi dzieło w postaci monografii pt. „Modelowanie zjawisk akustycznych w przepływach aerodynamicznych”, Autoreferatu zawierającego syntetyczne zestawienie wszystkich osiągnięć naukowych oraz wykazu osiągnięć dydaktycznych i organizacyjnych Kandydata.

2. Charakterystyka dorobku naukowego, publikacyjnego i wdrożeniowego

2.1. Działalność naukowa

Habilitant jest autorem i współautorem około **80** publikacji obejmujących recenzowane artykuły, streszczenia, rozdziały w monografiach, książki), w tym przed uzyskaniem stopnia naukowego doktora **22** pozycje i **58** pozycji po uzyskaniu stopnia naukowego doktora.

W ujęciu statystycznym, dorobek publikacyjny Kandydata przedstawia się następująco:

- 1 monografia (habilitacyjna);
- 7 artykułów z listy JCR (baza Web of Science);
- współautor 13 rozdziałów w różnych monografiach;
- współautor rozdziałów w 5 książkach o charakterze monograficznym (w czterech po uzyskaniu stopnia doktora);
- współautor 43 publikacji w materiałach konferencyjnych (w tym 21 przed uzyskaniem stopnia doktora).
- indeks Hirscha (Web of Science i Scopus) - **2**,
- cytowania (bez autocytowań wg Google Scholar) - 21

Charakteryzując ogólny dorobek publikacyjny Kandydata w okresie przed i po habilitacji, należałoby wskazać pewne słabe strony bibliograficznego dokumentowania tej działalności. Abstrahując od oceny merytorycznych wartości prac, moim zdaniem, pewne zastrzeżenia można też budzić zbyt małą ilością samodzielnych publikacji (*patrz wykaz publikacji Kandydata*). Nie traktuję zbiorowego autorstwa prac jako coś mniej wartościowego, ale w pracach zbiorowych recenzent nie ma możliwości precyzyjnego określenia indywidualnych wartości merytorycznych wnoszonych do publikacji.

Do słabszych obszarów działalności Kandydata zaliczam: stosunkowo mało aktywność publikacyjną kierowaną do zagranicznych czasopism naukowych o dużym IF, ograniczony zakres działalności w projektach badawczych o uznanym poziomie naukowym, skromny udział w kierowaniu poważnymi grantami, małą aktywność w budowaniu naukowych kontaktów z zagranicznymi ośrodkami naukowymi i badawczymi.

Kandydat brał udział w pracach komitetów organizacyjnych kilku konferencji branżowych. Na jednej z krajowych konferencji o zasięgu międzynarodowym (*Forum Acousticum*) wygłosił referat zaproszony a na kilku konferencjach przewodniczył sesjom. Był też recenzentem w czasopismach o zasięgu międzynarodowym i krajowym.

Habilitant jest członkiem dwóch towarzystw akustycznych: European Acoustics Association (EAA) i Polskiego Towarzystwa Akustycznego (PTA).

Pod opieką Habilitanta zrealizowanych zostało 49 prac inżynierskich i 36 prac magisterskich. Dwie z prac realizowanych pod opieką Habilitanta otrzymało wyróżnienie na konkursach AGH na najlepsze prace dyplomowe

Nagrody i wyróżnienia

- Medal Staszica (1997)
- Medal Komisji Edukacji Narodowej (2014),
- Nagroda Rektora I stopnia za osiągnięcia dydaktyczne (2018).

2.2. Działalność dydaktyczna Kandydata

Przed uzyskaniem stopnia doktora Habilitant aktywnie uczestniczył w procesie dydaktycznym i prowadził zajęcia laboratoryjne dla studentów Wydziału Inżynierii Mechanicznej i Robotyki z przedmiotów:

Prof. dr hab. inż. **Stefan Weyna**

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie
Wydział Techniki Morskiej i Transportu
Zakład Mechaniki Konstrukcji
email: stefan.weyna@zut.edu.pl

RECENZJA

dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego w zakresie działalności naukowej

dr. inż. **Ireneusza Czajki**

adiunkta Akademii Górniczo Hutniczej w Krakowie,
kandydata do stopnia doktora habilitowanego

Podstawa opracowania recenzji:

Pismo Dziekana Wydziału Inżynierii Mechanicznej i Robotyki Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie Prof. dr. hab. inż. Antoniego Kalukiewicza z dnia 16 grudnia 2019 roku z informacją o powołaniu mojej osoby przez *Centralną Komisję d/s Stopni Naukowych i Tytułu Profesora* na recenzenta w postępowaniu w sprawie nadania dr. inż. Ireneuszowi Czajce stopnia doktora habilitowanego.

Zgodnie z Art. 16.2 obowiązującej Ustawy z dnia 14 marca 2003 i 18 marca 2011 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki i Rozporządzeń MNiSW z dnia 22 września 2011 r. i 3 października 2014 roku oraz na podstawie § 19 ust 3 Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 19 stycznia 2018 roku w sprawie *szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania* – Kandydat przedstawił osiągnięcie, które stanowi dzieło opublikowane w całości pt. „Modelowanie zjawisk akustycznych w przepływach aerodynamicznych”. Ocenie poddano tezy naukowe zawarte w osiągnięciu, dorobek naukowy oraz działalność dydaktyczną i organizacyjną Kandydata, szczególnie w okresie po uzyskaniu stopnia doktora.

1. Informacje podstawowe o Habilitancie

Kandydat do stopnia doktora habilitowanego dr inż. Ireneusz Czajka swoją karierę naukową rozpoczyna roku 1997 po ukończeniu studiów magisterskich na Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie, Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, na kierunku: Wibroakustyka i inżynieria dźwięku. Bezpośrednio po studiach (kończy studia magisterskie z wyróżnieniem) zostaje zatrudniony w Katedrze Mechaniki i Wibroakustyki AGH, gdzie w charakterze asystenta pracuje do roku 2009, w którym broni pracę doktorską pt. „**Sterowanie rozkładem pola akustycznego generowanego przez źródła wielopunktowe**” (promotor: prof. dr hab. inż. Andrzej Gołaś) i uzyskuje stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie mechanika. Po doktoracie, w roku 2011, kończy Studium Doskonalenia Dydaktycznego dla Pracowników i Doktorantów AGH. W roku 2012 zostaje w Katedrze Systemów Energetycznych i Urządzeń Ochrony Środowiska AGH zatrudniony jako adiunkt. Na tym stanowisku i w tej Katedrze pracuje do chwili obecnej.

Równoległe z pracą na uczelni, w latach od 2001-2014 Habilitant prowadzi własną działalność gospodarczą; Przedsiębiorstwo Handlowo–Usługowe IRUX, specjalizujące się we wdrażaniu otwartego oprogramowania w przemyśle.