

Maciej Zawisza

Autoreferat przedstawiający opis dorobku i osiągnięć naukowych (w języku polskim)

Warszawa, 2019

Spis treści

| | |
|--|----|
| 1. Imię i nazwisko | 5 |
| 2. Posiadane dyplomy i stopnie naukowe..... | 5 |
| 3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych..... | 5 |
| 4. Wskazanie osiągnięcia wynikającego z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65, poz. 595 ze zm.)..... | 5 |
| a) Tytuł osiągnięcia naukowego: | 5 |
| b) Omówienie celu naukowego prac i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania | 5 |
| 5. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo – badawczych..... | 9 |
| 5.1. Charakterystyka dorobku naukowego | 11 |
| a) monografie | 11 |
| b) Czasopisma znajdujące się w bazie Journal Citation Reports (JCR)..... | 11 |
| c) Czasopisma inne oraz publikacje konferencyjne | 11 |
| d) Patenty | 17 |
| e) Projekty badawcze | 17 |
| 5.2. Zestawienie dorobku naukowego | 19 |
| a) Liczba publikacji (po doktoracie) | 19 |
| b) Sumaryczny impact factor według listy Journal Citation Reports (JCR), zgodnie z rokiem opublikowania | 19 |
| c) Liczba cytowań publikacji według bazy Web of Science (WoS) | 19 |
| 5.3. Współpraca z naukowcami z innych jednostek naukowych | 20 |
| 5.4. Międzynarodowe i krajowe nagrody za działalność naukową..... | 20 |
| 5.5. Charakterystyka dorobku dydaktycznego..... | 20 |
| 5.6. Otrzymane nagrody i wyróżnienia inne niż wymienione w pkt II K..... | 21 |
| 5.7. Osiągnięcia organizacyjne | 21 |

1. Imię i nazwisko

Maciej Zawisza

2. Posiadane dyplomy i stopnie naukowe

doktor nauk technicznych w dyscyplinie „Budowa i eksploatacja maszyn” pt. „Wykorzystanie informacji zawartej w sygnale wibroakustycznym do oceny prawdopodobieństwa wystąpienia awarii w przekładni zębatej”, Politechnika Warszawska, Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych, 2004.

magister inżynier na kierunku Mechanika i Budowa Maszyn, specjalność "Ekologia i eksploatacja maszyn", Politechnika Warszawska, Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych, 1995.

3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych

Starszy wykładowca - 2016÷obecnie – Instytut Podstaw Budowy Maszyn, Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych, Politechnika Warszawska

Adiunkt - 2004÷2016 – Instytut Podstaw Budowy Maszyn, Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych, Politechnika Warszawska

Starszy referent techniczny – 1995÷2004, Instytut Podstaw Budowy Maszyn, Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych, Politechnika Warszawska

4. Wskazanie osiągnięcia wynikającego z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65, poz. 595 ze zm.)

a) Tytuł osiągnięcia naukowego:

monografia habilitacyjna

Maciej ZAWISZA, Symptomy wibroakustyczne jako uzupełnienie systemu OBD silników wysokoprężnych, Wydawnictwo Naukowe ITE-PIB. 2015, ISBN 978-83-7789-281-7.

Recenzenci wydawniczy: prof. dr hab. inż. Bogusław Łazarz, prof. nzw. dr hab. inż. Andrzej Grządziela

oraz późniejsza publikacja stanowiąca kontynuację zagadnień zawartych w monografii

1. Zbigniew DĄBROWSKI, Dorota GÓRNICKA, Maciej ZAWISZA, Vibroacoustic diagnostics of defects of combustion engines valves, Journal of Machine Construction and Maintenance, 4/2018, ps. 67-76, ISSN 1232-9312.

b) Omówienie celu naukowego prac i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania

Opis celu naukowego

Od początku mojego życia zawodowego zajmowałem się możliwością zastosowania sygnału WA w diagnostyce różnych obiektów technicznych. Początkowo zajmowałem się głównie przekładniami zębatymi, czego wyrazem była moja rozprawa doktorska

pt. „Wykorzystanie informacji zawartej w sygnale wibroakustycznym do oceny prawdopodobieństwa wystąpienia awarii w przekładni zębatej”, jednak później ze względu na wielką „miłość” do motoryzacji skupiłem się na jednostkach napędowych pojazdów samochodowych. Jak powszechnie wiadomo, do napędu tego typu pojazdów używane są głównie dwa typy silników: silniki z zapłonem iskrowym (ZI) i zapłonem samoczynnym (ZS).

Mój wybór padł na silniki ZS ponieważ są to silniki, które zdominowały rynek pojazdów użytkowych. Wystąpienie stanów awaryjnych w tego typu pojazdach jest ze wszech miar zdarzeniem nieporządanym, bowiem wyłączenie z eksploatacji, nawet chwilowe, generuje straty finansowe, a koszty naprawy są o wiele większe niż w przypadku silników ZI. Podstawowe cechy, które zdecydowały o tym, że silniki ZS są jednostkami napędowymi pojazdów użytkowych są to niskie zużycie paliwa, duża odporność na przeciążenia nieskutkująca nadmiernie dużym „przepałem” oraz długa żywotność. Rozwój technik elektronicznego sterowania układami pracy silnika spowodował, że prostota tego silnika nie jest już tak oczywista, bowiem elektronicznie sterowane wysokociśnieniowe układy wtryskowe, czy filtr cząstek stałych, to poważny czynnik zwiększający koszty zakupu. Jest to efekt pracy inżynierów na całym świecie poszukujących nowych rozwiązań konstrukcyjnych umożliwiających spełnienie zaostrożonych norm dotyczących toksyczności spalin. Wydawałoby się, że zastosowanie elektroniki do sterowania pracą silnika, zwiększając dostęp do informacji o parametrach sterowania, ułatwia prowadzenie diagnostyki pracy silnika i wykrywanie jego uszkodzeń. Okazuje się, że tak nie jest. Istnieje pewna grupa uszkodzeń, w tym głównie uszkodzeń mechanicznych, która nie dość że nie jest wykrywana we wczesnych fazach rozwoju to jeszcze informacja o uszkodzeniu, jest ukrywana przez układ sterujący. Dzieje się tak, bowiem działanie układu sterowania ukierunkowane jest tylko na zmniejszenie toksyczności spalin. Układ tak dobiera czas otwarcia wtryskiwaczy by otrzymać skład mieszanki paliwowej bliski stechiometrycznemu, co skutkuje maskowaniem powstałego i rozwijającego się uszkodzenia. Dopóki analizowane parametry pracy są poniżej wartości granicznych układ diagnostyczny OBD nie rozpoznaje stanu silnika jako uszkodzonego. Tak dzieje się w przypadku grupy uszkodzeń mechanicznych silnika wpływających na zmniejszenie ciśnienia sprężania np. wypalenie zaworu, czy uszkodzenie uszczelki głowicy.

Ponieważ tego typu uszkodzenia nierozpoznane odpowiednio wcześniej skutkują poważną awarią i nieprzewidzianym wyłączeniem obiektu z eksploatacji a niekiedy całkowitym zniszczeniem silnika, istnieje potrzeba zastosowania dodatkowego systemu diagnostycznego, wspierającego układ OBD w detekcji tego typu uszkodzeń.

Ze względu na to, że silnik jest generatorem sygnału wibroakustycznego, wydaje się że analiza jego zmian powinna poprawić wrażliwość pokładowego układu diagnostycznego na tego typu uszkodzenia.

Drgania korpusu silnika spalinowego są nie tylko efektem procesów zachodzących w jego wnętrzu np. ruchu elementów układu korbowo-tłokowego, czy procesów spalania mieszanki paliwowo-powietrznej w komorze spalania, ale również procesów zachodzących na zewnątrz korpusu generowanych przez elementy układu napędowego i osprzętu. Każdy z tych układów wymusza dodatkowe oddziaływania wpływające nie tylko w sposób bezpośredni na wibroaktywność korpusu ale również w sposób pośredni, przez wzajemne oddziaływania pomiędzy poszczególnymi elementami. Analizując więc sygnał drganiowy korpusu silnika nie można pominąć nieliniowych wzajemnych relacji pomiędzy transmitancjami poszczególnych wymuszeń elementarnych. Bardzo istotne jest również uwzględnienie transmitancji pomiędzy miejscem generowania wymuszeń a punktem pomiaru drgań korpusu. Znajomość wymienionych relacji pozwala na wykrycie zaburzenia sygnału będącego efektem powstania i rozwijania uszkodzenia któregoś z elementów silnika oraz na właściwą jego identyfikację.

Układy silnika pracują w określonej kolejności. Poszczególne fazy cyklu pracy są ściśle uporządkowane. W związku z tym mając określony punkt startowy (znacznik w sygnale, który

będzie punktem odniesienia) można przyporządkować obserwowaną zmianę sygnału (impuls) określone fragmentowi cyklu a tym samym określonej parze kinematycznej.

W miarę upływu czasu w wyniku degradacji elementów każdego z tych układów pojawiają się coraz silniejsze zaburzenia ich pracy, co skutkuje zmniejszeniem dominacji składowych harmonicznych częstotliwości wymuszenia oraz zwiększeniem losowości sygnału WA. Jest to zgodne z podstawowym postulatem w analizie sygnałów WA mówiącym, iż rozwój uszkodzenia objawia się zwiększeniem dyssypacji energii. Nie oznacza to jednak stwierdzenia wprost, że podstawowym skutkiem zwiększającego się uszkodzenia jest wzrost amplitud drgań i hałasu silnika a zatem ogólnego wzrostu poziomu sygnału WA. Jest pewna grupa uszkodzeń, która takiego efektu nie daje, a nawet wręcz przeciwnie skutkuje jego zmniejszeniem. Nie uprawnia to jednak do stwierdzenia, że w tych przypadkach sygnał WA jest niewrażliwy na te uszkodzenia bowiem informacji o rozwijającym się uszkodzeniu należy poszukiwać w zmianie struktury sygnału WA.

Postanowilem więc poprawić skuteczność wykrywania uszkodzeń mechanicznych silników ZS przez zastosowanie sygnału wibroakustycznego do budowy algorytmu decyzyjnego systemu wspomagającego pokładowy system diagnostyczny OBD w detekcji tego typu uszkodzeń.

Analiza wrażliwości sygnału WA wymagała przeprowadzenia obszernego wielowymiarowego eksperymentu diagnostycznego z wykorzystaniem pojazdu z silnikiem ZS. Było to możliwe dzięki skomasowaniu doświadczeń naukowych oraz środków finansowych z różnych prac badawczych realizowanych nie tylko w Pracowni Wibroakustyki Instytutu Podstaw Budowy Maszyn Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych Politechniki Warszawskiej ale również na Wydziale Transportu Politechniki Śląskiej.

Obiektem badawczym był samochód z silnikiem o zapłonie samoczynnym wyposażonym w system wtryskowy typu Common Rail. Eksperyment badawczy polegał na pomiarze sygnału drganiowego obudowy silnika zarówno w stanie dobrym, jak i z wprowadzonymi specjalnie na potrzeby eksperymentu usterkami mechanicznymi. Sygnał rejestrowany był przy różnych parametrach trakcyjnych, zmieniana była prędkość obrotowa silnika oraz przełożenie skrzyni biegów (biegi).

W ramach czynnego eksperymentu diagnostycznego do silnika wprowadzono uszkodzenia mechaniczne symulujące:

- wypalenie zaworu wylotowego w stanie początkowym;
- wypalenie zaworu wylotowego w stanie zaawansowanym;
- uszkodzenie uszczelki pod głowicą;
- uszkodzenie wtryskiwacza.

Wprowadzone uszkodzenia były wykonane w taki sposób by ich kształt był zgodny z dotychczasowymi pracami tj. tak by odpowiadały rzeczywistemu eksploatacyjnemu uszkodzeniu zarówno w sensie geometrycznym jak i efektowi w postaci spadku ciśnienia sprężania w cylindrze.

Efektom wprowadzonych uszkodzeń było zmniejszenie ciśnienia sprężania w pierwszym cylindrze. Pomimo znacznego spadku ciśnienia system OBD nie rozpoznał wprowadzonej usterki, co oznacza że żaden z parametrów analizowanych przez system nie osiągnął wartości granicznych, w związku z tym jego działanie ograniczyło się jedynie do zmiany parametrów regulacyjnych, tak by nie dopuścić do nadmiernej toksyczności spalin. Należy nadmienić, że przez cały czas trwania eksperymentu zarówno system OBD i układ sterowania silnika były sprawne.

Mierzono amplitudę przyspieszeń drgań w wybranych kierunkach, w wybranych punktach głowicy silnika i obudowy skrzyni biegów oraz dodatkowo rejestrowany był sygnał z czujnika położenia wału rozrządu. Sygnały poddano wstępnej analizie i na jej podstawie dokonałem wyboru parametrów obróbki, tak by uzyskać sygnał analityczny o najlepszej wrażliwości

na wprowadzone uszkodzenia mechaniczne. Z całej gamy analizowanych sygnałów, uznałem że ze względu na dużą wrażliwość, obwiednia przepróbkowanego, uśrednionego i odfiltrowanego w odpowiednich pasmach częstotliwości sygnału będzie stanowiła dobrą podstawę algorytmu decyzyjnego systemu wspomagającego system OBD w detekcji uszkodzeń mechanicznych nierozpoznawalnych przez ten układ.

Ponieważ idea proponowanego algorytmu polegała na jego implementacji do pracującego w trakcie jazdy systemu OBD, koniecznym było oparcie jego działania na obliczeniach prostych miar sygnału. Dokonałem więc analizy prostych estymat funkcyjnych uśrednionych przebiegów sygnału WA stosowanych w diagnostyce stanów awaryjnych obiektów technicznych. Uzyskane wyniki pokazały, że różnice pomiędzy wartościami niektórych miar dla różnych uszkodzeń są na tyle istotne, że na podstawie tak prostych miar można zbudować algorytm decyzyjny, który będzie wrażliwy nie tylko na pojawienie się uszkodzenia, ale również pozwoli na identyfikację jego rodzaju.

Ze względu na niezależność od zmiany parametrów trakcyjnych, do wyznaczenia wartości progowych pozwalających na rozgraniczenie różnych typów uszkodzeń wybrałem wariancję obwiedni przepróbkowanego, uśrednionego sygnału.

Tak opracowany algorytm pozwolił na wykrycie wprowadzonych uszkodzeń mechanicznych, a jego wrażliwość jest niezależna zarówno od przełożenia jak i prędkości obrotowej.

Warto zwrócić uwagę na to, że nie zbadalem działania takiego systemu w warunkach uszkodzeń układu sterowania. Można jednak przyjąć, że w takim przypadku algorytm jest skuteczny, gdyż awaria układu sterowania i tak zostanie wykryta, a użyte symptomy drganiowe są praktycznie od tego układu niezależne.

Tym samym można jednoznacznie stwierdzić, że dla badanych obiektów mimo „maskowania” badane uszkodzenia mechaniczne są rozróżnialne i czytelne przy wykorzystaniu relatywnie prostych miar oraz zastosowaniu na tyle prostego algorytmu, że możliwy jest tryb diagnozowania „on-line”.

Efekty realizacji celu naukowego

Przedstawione rozważania wskazują na to, że możliwe jest znalezienie symptomów sygnału WA i na ich podstawie zbudowanie miar pozwalających po pierwsze na wykrycie uszkodzeń mechanicznych niewykrywalnych przez system OBD i identyfikację tych uszkodzeń, a po drugie podjęcie skutecznej próby opracowania algorytmu wnioskowania, który umożliwi wykrywanie tych uszkodzeń „on-line”. Jest to bardzo istotne bowiem zaproponowany przeze mnie algorytm ma stanowić podstawę systemu wspomagającego system diagnostyczny OBD w pojazdach z silnikami ZS w wykrywaniu tego typu uszkodzeń. By było to możliwe, istotą zaproponowanego algorytmu wnioskowania jest to, że jego działanie opiera się na prostych miarach obliczanych metodami niezasochłonnymi oraz niewymagającymi dużych pamięci operacyjnych i specjalistycznego oprogramowania.

Należy podkreślić, że prowadzone badania były utrudnione, bowiem udostępniony do badań pojazd był pojazdem z dużym przebiegiem, co oznaczało że procesy zużyciowe w silniku były już na zaawansowanym etapie oraz wprowadzone uszkodzenia spowodowały obniżenie ciśnienia w cylindrze o podobną wartość. Wszystko to skutkowało tym, że z tak „zaszumionego” sygnału trudno było „wydobyć” informację o rozwijającym się uszkodzeniu.

Podsumowując, należy stwierdzić, że pomimo przedstawionych trudności udało się znaleźć sposób przetworzenia sygnału wibroakustycznego rejestrowanego na głowicy silnika, który pozwolił na wytypowanie miar wrażliwych na uszkodzenia mechaniczne i zaproponowanie skutecznego algorytmu wnioskowania.

Zaproponowany algorytm został sprawdzony w pojeździe w zaawansowanym stanie eksploatacyjnym i uszkodzeniach o małym i dużym stopniu rozwoju. Z dużym prawdopodobieństwem można więc stwierdzić, że w sytuacji gdy diagnosta miałby dostęp

do sygnału wzorcowego zarejestrowanego przy znacznie mniejszych przebiegach, detekcja uszkodzeń mechanicznych byłaby znacznie łatwiejsza.

Należy podkreślić, że pomimo zaawansowanego stopnia uszkodzeń, w żadnym z analizowanych przypadków, system OBD nie rozpoznał wprowadzonych uszkodzeń jako stanu awaryjnego, a dalsza eksploatacja pojazdu w tym stanie groziła awaryjnym zatrzymaniem pracy, poważnym uszkodzeniem, a nawet zniszczeniem silnika. Świadczy to o tym, że stosowanie systemu analizującego sygnał WA, wspomagającego system OBD w wykrywaniu uszkodzeń mechanicznych silnika jest ze wszech miar celowe w bezpiecznej eksploatacji pojazdów z silnikami o zapłonie samoczynnym.

Zrealizowałem więc postawione zadanie naukowe. Zbudowałem algorytm decyzyjny oparty na prostych miarach sygnału wibroakustycznego wrażliwy na mechaniczne uszkodzenia silnika ZS, które nie są wykrywane przez diagnostyczny system pokładowy OBD. Algorytm pozwala nie tylko na stwierdzenie pojawienia się uszkodzenia, ale również na identyfikację jego typu. Jest on niewrażliwy na wartość prędkości obrotowej silnika, jak również przełożenia układu napędowego.

Przedstawiony algorytm to efekt wieloletnich prac realizowanych w Pracowni Wibroakustyki Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych nierzadko we współpracy z Wydziałem Transportu Politechniki Śląskiej, wynikający nie tylko z własnych przemysłów ale również z inspiracji dyskusjami po wystąpieniach konferencyjnych. Wyniki tych rozważań opublikowane są w czasopiśmie naukowych oraz materiałach konferencyjnych [4, 6, 10, 14, 26, 27, 29, 30+32], a ich podsumowanie stanowi przedstawiona do recenzji monografia habilitacyjna.

Dołączona do głównego dzieła publikacja [1] jest naturalną kontynuacją rozważań zamieszczonych w monografii, pokazująca uniwersalność zaproponowanego algorytmu decyzyjnego. Wykazałem tam, że po poddaniu małej modyfikacji algorytm jest również skuteczny w diagnozowaniu uszkodzeń mechanicznych pojazdów z silnikami ZI.

5. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo – badawczych

Moje zainteresowania naukowe dotyczą szerokokorozumianej wibroakustyki. Zajmuję się możliwością wykorzystania sygnału WA nie tylko do diagnozowania różnych obiektów technicznych, ale również do wibroakustycznej optymalizacji ich konstrukcji (minimalizacji drgań i hałasu), a także technikami przetwarzania sygnału i szeroko rozumianymi pomiarami wielkości dynamicznych.

Zagadnieniami tymi miałem możliwość zajmować się kierując projektem PBSI/B6/11/2012 finansowanym przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, realizowanym w ramach Programu Badań Stosowanych. Projekt dotyczył modernizacji małogabarytowego tłumika drgań skrętnych wału korbowego wielocylindrowego tłokowego silnika spalinowego z zapłonem ZI. W wyniku zmian wprowadzonych przez producenta silnika zwiększono moc co skutkowało nadmiernym zwiększeniem momentu obrotowego, a w efekcie prowadziło do przekroczenia granicznych wartości poziomu drgań skrętnych wału i uszkodzenia silnika. By temu zaradzić należało dokonać zmian konstrukcyjnych polegających na zmodernizowaniu konstrukcji tłumika drgań skrętnych wału korbowego. Było to bardzo trudne zadanie ze względu na silne ograniczenia obszarowe. Modernizacji podjął się zespół naukowców z Politechniki Warszawskiej, Politechniki Rzeszowskiej, Przemysłowego Instytutu Motoryzacji PIMOT oraz przedstawicieli firmy DAMPOL, któremu miałem przyjemność przewodniczyć. Oprócz nadzoru nad prawidłowością realizacji projektu uczestniczyłem w pracach dotyczących opracowania modelu matematycznego układu napędowego z silnikiem spalinowym i tłumikiem drgań skrętnych, modelowych badań laboratoryjnych tłumików oraz badań na obiekcie rzeczywistym modeli wybranych optymalnych tłumików drgań

skrętnych i badań weryfikacyjnych modeli tłumików przeznaczonych do wdrożenia do produkcji oraz opracowaniu metodyki wyboru rozwiązania optymalnego tłumika drgań skrętnych [5, 9, 12, 13, 15÷17, 19, 20, 22÷25].

W wyniku przeprowadzonych prac badawczych powstał nowy zmodernizowany tłumik drgań skrętnych, który został wdrożony do produkcji seryjnej i jest stosowany w obecnie produkowanych silnikach.

W grudniu 2018 roku został złożony wniosek patentowy, którego jestem współautorem, dotyczący sposobu przeniesienia (zabezpieczenia) zwiększonego momentu obrotowego w połączeniu śrubowym piasty tłumika drgań skrętnych z wałem korbowym silnika.

Silniki spalinowe to nie jedyne obiekty techniczne, którymi się zajmowałem. Zarówno przed jak i tuż po doktoracie zajmowałem się możliwością zastosowania sygnału WA w diagnozowaniu kół zębatach [33, 38, 39, 44, 45, 47, 50÷52, 54, 55]. W tym celu powstało stanowisko badawcze mocy krążącej FZG do badania kół zębatach znajdujące się na Wydziale Samochodów i Maszyn Roboczych Politechniki Warszawskiej. Uczestniczyłem zarówno w jego projektowaniu jak i budowie. Stanowisko było wyposażone w telemetryczny układ transmisji danych zbieranych z tensometru umieszczonego w stopie zęba. Dzięki synchronicznemu pomiarowi odkształceń w stopie zęba i przyspieszeń drgań korpusu można było znaleźć symptomy sygnału WA skorelowane z powstającym i rozwijającym się uszkodzeniem koła zębatego. Efektem tych prac była, między innymi, moja rozprawa doktorska, której podstawą była moja oryginalna złożona miara sygnału WA korpusu przekładni zębataj służąca do diagnozowania zmęczeniowego pęknięcia zęba.

Innym bardzo interesującym aspektem mojej działalności naukowej jest zagadnienie możliwości bezpiecznego użytkowania konstrukcji wykonanych z nowoczesnych hybrydowych materiałów kompozytowych. Kompozyt jest materiałem złożonym, który ma niewątpliwie pozytywne cechy. Są nimi np. wysoki stosunek wytrzymałości do masy, duża swoboda w kształtowaniu obiektów, czy duża sprężystość. Niestety ma również wady, które skutkują znacznymi trudnościami w bezpiecznej eksploatacji. Jednym z głównych problemów, na który należy zwrócić uwagę to skomplikowana postać drgań, która powoduje większą łatwość pobudzenia konstrukcji do drgań rezonansowych. Analizowałem możliwość zastosowania tego typu materiałów zarówno na konstrukcje nowe, zastępując dotychczasowe materiały kompozytem, jak i jako dodatkową warstwę materiału uzupełniającą pierwotny materiał. Drugie zastosowanie jest niezmiernie ciekawe bowiem może być realizowane w przypadku konieczności poprawy właściwości eksploatacyjnych obiektów lub w przypadku naprawy uszkodzonych elementów. Takie rozwiązanie zastosowano w skrzydle drewnianego szybowca polskiej produkcji Bocian SZD-9bis. Prace prowadziłem wspólnie z naukowcami z Wydziału Mechanicznego Energetyki i Lotnictwa Politechniki Warszawskiej. Na oryginalne poszycie skrzydła została nałożona dodatkowa warstwa kompozytu węglowego. Wykonałem analizę częstotliwości drgań własnych skrzydła oryginalnego i z dodatkową warstwą kompozytu węglowego. Okazało się, że zastosowanie dodatkowej warstwy węglowej skutkuje, nie dość że wytlumieniem częstotliwości rezonansowych to również zmniejszeniem ogólnego poziomu drgań skrzydła [3].

Analizy możliwości zastosowania materiałów kompozytowych dokonano na różnych obiektach technicznych. Materiały kompozytowe zastosowano w elementach ochronnych ciała (nagolenniki narciarskie), w elementach pojazdów lądowych (pokrywy silnika), wodnych (maszty i kadłuby) oraz statków powietrznych (skrzydła szybowca). Efekty prac przedstawione są w publikacjach i materiałach konferencyjnych [2, 3, 18, 21, 28, 40, 42, 46, 48], a ich podsumowanie znajduje się w monografii [2]. Na potrzeby badań masztów jachtów żaglowych zbudowano w Pracowni Wibroakustyki stanowisko badawcze pozwalające na analizę odpowiedzi konstrukcji w warunkach zbliżonych do warunków naturalnych. Konstrukcje

można obciążać zmieniając wartość obciążenia w olinowaniu bocznym (wantach) i olinowaniu przednim (sztag) oraz kąt działania wymienionego olinowania [34÷36]. Stanowisko obecnie jest wykorzystywane również w procesie dydaktycznym w jednym z ćwiczeń laboratoryjnych z przedmiotu Modelowanie i Badanie Maszyn prowadzonego na studiach magisterskich na Wydziale Samochodów i Maszyn Roboczych Politechniki Warszawskiej.

5.1. Charakterystyka dorobku naukowego

a) monografie

2. Marcin OBSZAŃSKI, Witold SKÓRSKI, Maciej ZAWISZA, Zastosowanie powłok hybrydowych w elementach pojazdów lądowych, statków powietrznych i wodnych, 2017, ISBN 978-83-7789-272-5.

b) Czasopisma znajdujące się w bazie Journal Citation Reports (JCR)

3. Wojciech SKÓRSKI, Maciej ZAWISZA, Influence of the composite modification of the wooden wing skin of the glider on deflection lines and resonance vibrations, *Polimery* 64(4), 2019, 267÷271, dx.doi.org/10.14314/polimery.2019.4.4, (A, 15 pkt MNiSW).
4. Maciej ZAWISZA, Diagnosing mechanical damages not detected by the OBD system of diesel engines, *Journal of Vibroengineering*, vol. 19, nr 3, 2017, ps. 1892÷1844, (A, 15 pkt MNiSW).
5. Bogumił CHILIŃSKI, Maciej ZAWISZA, Analysis of bending and angular vibration of the crankshaft with a torsional vibrations damper, *Journal of Vibroengineering*, vol. 18, nr 8, 2016, ps. 5353÷5363, DOI: 10.21595/jve.2016.17923, (A, 15 pkt MNiSW).
6. Zbigniew DĄBROWSKI, Maciej ZAWISZA, Investigations of the vibroacoustic signals sensitivity to mechanical defects not recognised by the OBD system in diesel engines, *Solid State Phenomena*, vol. 180, 2012, ps. 194÷199, DOI: 10.4028/www.scientific.net/SSP.180.194, (A, 10 pkt MNiSW).

c) Czasopisma inne oraz publikacje konferencyjne

7. Łukasz KONIECZNY, Jan WARCZEK, Jakub MŁYŃCZAK, Maciej ZAWISZA, Free vibration method for technical condition assessment of automotive shock absorbers, *Diagnostyka*, vol. 18, nr 3, 2017, ISSN 1641-6416, ps. 47÷53, (B, 11 pkt MNiSW).
8. Łukasz KONIECZNY, Jan WARCZEK, Jan MŁYNARCZAK, Maciej ZAWISZA, Technical and software support solutions for the trucks eco-driving, *Zeszyty Naukowe Instytutu Pojazdów*, vol. 2, nr 111, 2017, ps. 45÷51, (B, 8 pkt MNiSW).
9. Marcin OBSZAŃSKI, Wojciech SKÓRSKI, Piotr TADZIK, Maciej ZAWISZA, Diagnostowanie uszkodzeń złożonych struktur kompozytowych metodami wibroakustycznymi na przykładzie skrzydła szybowca, *Materiały konferencyjne XLIV Ogólnopolskie Sympozjum „Diagnostyka Maszyn”*, Wisła 26.02.÷2.03.2017, ps. 57÷58, ISBN 978-83-930581-7-4.
10. Maciej ZAWISZA, Diagnostowanie uszkodzeń mechanicznych niewykrywalnych przez system OBD silników spalinowych z zapłonem ZS, *materiały konferencyjne XLIII Ogólnopolskie Sympozjum „Diagnostyka Maszyn”* Wisła 29.02.÷4.03.2016, ps. 76÷77, ISBN 978-83-930581-6-7.
11. Maciej ZAWISZA, Sensitivity of vibroacoustic signal measures of mechanical fault not-detected by the OBD system of diesel engines, *materiały konferencyjne*

- 15th International Seminar on Technical System Degradation Problems, Liptowski Mikulasz, 30.03÷0.04.2016, Słowacja.
12. Bogumił CHILIŃSKI, Jacek DZIURDŹ, Maciej ZAWISZA, The analysis of the influence of a torsional vibration damper on transversal displacement of a crankshaft, *Journal of KONES*, vol. 23, nr 4, 2016, ps. 33÷39, DOI:10.5604/12314005.1217186, (B, 14pkt MNiSW).
 13. Bogumił CHILIŃSKI, Maciej ZAWISZA, Modelling of lateral-torsional vibrations of the crank system with a damper of vibrations, *Vibroengineering Procedia*, JVE International Ltd., vol. 6, nr 6, 2015, ps. 61÷65.
 14. Zbigniew DĄBROWSKI, Maciej ZAWISZA, The choice of vibroacoustic signal measures in mechanical fault diagnosis of diesel engines, *Solid State Phenomena*, Trans Tech Publications, vol. 326, nr 3, 2015, ps. 220÷227, DOI:10.4028/www.scientific.net/SSP.236.220.
 15. Bogumił CHILIŃSKI, Maciej ZAWISZA, Model dynamiki układu korbowego z uwzględnieniem sprzężenia giętno-skrętnego, *Zeszyty Naukowe Politechniki Opolskiej, Mechanika*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Opolskiej, nr 356, 2015, ISSN 1429-6055, ps. 37÷37.
 16. Piotr DEUSZKIEWICZ, Jarosław PANKIEWICZ, Maciej ZAWISZA, Propozycja modelu gumowego tłumika drgań skrętnych, *Zeszyty Naukowe Politechniki Opolskiej, Mechanika*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Opolskiej, nr 356, 2015, ps. 43÷43.
 17. Jacek DZIURDŹ, Maciej ZAWISZA, The investigation of the impact of changes in the characteristics of the rubber element on the effectiveness of torsional vibration damper, *Vibroengineering Procedia*, JVE International Ltd., vol. 6, 2015, ISSN 2538-8479, ps. 36÷39.
 18. Damian MARKUSZEWSKI, Maciej ZAWISZA, Defect detection in composite constructions - the proposition of a diagnostic test, *Vibroengineering Procedia*, JVE International Ltd., nr 6, 2015, ISSN 2538-8479, ps. 160÷165.
 19. Maciej ZAWISZA, Energy loss and the choice of damper of torsional vibration combustion engines, *Solid State Phenomena*, Trans Tech Publications, vol. 236, nr 3, 2015, ps. 188÷195, DOI:10.4028/www.scientific.net/SSP.236.188.
 20. Piotr DEUSZKIEWICZ, Jarosław PANKIEWICZ, Jacek DZIURDŹ, Maciej ZAWISZA, Modeling of powertrain system dynamic behavior with torsional vibration damper, *Trans Tech Publications*, Switzerland, *Advanced Materials Research* Vol. 1036 (2014) ps. 586÷591, DOI:10.4028/www.scientific.net/AMR.1036.586, (B, 7pkt MNiSW).
 21. Damian MARKUSZEWSKI, Maciej ZAWISZA, Propozycja testu diagnostycznego do wykrywania uszkodzeń w strukturach kompozytowych z wykorzystaniem miar amplitudowych, *Logistyka czasopismo dla profesjonalistów*, Instytut Logistyki i Magazynowania, *Logistyka* nr 6, 2014, ISSN 1231-5478, ps. 7110÷7118, (B, 10pkt MNiSW).
 22. Maciej ZAWISZA, Tłumiki drgań skrętnych silników spalinowych – luksus czy konieczność?, *Przegląd Mechaniczny*, Instytut Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego, vol. 11, 2014, ps. 10÷10, ISSN 0032-2259, (B, 4pkt MNiSW).
 23. Jarosław PANKIEWICZ, Maciej ZAWISZA, Małogabarytowe wysokowytrzymałe tłumiki drgań skrętnych wału korbowego wielocylindrowych tłokowych silników spalinowych, *XLI materiały konferencyjne Ogólnopolskie Sympozjum „Diagnostyka Maszyn”*, Wisła 03÷07.03.2014 r., ps. 79÷80, ISBN 978-83-930581-4-3.

24. Maciej ZAWISZA, Tłumiki drgań skrętnych stosowane w jednostkach pływających, materiały konferencyjne X Jubileuszowa Ogólnopolska Konferencja „Problemy Naukowo-Techniczne w Wyczynowym Sporcie Żeglarskim”, STS POGORIA 2014.
25. Jarosław PANKIEWICZ, Maciej ZAWISZA, Research of torsional vibration of the internal combustion engine's crankshaft with various dampers (TVD), *Vibroengineering Procedia*, JVE International Ltd., vol. 3, 2014, ISSN 2538-8479, ps. 229÷232.
26. Radosław PAKOWSKI, Maciej ZAWISZA, Symptomy wibroakustyczne jako miara uszkodzenia mechanicznego silnika ZS, materiały konferencyjne XL Ogólnopolskiego Sympozjum „Diagnostyka Maszyn”, Wisła 04.03÷08.03.2013 r., ps. 53÷54, ISBN 978-83-930581-3-6.
27. Maciej ZAWISZA, Wibroakustyczne diagnozowanie uszkodzeń mechanicznych w silnikach ZS, materiały konferencyjne III Międzynarodowa Konferencja „Fizyka Uszkodzeń Eksploatacyjnych”, *Przemysł* 1÷5.09.2013.
28. Wojciech SKÓRSKI, Marcin OBSZAŃSKI, Maciej ZAWISZA, Pomiar tłumienia drgań hybrydowych materiałów kompozytowych, materiały konferencyjne XXXIX Ogólnopolskie Sympozjum „Diagnostyka Maszyn”, Wisła 05.03÷10.03.2012 r.
29. Zbigniew DĄBROWSKI, Maciej ZAWISZA, Diagnostics of mechanical defects not recognised by the OBD system in self-ignition engines, *Combustion Engines – Silniki Spalinowe* 3/2011 (146), ps. 99, ISSN 0138-0346, (B, 6pkt MNiSW).
30. Zbigniew DĄBROWSKI, Maciej ZAWISZA, Investigations of the vibroacoustic signals sensitivity to mechanical defects not recognised by the OBD system in diesel engines, materiały konferencyjne XIII Konferencja Automatyzacji i Eksploatacji Systemów Sterowania i Łączności ASMOR 2011, Jastrzębia Góra, 12-14 października 2011, ps. 31.
31. Jacek DZIURDŹ, Jarosław PANKIEWICZ, Maciej ZAWISZA, Diagnostyczny system wibroakustyczny do wykrywania mechanicznych usterek silników ZS, materiały konferencyjne VII Konferencja Ogólnopolska „Problemy Naukowo-Techniczne w Wyczynowym Sporcie Żeglarskim”, STS POGORIA 21.04÷01.05.2010, ps. 129÷132.
32. Dorota GÓRNICKA, Maciej ZAWISZA, Zbigniew STANIK, Sygnał wibroakustyczny jako symptom usterek mechanicznych silnika ZS uzupełniający system OBD, materiały konferencyjne XV Konferencja Naukowa Wibroakustyki i Wibrotechniki, X Ogólnopolskie Seminarium Wibroakustyka w Systemach Technicznych *WibroTech* 2010, Sękocin Stary 29÷30.11.2010, ps. 109÷110.
33. Stanisław RADKOWSKI, Maciej ZAWISZA, Failure oriented diagnostic models in condition monitoring, *Uszkodzeniowo zorientowane modele diagnostyczne w monitorowaniu stanu obiektów technicznych*, *Diagnostyka* 4 (52), 2009, ISSN 1641-6414, ps. 93÷98, (B, 4 MNiSW).
34. Maciej ZAWISZA, Damian MARKUSZEWSKI, Mariusz WĄDOŁOWSKI, Badania diagnostyczne masztów kompozytowych węglowo-aramidowych metodami wibroakustycznymi, materiały konferencyjne VI Konferencja Ogólnopolska „Problemy Naukowo-Techniczne w Wyczynowym Sporcie Żeglarskim”, STS POGORIA 30.05÷07.06.2009, ps. 117÷122.
35. Wojciech SKÓRSKI, Maciej ZAWISZA, Porównanie metody pomiaru odkształceń konstrukcji kompozytowych masztów jachtów żaglowych z użyciem tensometrów

- i siatek Bragga, materiały konferencyjne XXXVI Ogólnopolskie Sympozjum „Diagnostyka Maszyn”, Wisła 02.03-07.03.2009, ps. 63.
36. Wojciech SKÓRSKI, Maciej ZAWISZA, Damian MARKUSZEWSKI, Stanowisko laboratoryjne do badań dynamicznych masztów wytworzonych z kompozytów węglowych, materiały konferencyjne XXIV Sympozjon Podstaw Konstrukcji Maszyn, Białystok – Białowieża 2009, ps. 437÷441.
 37. Stanisław RADKOWSKI, Maciej ZAWISZA, Failure oriented diagnostic models in diagnostics, Proceedings of the International Conference on Condition Monitoring CM2009/MFPT200, The 6th International Conference on Condition Monitoring and Machinery Failure Prevention Technologies, 23÷25 June 2009 Dublin, Ireland, ISBN 978-1-61839-009-7, ps. 24÷95.
 38. Stanisław RADKOWSKI, Maciej ZAWISZA, Failure oriented diagnostic models in diagnostic, materiały konferencyjne 7th International Seminar of Technical Systems, Liptowski Mikulasz, 26÷29 march 2008.
 39. C.T YIAKOPOULOS., K.C. GRYLLIAS, I.A. ANTONIADIS, Maciej ZAWISZA Application of vibration based time domain indices for fault trending of damaged gears, materiały konferencyjne 7th International Seminar of Technical Systems Degradation, Liptovský Mikuláš 26÷29 March 2008, ps. 167÷171.
 40. Jacek DZIURDŹ, Damian MARKUSZEWSKI, Maciej ZAWISZA Synchroniczny pomiar naprężeń i drgań w strukturach kompozytowych na przykładzie masztu węglowego, materiały konferencyjne XIV Konferencja Naukowa Wibroakustyki i Wibrotechniki, IX Ogólnopolskie Seminarium Wibroakustyka w Systemach Technicznych WibroTech 2008, Kraków 20.11.÷21.11.2008, ps. 89÷90.
 41. W. Wojciech SKÓRSKI, Piotr DEUSZKIEWICZ, Maciej ZAWISZA, Wytrzymałość laminatowych płetw sterowych wykonanych metodą RTM wzmacnianych dźwigarem stalowym, materiały konferencyjne V Ogólnopolska Konferencja „Problemy Naukowo-Techniczne w Wyczynowym Sporcie Żeglarskim”, STS POGORIA 2008, ps. 107÷116.
 42. Wojciech SKÓRSKI, Maciej ZAWISZA, Analiza naprężeń i przyspieszeń drgań w konstrukcji kompozytowej na przykładzie masztu jachtu żaglowego, materiały konferencyjne XXXV Jubileuszowe Ogólnopolskie Sympozjum „Diagnostyka Maszyn”, Węgierska Górka 03.03.÷08.03.2008.
 43. Stanisław RADKOWSKI, Maciej ZAWISZA, Use of bispectral analysis in prognosis of the system destruction process, Proceedings EDIPrOD 2006, Zielona Góra, 21÷23.09.2006, ps. 217÷220.
 44. Stanisław RADKOWSKI, Maciej ZAWISZA, Failure oriented diagnostic models – survey, materiały konferencyjne 6th International Seminar on Technical System Degradation Problems, Liptowski Mikulasz 11÷14 kwietnia 2007, Słowacja, ps. 80÷82.
 45. Stanisław RADKOWSKI, Maciej ZAWISZA, Use of higher order spectra analysis in prognosis of the system destruction process assessment, materiały konferencyjne 6th International Seminar on Technical System Degradation Problems, Liptowski Mikulasz 11÷14 kwietnia 2007, Słowacja.
 46. Piotr DEUSZKIEWICZ, Jacek DZIURDŹ, dr inż. Maciej ZAWISZA, Drgania złożone struktur kompozytowych na przykładzie masztu jachtu żaglowego, materiały konferencyjne IV Ogólnopolska Konferencja „Problemy Naukowo-Techniczne w Wyczynowym Sporcie Żeglarskim”, STS POGORIA 2007, ps. 135÷136.
 47. Stanisław RADKOWSKI, Maciej ZAWISZA, Forecast of a system's destruction as the basis for a new strategy of system operation, International Institute of Acoustics

and Vibration, Proceedings of the 13th International Congress on Sound and Vibration (ICSV13), Wiedeń 2÷6 July 2006, Austria.

48. Piotr DEUSZKIEWICZ, Jacek DZIURDŹ, Maciej ZAWISZA, Propagacja drgań w anizotropowej strukturze kompozytowej, materiały konferencyjne II Ogólnopolska Konferencja i IV Seminarium „Problemy Naukowo-Techniczne w Wyczynowym Sporcie Żeglarskim”, STS POGORIA 2005, ps. 13÷14.
49. Maciej ZAWISZA, Czujniki drgań strukturalnych w diagnostyce wibroakustycznej, materiały XXXII Ogólnopolskie Sympozjum Diagnostyki Maszyn, Węgierska Górka 28.02÷05.03.2005, ps. 83.
50. Stanisław RADKOWSKI, Maciej ZAWISZA, Wykorzystanie modeli diagnostycznych we wspartych analizą ryzyka procedurach utrzymania maszyn. Diagnostyka vol. 36, 2005, ps. 7÷12, (B, 4 MNiSW).
51. Jędrzej MAĆZAK, Maciej ZAWISZA, Miary zmęczeniowego uszkodzenia kół zębatach, Diagnostyka vol.34, 2005, ps. 121÷126, (B, 4 MNiSW).
52. Stanisław RADKOWSKI, Maciej ZAWISZA, Naprężeniowo-drganiowe modele diagnostyczne zmęczeniowych uszkodzeń kół zębatach, Diagnostyka vol. 30, tom 2, 2004, ps. 85÷88, (B, 4 MNiSW).
53. Jędrzej MAĆZAK, Maciej ZAWISZA, Miary zmęczeniowego uszkodzenia kół zębatach, Analiza Ryzyka i Diagnostyka Procesów Degradacyjnych i Zmęczeniowych, Warszawa 2004, ps. 149÷146, ISBN 83-89702-06-8.
54. Stanisław RADKOWSKI, Maciej ZAWISZA, Use of vibroacoustic signal for evaluation of fatigue-related damage of toothed gears. 17th International Congress “Condition Monitoring and Diagnostic Engineering Management” COMADEM 2004 Proceedings, 23÷25.08.2004 r. Birmingham, UK, ps.125÷134.
55. Stanisław RADKOWSKI, Maciej ZAWISZA, Wykorzystanie miary Kullbacka w modelowaniu procesu zmęczeniowego wylamania zęba. XII francusko-polskie Seminarium Mechaniki, IPBM Warszawa, czerwiec 2004, ps. 208÷216.

Przed doktoratem

56. Stanisław RADKOWSKI, Maciej ZAWISZA, Rozkład prawdopodobieństwa obwiedni sygnału wibroakustycznego jako miara zmęczeniowego uszkodzenia przekładni zębatej., materiały konferencyjne XXXI Ogólnopolskie Sympozjum „Diagnostyka Maszyn”, Węgierska Górka 01÷06 marca 2004, ps. 50.
57. Stanisław RADKOWSKI, Maciej ZAWISZA, Wykorzystanie redundancji analitycznej w diagnozowaniu procesów zmęczeniowych, materiały konferencyjne XXXII Zimowa Szkoła Niezawodności „Nadmiarowość w Inżynierii Niezawodności”. Sekcja Podstaw Eksploatacji Komitetu Budowy Maszyn PAN, Szczyrk 2004, ps. 278÷289.
58. Stanisław RADKOWSKI, Maciej ZAWISZA, Wykorzystanie wibroakustycznych sygnałów pasmowych w diagnozowaniu uszkodzeń kół zębatach, XXI Sympozjon Podstaw Konstrukcji Maszyn, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Ustroń-Zawodzie 22÷26.09.2003r., tom 2, ps.165÷170.
59. Stanisław RADKOWSKI, Maciej ZAWISZA, Badanie zależności pomiędzy naprężeniami w stopie zęba a parametrami SWA przekładni zębatej, materiały konferencyjne III Seminarium Wibroakustyczna Diagnostyka Procesów Zmęczeniowych, IPBM 7 listopada 2003, Warszawa.
60. Stanisław RADKOWSKI, Maciej ZAWISZA, Wibroakustyczna diagnostyka zmęczeniowego pęknięcia u podstawy zęba w przekładni zębate, XI Polish-Ukrainian

- Conference on „CAD in Machinery Design – Implementation and Educational Problems”, IPBM Warszawa, czerwiec 2003, ps. 53÷60.
61. Stanisław RADKOWSKI, Maciej ZAWISZA, Use of analytical redundancy in diagnosis of fatigue-related processes, *Machine Dynamics Problems* Vol. 27, No 3, 2003, ps. 45÷56, (B, 4 pkt MNiSW).
 62. Stanisław RADKOWSKI Maciej ZAWISZA, Wykorzystanie sygnału wibroakustycznego w badaniu powstawania i rozwoju pęknięcia zmęczeniowego u podstawy stopy zęba w przekładni zębatej, materiały konferencyjne XXX Jubileuszowe Ogólnopolskie Sympozjum „Diagnostyka Maszyn”, Wydział Transportu Politechniki Śląskiej, Węgierska Górka 2003, ps. 61.
 63. Jędrzej MĄCZAK, Stanisław RADKOWSKI, Maciej ZAWISZA, „Wpływ rozwoju pęknięcia u podstawy zęba na poziom drgań i hałasu przekładni zębatej”, materiały X Francusko-Polskiego Seminarium Naukowego Mechaniki, IPBM Warszawa 2002.
 64. Stanisław RADKOWSKI, Maciej ZAWISZA, „Wykorzystanie telemetrii w badaniu związków pomiędzy swa a naprężeniami w stopie zęba przekładni zębatej”, II Seminarium Degradacji Systemów Technicznych „Diagnostyka Procesów Zmęczeniowych i Degradacyjnych”, Warszawa 2002.
 65. Marcin JASIŃSKI, Stanisław RADKOWSKI, Maciej ZAWISZA, Wykorzystanie wibroakustycznych sygnałów pasmowych w diagnozowaniu uszkodzeń kół zębatach, XXVIII Zimowa Szkoła Niezawodności „Problemy decyzyjne w inżynierii niezawodności”, Szczyrk 2000, ps. 99÷107.
 66. Stanisław RADKOWSKI, Maciej ZAWISZA, Symulacja zaburzeń generowanych przez zmęczeniowe pęknięcie podstawy zęba w przekładni zębatej, II Międzynarodowy Kongres Diagnostyki Technicznej DIAGNOSTYKA 2000, Warszawa 19÷22.09.2000 CD vol.2, ps. 212.
 67. Dariusz KOSSOWSKI, STANISŁAW RADKOWSKI, MACIEJ ZAWISZA, Modelowo wsparta wibroakustyczna diagnostyka rozwoju zmęczeniowych uszkodzeń przekładni zębatej, XXIX Zimowa Szkoła Niezawodności „Komputerowo Wspomagana Analiza Niezawodności Systemów”, Szczyrk 08÷13.01.2001, ps. 203÷213.
 68. Jędrzej MĄCZAK, Stanisław RADKOWSKI, Maciej ZAWISZA, Badanie i modelowanie efektów pittingu w przekładni zębatej, materiały VI Polsko-Francuskiego Seminarium Naukowego Mechaniki, Warszawa 2000, ps. 97÷104.
 69. Piotr DEUSZKIEWICZ, Radosław PAKOWSKI, Maciej ZAWISZA, Minimalizacja hałasu i drgań wewnątrz przestrzeni ładunkowej samochodu dostawczego wykorzystanego jako laboratorium mobilne, *Przegląd Mechaniczny* nr 11÷12/98, 1998, ps. 3÷4.
 70. Radosław PAKOWSKI, Stanisław RADKOWSKI, Maciej ZAWISZA, Influence of the Coupling Type on vibroacoustic signal of power unit, 6th International Conference Aircraft and Helicopters' Diagnostics „AIRDIAG'99” 02÷03.12.1999, ITWL Warszawa, ps. 273÷278.
 71. Stanisław RADKOWSKI, Maciej ZAWISZA, Analiza synchroniczna sygnałów drganiowych, IV Francusko-Polskie Seminarium Naukowe „Modelowanie i Symulacja Układów Fizycznych i Struktur Technicznych”, Politechnika Warszawska 11.05.1999, ps. 193÷197.

72. Maciej ZAWISZA, Obniżanie poziomu drgań i hałasu wewnątrz przestrzeni ładunkowej samochodu dostawczego, III Seminarium „Wibroakustyka w Systemach Technicznych”. IPBM PW 17.06.98, ps. 52÷53.

73. Stanisław RADKOWSKI, Maciej ZAWISZA, Kurtoza jako parametr diagnostyczny - możliwości i ograniczenia, Przegląd Mechaniczny, zeszyt 8/1996.

d) Patenty

W grudniu 2018 r. zgłoszono wniosek patentowy autorów: Krzysztof SZAL, Aleksander SZLACHTA, Marek LECKI, Zbigniew DABROWSKI, Maciej ZAWISZA pt. Sposób przeniesienia (zabezpieczenia) zwiększonego momentu obrotowego w połączeniu śrubowym piasty tłumika drgań skrętnych z wałem korbowym silnika, będący efektem realizowanego projektu w ramach Programu Badań Stosowanych NCBiR nr PBS1/B6/11/2012 wspólnie z Politechniką Rzeszowską, Przemysłowy Instytut Motoryzacji PIMOT oraz firmą DAMPOL produkująca tłumiki drgań skrętnych do silników spalinowych. Identyfikator Poświadczenia: ePUAP-UPP24199615, numer dokumentu: DOK35511400, data złożenia 05.12.2018.

e) Projekty badawcze

Opis projektów

W przedstawionych projektach badawczych realizowano następujące zagadnienia:

- Możliwości konstrukcyjne i technologiczne wykonania zmodernizowanych małogabarytowych tłumików drgań skrętnych wału korbowego silników spalinowych w przypadku zwiększenia momentu obrotowego silnika [1, 5, 7].
- Możliwość diagnozowania uszkodzeń mechanicznych silników spalinowych z zapłonem samoczynnym niewykrywanych przez system OBD na podstawie analizy symptomu sygnału wibroakustycznego i na jego podstawie o opracowanie oryginalnego algorytmu decyzyjnego stanowiącego podstawę systemu wspomagającego układ OBD w wykrywaniu nie tylko samego uszkodzenia mechanicznego ale również na jego identyfikację [2].
- Możliwość wykorzystania sygnału wibroakustycznego w diagnozowaniu stanów uszkodzeń w przekładniach zębatych [3, 8, 9, 11].
- Możliwości konstrukcyjne i technologiczne budowy pomieszczenia bezpiecznego pod względem akustycznym przeznaczonych do rozmów o charakterze niejawnym. Praca obejmowała zarówno opracowanie kompletnego technicznego studium projektowego takiego pomieszczenia oraz zbudowanie prototypu w skali 1:1, który został z powodzeniem przebadany pod względem poprawności postawionych założeń [4].
- Możliwość wykorzystania sygnału wibroakustycznego jako symptomu diagnostycznego do oceny stanu awaryjnego wentylatorów przewietrzających w kopalni [6].
- Możliwość wykorzystania sygnału wibroakustycznego do oceny stanu technicznego betonowych struktur sprężonych i wykrywania w nich uszkodzeń we wczesnych fazach rozwoju [10].

Projekty realizowane w roli kierownika

1. Kierownik projektu w ramach PBS PBS1/B6/11/2012, Małogabarytowe wysokowytrzymałe tłumiki drgań skrętnych wału korbowego wielocylindrowych tłokowych silników spalinowych, NCBiR, 2012÷2015 (projekt o wartości 3 359 400 zł).
2. Kierownik projektu badawczego nr NN509403636, Diagnostyczny system wibroakustyczny jako uzupełnienie systemu OBD silników wysokoprężnych, KBN-NCN, 2012÷2015.

3. Kierownik projektu badawczego 4T07B030/29, Modelowo wsparta prognoza destrukcji układu jako podstawa nowej strategii eksploatacji, praca własna PW, MNiSW, 2005÷2008.

Projekty realizowane w roli wykonawcy

4. Projekt badawczo rozwojowy nr OR00009611 – Konstrukcja pomieszczeń bezpiecznych pod względem akustycznym przeznaczonych do rozmów o charakterze niejawnym – zalecenia do ich budowy; technologia tłumienia fal akustycznych przenoszonych drogą powietrzną i drganiami konstrukcyjnymi obiektów. NCBiR, 2010÷2012.
5. Projekt badawczy N N509 537140, Projektowanie i wykonanie powierzchni nierozwijalnych wykonanych z kompozytów hybrydowych (drewno+włókno węglowe+ włókno aramidowe+włókno szklane) w zastosowaniu na kadłuby jednostek pływających, elementy nadwozi samochodowych i statków powietrznych, MNiSW, 2011÷2014.
6. Projekt badawczy N504 4823 39, Propozycja ujednoczenia aksjomatyki, języka i metodyki w wibroakustyce, NCN, 2010÷2012.
7. Projekt badawczy N N509 574639 „Modelowanie i badania tłumików drgań skrętnych w układach napędowych z tłokowymi silnikami spalinowymi”, MNiSW ,2010.
8. Projekt celowy nr 6 ZR6 2007/C/07003 „Uruchomienie produkcji nowej generacji tłumików drgań skrętnych wałów korbowych projektowanych z wykorzystaniem algorytmu optymalizacyjnego, MNiSW, rozpoczęcie 2009.
9. Projekt badawczy 4 T07B 013 26 „Wykorzystanie metod sztucznej inteligencji w rozpoznawaniu obrazów wczesnych faz uszkodzeń”, MNiSW, 2008.
10. Projekt badawczy 5 T07B 02 924 „Wykorzystanie metod diagnostyki wibroakustycznej w układach samoczynnej minimalizacji zagrożeń awarii elementów i zespołów maszyn”, MNiSW, 2006.
11. Praca statutowa PW (504/G/1152/0979), Wykorzystanie proporcjonalnych modeli intensywności uszkodzeń w analizie ryzyka systemów technicznych, MNiSW, 2005.
12. Praca statutowa PW (504/G/1152/0945), Wykorzystanie sygnału wibroakustycznego w diagnozowaniu wczesnych faz uszkodzeń materiałów sprężonych, MNiSW, 2004.
13. Projekt badawczy (promotorski) 5 T07B 013 22 „Wykorzystanie informacji zawartej w sygnale wibroakustycznym do oceny prawdopodobieństwa wystąpienia awarii w przekładni zębatej”, MNiSW, 2004.

Przed doktoratem

14. Badania własne PW (503/G/1152/0924), Wykorzystanie metody analizy głównych składowych sygnału w diagnozowaniu uszkodzeń niskoenergetycznych, MNiSW, 2003.
15. Praca statutowa PW (504/G/1152/0899), Wykorzystanie modeli drzew logicznych w analizie ryzyka systemów antropotechnicznych, MNiSW, 2003.
16. Program Priorytetowy PW, Wykorzystanie diagnostyki wibroakustycznej w prognozowaniu rozwoju uszkodzeń układu napędowego nowoczesnych środków transportu "Nowoczesne Środki Transportu", 2002÷2003.
17. Projekt badawczy 7 T07B 017 17 Wykorzystanie sygnału wibroakustycznego do oceny zmęczenia uszkodzeń zębów w przekładniach zębatych, MNiSW, 2003.
18. Projekt badawczy 9 T12C 079 17 Zastosowanie metod wczesnego wykrywania uszkodzeń w technicznych środkach transportu, MNiSW, 2002.

19. Badania własne PW (503/G/1152/0876), Zjawisko modulacji sygnału wibroakustycznego jako źródło informacji diagnostyczno-prognostycznej o rozwijającym się zmęczeniowym uszkodzeniu zęba w przekładni zębatej, MNiSW, 2002.
20. Praca statutowa PW (504/G/1152/0866), Zaawansowane zagadnienia diagnostyki wibroakustycznej, MNiSW, 2002.
21. Projekt badawczy „Metodyka diagnozowania pojazdu szynowego metodami on-line i off-line”, MNiSW, 2001.
22. Projekt badawczy 503-G/1152/727/9 „Badanie związków pomiędzy parametrami warstwy wierzchniej wybranych elementów maszyn a strukturą częstotliwościową generowanego sygnału wibroakustycznego”, MNiSW, 2000.
23. Projekt badawczy 504/G/1152/0780 „Modelowanie i analiza niepewności na etapie konstruowania elementów i zespołów maszyn” Praca statutowa PW, MNiSW, 2000.
24. Projekt badawczy 504/G/1152/0746/8 „Zastosowanie metod czasowo – częstotliwościowej analizy sygnałów w diagnostyce technicznej i medycznej”, MNiSW, 1999.

5.2. Zestawienie dorobku naukowego

a) Liczba publikacji (po doktoracie)

- monografie – 1
- rozdziały w monografiach – 7
- publikacje w czasopismach z listy JCR – 4
- publikacje w czasopismach z WoS (opcja Basic Search) – 3
- publikacje w czasopismach z WoS (Cited Reference Search) – 12
- publikacje w czasopismach z listy B – 12
- publikacje w materiałach konferencyjnych zagranicznych i krajowych – 35
- łączna liczba publikacji (po doktoracie) – 55

b) Sumaryczny impact factor według listy Journal Citation Reports (JCR), zgodnie z rokiem opublikowania

Sumaryczny impact factor według listy Journal Citation Reports (JCR) – 1,441, w tym:
 Publikacja [3] – rok publikacji elektronicznej 2019 – 0,713
 Publikacja [4] – rok publikacji elektronicznej 2017 – 0
 Publikacja [5] – rok publikacji elektronicznej 2016 – 0,398
 Publikacja [6] – rok publikacji elektronicznej 2012 – 0,33

c) Liczba cytowań publikacji według bazy Web of Science (WoS)

Publikacje indeksowane w bazie Web of Science: (opcja Cited Reference Search)

- liczba cytowań – 16
- liczba cytowań (bez autocytoowań) – 14
- H- index – 2

Publikacje indeksowane w bazie Scopus:

- liczba cytowań – 95
- liczba cytowań (bez autocytoowań) – 85
- H- index – 5

Publikacje indeksowane w bazie Google Scholar (wyszukiwanie przez Publish or Perish ver.6):

- liczba cytowań – 89

- liczba cytowań (bez autocytowań) – brak danych
- H- index – 5

5.3. Współpraca z naukowcami z innych jednostek naukowych

Współpraca badawcza z wieloma naukowcami polegająca na realizacji wspólnych badań i publikacji z wieloma czołowych ośrodków, w tym w szczególności:

- - Wydział Transportu Politechniki Śląskiej;
- - Wydział Budowy Maszyn i Lotnictwa Politechniki Rzeszowskiej;
- - Wydział Nauk Technicznych Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego
- - Akademia Marynarki Wojennej w Gdyni
- - Katedra Wibroakustyki Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie
- - Wydział Oceanotechniki i Okrętownictwa Politechniki Gdańskiej

5.4. Międzynarodowe i krajowe nagrody za działalność naukową

- Nagroda zespołowa stopnia II JM Rektora PW za osiągnięcia naukowe w 2017 roku za udział w pracach zespołu Wydziału Mechanicznego Energetyki i Lotnictwa Politechniki Warszawskiej;
- Nagroda indywidualna stopnia II JM Rektora PW za osiągnięcia naukowe w 2015 roku;
- Nagroda zespołowa stopnia II JM Rektora PW za osiągnięcia naukowe w roku 2008;
- Nagroda zespołowa stopnia II JM Rektora PW za osiągnięcia naukowe w roku 2006;
- Dyplom im. Prof. Ludwika Mullera za przygotowanie i wygłoszenie referatu na XXXI Ogólnopolskim Sympozjum „Diagnostyka Maszyn” 2004.

Pozostałe nagrody wymienione są w punkcie 5.5.

5.5. Charakterystyka dorobku dydaktycznego

1. Prowadzenie zajęć w formie wykładów, ćwiczeń projektowych i ćwiczeń laboratoryjnych z następujących przedmiotów prowadzonych na Wydziale Samochodów i Maszyn Roboczych Politechniki Warszawskiej na kierunkach Mechanika i Budowa Maszyn oraz Mechatronika:
 - wykład autorski z przedmiotu Napędy Mechaniczne – na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych;
 - Projektowanie Podstaw Konstrukcji Maszyn I na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych;
 - Projektowanie Podstaw Konstrukcji Maszyn II na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych;
 - Projektowanie Napędów Mechanicznych na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych;
 - ćwiczenia laboratoryjne z przedmiotu Modelowanie i Badania Maszyn na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych;
 - ćwiczenia z przedmiotu Laboratorium Pomiarów Wielkości Dynamicznych - studia stacjonarne i niestacjonarne.
2. Współautor skryptu akademickiego do przedmiotu „Laboratorium Modelowania i Badania Maszyn” pod redakcją zbiorową Michała Hacia, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, ISBN: 978-83-7207-908-4, 2010.

3. Autor instrukcji do ćwiczenia laboratoryjnego z przedmiotu Laboratorium Modelowania i Badania Maszyn pt. Analiza odpowiedzi dynamicznej konstrukcji masztu kompozytowego.
4. Współtwórca i współwykonawca stanowiska naukowo-dydaktycznego do badań dynamicznych masztów wytworzonych z kompozytów węglowych znajdującego się w Pracowni Wibroakustyki na Wydziale Samochodów i Maszyn Roboczych Politechniki Warszawskiej. Aktualnie wykorzystywane w dydaktyce w ćwiczeniu laboratoryjnym przedmiotu Modelowania i Badania Maszyn.
5. Współtwórca i współwykonawca stanowiska naukowo-dydaktycznego mocy krążącej FZG wyposażonego w układ telemetryczny do pomiaru naprężeń w stopie zęba koła zębatego znajdującego się na Wydziale Samochodów i Maszyn Roboczych Politechniki Warszawskiej.
6. Współtwórca i współwykonawca stanowiska naukowo-dydaktycznego do badania statycznych naprężeń w stopie zęba koła zębatego na Wydziale Samochodów i Maszyn Roboczych Politechniki Warszawskiej. Dawniej wykorzystywane w dydaktyce w ćwiczeniu laboratoryjnym przedmiotu Modelowania i Badania Maszyn.
7. Opieka naukowa nad studentami podczas wielokrotnych naukowych obozów żeglarskich nad Soliną organizowanych wspólnie przez Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych oraz Wydział Mechaniczny energetyki i Lotnictwa Politechniki Warszawskiej
8. Opieka naukowa nad studentami podczas naukowych obozów żeglarskich w Iławie organizowanych wspólnie przez Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych i Wydział Mechaniczny energetyki i Lotnictwa Politechniki Warszawskiej oraz Politechniki Gdańskiej.
9. Opieka naukowa nad studentami i doktorantami Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych PW na cyklicznej Ogólnopolskiej Konferencji „Problemy Naukowo-Techniczne w Wyczynowym Sporcie Żeglarskim” organizowanej na żaglowcu STS POGORIA (5x).
10. Recenzent 6-ciu prac dyplomowych inżynierskich i magisterskich broniących na Wydziale Samochodów i Maszyn Roboczych Politechniki Warszawskiej
11. Wielokrotny udział w dniach otwartych Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych Politechniki Warszawskiej demonstracja laboratorium WA w Pracowni Wibroakustyki Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych Politechniki Warszawskiej.

5.6. Otrzymane nagrody i wyróżnienia inne niż wymienione w pkt II K

- Nagroda zespołowa stopnia II JM Rektora PW za osiągnięcia dydaktyczne w roku 2010.
- Nagroda zespołowa stopnia I JM Rektora PW za osiągnięcia dydaktyczne w latach 2007÷2008.
- Nagroda zespołowa stopnia II JM Rektora PW za osiągnięcia dydaktyczne w roku 2002.
- Dyplom JM Rektora PW za osiągnięcia dydaktyczne w roku 2000.

5.7. Osiągnięcia organizacyjne

Członek komitetu organizacyjnego, cyklicznego Międzynarodowego Seminarium Degradacji Systemów Technicznych w latach od 2001 do 2008, w tym sekretarz w latach 2002-2006.

Byłem odpowiedzialny za utworzenie Zintegrowanego Środowiskowego Laboratorium Systemów Mechatronicznych Pojazdów i Maszyn Roboczych realizowane w ramach projektu

nr WKP_1/1.4.2/2/2005/131/212/500/2006/U pt. „Utworzenie zintegrowanego środowiskowego laboratorium systemów mechatronicznych pojazdów i maszyn roboczych” realizowanego przez Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych i Wydział Mechatroniki Politechniki Warszawskiej oraz Wydział Nauk Technicznych Uniwersytetu Warmińsko Mazurskiego, działanie 1.4.2 w ramach sektorowego programu operacyjnego wzrost konkurencyjności przedsiębiorstw, lata 2004-2006, zakończenie 2007.

Celem projektu było utworzenie Zintegrowanego Środowiskowego Laboratorium Systemów Mechatronicznych Pojazdów i Maszyn Roboczych. Składa się ono z kilku pracowni ukierunkowanych na poszczególne wąskie grupy automatyki maszyn i urządzeń takich jak obrabiarki, pojazdy, maszyny roboczych oraz budynków i procesów przemysłowych. Znajdują się one na terenie wspomnianych jednostek uczelni. Prace obejmowały prace remontowo budowlane, wyposażenie aparaturowe oraz szkolenie kadry naukowej. W laboratorium prowadzone są zajęcia dydaktyczne dla studentów kompleksowe warsztaty (kursy) szkoleniowe podnoszące kwalifikacje pracowników firm zajmujących się zarówno produkcją jak i usługami w branży mechatroniki samochodów i maszyn roboczych.

