



POLITECHNIKA LUBELSKA
WYDZIAŁ
MECHANICZNY



Profesor

Jerzy Merkisz

Doktor Honoris Causa
Politechniki Lubelskiej

Lublin 2021

POLITECHNIKA LUBELSKA



Profesor

Jerzy Merkisz

**Doktor Honoris Causa
Politechniki Lubelskiej**



Lublin 2021



Publikacja wydana za zgodą Rektora Politechniki

Lubelskiej © Copyright by Politechnika Lubelska 2021

ISBN: 978-83-7947-462-2



**Uchwała Nr 10/2021/III
Senatu Politechniki Lubelskiej
z dnia 25 marca 2021 r.**

*w sprawie nadania
prof. dr. hab. inż. Jerzemu Merkiszowi
tytułu doktora honoris causa Politechniki Lubelskiej*

Działając zgodnie z § 23 ust. 1 pkt 2 oraz § 7 ust. 2 Statutu Politechniki Lubelskiej, na wniosek Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Mechaniczna Politechniki Lubelskiej, Senat u c h w a l a, co następuje:

§ 1.

Senat Politechniki Lubelskiej, po zapoznaniu się z opiniami prof. dr. hab. inż. Krzysztofa Wilde z Politechniki Gdańskiej prof. dr. hab. inż. Jerzego Śladka z Politechniki Krakowskiej oraz prof. dr. hab. inż. Eugeniusza Świtońskiego z Politechniki Śląskiej, oceniając dorobek naukowy, dydaktyczny i organizacyjny jako wybitny

n a d a j e

**prof. dr. hab. inż. Jerzemu Merkiszowi
tytuł**

**DOKTORA HONORIS CAUSA
POLITECHNIKI LUBELSKIEJ**

§ 2.

Uchwała wchodzi w życie z dniem podpisania przez rektora Politechniki Lubelskiej.

Przewodniczący
Senatu Politechniki Lubelskiej

R e k t o r

Prof. dr hab. inż. Zbigniew Pater

SUMMIS AUSPICIIS
SERENISSIMAE REI PUBLICAE POLONORUM
NOS
RECTOR ET SENATUS POLYTECHNICAE LUBLINENSIS
ET
PRAESES CONSILIUMQUE DISCIPLINAE ARTIS INGENIARIAE MECHANICAE
NEC NON
PROMOTOR RITE CONSTITUTUS
CUM
UNANIMO CONSENSU SENATUUM
POLYTECHNICAE GEDANENSIS, POLYTECHNICAE CRACOVIENSIS,
POLYTECHNICAE SILESIENSIS

IN
CLARISSIMUM ET DOCTISSIMUM DOMINUM
TECHNICAE RATIONIS DOCTRINAEQUE PERITUM
SCIENTIARUM TECHNICARUM DOCTOREM HABILITATUM AC PROFESSOREM
MOTORIA THERMICA CONSTRUENDI ET UTENDI PERITISSIMUM

GEORGIUM MERKISZ

QUI MAGNOPERE STUDUIT, UT NATURAE AMBIENTIBUS PORTATIO VEHICULORUM
QUAM MINIME NOCERET ET NOVAS EXCOLUIT RATIONES, QUIBUS INSTRUMENTA
PORTATIONIS POSSENT ERGA OECOLOGIAM EXPLORARI
QUI ITEM INTEGRAVIT COMMUNITATEM DOCTORUM, QUI REBUS
AUTOMATARIORUM MACHINAMENTORUM SE IMMERSERUNT ETIAMQUE
INSTITUTIONEM IUVENUM POLYTECHNICAE PENITUS CURAVIT

DOCTORIS HONORIS CAUSA

NOMEN AC DIGNITATEM, IURA AC PRIVILEGIA CONTULIMUS IN EIUSQUE REI
FIDEM HOC DIPLOMA SIGILLO POLYTECHNICAE LUBLINENSIS SANCIENDUM
CURAVIMUS

SBYGNEUS PATER
H. T. RECTOR MAGNIFICUS

MIROSLAUS WENDEKER
PROMOTOR

PETRUS BUDZYŃSKI
H. T. PRAESES CONSILII DISCIPLINAE
ARTIS INGENIARIAE MECHANICAE

LUBLINI, DIE XIV MENSIS MAII A. D. MMXXI

Kreator

Niespodziewana pandemia koronawirusa doprowadziła do zakażenia setek milionów, śmierci milionów i ograniczenia aktywności miliardów ludzi przypominając już nieco zapomnianą prawdę: tylko nauka ma szansę wygrać z zagrożeniami czyhającymi na ludzkość. Koniecznie trzeba podkreślać najważniejsze przesłanie nauki – ratować ludzi przed niebezpieczeństwami okrutnego świata, który ma w swoim arsenale śmiertelne asteroidy, wybuchy superwulkanów czy też właśnie zabójcze wirusy. Poznanie tajemnic świata i przygotowanie odpowiedniej tarczy – to główne zadanie nauki. Ludzkość jest stale w niebezpieczeństwie i potrzebuje Naukowców w roli swoich obrońców.

Wybuch wulkanu Toba w Indonezji, który miał miejsce około 75 tysięcy lat temu, wyrzucił do atmosfery 100 razy więcej masy niż największa erupcja wulkanu w najnowszej historii. Erupcja góry Tambora w 1815 r., również w Indonezji, spowodowała bowiem w 1816 r. „*Rok bez lata*” na półkuli północnej. Precyzyjne badania naukowe sugerują, że erupcja wulkanu Toba niemalże unicestwiła całą ówczesną ludzkość. W czasach prehistorycznych na naszej planecie przebywało równocześnie około 2 miliony homininów. Niektóre dowody genetyczne bazujące na mitochondrialnym mRNA kobiet sugerują, że dzisiejsi ludzie pochodzą od bardzo małej populacji około tysiąca par rodziców, którzy ledwo przeżyli. Tym razem się udało. We współczesnych czasach jednym z największych zagrożeń współczesnej cywilizacji może być efekt cieplarniany. W Unii Europejskiej prawie 30% całkowitej emisji CO₂ pochodzi z sektora transportu, z czego 72% z transportu drogowego. Świat potrzebuje Naukowców–Kreatorów, którzy pokierują pracami nad zmniejszeniem negatywnego wpływu transportu na środowisko. Takim wybitnym Kreatorem jest właśnie nasz Szanowny Doktor Honorowy Jerzy Merkisz.

Całokształt naukowego dorobku Profesora Jerzego Merkisza jest związany z pracami nad zmniejszeniem negatywnego wpływu transportu na środowisko. Profesor-Kreator opracował koncepcję oraz metodykę badań emisji związków szkodliwych spalin w rzeczywistych warunkach eksploatacji wszelkich środków transportu, w których zastosowano silniki spalinowe, z wykorzystaniem pokładowych systemów pomiarowych mierzących emisję podczas jazdy (PEMS – *Portable Emissions Measurement System*). Pierwsze prace z wykorzystaniem badań w rzeczywistych warunkach ruchu były publikowane przez Niego na Światowym Kongresie Inżynierów w Stanach Zjednoczonych już w latach 2009-2010. Opracowane wskaźniki porównawcze (tzw. *conformity factor*) stosowane od początku prowadzenia prac badawczych przez Niego w tym zakresie są

wdrażane w Unii Europejskiej dopiero od 2015 roku. Wskazania zwiększonej emisji tlenków azotu z silników o zapłonie samoczynnym w rzeczywistych warunkach ruchu drogowego, postulowane od początku prowadzenia prac badawczych pozwoliły na późniejsze spektakularne wprowadzenie do realizacji z firmą Solaris projektów hybrydowych i elektrycznych autobusów miejskich, które wyróżniały się na tle konkurencji zmniejszoną energochłonnością oraz znacznie zredukowaną emisją spalin w warunkach jazdy miejskiej. Za wdrażanie konstrukcji proekologicznych środków transportu otrzymał liczne nagrody, jest wielokrotnym laureatem Konkursu Marszałka Województwa Wielkopolskiego „i- Wielkopolska – Innowacyjni dla Wielkopolski” w Kategorii Innowacyjna Inwencja za przedsięwzięcie „Opracowanie i wdrożenie do produkcji autobusu miejskiego z napędem hybrydowym” oraz „Niskoemisyjny, energooszczędny autobus miejski z szeregowym napędem hybrydowym”, laureatem nagrody głównej Nagrody Prezesa Krajowej Izby Gospodarczej w zakresie innowacyjności INNOVATICA w kategorii innowacyjne rozwiązanie. Profesor Jerzy Merkisz kolekcjonuje złote medale w kategorii Najlepszy Produkt na Międzynarodowych Targach Transportu Zbiorowego Transexpo, jest laureatem nagrody „15 kreatywnych w nauce” magazynu BRIEF, jako wyrazu uznania dla owocnej współpracy jednostki naukowej i firmy produkcyjnej za wspólny projekt dotyczący „autobusu elektrycznego.

Profesor Jerzy Merkisz stworzył założenia do wykorzystania systemów diagnostyki pokładowej (OBD – *On-Board Diagnostics*) do poprawy stanu ekologicznego pojazdów oraz koordynował badania bieżącego monitorowania stanu technicznego pojazdów przez wprowadzenie tachografu cyfrowego i „czarnych skrzynek” do wszystkich środków transportu. Wspomniana aparatura pozwala na prowadzenie unikatowych w skali świata badań z zakresu oddziaływania wszelkich środków transportu na środowisko naturalne. Badania te często prowadzone są we współpracy z wiodącymi na świecie ośrodkami przemysłowymi i naukowymi. Obecnie, dzięki prowadzonym badaniom z wykorzystaniem wspomnianej aparatury zespół naukowy Profesora jest postrzegany jako wiodąca i uznana w Europie jednostka badawcza specjalizująca się w badaniach dotyczących pomiarów emisji związków toksycznych spalin z różnych środków transportu. Efektem tych badań są publikacje lokowane w uznanych międzynarodowych czasopismach oraz wygłaszane na światowych konferencjach.

Profesor Merkisz jest autorem i współautorem 45. monografii i podręczników akademickich, 13. patentów oraz ponad 690. artykułów, 440. referatów

(krajowych i zagranicznych) i 390. prac badawczych dla przemysłu. Otrzymał Nagrodę Ministra Transportu za najlepszą książkę o tematyce transportowej „*Pokładowe urządzenia rejestrujące w samochodach*” oraz Nagrodę Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego za całokształt dorobku w 2016 roku.

Gdybyśmy przeliczyli zmniejszoną emisję szkodliwych składników spalin tylko autobusów miejskich w odniesieniu do życia ludzkiego, takie rachunki od kilku lat prowadzi się wreszcie na świecie, to okazałoby się, że prace naukowe Profesora Jerzego Merkiszka przyczyniły się do uratowania około setki ludzi, nie licząc o wiele liczniejszych tych, którzy uniknęli choroby. A doskonale znamy zdanie „*Kto ratuje jedno życie – ratuje cały świat*”.

Lider

Chwila, w której rodzi się lider, związana jest z dynamiką sytuacyjną i potrzebami rozwiązania nowopowstałych problemów. Lider widzi zagrożenia lub widzi szanse pojawiające się przed środowiskiem, w którym działa i pracuje. Zwykle nie zgadza się z obecnymi sposobami postępowania lub ma pomysł na nowe, niebanalne rozwiązanie. Swoją wizją, zaangażowaniem, najczęściej pasją, zawsze pracowitością, przekonuje ludzi do dołączenia do budowanego lub już istniejącego zespołu. Fundamentem liderowania jest nowa idea, zaś kandydat na lidera musi posiadać osobisty autorytet merytoryczny i umiejętność przekonywania do własnych racji. Drugi warunek zdolności do liderowania dotyczy umiejętności zarządzania ludźmi. W dzisiejszym świecie nie ma możliwości bycia kompetentnym w każdej dziedzinie warunkującej sukces nowego pomysłu. Tym bardziej liczą się cechy charakteru zjednujące potrzebnych specjalistów i motywujące do wzmożonego wysiłku.

Takim pięknym przykładem lidera jest nasz dzisiejszy Szanowny Doktor Honorowy. W latach 90-tych ubiegłego wieku motoryzacyjne środowisko naukowe znajdowało się w trudnym położeniu. W Polsce likwidowane były jedno po drugim przedsiębiorstwa wytwarzające całe pojazdy oraz części do nich. Środowisko naukowe pozbawione zostało dostępu do zlecających ambitne zadania badawcze rozwiniętych, nowoczesnych firm. Na to wszystko nałożyła się słabość dotychczas wiodących motoryzacyjnych ośrodków naukowych w kraju. Potrzeba było lidera i wizji odbudowy potęgi świata naukowego silników spalinowych, tyle dziesiątek lat oferujących najciekawsze problemy naukowe do rozwiązania. Ośrodkiem, który podjął się tego trudnego zadania była Politechnika Poznańska a naturalnym liderem został nasz Doktor Honorowy. Profesor Merkisz zintegrował środowisko naukowe związane

z konstrukcją i badaniami spalinowych zespołów napędowych, jest założycielem oraz pierwszym i jedynym Prezesem Zarządu Polskiego Towarzystwa Naukowego Silników Spalinowych (PTNSS). Według Jego koncepcji podstawowymi celami Towarzystwa są popieranie i rozwijanie działalności naukowej i technicznej oraz integracja krajowego i zagranicznego środowiska przemysłowego i naukowego, propagowanie wyników badań, ich konfrontacji z potrzebami przemysłu, a w efekcie stworzenia forum dyskusyjnego dla obu stron. Bardzo ważną formą działania PTNSS jest wydawanie kwartalnika Combustion Engines w wersji dwujęzycznej (angielsko-polskiej). Profesor jest redaktorem naczelnym czasopisma. Głównym osiągnięciem Profesora Jerzego Merkisa – i zarazem najbardziej motywującym, w Jego ocenie – jest utworzenie zespołu naukowego zajmującego się określeniem znaczenia wpływu transportu na środowisko oraz koordynacja rozwoju naukowego młodej kadry naukowo-dydaktycznej ze szczególnym uwzględnieniem nowoczesnych sposobów badań środków transportu w zakresie ich zmian ekologicznych.

Dużą część swojej twórczej pracy poświęca kształceniu młodych pracowników nauki. Wypromował 46. doktorów, w tym 29. z przemysłu, jest promotorem 9 kolejnych prac doktorskich w toku. Opiniował 48 wniosków do tytułu naukowego profesora, wykonał 76 recenzji prac habilitacyjnych i 87 recenzji prac doktorskich.

Prof. Jerzy Merkisz jest członkiem Akademii Transportu Ukrainy (honorowy profesor) oraz wyróżnionym członkiem (SAE Fellow Grade of Membership) amerykańskiego towarzystwa SAE (Society of Automotive Engineers). Jest także członkiem Polskiego Towarzystwa Naukowego Motoryzacji, Polskiego Instytutu Spalania, Polskiego Towarzystwa Pojazdów Ekologicznych, Polskiego Naukowo-Technicznego Towarzystwa Eksploatacyjnego i honorowym członkiem Polskiego Towarzystwa Chirurgii Robotowej.

Jest byłym członkiem Komitetu Budowy Maszyn PAN oraz aktualnym członkiem Komitetu Transportu PAN oraz wiceprzewodniczącym Rady Nadzorczej i przewodniczącym Rady Naukowej w Instytucie Badań i Rozwoju BOSMAL w Bielsku-Białej. Był członkiem wielu rad naukowych w instytutach, np.: w Instytucie Pojazdów Szynowych TABOR w Poznaniu, w Warszawie: w Przemysłowym Instytucie Motoryzacji, Instytucie Transportu Samochodowego, Instytucie Lotnictwa i Instytucie Technicznym Wojsk Lotniczych. Jest przewodniczącym Komitetu Technicznego Polskiego Komitetu Normalizującego ds. Silników Spalinowych.

Protektor

Profesor Jerzy Merkisz współpracuje od wielu lat z polskim środowiskiem naukowym zajmującym się silnikami spalinowymi. Buduje pozytywne relacje nie tylko pomiędzy instytucjami akademickimi, naukowymi i przemysłowymi, lecz zwłaszcza pomiędzy ludźmi pracującymi w tych jednostkach. Służy radą i pomocą w zakresie organizacji i prowadzenia badań oraz specjalistycznej aparatury, przyczyniając się do promocji polskich uczelni jako ośrodków dydaktyczno-badawczych w dziedzinie eksploatacji pojazdów i transportu. Uczestniczy w promocji doktorów i doktorów habilitowanych, był opiniodawcą dorobku naukowego polskich pracowników ubiegających się o tytuł naukowy profesora.

Profesor Jerzy Merkisz za tę działalność otrzymał dwukrotnie stopień i tytuł, godność i prawa doktora honoris causa Akademii Techniczno-Humanistycznej w Bielsku-Białej oraz Uniwersytetu Technologiczno-Humanistycznego w Radomiu, ponadto jest Honorowym Profesorem Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie.

Politechnika Lubelska bardzo pozytywnie odczuła skuteczną i szlachetną protekcję Pana Profesora. Wyliczmy promotorstwo czterech doktoratów absolwentów Politechniki Lubelskiej, w tym dwóch pracowników naukowych naszej Uczelni: dra inż. Dariusza Piernikarskiego oraz dra inż. Sławomira Tarkowskiego. Profesor Jerzy Merkisz wykonał recenzje całokształtu dorobku kilku naukowców Politechniki Lubelskiej ubiegających się o tytuł naukowy profesora: Andrzeja Niewczasa, Krzysztofa Wituszyńskiego, Piotra Tarkowskiego, ze wzruszeniem mogę potwierdzić, że i mojego. W kontekście pracowników Politechniki Lubelskiej był recenzentem pięciu rozpraw lub przewodów habilitacyjnych, sześciu rozpraw doktorskich, dziewięciu recenzji wydawniczych, opiniował dwa wnioski o nagrodę ministra MEN. Współpraca naukowa naszego Protektora z Wydziałem Mechanicznym obejmowała także warsztaty doktoranckie, konsultacje związane z pracami habilitacyjnymi i doktorskimi, kreowanie nowych tematów badawczych, opracowywanie koncepcji stanowisk badawczych, wspólne prace badawczo-naukowe oraz udział w zapewnieniu bazy aparaturowej wydziału. Przy skutecznym protektoracie Prezesa Merkisz, decyzją Zarządu PTNSS następny „*Ninth International Congress on Combustion Engines PTNSS – 2021*”, będzie zorganizowany przez Politechnikę Lubelską we wrześniu bieżącego roku.

Przedstawiając w wielkim skrócie dokonania Profesora Jerzego Merkisza, wyrażam głębokie przekonanie, że Politechnika Lubelska nadaje godność doktora honoris causa wybitnemu polskiemu uczonemu o światowym autorytecie, twórcy promieniującej na cały świat szkoły naukowej, wychowawcy wielu pokoleń inżynierów mechaników, osobie o ogromnej skuteczności inżynierskiej i naukowej, głębokiej życzliwości, niezawodnemu przyjacielowi Politechniki Lubelskiej.



**Politechnika
Śląska**



**75 lat
POLITECHNIKI
ŚLĄSKIEJ**

prof. dr hab. inż.
Arkadiusz Mężyk
Rektor

I.dz. R/470/20/21

Gliwice, 26.02.2021 r.

JM Rektor
Politechniki Lubelskiej
Prof. dr hab. inż. Zbigniew Pater

Magnificencjo, Szanowny Panie Rektore,

uprzejmie informuję, że Senat Politechniki Śląskiej na posiedzeniu w dniu 22 lutego 2021 r. pozytywnie zaopiniował wniosek Senatu Politechniki Lubelskiej o nadanie tytułu doktora honoris causa prof. dr. hab. inż. Jerzemu Merkiszowi.

W załączeniu przesyłam stosowne uchwały Senatu wraz z opinią.

*Z paszaniem
Arkadiusz Mężyk*

w załączeniu:

- uchwała nr 1/2021 Senatu Politechniki Śląskiej z dnia 25 stycznia 2021 r. w sprawie powołania recenzenta do zaopiniowania wniosku Senatu Politechniki Lubelskiej o nadanie tytułu doktora honoris causa prof. dr. hab. inż. Jerzemu Merkiszowi,
- uchwała nr 12/2021 Senatu Politechniki Śląskiej z dnia 22 lutego 2021 r. w sprawie zaopiniowania wniosku Senatu Politechniki Lubelskiej o nadanie tytułu doktora honoris causa prof. dr. hab. inż. Jerzemu Merkiszowi,
- opinia.

Politechnika Śląska
Rektorat

ul. Akademicka 2A, 44-100 Gliwice
+48 32 237 12 55
rrr@polsl.pl

NIP 631 020 07 36
ING Bank Śląski S.A. o/Gliwice 60 1050 1230 1000 0002 0211 3056





Politechnika
Śląska

Monitor Prawny Politechniki Śląskiej

poz. 131

UCHWAŁA NR 12/2021
SENATU POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ
z dnia 22 lutego 2021 r.

**w sprawie zaopiniowania wniosku Senatu Politechniki Lubelskiej
o nadanie tytułu doktora honoris causa prof. dr. hab. inż. Jerzemu Merkiszowi**

Na podstawie art. 28 ust. 1 pkt 9 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (j.t. Dz. U. z 2020 r. poz. 85, z późn. zm.) Senat Politechniki Śląskiej postanawia, co następuje:

§ 1

Po zapoznaniu się z opinią opracowaną przez prof. dr. hab. inż. Eugeniusza Świtońskiego pozytywnie opiniuje się wniosek Senatu Politechniki Lubelskiej o nadanie tytułu doktora honoris causa prof. dr. hab. inż. Jerzemu Merkiszowi.

§ 2

Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.

REKTOR

prof. dr. hab. inż. Arkadiusz Mężyk



Politechnika
Śląska

Monitor Prawny Politechniki Śląskiej

poz. 40

UCHWAŁA NR 1./2021
SENATU POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ
z dnia 25 stycznia 2021 r.

w sprawie powołania recenzenta do zaopiniowania wniosku
Senatu Politechniki Lubelskiej o nadanie tytułu doktora honoris causa
prof. dr. hab. inż. Jerzemu Merkiszowi

Na podstawie § 18 ust. 1 pkt 8 Statutu Politechniki Śląskiej (Monitor Prawny PŚ z 2020 r. poz. 339, z późn. zm.) Senat Politechniki Śląskiej postanawia, co następuje:

§ 1

Powołuje się prof. dr. hab. inż. Eugeniusza Świtońskiego na recenzenta do zaopiniowania wniosku Senatu Politechniki Lubelskiej o nadanie tytułu doktora honoris causa prof. dr. hab. inż. Jerzemu Merkiszowi.

§ 2

Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.

REKTOR

prof. dr. hab. inż. Arkadiusz Mężyk

Prof. dr hab. inż. Eugeniusz Światoński, dr h. c. mult.
Katedra Mechaniki Teoretycznej i Stosowanej
Politechnika Śląska

Opinia

o wniosku Politechniki Lubelskiej w sprawie nadania tytułu i godności Doktora Honoris Causa Profesorowi Jerzemu Merkiszowi

Magnificencjo Rektorze,

Wysoki Senacie,

przypadły mi w udziale zaszczyt i przyjemność przedstawienia przed Szanownym Gremium sylwetki Profesora Jerzego Merkisa – człowieka, który dzięki swoim dokonaniom w obszarze zarówno badań naukowych, jak i organizacji nauki, kreowania i kształcenia młodych kadr, w pełni zasługuje na przyznanie Mu tytułu i godności Doktora Honoris Causa Politechniki Lubelskiej.

Profesor dr hab. inż. Jerzy Merkisz jest postacią wybitną i trudno mi będzie w pełni scharakteryzować sylwetkę Profesora w tej krótkiej opinii. Jego bogata i szeroka działalność naukowa dotyczy przede wszystkim takich dyscyplin naukowych, jak: inżynieria lądowa i transport, inżynieria mechaniczna czy inżynieria środowiska. Wybitne osiągnięcia Profesora świadczą o tym, że jest On niekwestionowanym Autorytetem w dziedzinie silników spalinowych, a także w zakresie ekologicznych aspektów środków transportu. Równocześnie jest nieprzeciętnym nauczycielem i promotorem licznych kadr naukowych, aktywnym twórcą i kreatorem nowych rozwiązań, organizatorem nauki i techniki, człowiekiem godnym najwyższego uznania.

Profesor dr hab. inż. Jerzy Merkisz urodził się 14 września 1947 roku w Wąpniu. Studia wyższe odbył w latach 1966-1971 na Politechnice Poznańskiej, uzyskując tytuł zawodowy magistra inżyniera mechanika. Bezpośrednio po ukończeniu studiów podjął pracę na Politechnice Poznańskiej, gdzie nieprzerwanie pracuje do chwili obecnej. W 1978 roku obronił pracę doktorską na Wydziale Maszyn Roboczych i Pojazdów Politechniki Poznańskiej. Stopień naukowy doktora habilitowanego uzyskał w 1992 roku w dyscyplinie budowa i eksploatacja maszyn – silniki spalinowe. Uzyskane przez Profesora Jerzego Merkisa stopnie naukowe doktora i doktora habilitowanego były potwierdzeniem Jego predyspozycji naukowych, umiejętności, pracowitości, wiedzy i aktywności – Jego twórczej osobowości. W 1997 roku Prezydent Rzeczypospolitej Polskiej nadał Mu tytuł naukowy profesora.

Profesor Jerzy Merkisz pełnił wiele funkcji organizacyjnych i społecznych. Od września 1993 roku do grudnia 2019 roku pełnił funkcję dyrektora Instytutu Silników Spalinowych i Podstaw Konstrukcji Maszyn, a następnie Instytutu Silników Spalinowych i Transportu, który składał się z trzech zakładów (Silników Spalinowych, Pojazdów Szynowych, Inżynierii Rehabilitacyjnej). Od stycznia do sierpnia 2020 roku pełnił funkcję dyrektora Instytutu Silników Spalinowych i Napędów, który składa się z trzech zakładów (Zakład Silników Spalinowych, Zakład Napędów Alternatywnych, Zakład Lotnictwa). O pozycji kierowanego przez Niego Instytutu świadczą przede wszystkim kadry, a zwłaszcza ich rozwój naukowy. Przez okres sprawowania przez Kandydata funkcji dyrektora z Instytutu wyodrębniły się dwie katedry – Katedra Podstaw Konstrukcji i Katedra Inżynierii Wirtualnej – oraz Instytut Transportu.

Z inicjatywy profesora Jerzego Merkisa Instytut już od wielu lat prowadzi unikatowe badania naukowe w zakresie badań toksyczności spalin dla wszystkich aplikacji silników spalinowych, wykorzystując między innymi aparaturę pomiarową typu PEMS (*Portable Emission Measurement System*) do badań w rzeczywistych warunkach eksploatacji tzw. RDE (*Real Driving Emissions*). Zespół kierowany przez Kandydata jest prekursorem tych badań w Polsce, a także na świecie, a On sam jest zapraszany jako keynote/invited speaker na wiele konferencji światowych z tego zakresu.

Prowadzona przez Profesora Jerzego Merkisa tematyka badawcza ma bezpośredni związek z rozwojem kierowanego przez 27 lat Instytutu, który dzięki Niemu stał się pod każdym względem wiodącym akademickim ośrodkiem dydaktyczno-badawczym w skali międzynarodowej. Ma to również wpływ na intensywny rozwój naukowy pracowników Instytutu, którzy stanowią najsilniejszy w kraju zespół naukowo-dydaktyczny realizujący badania z zakresu transportu. Na trzydziestu siedmiu pracowników naukowo-dydaktycznych kierowanego przez Kandydata Instytutu, siedemnastu uzyskało stopień doktora habilitowanego, a pięciu tytuł profesora.

Obszar działalności naukowej Profesora Jerzego Merkisa mieści się w dziedzinie nauk technicznych, a w szczególności w dawnych dyscyplinach budowa i eksploatacja maszyn oraz transport, i dotyczy głównie

silników spalinowych, a zwłaszcza ich ekologicznych aspektów, problemów spalania i toksyczności spalin, rozwoju paliw

i innych materiałów eksploatacyjnych, problematyki zużycia oleju smarowego. Zajmuje się On również problemami transportu, ekologii transportu oraz pokładowymi systemami informatycznymi w pojazdach, w tym systemami diagnostyki pokładowej OBD. W tym ostatnim zakresie Profesor Jerzy Merksiz był głównym inicjatorem podjęcia tej tematyki w kraju.

Niezwykle bogaty dorobek naukowy Profesora wynika z prowadzonych przez Niego wieloletnich, intensywnych prac badawczych z zakresu budowy i eksploatacji silników spalinowych, w ramach których zrealizował imponującą liczbę tematów dotyczących między innymi:

- zagadnień związanych z obniżeniem emisji związków toksycznych w silnikach spalinowych różnych zastosowań,
- problemów zasilania silników o zapłonie samoczynnym olejem napędowym z rozpuszczonymi spalinami, CO₂ i innymi gazami, a także analizy wpływu warunków współpracy par precyzyjnych na jakość pracy wtryskiwacza,
- badań zastosowania modyfikowanych paliw klasycznych i alternatywnych w silnikach spalinowych,
- wykorzystania sieci teleinformatycznych do sterowania i diagnostyki silników spalinowych,
- badań wdrożeniowych systemów OBD w Polsce i opracowania pokładowych urządzeń rejestrujących w pojazdach samochodowych,
- opracowania, wspólnie z firmą Solaris Bus&Coach, konstrukcji i badań prototypowych autobusów o różnych rodzajach napędu,
- opracowania konstrukcji i badań prototypowych spalinowo-elektrycznych napędów do lekkich, wielozłonowych pojazdów szynowych,
- badań nad opracowaniem konstrukcji transportu bimodalnego (kolejowo-drogowego),
- zagadnień związanych z problemami recyklingu różnych środków transportu.

Na szczególną uwagę zasługują prace badawcze Profesora Jerzego Merksiza w zakresie opracowania koncepcji oraz metodyki badań emisji związków szkodliwych spalin w rzeczywistych warunkach eksploatacji wszelkich środków transportu, w których zastosowano silniki spalinowe, przy wykorzystaniu pokładowych systemów pomiarowych emisji zanieczyszczeń podczas jazdy (*on-board*). Oprócz pomiarów wykonywanych w odniesieniu do pojazdów samochodowych (ale także *off-road*) Profesor koordynował badania emisji z pojazdów ciężarowych, autobusów, pojazdów z napędem spalinowym i hybrydowym, maszyn budowlanych i rolniczych (*non-road*), pojazdów szynowych, statków i okrętów oraz samolotów z silnikami tłokowymi i przepływowymi. W ramach tych badań wykorzystywane były mobilne systemy pomiarowe typu PEMS, w skład których wchodziły urządzenia do pomiaru stężeń CO, CO₂, HC, NO_x, masy, liczby oraz rozkładu wymiarów cząstek stałych, a także systemy akwizycji rejestrowanych parametrów pracy silnika i pojazdu wykorzystujące pokładowe systemy diagnostyczne OBD. Takie rozwiązanie stanowi znaczne osiągnięcie na tle badań prowadzonych w wiodących ośrodkach zagranicznych (m.in. w USA i Japonii). W badaniach prowadzonych w rzeczywistych warunkach ruchu wykorzystano koncepcję metodyki badań opracowaną przez Profesora Jerzego Merksiza. Metodykę tę zastosowano po raz pierwszy w Europie, w badaniach autobusów miejskich firmy Solaris Bus & Coach S.A.

Profesor Jerzy Merksiz kierował ponad 260 pracami i jest autorem ponad 380 opracowań dla przemysłu; za tę działalność uzyskał wiele nagród przemysłowych i resortowych.

Dorobek naukowy Profesora Jerzego Merksiza był prezentowany na około 700 krajowych i 150 zagranicznych konferencjach naukowych. Imponujący jest Jego dorobek publikacyjny. Profesor jest autorem około 680 wydanych artykułów i referatów, z których część została opublikowana w międzynarodowych czasopismach o zasięgu ogólnosiwiatowym, oraz kilkunastu pozycji książkowych z zakresu silników spalinowych, ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień ekologii transportu. Swoje prace naukowe opublikował między innymi w: SAE Transactions, SAE Technical Paper Series, Mechanical Systems and Signal Processing, Journal of Electronic

Materials, ISATA papers, FISITA papers, EAAC papers, Archivum Combustionis (Komitet Termodynamiki i Spalania PAN), Mechanics and Mechanical Engineering, Maintenance and Reliability, Combustion Engines, Springer Verlag, Croatian Journal of Forest Engineering, WIT Transactions, Applied Mechanics and Materials, Measurement, Atmosphere, Tribology International, Nanomaterials, Energies. Ponadto jest redaktorem naczelnym kwartalnika „Combustion Engines”.

Szczególną popularność i uznanie fachowców zyskały Jego monografie wydane przez różne wydawnictwa. Poniżej przedstawiam wybrane pozycje:

1. Merksiz J.: Ekologiczne aspekty stosowania silników spalinowych. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 1995,
2. Merksiz J.: Emisja cząstek stałych przez silniki spalinowe o zapłonie samoczynnym. Wybrane zagadnienia. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 1997,
3. Merksiz J.: Ekologiczne problemy silników spalinowych. Tom I. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 1998,
4. Merksiz J.: Ekologiczne problemy silników spalinowych. Tom II. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 1999,

5. Bielaczyc P., Merksiz J., Pielecha J.: Stan cieplny silnika spalinowego a emisja związków szkodliwych. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2001,
6. Merksiz J., Mazurek S.: Pokładowe systemy diagnostyczne pojazdów samochodowych. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa, wydania: 2002, 2004 i 2006,
7. Merksiz J., Pielecha I.: Alternatywne paliwa i układy napędowe pojazdów. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2004,
8. Merksiz J., Piekarski W., Ślowski T.: Motoryzacyjne zanieczyszczenia środowiska. Wydawnictwo Akademii Rolniczej w Lublinie, Lublin 2005,
9. Merksiz J., Pielecha I.: Alternatywne napędy pojazdów. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2006,
10. Mazurek S., Merksiz J.: Tachograf cyfrowy. Wydawnictwo Instytutu Technologii Eksploatacji, Radom 2006,
11. Merksiz J., Mazurek S., Pielecha J.: Pokładowe urządzenia rejestrujące w samochodach. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2007,
12. Merksiz J., Pielecha J., Radziwiński S.: Pragmatyczne podstawy ochrony powietrza atmosferycznego w transporcie drogowym. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2009,
13. Merksiz J., Pielecha J., Radziwiński S.: Emisja zanieczyszczeń motoryzacyjnych w świetle nowych przepisów Unii Europejskiej. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2012,
14. Merksiz J., Pielecha J., Fuć P.: Badania i analizy zużycia energii i emisji zanieczyszczeń przez pojazdy w sieci drogowej. PAN, Kraków 2013,
15. Merksiz J., Pielecha J., Radziwiński S.: New Trends in Emission Control in the European Union. Springer, New York, USA 2014,
16. Merksiz J., Pielecha J.: Emisja cząstek stałych ze źródeł motoryzacyjnych. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2014,
17. Merksiz J., Markowski J., Pielecha J.: Selected Issues in Exhaust Emissions from Aviation Engines. Nova Publishers, New York, USA 2014,
18. Merksiz J., Fuć P., Pielecha J.: Metody pomiaru emisji związków szkodliwych spalin w rzeczywistych warunkach ruchu pojazdów samochodowych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2014,
19. Jacyna M., Merksiz J.: Kształtowanie systemu transportowego z uwzględnieniem emisji zanieczyszczeń w rzeczywistych warunkach ruchu drogowego. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2014,
20. Merksiz J., Pielecha I.: Układy elektryczne pojazdów hybrydowych. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2015,
21. Merksiz J., Pielecha I.: Układy mechaniczne pojazdów hybrydowych. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2015,
22. Merksiz J., Pielecha J.: Nanoparticle Emissions from Combustion Engines. Springer, New York, USA 2015.
23. Merksiz J., Pielecha J., Radziwiński S.: European Union Emission Standard Euro V and Euro VI Technology. Chemical Industry Press, Beijing, China 2016,
24. Merksiz J., Piaseczny L., Kniaziewicz T.: Zagadnienia emisji spalin silników okrętowych. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2016,
25. Merksiz J., Fuć P., Lijewski P.: Fizykochemiczne aspekty budowy i eksploatacji filtrów cząstek stałych. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2016,
26. Merksiz J., Weymann S., Lijewski P.: Emisja szkodliwych związków spalin z ciągników i maszyn rolniczych w rzeczywistej eksploatacji. Wydawca: PIMR, Poznań 2016,
27. Kruczyński S.W., Merksiz J., Ślęzak M.: Zanieczyszczenie powietrza spalinami przez transport samochodowy. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2019.

Cechą charakterystyczną prac naukowych Profesora Jerzego Merksiza jest nowatorskie podejście do każdego problemu, aktywność w zakresie kreowania nowych, użytecznych rozwiązań oraz transferu nowoczesnych technologii i umiejętności tworzenia twórczej atmosfery w swoim otoczeniu. Kandydat, dzięki swojej osobowości i staranności w pracy, a także dzięki umiejętności wybierania ważnych zadań naukowych oraz ich zastosowań, stał się dla wielu wzorem do naśladowania.

Dzięki dotychczasowym osiągnięciom badawczym Profesor Jerzy Merksiz zyskał miano wybitnego specjalisty w uprawianej dyscyplinie nauki i ugruntował pozycję autorytetu. Świadectwem wysokiej pozycji w środowisku są między innymi częste zaproszenia do liczących się w świecie nauki gremiów – towarzystw naukowych, rad programowych czasopism, komitetów naukowych konferencji krajowych i międzynarodowych. Ja sam Profesora Jerzego Merksiza znam od wielu lat dzięki naszej wspólnej działalności w jednostkach centralnych – Komitecie Badań Naukowych i następnie Ministerstwie Nauki i Szkolnictwa Wyższego, jako członkowie w Radzie Nauki I i II kadencji – oraz wielu zespołach roboczych. Profesor Jerzy Merksiz jest ponadto członkiem Akademii Transportu Ukrainy (honorowy profesor), ERMES – European Research on Mobile Emission Sources, EARPA – European Automotive Research Partners Association oraz towarzystwa SAE – Society of Automotive Engineers (USA). W 2020 roku otrzymał SAE Fellow Grade of Membership. Jest to najwyższy, szacowny stopień członkostwa w SAE przyznawany osobom, które wywarły znaczący wpływ na technologię mobilności społeczeństw, poprzez swoje badania, innowacje i zarządzanie.

Profesor Jerzy Merksiz jest także od 2002 roku prezesem zarządu Polskiego Towarzystwa Naukowego Silników Spalinowych, członkiem założycielem Polskiego Towarzystwa Naukowego Motoryzacji, Polskiego Instytutu Spalania, członkiem zarządu Polskiego Towarzystwa Pojazdów Ekologicznych oraz członkiem Komisji Budowy Maszyn Poznańskiego Towarzystwa Przyjaciół Nauk i Polskiego Naukowo-Technicznego Towarzystwa Eksploatacyjnego. Jest też przewodniczącym Rady Nadzorczej i przewodniczącym Rady Naukowej w Instytucie Badań i Rozwoju Motoryzacji BOSMAL w Bielsku-Białej. Był członkiem Rady Naukowej w Instytucie Pojazdów Szybowych TABOR w Poznaniu (2008-2019) i w Przemysłowym Instytucie Motoryzacji w Warszawie. W latach 2002-2012 był przewodniczącym Rady Naukowej w Instytucie Transportu Samochodowego w Warszawie, a także członkiem Rady Naukowej w Centralnym Laboratorium Naftowym w Warszawie (w latach 2000-2004 przewodniczącym). W latach 2015-2017 był członkiem Rady Naukowej Instytutu Lotnictwa oraz Instytutu Technicznego Wojsk Lotniczych w Warszawie.

Był wieloletnim członkiem i przewodniczącym dwóch sekcji problemowych w zespole KBN i członkiem Rady Nauki przy Ministerstwie Nauki i Szkolnictwa Wyższego, pracując w komisji Badań na Rzecz Rozwoju Gospodarki i kilku jej zespołach roboczych. Obecnie jest członkiem dwóch zespołów specjalistycznych Interdyscyplinarnego Zespołu Ekspertów ds. Programów Międzynarodowych i Badań na Rzecz Obronności i Bezpieczeństwa w Narodowym Centrum Badań i Rozwoju w Warszawie. Był wielokrotnie powoływany jako ekspert do spraw biopaliw w Komisji Ochrony Środowiska przy Senacie Rzeczypospolitej Polskiej i w Zespole Doradców Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej.

Jest recenzentem publikacji w renomowanych czasopismach, takich jak: Mechanical Systems and Signal Processing, Progress in Energy and Combustion Science, Combustion Engines, Maintenance and Reliability, Energy & Fuels, SAE Paper, Aircraft Engineering and Aerospace Technology, Journal of Automobile Engineering, Journal of Transport Engineering and Management, Researches and Applications in Mechanical Engineering, Engineering Materials, Atmospheric Environment, Heat Transfer Research, Transportation Research, Agricultural and Forest Engineering, Journal of Theoretical and Applied Mechanics, International Journal of Environmental Research, Journal of the Energy Institute, Journal of Natural Gas Science & Engineering, Emerging Materials Research, Biofuels, Applied Engineering in Agriculture, Transport Policy, Biosystems Engineering, Journal of Environmental Sciences, Environmental Science and Pollution Research, Acta Mechanica et Automatica, Applied Energy, Journal of Traffic and Transportation Engineering, Energy Conversion and Management, Journal of Nanoparticles, Applied Thermal Engineering, Polish Maritime Research, Ocean Engineering, Energy and Environment, Technical Transactions, Journal of Combustion, Journal of Engineering for the Maritime Environment, Advances in Civil Engineering, Atmospheric Pollution Research, Journal of Ambient Energy, Tribology International, Nanomaterials, Energies.

Profesor Jerzy Merksiz jest nie tylko wybitnym uczonym, ale także pedagogiem i organizatorem nauki. Zgromadził wokół siebie wielu ambitnych i aktywnych naukowców w różnym wieku i z różnym doświadczeniem zawodowym, którym, podobnie jak Profesorowi, zależy na rozwoju reprezentowanej dyscypliny naukowej. Działalność dydaktyczna i wychowawcza Profesora Jerzego Merksiza jest szeroko znana na wielu uczelniach w kraju i za granicą. Wypromował On 46 doktorów nauk technicznych, z których wielu uzyskało stopnie doktora habilitowanego i tytuły profesora. Obecnie jest promotorem w 8 otwartych przewodach doktorskich i sprawuje opiekę nad 4 kolejnymi doktorantami. O zaangażowaniu Profesora w rozwój kadry świadczy wiele wykonanych przez Niego recenzji: 48 na tytuł profesora (24 z powierzenia CK), 77 habilitacji (39 z powierzenia CK), 83 doktorskich i 72 monografi.

Jak wynika z przytoczonych dokonań naukowych, Profesor Jerzy Merksiz to postać wyjątkowa zarówno w zakresie badań naukowych, jak i w zakresie kształcenia młodej kadry naukowej. Wysoką pozycję na tym polu zawdzięcza Profesor swojemu talentowi, niezwyktemu hartowi ducha i wyjątkowej pracowitości. W uznaniu zasług dla nauki i bogatego dorobku Profesor Jerzy Merksiz został uhonorowany odznaczeniami państwowymi: Krzyżem Oficerskim i Kawalerskim Orderu Odrodzenia Polski, Złotym i Srebrnym Krzyżem Zasługi i Medalem Komisji Edukacji Narodowej. W 2016 roku otrzymał Nagrodę Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego za całokształt dorobku, za osiągnięcia naukowe i dydaktyczne oraz za osiągnięcia organizacyjne.

Profesor Jerzy Merksiz otrzymał godność doktora honoris causa Akademii Techniczno-Humanistycznej w Bielsku-Białej w 2011 roku, a w 2014 roku godność doktora honoris causa Uniwersytetu Technologiczno-Humanistycznego w Radomiu. Ponadto Profesor Merksiz od 2018 roku jest Honorowym Profesorem Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie.

Profesor Jerzy Merksiz ma wielkie zasługi dla Politechniki Lubelskiej, zwłaszcza w zakresie współpracy naukowej z Wydziałem Mechanicznym. Dotyczy to kreowania nowych tematów badawczych, opracowywania koncepcji stanowisk badawczych, wspólnych prac badawczo-naukowych i udziału w rozwoju bazy naukowo-badawczej Wydziału. Ma także znaczący udział w rozwoju kadry Wydziału przez organizowanie warsztatów doktoranckich, konsultacji związanych z pracami habilitacyjnymi i doktorskimi. Był wielokrotnym recenzentem w przewodach doktorskich i habilitacyjnych, recenzował wnioski o tytuł naukowy profesora, opiniował wnioski o stanowiska profesorskie w Uczelni, przygotowywał również opinie wydawnicze wielu monografii. Profesor pełnił także funkcję promotora pracowników lub absolwentów Politechniki Lubelskiej (Jego pierwszym doktorantem był dr inż. Dariusz Piemikarski).

Wieloletnia działalność naukowa Profesora, Jego bogaty dorobek naukowy – znany i ceniony nie tylko w Polsce, lecz także na świecie – oraz aktywna działalność na niwie dydaktyki i organizacji nauki dają mi głębokie przeświadczenie, że jest On osobą, która w pełni zasługuje na wszelkie honory.

Wysoko cenię sobie współpracę z tak wybitnym uczonym i dydaktykiem, człowiekiem o szerokich horyzontach, będącym niekwestionowanym autorytetem w zakresie teorii i praktyki, budowy i eksploatacji maszyn oraz zagadnień ochrony środowiska w transporcie, a jednocześnie człowiekiem niezwykle życzliwym, rozszerzającym granice swojej działalności poza świat techniki i konstrukcji maszyn.

Uważam, że nadanie Profesorowi Jerzemu Merkiszowi najwyższej godności akademickiej – Doktora Honoris Causa, w całym świecie uznawanej za najwyższe wyróżnienie – jest pod każdym względem uzasadnione wybitnymi osiągnięciami Kandydata jako uczonego, nauczyciela i promotora licznych kadr naukowych, twórcy i kreatora nowych rozwiązań, organizatora nauki i techniki, człowieka godnego najwyższego szacunku.

Wnoszę więc do Senatu Politechniki Śląskiej, aby poparł inicjatywę Politechniki Lubelskiej dotyczącą nadania Profesorowi Jerzemu Merkiszowi tytułu i godności DOKTORA HONORIS CAUSA tej Uczelni.

Świątowski Eugeniusz



R.008.2021

Kraków, 25 lutego 2021 r.

Jego Magnificencja
Prof. dr hab. inż. Zbigniew Pater
Rektor
Politechniki Lubelskiej

SZANOWNY PANIE REKTORZE,

W odpowiedzi na pismo z dnia 14 grudnia 2020 r. nr R-1656/2020 uprzejmie informuję, że Senat Politechniki Krakowskiej dnia 24 lutego 2021 r. wyraził pozytywną opinię nt. nadania prof. dr hab. inż. Jerzemu Merkiszowi tytułu doktora honoris causa Politechniki Lubelskiej, na podstawie opinii przedstawionej przez prof. dr hab. inż. Jerzego Śładka.

W załączeniu przesyłam uchwałę Senatu PK w powyższej sprawie oraz wspomnianą opinię.

Z wyrazami szacunku,

Andrzej Białkiewicz

Uchwała
Senatu Politechniki Krakowskiej
im. Tadeusza Kościuszki
nr 10/p/02/2021 z dnia 24 lutego 2021 r.

**w sprawie opiniowania wniosku o nadanie prof. dr hab. inż. Jerzemu Merkiszowi
tytułu doktora honoris causa Politechniki Lubelskiej**

Na podstawie § 19 pkt 6 Statutu Politechniki Krakowskiej, stanowiącego załącznik do uchwały Senatu PK nr 54/o/05/2019 z dnia 29 maja 2019 r., z późn. zm. postanawia się, co następuje:

§ 1

Senat Politechniki Krakowskiej, po zapoznaniu się z opinią o dorobku prof. dr hab. inż. Jerzego Merkisa, opracowaną przez prof. dr hab. inż. Jerzego Śładka, popiera wniosek Politechniki Lubelskiej w sprawie nadania mu tytułu doktora honoris causa tej uczelni.
2. Opinia na temat dorobku naukowego, osiągnięć i zasług prof. dr hab. inż. Jerzego Merkisa stanowi załącznik do niniejszej uchwały.

§ 2

Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.

REKTOR
Politechniki Krakowskiej


Prof. dr hab. inż. arch. Andrzej Białkiewicz

Prof. dr hab. inż. Jerzy Andrzej Śladek
Dziekan Wydziału Mechanicznego
Politechnika Krakowska

Opinia
dotycząca dorobku naukowego, osiągnięć i zasług
Profesora Jerzego Merkisza,
przygotowana w związku z wnioskiem o nadanie mu tytułu
Doktora Honoris Causa Politechniki Lubelskiej

Wprowadzenie

Z satysfakcją zapoznałem się z pismem JM Rektora Politechniki Lubelskiej Profesora Zbigniewa Patera, informującym o podjęciu w dniu 10 grudnia 2020 roku uchwały Senatu o wszczęciu postępowania w sprawie nadania Profesorowi Jerzemu Merkiszowi tytułu doktora honoris causa Politechniki Lubelskiej i jednocześnie powierzenia mi sporządzenia recenzji dorobku Kandydata. Mam świadomość, że nadanie tytułu doktora honoris causa jest dla każdej uczelni wydarzeniem szczególnym i dotyczy wyłącznie osób o najwyższych osiągnięciach naukowych, organizacyjnych i dydaktycznych, dlatego z wielką przyjemnością postaram się w swojej recenzji uzasadnić, że Prof. dr inż. inż. Jerzy Merkisz w pełni spełnia wymienione kryteria.

Dane ogólne

Prof. dr hab. inż. Jerzy Merkisz (ur. 1947 r.) w roku 1971 ukończył Wydział Budowy Maszyn Politechniki Poznańskiej uzyskując tytuł magistra inżyniera mechanika w specjalności „Maszyny i urządzenia energetyczne - Silniki Spalinowe”. Z tą uczelnią związał on na stałe swoją karierę zawodową i naukową, zdobył tu wszystkie stopnie naukowe oraz przechodził kolejno wszystkie stanowiska, poczynając od asystenta stażysty, aż do profesora zwyczajnego. W roku 1978 obronił pracę doktorską, a w roku 1992 uzyskał stopień doktora habilitowanego nauk technicznych. Tytuł naukowy profesora uzyskał w roku 1997. W 2011 roku został mu nadany tytuł doktora honoris causa Akademii Techniczno-Humanistycznej w Bielsku-Białej, a w roku 2014 doktorat honoris causa Uniwersytetu Technologiczno-Humanistycznego w Radomiu. W roku zaś 2018 został Honorowym Profesorem Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie. Całokształt dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego Profesora został uhonorowany nagrodą Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego w 2016 roku.

Prof. Jerzy Merkisz jest obecnie zatrudniony na stanowisku profesora na Wydziale Inżynierii Lądowej i Transportu Politechniki Poznańskiej w Instytucie Silników Spalinowych i Napędów. Jednostka ta odznacza się w skali kraju ogromnym potencjałem intelektualnym i bogatym wyposażeniem w aparaturę naukowo-badawczą, co niewątpliwie jest zasługą Kandydata.

Prof. Jerzy Merkisz należy do grupy najbardziej zasłużonych osób w Polsce, zaangażowanych osobiście w budowanie relacji pomiędzy instytucjami naukowymi, naukowcami, placówkami akademickimi oraz inicjowanie współpracy między nauką a przemysłem. Na tym polu wyjątkowo aktywnie uczestniczy w działalności wielu zagranicznych i kilkunastu krajowych organizacji i stowarzyszeń naukowych, związków technicznych i towarzystw społecznych. Między innymi jest członkiem założycielem Polskiego Towarzystwa Naukowego Silników Spalinowych, w którym od wielu kadencji jest wybierany na prezesa zarządu.

W swojej wieloletniej karierze naukowej był członkiem z wyboru wielu organizacji rządowych i resortowych, m.in. członkiem zespołów i kierownikiem sekcji Komitetu Badań Naukowych, członkiem Rady Nauki przy Ministerstwie Nauki i Szkolnictwa Wyższego, Interdyscyplinarnego Zespołu Ekspertów ds. Programów Międzynarodowych i Zespołu Badań na Rzecz Obronności i Bezpieczeństwa w Naukowym Centrum Badań i Rozwoju, pełnił szereg innych funkcji w NCBiR oraz był konsultantem naukowym Ministerstwa Infrastruktury. Ponadto był także wiceprzewodniczącym Komitetu Transportu Polskiej Akademii Nauk członkiem Komitetu Budowy Maszyn PAN, oraz członkiem zespołu doradców Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej. Pełni lub pełnił funkcję przewodniczącego lub członka wielu Rad Naukowych resortowych jednostek badawczo-rozwojowych. Pełnił także szereg odpowiedzialnych funkcji w różnego typu komisjach działających w strukturach ministerstw i innych agend rządowych, których nie sposób wymienić w krótkim, syntetycznym opisie, które natomiast doskonale charakteryzują sylwetkę oraz aktywność zawodową Prof. Jerzego Merkisz.

Osiągnięcia w działalności naukowej

Głównym obszarem działalności naukowej Prof. Jerzego Merkisz jest dziedzina wiedzy związana z transportem, a szczególnie z źródłami napędu środków transportu. W tym zakresie należy do grona najwybitniejszych naukowców w Polsce. Szczególnym, specjalistycznym obszarem badań naukowych Prof. Merkisz są zagadnienia wpływu transportu na środowisko. W tej dziedzinie stworzył jedyną w skali Polski szkołę naukową oraz akademicki zespół badawczy, zajmujący się badaniami emisji toksycznych składników spalin w rzeczywistych warunkach eksploatacji. Badania tego typu dotyczą nie tylko pojazdów samochodowych, lecz także maszyn rolniczych, samolotów, jednostek pływających oraz środków transportu szynowego. Te unikatowe badania prowadzone są najwyższej klasy aparaturą pomiarową, pozyskaną dzięki aktywności organizacyjnej i kontaktom międzynarodowym Prof. Jerzego

Merkisza. Prowadzone przez niego badania naukowe nie ograniczają się tylko do aktywności w swojej, macierzystej uczelni, lecz obejmują również inne ośrodki akademickie i przemysłowe placówki badawcze, z którymi Prof. Merkisz chętnie dzieli się wiedzą i doświadczeniem oraz wspomaga je merytorycznie. Ma to ogromny wpływ na integrację środowiska naukowego i podnoszenie poziomu prowadzonych w Polsce badań naukowych.

Wymiernym efektem działalności naukowej Prof. Jerzego Merkisza jest jego imponujący i rzadko spotykany dorobek publikacyjny, który obejmuje m. in. 37 książek naukowych i monografii. Są to bardzo wartościowe pozycje literatury, które w większości przypadków obejmują wyniki autorskich badań naukowych Prof. Merkisza, dzięki czemu stanowią istotny wkład w obszar wiedzy dotyczący ogólnie rozumianego transportu. Są tu m.in. takie pozycje jak 2-tomowe dzieło pt. „*Ekologiczne problemy silników spalinowych*” czy też licząca 515 stron książka naukowa pt. „*Zanieczyszczenie powietrza spalinami przez transport samochodowy*” wydana przez WKŁ w 2019 roku, które to pozycje w Polsce stanowią podstawę wiedzy dla studentów i specjalistów z obszaru motoryzacji.

Dzieła naukowe Prof. Jerzego Merkisza wnoszą także tzw. „polski wkład” w ogólną, światową wiedzę, dotyczącą oddziaływania komunikacji na środowisko. Składa się na to m.in. wydanie w wydawnictwie Springer takich pozycji książkowych jak: „*New Trends in Emission Control in the European Union*” oraz „*Nanoparticle Emissions from Combustion Engines. Series: Springer Tracts on Transportation and Traffic*”, czy też książka pt. „*European Union Emission Standard Euro V and Euro VI Technology (New Trends in Emission Control in the European Union)*” wydana w 2016 roku w Pekinie w języku angielskim i chińskim.

Prof. Jerzy Merkisz jest także autorem ponad 20 podręczników i skryptów akademickich, z których korzystają wszystkie krajowe ośrodki akademickie kształcące inżynierów branży motoryzacyjnej i transportowej. Pozostały dorobek publikacyjny, liczący ponad 400 pozycji, zawiera głównie wyniki prowadzonych przez niego badań naukowych związanych przede wszystkim z zagadnieniami wpływu motoryzacji i transportu na środowisko naturalne, a wymiernym wynikiem tych prac jest także 11 patentów, autorstwa kierowanych przez Niego zespołów badawczych.

Dorobek naukowy i badawczy Prof. Jerzego Merkisza został także należycie doceniony przez krajowe i zagraniczne ośrodki badawcze i towarzystwa naukowe. Potwierdzeniem jest przynależność do wielu międzynarodowych organizacji naukowych, w których wykazuje aktywną działalność.

Między innymi na podkreślenie zasługuje Jego działalność w amerykańskim towarzystwie SAE (Society of Automotive Engineers), które w 2020 r. przyznało mu zaszczytny tytuł SAE Fellow Grade of Membership. Jest także członkiem międzynarodowych organizacji: ERMES (European Research on Mobile Emission Sources), EARPA (European Automotive Research Partners Association) oraz honorowym profesorem i członkiem Akademii Transportu Ukrainy.

Wielokrotnie występował na międzynarodowych forach, prezentując osiągnięcia polskiej nauki. O znaczeniu osiągnięć prof. Jerzego Merkisza świadczą m.in. zaproszenia jako „invited speaker” na takie renomowane, światowe konferencje, jak np.: „International Vienna Motor Symposium”, na którym, jako pierwszy Polak w historii, referował swoje osiągnięcia naukowe, „International Conference on Urban Transport” organizowaną przez Wessex Institute of Technology (UK) i Universitat Politècnica de Valencia, czy też wystąpienie w dwóch edycjach renomowanej konferencji „ETH Conference on Combustion Generated Nanoparticles”, organizowanej przez Swiss Federal Institute of Technology w Zurichu.

Oceniając dorobek naukowy Prof. Jerzego Merkisza należy w podsumowaniu stwierdzić, że jest on ponadprzeciętny, wykracza poza spotykane w kraju standardy oraz promuje polską myśl techniczną i badawczą na świecie.

Osiągnięcia w promocji kadr naukowych

Jako nauczyciel akademicki Prof. Jerzy Merkisz utworzył własną szkołę naukową o ogólnokrajowym oddziaływaniu, której efekty są szczególnie widoczne w obszarze rozwoju kadry naukowej. W tym zakresie osiągnął imponujące, rzadko spotykane osiągnięcia, do których należy zaliczyć kilkuset wypromowanych inżynierów oraz 46 doktorów nauk technicznych. Spośród wypromowanych doktorów było 29 osób, które realizowały swoje prace doktorskie na konkretne zamówienie z przemysłu, natomiast pozostali zasilili polską kadrę akademicką na wielu ośrodkach akademickich w kraju. W tym zakresie Prof. Merkisz nadal wykazuje dużą aktywność, prowadząc aktualnie 8 przewodów doktorskich.

O poziomie naukowym realizowanych prac doktorskich świadczy uzyskanie wielu nagród m.in.: 3-krotnie nagród Ministra Infrastruktury/Transportu za najlepszą pracę doktorską z dziedziny transportu, nagrody Ministra Obrony Narodowej, nagrody PTNSS – prof. Szlachty oraz nagrody w konkursie „Nagroda Miasta Poznania za wyróżniającą się pracę doktorską”.

Z uwagi na swoje kompetencje brał udział w bardzo wielu postępowaniach związanych z awansami naukowymi. W ramach tej działalności wykonał recenzje 55 wniosków o tytuł profesora, 11 wniosków na stanowisko profesora uczelni, 76 recenzji w postępowaniu habilitacyjnym oraz 83 recenzje prac doktorskich. Ten imponujący i wyjątkowy w skali kraju dorobek w zakresie kształcenia kadr naukowych powstał dzięki uznaniu dokonań naukowych Prof. Merkisza, zwłaszcza, że większość recenzji była sporządzona z powołania przez Centralną Komisję ds. Stopni i Tytułów Naukowych. Dodatkowo wykonał On 72 recenzje książek naukowych i monografii, w tym trzech na zlecenie zagranicznych wydawców.

Te osiągnięcia jednoznacznie podkreślają niepodważalną i wybitną Jego wysoką pozycję w promowaniu i rozwoju kadr w krajowym i międzynarodowym środowisku naukowym.

Osiągnięcia na rzecz rozwoju gospodarki

Głównym zakresem działalności naukowej i badawczej Prof. Jerzego Merkisza obok zagadnień transportu jest budowa i eksploatacja maszyn, a zwłaszcza teoria, konstrukcja i budowa silników spalinowych w aspekcie ich oddziaływania na środowisko. Jego działania w tym obszarze są ściśle powiązane z praktycznym wykorzystaniem wyników badań naukowych, co przekłada się bezpośrednio na rozwój gospodarczy kraju. Efektem Jego działań jest opracowywanie innowacyjnych rozwiązań, które pozwalają polskim przedsiębiorstwom na rozwój i zdobycie przewagi konkurencyjnej na rynku. Należy przyznać, że w tym obszarze cechuje Profesora Jerzego Merkisza niezwykła intuicja badawcza w przewidywaniu kierunków rozwoju techniki, a w szczególności rozwoju pojazdów i ich napędów.

Jako pierwszy w Polsce zajął się pokładowymi systemami informatycznymi stosowanymi w pojazdach, w tym systemami diagnostyki pokładowej, które stanowią podstawę do kontrolowania i ograniczenia emisji ze środków transportu. Tego typu systemy kontrolne stały się obecnie standardowym i obowiązkowym wyposażeniem pojazdów samochodowych. Opracował On także koncepcję tzw. „czarnej skrzynki”, przeznaczonej dla środków transportu, która monitoruje funkcje układu napędowego odpowiadające za jego prawidłową pracę.

Prof. Jerzy Merkisz, jako pierwszy naukowiec w Polsce, zwrócił uwagę na konieczność badania oddziaływania środków transportu na środowisko w rzeczywistych warunkach ich eksploatacji. Wyprzedził on tym samym szeroką dyskusję na ten temat, która toczyła się w mediach i środowiskach naukowych, i która w konsekwencji doprowadziła do zmiany metod homologacyjnych pomiarów emisji toksycznych składników spalin. Również jako pierwszy w Polsce podjął badania emisji w rzeczywistych warunkach eksploatacji z wykorzystaniem aparatury pomiarowej umieszczonej na pokładzie pojazdu. Są to bardzo trudne badania, wymagające zarówno doskonałego przygotowania teoretycznego, jak i dużej wiedzy praktycznej. Zaproponował On także rozszerzenie tego typu badań na samochody ciężarowe, autobusy, pojazdy terenowe, maszyny budowlane i rolnicze, pojazdy szynowe, pojazdy wojskowe, statki i okręty oraz samoloty z silnikami tłokowymi i przepływowymi. Jego zespół, jako pierwszy w Polsce, prowadził pomiary emisji w rzeczywistych warunkach eksploatacji autobusów wyposażonych w hybrydowe układy napędowe, a wyniki tych badań były szeroko komentowane przez specjalistów z branży transportu.

Zaproponowany przez Prof. Merkisza system do badań środowiskowych pojazdów i maszyn w rzeczywistych warunkach ich eksploatacji wyprzedził znacznie obecnie stosowane standardy badań emisyjnych. Polscy producenci, którzy w swoich pracach badawczo-rozwojowych współpracują z Profesorem w tym zakresie mogą wprowadzać na rynek produkty innowacyjne i konkurencyjne, przyczyniając się istotnie do rozwoju krajowej gospodarki i wzrostu jej znaczenia.

W tym obszarze badań naukowych Prof. Merkisz wykorzystał swoje kontakty ze specjalistami z przemysłu, stwarzając system modelowej współpracy nauki i gospodarki, czego przykładem jest np. współpraca Jego zespołu badawczego z producentem autobusów Solaris lub z przedsiębiorstwami transportowymi. Prace te przyniosły liczne nagrody za wdrażanie konstrukcji proekologicznych środków transportu, m.in.:

- Nagroda Marszałka Województwa Wielkopolskiego „i-Wielkopolska – Innowacyjni dla Wielkopolski” w Kategorii Innowacyjna Inwencja za przedsięwzięcie „Opracowanie i wdrożenie do produkcji autobusu miejskiego z napędem hybrydowym”. Poznań 2008 r.
- Nagroda Ministra Transportu za najlepszą książkę o tematyce transportowej „Pokładowe urządzenia rejestrujące w samochodach”, wydaną w roku akademickim 2007/2008, która otrzymała wyróżnienie w kategorii monografia – nauki techniczne. Warszawa 19.12.2008.
- Nagroda Marszałka Województwa Wielkopolskiego „i – Wielkopolska – Innowacyjni dla Wielkopolski” w Kategorii Innowacyjna Inwencja za przedsięwzięcie „Niskoemisyjny, energooszczędny autobus miejski z szeregowym napędem hybrydowym”. Poznań 2011 r.
- Nagroda główna Prezesa Krajowej Izby Gospodarczej w zakresie innowacyjności INNOVATICA w kategorii innowacyjne rozwiązanie za projekt pt. „Niskoemisyjny, energooszczędny autobus miejski z szeregowym napędem hybrydowym”. Warszawa 7.06.2011.
- Szereg nagród za projekt pt. „Pierwszy w Europie polski autobus elektryczny firmy Solaris”, realizowany przez Solaris Bus & Coach S.A. we współudziale z Instytutem Silników Spalinowych i Transportu Politechniki Poznańskiej.

Jak już wielokrotnie podkreślałem Prof. Merkisz jest osobą, która integruje środowisko naukowe i przemysłowe związane z konstrukcją i badaniami zespołów napędowych maszyn i pojazdów. Realizację tych celów prowadzi m.in. poprzez Polskie Towarzystwo Naukowe Silników Spalinowych (PTNSS), którego jest głównym założycielem oraz Prezesem Zarządu. Według jego koncepcji podstawowymi celami Towarzystwa jest popieranie i rozwijanie działalności naukowej i technicznej, organizowanie działalności integrującej krajowe i zagraniczne środowisko przemysłowe i naukowe, związane z silnikami spalinowymi i innymi źródłami napędu pojazdów w celu propagowania wyników badań, ich konfrontacji z potrzebami przemysłu, a w efekcie stworzenia forum dyskusyjnego dla obu stron.

Bardzo ważną formą działania integrującego środowisko naukowe i gospodarkę w ramach Towarzystwa jest wydawanie kwartalnika naukowego „Combustion Engines”, którego Profesor Merkisz jest redaktorem naczelnym. W tej części działalności Profesora w sposób szczególny zwraca uwagę fakt Jego dążenia do praktycznego wykorzystania wyników badań naukowych, w tym w szczególności w rozwoju gospodarczym kraju.

Jego wpływ na rozwój krajowego przemysłu związany jest także z uczestnictwem w decyzyjnych gremiach, kształtujących kierunki rozwoju gospodarki. Przykład stanowić może uczestnictwo Prof. Jerzego Merkisza w licznych radach naukowych jednostek przemysłowych i badawczych np. sprawowanie funkcji: przewodniczącego Rady Nadzorczej i Rady Naukowej Instytutu Badań i Rozwoju Motoryzacji BOSMAL w Bielsku-Białej, członka Komisji Naukowo-Problemovej Motoryzacji PAN Oddział w Krakowie, członka Rady Naukowej Instytutu Pojazdów Szynowych TABOR w Poznaniu, przewodniczącego Rady Naukowej Instytutu Transportu Samochodowego w Warszawie, członka Rady Naukowej Przemysłowego Instytutu Motoryzacji w Warszawie, członka Rady Naukowej Instytutu Lotnictwa w Warszawie, członka Rady Naukowej Instytutu Technicznego Wojsk Lotniczych w Warszawie, członka Polskiego Komitetu Normalizacyjnego, czy też przewodniczącego Rady Naukowej Instytutu Paliw i Energii Odnawialnej.

Te liczne wymienione funkcje, które pełnił lub sprawuje nadal, są wynikiem uznania Jego pozycji naukowej oraz wyrazem zaufania i szacunku, jakim Profesora darzy środowisko ludzi nauki i przemysłu, związane z działalnością na rzecz rozwoju gospodarki.

Wniosek końcowy

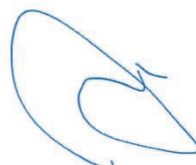
W swojej karierze zawodowej nieczęsto miałem okazję do sporządzenia recenzji dorobku Uczonego o tak ogromnych i wszechstronnych dokonaniach, jakie prezentuje Prof. dr hab. inż. Jerzy Merksiz. Profesor jest mi osobiście znany i zawsze postrzegam Go jako człowieka niezwykle uczynnego, pogodnego, który zawsze jest gotów do współpracy oraz dzielenia się swoją wiedzą i doświadczeniem.

Profesor Jerzy Merksiz jest Uczonym o olbrzymim dorobku naukowym, badawczym i znaczących zasługach dla rozwoju nauki i przemysłu, a także osobą budującą pozytywne relacje zarówno pomiędzy instytucjami akademickimi, naukowymi i przemysłowymi, jak i pomiędzy ludźmi pracującymi w tych jednostkach.

Jego pozycja wśród polskich naukowców została potwierdzona utworzeniem ogólnopolskiej szkoły naukowej, wydaniem wielu cennych publikacji, w tym zwłaszcza monografii i podręczników akademickich, a także imponującym dorobkiem w zakresie rozwoju kadr naukowych, opiniowania, organizowania i promowania polskiej nauki.

W związku z powyższym z pełnym przekonaniem popieram wniosek Senatu Politechniki Lubelskiej w sprawie nadania Prof. dr. hab. inż. Jerzemu Merksizowi tytułu Doktora Honoris Causa tej Uczelni. Zwracam się także do Członków Senatu Politechniki Krakowskiej o udzielenie pełnego poparcia temu wnioskowi.

Kraków, 15 luty 2021





**POLITECHNIKA
GDAŃSKA**



**Rektor
prof. Krzysztof Wilde**

Gdańsk, 15 lutego 2021 r.

JM Rektor
Politechniki Lubelskiej
prof. dr hab. inż. Zbigniew Pater
ul. Nadbystrzycka 38D
20-618 Lublin

Magnificencjo, Szanowny Panie Rektorze,

w załączeniu przesyłam opracowaną przez mnie recenzję w postępowaniu o nadanie prof. dr. hab. inż. Jerzemu Merkiszowi tytułu i godności doctora honoris causa Politechniki Lubelskiej, którą Senat Politechniki Gdańskiej przyjął na posiedzeniu w dniu 10 lutego 2021 r.

Z wyrazami szacunku

prof. Krzysztof Wilde, czł. koresp. PAN

POLITECHNIKA GDAŃSKA
ul. G. Narutowicza 11/12
80-233 Gdańsk

tel. +48 58 347 12 69
faks +48 58 347 27 47
e-mail: rektor@pg.edu.pl
www.pg.edu.pl



**Uchwała Senatu PG
nr 80/2021/XXV
z 10 lutego 2021 r.**

w sprawie: przyjęcia recenzji opracowanej przez prof. Krzysztofa Wilde w postępowaniu o nadanie prof. Jerzemu Merkiszowi tytułu i godności doctora honoris causa Politechniki Lubelskiej.

Senat Politechniki Gdańskiej, na podstawie §28 ust. 1 pkt 19 Statutu PG, pozytywnie opiniuje recenzję przygotowaną przez prof. dr. hab. inż. Krzysztofa Wilde w postępowaniu o nadanie prof. dr. hab. inż. Jerzemu Merkiszowi tytułu doctora honoris causa Politechniki Lubelskiej.

Przewodniczący Senatu
Rektor PG

prof. Krzysztof Wilde, czł. koresp. PAN

Prof. Krzysztof Wilde, czł. koresp. PAN
Katedra Wytrzymałości Materiałów, WILiŚ
Politechnika Gdańska
ul Narutowicza 11/12
80-233 Gdańsk

Gdańsk 07.02.2021

Opinia

**na temat dorobku naukowego, osiągnięć i zasług Profesora Jerzego Merkisza,
przygotowana w związku z wnioskiem o nadanie tytułu Doctora Honoris Causa
Politechniki Lubelskiej**

Możliwość przygotowania opinii, w związku z wnioskiem o nadanie prof. dr. hab. inż. Jerzemu Merkiszowi dr hc multi tytułu Doctora Honoris Causa Politechniki Lubelskiej, jest dla mnie zaszczytem i wielką przyjemnością. Kandydat jest wybitną postacią polskiego środowiska naukowego, a jego dorobek, osiągnięcia i zasługi są wielowatkowe i imponujące. Moja recenzja mogłaby obejmować kilkadziesiąt stron, ale z uwagi na ograniczoną objętość niniejszej opinii przedstawię w niej syntetycznie wybrane, najważniejsze elementy z bogatego dorobku profesora Jerzego Merkisza.

Dane biograficzne

Profesor Jerzy Merkisz urodził się 14 września 1947 roku w Wapnie. W roku 1971 ukończył Wydział Budowy Maszyn Politechniki Poznańskiej. Z uczelnią tą związał całą swoją karierę zawodową i naukową, w niej zdobył wszystkie stopnie naukowe i przechodził kolejno wszystkie stanowiska, poczynając od asystenta stażysty do profesora zwyczajnego. W latach 1993 – 2020 pełnił funkcję Dyrektora Instytutu Silników Spalinowych i Napędów (wcześniejsze nazwy: Instytut Silników Spalinowych i Podstaw Konstrukcji Maszyn, Instytut Silników Spalinowych i Transportu). Obecnie pełni funkcję kierownika Zakładu Silników Spalinowych w tym instytucji. W roku 1978 Kandydat obronił pracę doktorską, a w roku 1992 uzyskał stopień doktora habilitowanego. Tytuł naukowy profesora uzyskał w roku 1997.

Dorobek naukowy

Głównym zakresem działalności prof. Jerzego Merkisza jest budowa i eksploatacja maszyn – silniki spalinowe, w szczególności w aspekcie ich negatywnego oddziaływania na środowisko naturalne. Profesor zajmuje się także zagadnieniami transportu i ekologii transportu oraz pokładowymi systemami informatycznymi w pojazdach, w tym systemami

W

diagnostyki pokładowej OBD i tzw. „czarnych skrzynek”. Kandydat jest inicjatorem i koordynatorem, pierwszej w Polsce, koncepcji oraz metodyki badań, dotyczących emisji szkodliwych składników spalin w rzeczywistych warunkach eksploatacji wszelkich środków transportu, w których zastosowano silniki spalinowe, przy wykorzystaniu aparatury pomiarowej mierzącej emisję zanieczyszczeń „on-board”. Tego typu badania Pan Profesor Merkisz prowadził w odniesieniu do szerokiego spektrum środków transportu: pojazdów samochodowych, samochodów ciężarowych, autobusów (w tym hybrydowych), pojazdów szynowych, pojazdów wojskowych, statków i okrętów oraz samolotów z silnikami tłokowymi i przepływowymi. Dzięki wdrożeniu tej metodyki powstało wiele konstrukcji proekologicznych, na przykład wspólnie z firmą Solaris Bus & Coach S.A. pierwsze polskie autobusy hybrydowe (o napędzie równoległym i szeregowym), a także pierwszy w Europie autobus elektryczny.

Wielkim osiągnięciem prof. Jerzego Merkiszka jest utworzenie zespołu naukowego zajmującego się określeniem wpływu transportu na środowisko oraz koordynacja rozwoju naukowego młodej kadry naukowo-dydaktycznej, ze szczególnym uwzględnieniem nowoczesnych sposobów badań środków transportu w zakresie ich właściwości ekologicznych. Kierowany przez Niego przez blisko 30 lat Instytut Silników Spalinowych i Napędów Politechniki Poznańskiej, dzięki Jego staraniom, zaliczany jest do akademickich ośrodków naukowo-dydaktycznych o bardzo wysokim, europejskim, czy światowym poziomie.

Dorobek naukowy prof. Jerzego Merkiszka jest imponujący. Profesor ma bowiem w swoim dorobku ponad 1230 publikacji! Wśród nich jest 37 monografii i rozpraw, 54 książki lub rozdziały w książkach, 7 podręczników akademickich, 115 zagranicznych i 572 krajowych artykułów naukowych oraz 159 zagranicznych oraz 282 krajowych referatów naukowych. Dorobek Kandydata prezentowany był przez Niego na 682 konferencjach naukowych, w tym 145 zagranicznych. Książki prof. Jerzego Merkiszka na stałe weszły do kanonu literatury specjalistycznej z zakresu silników spalinowych i ekologii transportu, znajdując uznanie wśród naukowców w kraju i zagranicą. Wybrane z nich to:

- Merkisz J.: Studium wpływu zużycia oleju na emisję związków toksycznych w szybkoobrotowych silnikach spalinowych. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 1992,
- Merkisz J.: Ekologiczne aspekty stosowania silników spalinowych. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 1995,
- Merkisz J.: Emisja cząstek stałych przez silniki spalinowe o zapłonie samoczynnym. Wybrane zagadnienia. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 1997,
- Merkisz J.: Ekologiczne problemy silników spalinowych. Tom I. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 1998, Tom II, 1999,
- Bielaczyc P., Merkisz J., Pielecha J.: Stan cieplny silnika spalinowego a emisja związków szkodliwych. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2001,
- Merkisz J., Mazurek S.: Pokładowe systemy diagnostyczne pojazdów samochodowych. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa, wydania: 2002, 2004 i 2006,

- Merkisz J., Pielecha I.: Alternatywne paliwa i układy napędowe pojazdów. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2004,
- Merkisz J., Piekarski W., Słowik T.: Motoryzacyjne zanieczyszczenia środowiska. Wydawnictwo Akademii Rolniczej w Lublinie, 2005,
- Merkisz J., Pielecha I.: Alternatywne napędy pojazdów. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2006,
- Mazurek S., Merkisz J.: Tachograf cyfrowy. Wydawnictwo Instytutu Technologii Eksploatacji, Radom 2006,
- Merkisz J., Mazurek S., Pielecha J.: Pokładowe urządzenia rejestrujące w samochodach. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2007,
- Merkisz J., Pielecha J., Radziwiński S.: Pragmatyczne podstawy ochrony powietrza atmosferycznego w transporcie drogowym. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2009,
- Merkisz J., Pielecha J., Radziwiński S.: Emisja zanieczyszczeń motoryzacyjnych w świetle nowych przepisów Unii Europejskiej. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2012,
- Merkisz J., Pielecha J., Fuć P.: Badania i analizy zużycia energii i emisji zanieczyszczeń przez pojazdy w sieci drogowej. PAN, Kraków 2013,
- Merkisz J., Pielecha J., Radziwiński S.: New Trends in Emission Control in the European Union. Springer, New York 2014,
- Merkisz J., Pielecha J.: Emisja cząstek stałych ze źródeł motoryzacyjnych. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2014,
- Merkisz J., Markowski J., Pielecha J.: Selected Issues in Exhaust Emissions from Aviation Engines. Nova Publishers, New York 2014,
- Merkisz J., Fuć P., Pielecha J.: Metody pomiaru emisji związków szkodliwych spalin w rzeczywistych warunkach ruchu pojazdów samochodowych. Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, 2014,
- Jacyna M., Merkisz J.: Kształtowanie systemu transportowego z uwzględnieniem emisji zanieczyszczeń w rzeczywistych warunkach ruchu drogowego. Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, 2014,
- Merkisz J., Pielecha I.: Układy elektryczne pojazdów hybrydowych. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2015,
- Merkisz J., Pielecha I.: Układy mechaniczne pojazdów hybrydowych. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2015,
- Merkisz J., Pielecha J.: Nanoparticle Emissions from Combustion Engines. Springer, New York 2015,
- Merkisz J., Pielecha J., Radziwiński S.: European Union Emission Standard Euro V and Euro VI Technology. Chemical Industry Press, Beijing, China 2016,
- Merkisz J., Piaseczny L., Kniaziewicz T.: Zagadnienia emisji spalin silników okrętowych. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2016,
- Merkisz J., Fuć P., Lijewski P.: Fizykochemiczne aspekty budowy i eksploatacji filtrów cząstek stałych. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2016,



- Merkisz J., Weymann S., Lijewski P.: Emisja szkodliwych związków spalin z ciągników i maszyn rolniczych w rzeczywistej eksploatacji. Wydawnictwo PIMR, Poznań 2016,
- Kruczyński S.W., Merkisz J., Ślęzak M.: Zanieczyszczenie powietrza spalinami przez transport samochodowy. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2019.

Profesor Jerzy Merkisz publikował swoje prace w najbardziej uznanych periodykach i innych wydawnictwach o zasięgu światowym, w tym między innymi w: Atmosphere, Energies, Measurement, Tribology International, Nanomaterials, SAE Transactions, SAE Technical Paper Series, Mechanical Systems and Signal Processing, Procedia Engineering, Journal of Electronic Materials, ISATA papers, FISITA papers, EAEC papers, Mechanics and Mechanical Engineering, Maintenance and Reliability, Combustion Engines, WIT Transactions, Applied Mechanics and Materials.

Sława naukowa Kandydata sięga daleko poza granice Polski. Dowodem tego są także liczne zaproszenia Profesora jako „invited speaker” na światowe konferencje, w tym między innymi:

- 36th International Vienna Motor Symposium, organizowane przez Austrian Society of Automotive Engineers. Wiedeń 7-8.05.2015 (temat wystąpienia: LDV and HDV vehicle exhaust emission indexes in PEMS-based RDE tests; prof. Merkisz był pierwszym Polakiem, który wystąpił na tym sympozjum).
- 21st International Conference on Urban Transport 2013 „Urban Transport and the Environment”, organizowana przez: Wessex Institute of Technology (UK) and Universitat Politècnica de València. Valencia/Spain 2-4.06.2015 (temat wystąpienia: Emissions in real urban traffic conditions as a determinant of shaping sustainable urban development).
- 20th ETH Conference on Combustion Generated Nanoparticles, organizowana przez Swiss Federal Institute of Technology in Zurich, Zurich 13.06-16.06.2016 (temat wystąpienia: Hands-on Experiences of the Measurements of Particulate Matter from Vehicles Performed under Actual Operating Conditions).
- 4th International Conference „Real Driving Emissions; Latest test runs, technologies and decisions on Real Driving Emissions”, organizowana przez IQPC – International Quality & Productivity Center. Berlin 25-27.10.2016 (temat wystąpienia: Selected experiences in RDE in Polish reality for different combustion engine applications (Rail Vehicles, Non-Road Mobile Machinery and Aircraft)).
- International Jubilee Workshop ‘Reduction of Emissions and Energy Consumption of IC Engines – actual challenges and developments, 40 Years AFHB, 30 Years Collaboration BAFU / AFHB, organizowany przez University of Applied Sciences Biel-Bienne, Switzerland, Biel, 13.06.2019 (temat wystąpienia: Selected examples of Real Driving Emissions for different combustion engine applications).

Osiągnięcia zawodowe i organizacyjne

Profesor Jerzy Merkisz jest niezwykle aktywny i ma wyjątkowo bogaty dorobek w kształceniu kadr naukowych. Wypromował dotychczas 46 doktorów, w tym 29 osób z przemysłu. Przewody, w których pełnił funkcję promotora prowadzone były w Politechnice Poznańskiej, Politechnice Lubelskiej, Politechnice Warszawskiej, Akademii Marynarki

W

Wojennej oraz na Uniwersytecie w Żylinie na Słowacji. Wiele z kierowanych przez Niego prac doktorskich zostało wyróżnionych nagrodami Ministra Infrastruktury /Transportu/ oraz Obrony Narodowej. W chwili obecnej Profesor jest promotorem w 8 otwartych przewodach doktorskich. Równie niezwykle bogaty jest dorobek Kandydata w zakresie recenzowania awansów naukowych. Profesor Jerzy Merkisz jest autorem 48 opinii dotyczących ubiegania się o tytuł naukowy profesora, 76 recenzji rozpraw habilitacyjnych i 83 recenzji rozpraw doktorskich. Opiniował także 72 książki i monografie oraz kilkaset artykułów naukowych.

Patrząc na przedstawione wyżej dane, z pełnym przekonaniem można stwierdzić, że Profesor Jerzy Merkisz przyczynił się do rozwoju naukowego znacznej liczby naukowców działających w obszarze zagadnień silników spalinowych i transportu. Stworzona przez Niego szkoła naukowa obejmuje między innymi kilkudziesięciu samodzielnych pracowników nauki z Politechniki Poznańskiej i innych ośrodków.

Kolejnym elementem niezwykle aktywnej działalności Kandydata jest organizacja życia naukowego. Prof. Jerzy Merkisz jest osobą integrującą środowisko naukowe związane z konstrukcją i badaniami spalinowych zespołów napędowych. Jest założycielem i Prezesem Zarządu Polskiego Towarzystwa Naukowego Silników Spalinowych (PTNSS). Towarzystwo to wydaje czasopismo „Combustion Engines” o światowym zasięgu (w języku angielskim), którego redaktorem naczelnym jest Kandydat. Co dwa lata PTNSS organizuje także Międzynarodowe Kongresy Silników Spalinowych.

Profesor Jerzy Merkisz jest również przewodniczącym Rady Nadzorczej i przewodniczącym Rady Naukowej w Instytucie Badań i Rozwoju BOSMAL w Bielsku-Białej. Był członkiem Rad Naukowych: w Instytucie Pojazdów Szynowych TABOR w Poznaniu (2008-2019), a także Rad Naukowych w Warszawie: Przemysłowym Instytucie Motoryzacji PIMOT (2003-2007 i 2011-2018), Instytucie Lotnictwa ILOT (2015-2017) i Instytucie Technicznym Wojsk Lotniczych ITWL (2015-2017). W latach 2002–2012 był przewodniczącym Rady Naukowej w Instytucie Transportu Samochodowego w Warszawie. Jest członkiem: Polskiego Towarzystwa Naukowego Motoryzacji, Polskiego Instytutu Spalania, Polskiego Towarzystwa Naukowego Recyklingu, Polskiego Towarzystwa Pojazdów Ekologicznych (w zarządzie), Polskiego Naukowo-Technicznego Towarzystwa Eksploatacyjnego i honorowym Polskiego Towarzystwa Chirurgii Robotowej. Jest wiceprzewodniczącym Komitetu Transportu PAN i członkiem Komitetu Budowy Maszyn PAN. Był członkiem Rady Nauki przy Ministerstwie Nauki i Szkolnictwa Wyższego w Komisji Badań na Rzecz Rozwoju Gospodarki I i II kadencji. Obecnie jest członkiem zespołów specjalistycznych: Interdyscyplinarnego Zespołu Ekspertów ds. Programów Międzynarodowych i Zespołu badań na Rzecz Obronności i Bezpieczeństwa w Narodowym Centrum Badań i Rozwoju w Warszawie.

Profesor Jerzy Merkisz jest członkiem Akademii Transportu Ukrainy (honorowy profesor), ERMES – *European Research on Mobile Emission Sources* (siedziba: Ispra, Włochy) i EARPA – *European Automotive Research Partners Association* (siedziba: Bruksela, Belgia) oraz towarzystwa SAE – *Society of Automotive Engineers* (siedziba główna:

CCW

5

Warrendale, Pensylwania, USA). W roku 2020 otrzymał SAE Fellow Grade of Membership. Jest to najwyższy, zaszczytny stopień członkostwa w SAE przyznawany osobom, które wywarły znaczący wpływ na technologię mobilności społeczeństw poprzez swoje badania, innowacje i zarządzanie.

Za swoją działalność Profesor Jerzy Merkisz był wielokrotnie honorowany różnego rodzaju nagrodami i wyróżnieniami. Jest ich tak wiele, że nie sposób wszystkich ich tu przytoczyć. W kontekście niniejszej opinii należy w pierwszej kolejności wskazać, iż Kandydat już dwukrotnie otrzymał tytuł i godność Doctora Honoris Causa:

- Akademii Techniczno-Humanistycznej w Bielsku-Białej (2011 r.); w dyplomie nadania Doctoratu Honoris Causa Senat uczelni napisał: „...nadajemy profesorowi Jerzemu Merkiszowi uczonemu i inżynierowi, wybitnemu specjalście w zakresie konstrukcji i eksploatacji silników spalinowych, osobie integrującej środowisko naukowe motoryzacji, propagatorowi nauki i wychowawcy kadr naukowych, człowiekowi służącemu innym swoją wiedzą i doświadczeniem, przyjacielowi naszej uczelni stopień i tytuł, godność i prawa doctora honoris causa...”.
- Uniwersytetu Technologiczno-Humanistycznego w Radomiu (2014 r.); w dyplomie nadania Doctoratu Honoris Causa Senat uczelni napisał: „...nadajemy Jerzemu Merkiszowi, profesorowi nauk technicznych, wybitnemu i zasłużonemu uczonemu, niekwestionowanemu autorytetowi krajowemu i zagranicznemu w zakresie konstrukcji i eksploatacji silników spalinowych, nauczycielowi, wychowawcy wielu pokoleń kadr naukowych, człowiekowi wspierającemu i współpracującemu z naszą uczelnią, człowiekowi służącemu środowisku akademickiemu swoją wiedzą i doświadczeniem – tytuł, godność i prawa Doctora Honoris Causa...”.

Ponadto Kandydat jest Honorowym Profesorem Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie. Tytuł ten został nadany Mu przez Senat uczelni w 2018 roku „w uznaniu znaczącego wkładu w rozwój nauki polskiej w dziedzinie nauk technicznych, w szczególności w dyscyplinie budowa i eksploatacja maszyn oraz za wieloletnią współpracę naukowo-badawczą z Uniwersytetem Warmińsko-Mazurskim w Olsztynie, a także za promocję Uniwersytetu i wspieranie rozwoju Wydziału Nauk Technicznych”.

W dorobku Profesora Jerzego Merkiszego znajdują się liczne nagrody ministerialne, w tym Nagroda Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego za całokształt dorobku, za osiągnięcia naukowe i dydaktyczne oraz za osiągnięcia organizacyjne (2016). Ponadto nagrody Rektora Politechniki Poznańskiej, Marszałka Województwa Wielkopolskiego, Prezesa Krajowej Izby Gospodarczej oraz wielu organizacji naukowych i branżowych. Kandydat został także uhonorowany odznaczeniami państwowymi: Krzyżem Oficerskim i Kawalerskim Orderu Odrodzenia Polski, Złotym i Srebrnym Krzyżem Zasługi oraz Medalem Komisji Edukacji Narodowej.

W

6

Działalność Kandydata na rzecz Politechniki Lubelskiej i regionu lubelskiego

Współpraca Profesora Jerzego Merkisz z Politechniką Lubelską ma bardzo długą, liczącą ponad 30 lat, i bardzo owocną historię. Szczególnie bliski kontakt utrzymuje Kandydat z Wydziałem Mechanicznym Politechniki Lubelskiej, na którym i dla którego realizował wiele przedsięwzięć. Profesor Jerzy Merkisz posiada imponujący dorobek w zakresie prac naukowo-badawczych realizowanych wspólnie z Wydziałem Mechanicznym, a w wielu wypadkach był ich inspiratorem. Prace te obejmowały także tworzenie nowych metod badawczych oraz projektowanie innowacyjnych stanowisk pomiarowych. Kandydat ma również swój udział w rozwoju bazy aparaturowej wydziału.

O uznaniu i autorytecie jakim cieszy się Kandydat w lubelskim środowisku naukowym świadczy fakt, iż jest on bardzo często powoływany przez Radę Wydziału Mechanicznego Politechniki Lubelskiej na recenzenta w postępowaniach awansowych. Potwierdza to fakt, iż Profesor Jerzy Merkisz ma duże zasługi dla awansów naukowych wielu osób związanych z Politechniką Lubelską. Profesor był promotorem w dwóch przewodach doktorskich prowadzonych na Wydziale Mechanicznym Politechniki Lubelskiej. Był też promotorem trzech kolejnych osób związanych z Politechniką Lubelską, których przewody doktorskie były prowadzone na macierzystym wydziale Profesora. Profesor Jerzy Merkisz był czterokrotnie recenzentem całokształtu dorobku pracowników Politechniki Lubelskiej ubiegających się o tytuł naukowy profesora, opiniował ich także w konkursach na stanowiska profesora zwyczajnego i nadzwyczajnego. Pięciokrotnie Kandydat był recenzentem rozpraw habilitacyjnych lub w postępowaniach habilitacyjnych pracowników Politechniki Lubelskiej. Sześciokrotnie z kolei był recenzentem rozpraw doktorskich osób związanych z Politechniką Lubelską. Ponadto prof. Jerzy Merkisz był opiniodawcą wielu wydawnictw książkowych, a także wniosków o nagrody ministerialne z regionu lubelskiego. Organizował warsztaty doktoranckie oraz konsultacje związane z pracami habilitacyjnymi i doktorskimi, w których uczestniczyli pracownicy Politechniki Lubelskiej.

Silne związki z Lubelszczyzną ma Profesor Jerzy Merkisz także w zakresie czasopism naukowych. Jest on bowiem od około 20 lat członkiem Rady Naukowej czasopisma "Eksplatacja i Niezawodność – Maintenance and Reliability" (Impact Factor = 1,5) wydawanego przez lubelski oddział Polskiej Akademii Nauk. Z kolei przy wydawaniu kwartalnika "Combustion Engines", którego redaktorem naczelnym jest Kandydat, bezpośrednio współpracują dwie osoby z regionu lubelskiego, zasiadające w Radzie Naukowej tego czasopisma.

Współpraca naukowo-badawcza Profesora Jerzego Merkisz z Politechniką Lubelską jest wielokierunkowa, bogata i co najważniejsze potwierdzona licznymi osiągnięciami. Zwieńczeniem kilkudziesięcioletniej współpracy naukowej prof. Jerzego Merkisz z Politechniką Lubelską i regionem lubelskim będzie wspólna organizacja przez Polskie Towarzystwo Naukowe Silników Spalinowych, którym kieruje oraz Politechniką Lubelską dziewiątego Międzynarodowego Kongresu Silników Spalinowych. Będzie miał on miejsce w czerwcu 2021 roku w Lublinie. Jest to odbywające się co dwa lata prestiżowe,

W

międzynarodowe wydarzenie naukowe, w którym udział bierze kilkuset uczestników z kraju i zagranicy i prezentowanych jest około 200 oryginalnych prac badawczych.

Wniosek końcowy

Przedstawione w niniejszej opinii fakty upoważniają mnie do stwierdzenia, że prof. dr hab. inż. Jerzy Merkisz dr hc multi jest osobą wybitną. Jest naukowcem doskonale znanym w kraju i zagranicą, o ugruntowanym autorytecie naukowym. Należy do ścisłej światowej czołówki specjalistów w dziedzinie silników spalinowych i motoryzacyjnych zagrożeń środowiska. Jego dorobek naukowy jest niezwykle bogaty i wszechstronny. Profesor otworzył wiele nowych kierunków badań i był inspiracją dla wielu naukowców. Badania naukowe prowadzone przez Profesora Merkisz i Jego zespół naukowy są zgodne ze światowymi kierunkami rozwoju, a w wielu miejscach je wyprzedzają lub są wyznacznikiem nowych kierunków badań.

Profesor Jerzy Merkisz jest osobą o imponującym dorobku zawodowym i wielkich zasługach dla rozwoju nauki i przemysłu motoryzacyjnego, wychowawcą całych pokoleń naukowców i inżynierów, zawsze gotowym do dzielenia się z innymi swoją wiedzą i doświadczeniem. Jego wkład na rzecz środowiska naukowego Politechniki Lubelskiej i regionu lubelskiego jest także znaczący.

Z pełnym przekonaniem popieram wniosek Senatu Politechniki Lubelskiej o nadanie prof. dr. hab. inż. Jerzemu Merkiszowi dr hc multi najwyższej godności akademickiej Politechniki Lubelskiej – tytułu Doctora Honoris Causa.





**Uchwała Nr 66/2020/XII
Senatu Politechniki Lubelskiej
z dnia 10 grudnia 2020 r.**

*w sprawie wszczęcia postępowania o nadanie
prof. dr. hab. inż. Jerzemu Merkiszowi
tytułu doktora honoris causa Politechniki Lubelskiej*

Na podstawie § 7 Statutu Politechniki Lubelskiej oraz uwzględniając wniosek zawarty w Uchwale Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Mechaniczna Politechniki Lubelskiej z dnia 18 grudnia 2019 r. w sprawie wystąpienia z wnioskiem o nadanie tytułu doktora honoris causa prof. dr. hab. inż. Jerzemu Merkiszowi, Senat u c h w a l a, co następuje:

§ 1.

1. Senat Politechniki Lubelskiej postanawia wszcząć postępowanie o nadanie prof. dr. hab. inż. Jerzemu Merkiszowi tytułu doktora honoris causa Politechniki Lubelskiej.
2. Senat ustanawia prof. dr. hab. inż. Mirosława Wendekera promotorem przewodu.
3. Senat postanawia zwrócić się o opinie wspierające do Senatów wymienionych poniżej uczelni:
 - 1) Politechniki Gdańskiej,
 - 2) Politechniki Krakowskiej,
 - 3) Politechniki Śląskiej.

§ 2.

Uchwała wchodzi w życie z dniem podpisania przez rektora Politechniki Lubelskiej.

Przewodniczący
Senatu Politechniki Lubelskiej

R e k t o r

Prof. dr hab. inż. Zbigniew Pater



POLITECHNIKA LUBELSKA
WYDZIAŁ MECHANICZNY



ul. Nadbystrzycka 38d, 20-618 LUBLIN
phone/fax: +48 81 53 84 194/81 53 84 233 e-mail: wm.dziekan@pollub.pl

Przewodniczący Rady Dyscypliny Naukowej
Inżynieria Mechaniczna
dr hab. inż. Piotr Budzyński, profesor uczelni

WM/433 / 2020

Lublin, dnia 2 stycznia 2020 roku

Jego Magnificencja

Rektor Politechniki Lubelskiej

Prof. dr hab. inż. Piotr Kacejko

Przewodniczący i Rada Dyscypliny Naukowej Inżynieria Mechaniczna zwracają się do Senatu Politechniki Lubelskiej z wnioskiem o wszczęcie postępowania o nadanie tytułu Doktora Honoris Causa prof. dr. hab. inż. Jerzemu Merkiszowi oraz wyznaczenie promotora w osobie prof. dr. hab. inż. Mirosława Wendekera.

Wniosek został pozytywnie zaopiniowany na posiedzeniu Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Mechaniczna w dniu 18 grudnia 2019 roku.

W głosowaniu tajnym udział wzięły 32 osoby na 43 członków Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Mechaniczna. Uchwała została podjęta jednomyślnie.

W załączeniu uchwała oraz komplet dokumentów.

**PRZEWODNICZĄCY
RADY DYSCYPLINY NAUKOWEJ
Inżynieria Mechaniczna**
Piotr Budzyński
dr hab. inż. Piotr Budzyński
profesor uczelni

UCHWAŁA WM/05/19/20
RADY DISCYPLINY NAUKOWEJ
INŻYNIERIA MECHANICZNA
z dnia 18 GRUDNIA 2019 roku

w sprawie wystąpienia do Senatu Politechniki Lubelskiej
z wnioskiem o nadanie tytułu Doktora Honoris Causa
prof. dr. hab. inż. Jerzemu Merkiszowi

Na podstawie & 7 pkt. 4 Statutu Politechniki Lubelskiej, Rada Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna postanawia wystąpić do Senatu Politechniki Lubelskiej z wnioskiem o nadanie Panu prof. dr. hab. inż. Jerzemu Merkiszowi z Wydziału Inżynierii Transportu Politechniki Poznańskiej tytułu Doktora Honoris Causa Politechniki Lubelskiej za wybitny wkład w prace nad zmniejszeniem negatywnego wpływu transportu na środowisko.

Prof. dr. hab. inż. Jerzy Merkisz jest wybitnym specjalistą w zakresie konstrukcji i eksploatacji silników spalinowych, osobą integrującą środowisko naukowe motoryzacji, propagatorem nauki i wychowawcą kadr naukowych, człowiekiem służącemu innym swoją wiedzą i doświadczeniem. Głównym osiągnięciem naukowym prof. dr. hab. inż. Jerzego Merkisza jest określenie znaczenia wpływu transportu na środowisko oraz rozwój nowoczesnych sposobów badań środków transportu w zakresie ich zmian ekologicznych.

Zasługą Prof. dr. hab. inż. Jerzego Merkisza jest utworzenie zespołu naukowego zajmującego się określeniem znaczenia wpływu transportu na środowisko oraz koordynacja rozwoju naukowego młodej kadry naukowo-dydaktycznej. W tym zakresie od wielu lat współpracuje naukowo z Politechniką Lubelską. Uczestniczył między innymi jako Recenzent całokształtu dorobku w 5 postępowaniach o tytuł naukowy profesora, w 4 postępowaniach habilitacyjnych prowadzonych na Wydziale Mechanicznym PL i jednym postępowaniu na Wydziale Maszyn Roboczych i Pojazdów Politechniki Poznańskiej, był Recenzentem w 5 rozprawach doktorskich prowadzonych na Wydziale Mechanicznym PL. Wraz z zespołami naukowymi Politechniki Lubelskiej prowadził warsztaty doktoranckie, konsultacje związane z pracami habilitacyjnymi i doktorskimi, wspólne prace badawczo-naukowe oraz posiada udział w rozwoju bazy aparaturowej Wydziału Mechanicznego PL.

PRZEWODNICZĄCY
RADY DISCYPLINY NAUKOWEJ
Inżynieria Mechaniczna
Piotr Budzyński
dr hab. inż. Piotr Budzyński
profesor uczelni

Osiągnięcia naukowe, dydaktyczne i organizacyjne

Dane dotyczące kandydata:

Imię i nazwisko	JERZY MERKISZ
Nr PESEL:	47091402331
Adres zamieszkania	ul. Łobeska 3, 60-182 Poznań
Miejsce zatrudnienia	Politechnika Poznańska, Wydział Inżynierii Transportu Instytut Silników Spalinowych i Transportu, ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań
Stopień naukowy	prof. dr hab. inż., multi dr hc
Zajmowane stanowisko	dyrektor Instytutu Silników Spalinowych i Transportu
Dziedzina nauki	transport, silniki spalinowe, ekologia transportu

Całokształt dorobku, obejmujący osiągnięcia naukowe, dydaktyczne i organizacyjne związane z pracami nad zmniejszeniem negatywnego wpływu transportu na środowisko, a zwłaszcza za:

- utworzenie zespołu naukowego zajmującego się określeniem znaczenia wpływu transportu na środowisko oraz koordynacja rozwoju naukowego kadry naukowo-dydaktycznej ze szczególnym uwzględnieniem nowoczesnych sposobów badań środków transportu w zakresie ich zmian ekologicznych,
- opracowanie koncepcji oraz metodyki badań emisji związków szkodliwych spalin w rzeczywistych warunkach eksploatacji wszelkich środków transportu, w których zastosowano silniki spalinowe, z wykorzystaniem pokładowych systemów pomiarowych mierzących emisję podczas jazdy (PEMS – *portable emissions measurement system*),
- stworzenie założeń wykorzystania systemów diagnostyki pokładowej (OBD – *on-board diagnostic*) do poprawy stanu ekologicznego pojazdów,
- koordynację badań bieżącego monitorowania stanu technicznego pojazdów przez wprowadzenie tachografu cyfrowego i „czarnych skrzynek” do wszystkich środków transportu,
- opracowanie konstrukcji pojazdów hybrydowych i elektrycznych oraz ich badania – głównie środków transportu miejskiego (nowoczesne autobusy miejskie we współpracy z firmą Solaris),
- promowanie osiągnięć jednostki Politechniki Poznańskiej na najważniejszych światowych konferencjach naukowych (m.in. Austria, Niemcy, Szwajcaria, Rosja, USA, Japonia).

Prof. dr hab. inż. Jerzy Merkisz należy do najbardziej zasłużonych osób w budowaniu współpracy między przemysłem a nauką, inspiruje taką współpracę i sam z pełnym zaangażowaniem w niej uczestniczy. W działalności Profesora zwraca uwagę fakt Jego dążenia do praktycznego wykorzystania wyników badań naukowych, w tym w szczególności w rozwoju gospodarczym kraju. Efektem Jego działań jest opracowywanie innowacyjnych produktów, które pozwalają polskim przedsiębiorstwom na rozwój i zdobycie przewagi konkurencyjnej na rynku.

Głównym zakresem działalności prof. dr hab. inż. Jerzego Merkisz jest budowa i eksploatacja maszyn – silniki spalinowe, a zwłaszcza ich ekologiczne aspekty: problemy spalania i toksyczności, rodzaje i jakość paliw, problematyka zużycia oleju. Profesora Jerzego Merkisz cechuje niezwykła intuicja w przewidywaniu kierunków rozwoju techniki, a w szczególności pojazdów i ich napędów. Zajmuje się On transportem i ekologią transportu oraz pokładowymi systemami informatycznymi w pojazdach, w tym systemami diagnostyki pokładowej OBD (zainicjowano tę tematykę w kraju, która jest kluczową technologią dla ograniczenia emisji z pojazdów samochodowych) i tzw. „czarnej skrzynki”. Jest On inicjatorem i koordynatorem, pierwszej w Polsce, koncepcji oraz metodyki badań, dotyczących emisji związków szkodliwych spalin w rzeczywistych warunkach eksploatacji wszelkich środków transportu, w których zastosowano silniki spalinowe, przy wykorzystaniu aparatury pomiarowej mierzącej emisję zanieczyszczeń „on-board”. Tego typu pomiary rozszerzono, oprócz pojazdów samochodowych (także „off-road”), na samochody ciężarowe, autobusy (w tym hybrydowe), maszyny budowlane i rolnicze („non-road”), pojazdy szynowe, pojazdy wojskowe, statki i okręty oraz samoloty z silnikami tłokowymi i przepływowymi. Dzięki wdrożeniu tej metodyki powstało wiele konstrukcji proekologicznych, np. wspólnie z firmą Solaris Bus & Coach S.A pierwsze polskie autobusy hybrydowe (o napędzie równoległym i szeregowym), a także pierwszy w Europie autobus elektryczny (za to nagrody: za innowację: INNOVATICA).

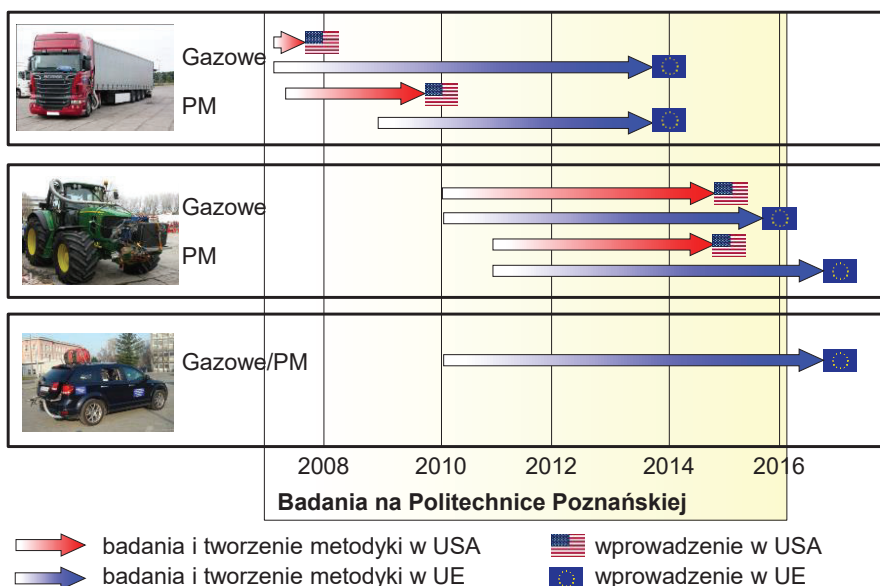
Głównym osiągnięciem prof. Jerzego Merkisz – i zarazem najbardziej motywującym, w Jego ocenie – jest utworzenie zespołu naukowego zajmującego się określeniem znaczenia wpływu transportu na środowisko oraz koordynacja rozwoju naukowego młodej kadry naukowo-dydaktycznej, ze szczególnym uwzględnieniem nowoczesnych sposobów badań środków transportu w zakresie ich zmian ekologicznych.

Badania zgodności emisji zanieczyszczeń w eksploatacji są związane z pomiarami w rzeczywistych warunkach eksploatacji silników i wiążą się z koniecznością wykorzystania aparatury pomiarowej PEMS (*Portable Emission Measurement System*). Jest to metoda, którą prof. Jerzy Merkisz wdraża do swoich badań od ponad 9 lat (od roku 2007), a która zyskuje na znaczeniu i jest bardzo pożądana. Pierwsze publikacje z wykorzystaniem badań w rzeczywistych warunkach ruchu były publikowane przez Niego na Światowym Kongresie

Inżynierów w Stanach Zjednoczonych już w latach 2009-2010 (Merkisz J., Pielecha J., Gasoline and LPG Vehicle Emission Factors in a Road Test, SAE Paper 2009-01-0937; Merkisz J., Pielecha J., Gis W., Gaseous and Particle Emissions Results from Light Duty Vehicle with Diesel Particle Filter, SAE Paper 2009-01-2630; Merkisz J., Fuć P., The Exhaust Emission from Light Duty Vehicles in Road Test in Urban Traffic, SAE Paper 2010-01-1558; Pielecha J., Merkisz J., Markowski J., Gis W., On-Board Emissions Measurement from Gasoline, Diesel and CNG fuelled Vehicles; SAE Paper 2010-01-1568). Opracowane wskaźniki porównawcze (tzw. *conformity factor*) stosowane od początku prowadzenia prac badawczych przez Niego w tym zakresie są wdrażane w Unii Europejskiej dopiero od 2015 roku (docelowo mają być wprowadzone od roku 2017). Wskazania zwiększonej emisji tlenków azotu z silników o zapłonie samoczynnym w rzeczywistych warunkach ruchu drogowego, postulowane od początku prowadzenia prac badawczych pozwoliły na późniejsze (w latach 2011-2012) spektakularne wprowadzenie do realizacji z firmą Solaris projektów hybrydowych i elektrycznych typu autobusów miejskich, które wyróżniały się na tle konkurencji zmniejszoną energochłonnością oraz znacznie zredukowaną emisją spalin w warunkach jazdy miejskiej.

Prowadzone tą metodą badania dają odpowiedź na wiele pytań dotyczących emisji związków toksycznych spalin, ich zmian i powiązania z parametrami eksploatacyjnymi pojazdów i silników. Producenci i władze legislacyjne nie mają wątpliwości, co do konieczności włączenia tych badań do procedur homologacyjnych pojazdów. Ponadto panuje przeświadczenie, że tego typu pomiary będą zyskiwały na znaczeniu, jako jedna z podstawowych metod badawczych służących ochronie środowiska. Jednocześnie od kilku lat trwają dyskusje dotyczące metod i procedur badań. Należy podkreślić, że jest to nowa metoda badań dopiero wdrażana dla niektórych grup pojazdów.

System do badań środowiskowych pojazdów i maszyn w rzeczywistych warunkach ich eksploatacji wyprzedza znacznie obecne standardy badań emisyjnych (vide rysunek poniżej). Zatem, badania naukowe i prace rozwojowe prowadzone na Wydziale Maszyn Roboczych i Transportu Politechniki Poznańskiej, a konkretnie w Instytucie Silników Spalinowych i Transportu, w rzeczywistych warunkach ruchu RDE (*Real Driving Emissions*) wyprzedziły lub są zgodne ze światowymi kierunkami rozwoju badań emisyjnych. Polscy producenci, którzy w swoich pracach badawczo-rozwojowych współpracują z Wydziałem Maszyn Roboczych i Transportu i wykorzystują opracowany system do badań w rzeczywistych warunkach ruchu mogą wprowadzać na rynek produkty innowacyjne i konkurencyjne, przyczyniając się istotnie do rozwoju krajowej gospodarki i wzrostu jej znaczenia.



Tego typu badania mają wejść jako standard do badań homologacyjnych pojazdu.

Wspomniana aparatura pozwala na prowadzenie unikatowych w skali świata badań z zakresu oddziaływania wszelkich środków transportu na środowisko naturalne. Badania te często prowadzone są we współpracy z wiodącymi na świecie ośrodkami przemysłowymi i naukowymi (Volkswagen, Solaris). Obecnie, dzięki prowadzonym badaniom z wykorzystaniem wspomnianej aparatury Instytut Silników Spalinowych i Transportu jest postrzegany jako wiodąca i uznana w Europie jednostka badawcza specjalizująca się w badaniach dotyczących pomiarów emisji związków toksycznych spalin z różnych środków transportu. Efektem tych badań są publikacje lokowane w uznanych międzynarodowych czasopiśmie oraz wygłaszane na światowych konferencjach.

O znaczeniu osiągnięć prof. Jerzego Merkiszka świadczy zapraszanie Jego jako „invited speaker” na światowe konferencje, np.:

1. 36th International Vienna Motor Symposium, organized by Austrian Society of Automotive Engineers. Vienna 7-8.05.2015 (invited speaker: LDV and HDV vehicle exhaust emission indexes in PEMS-based RDE tests; pierwszy Polak wygłosił referat na tym symposium).
2. 21st International Conference on Urban Transport 2013 „Urban Transport and the Environment”, organized by: Wessex Institute of Technology (UK) and Universitat Politècnica de València. Valencia/Spain 2-4.06.2015 (invited speaker: Emissions in real urban traffic conditions as a determinant of shaping sustainable urban development).
3. 19th ETH Conference on Combustion Generated Nanoparticles,

- organized by Swiss Federal Institute of Technology in Zurich. Zurich 28.06-1.07.2015 (invited speaker: Selected Problems of the Measurements of Particulate Matter from Vehicles Performed under Actual Operating Conditions),
4. 3rd Real Driving Emissions, Berlin 27-28.10.2015 (invited speaker: Selected investigations on exhaust emission measurements in vehicle real operating conditions and their practical applications).
 5. 20th ETH Conference on Combustion Generated Nanoparticles, organized by Swiss Federal Institute of Technology in Zurich, Zurich 13.06-16.06.2016 (invited speaker: Hands-on Experiences of the Measurements of Particulate Matter from Vehicles Performed under Actual Operating Conditions).
 6. 4th International Conference „Real Driving Emissions; Latest test runs, technologies and decisions on Real Driving Emissions”, organized by IQPC – International Quality & Productivity Center. Berlin 25-27.10.2016 (invited speaker: “Selected experiences in RDE in Polish reality for different combustion engine applications (Rail Vehicles, Non-Road Mobile Machinery and Aircraft)”).
 7. International Jubilee Workshop ‘Reduction of Emissions and Energy Consumption of IC Engines – actual challenges and developments, 40 Years AFHB, 30 Years Collaboration BAFU / AFHB, organized by University of Applied Sciences Biel-Bienne, Switzerland, Biel, 13.06.2019 (invited speaker: ‘Selected examples of Real Driving Emissions for different combustion engine applications’)

oraz liczne nagrody za wdrażanie konstrukcji proekologicznych środków transportu:

- Laureat Konkursu Marszałka Województwa Wielkopolskiego „i-Wielkopolska – Innowacyjni dla Wielkopolski” w Kategorii Innowacyjna Inwencja za przedsięwzięcie „Opracowanie i wdrożenie do produkcji autobusu miejskiego z napędem hybrydowym”. Poznań 2008 r.
- Nagroda Ministra Transportu za najlepszą książkę o tematyce transportowej „Pokładowe urządzenia rejestrujące w samochodach”, wydaną w roku akademickim 2007/2008, która otrzymała wyróżnienie w kategorii monografia – nauki techniczne. Warszawa 19.12.2008.
- Laureat Konkursu Marszałka Województwa Wielkopolskiego „i – Wielkopolska – Innowacyjni dla Wielkopolski” w Kategorii Innowacyjna Inwencja za przedsięwzięcie „Niskoemisyjny, energooszczędny autobus miejski z szeregowym napędem hybrydowym”. Poznań 2011 r.
- Laureat nagrody głównej Nagrody Prezesa Krajowej Izby Gospodarczej w zakresie innowacyjności INNOVATICA w kategorii innowacyjne rozwiązanie dla realizatorów projektu pt. „Niskoemisyjny,

energooszczędny autobus miejski z szeregowym napędem hybrydowym” złożonego w imieniu Politechniki Poznańskiej, Warszawa 7.06.2011.

- Wykaz nagród za pracę pt. „Pierwszy w Europie polski autobus elektryczny firmy Solaris”, realizowany przez Solaris Bus & Coach S.A. we współudziale z Instytutem Silników Spalinowych i Transportu Politechniki Poznańskiej:
 - Złoty Medal Targów w kategorii Najlepszy Produkt na IX Międzynarodowych Targach Transportu Zbiorowego Transexpo w Kielcach dla Solaris Urbino 8,9 LE electric, Kielce 10.2011,
 - „Innowację roku 2012” w kategorii „Transport Publiczny” dla autobusu elektryczny marki Solaris przez czytelników niemieckiego magazynu branżowego „Busplaner”, maj 2012,
 - I miejsce w konkursie organizowanym przez Polską Agencję Rozwoju Przedsiębiorczości w kategorii „Innowacyjny projekt – nowatorskie rozwiązanie” dla Solaris Bus & Coach S.A. we współudziale z Instytutem Silników Spalinowych i Transportu Politechniki Poznańskiej za „Pierwszy w Europie polski autobus elektryczny firmy Solaris”, Warszawa 15.05.2012,
 - Pierwsze miejsce w kategorii „autobusy elektryczne (EBUS AWARD 2012)” dla autobusu elektrycznego marki Solaris, przyznana przez kapitułę konkursu EBUS, Stowarzyszenie Niemieckich Firm Transportowych (VDV) oraz firmę ubezpieczeniową DEVK i objęta patronatem niemieckiego Ministra Transportu, Kolonia 28.09.2012,
 - Medal Targów Kielce jako najlepszy produkt w kategorii autobusy, na X Międzynarodowych Targach Transportu Zbiorowego Transexpo dla Solaris Urbino 12 electric, Kielce 10.2012,
 - laureat nagrody „15 kreatywnych w nauce” magazynu BRIEF, jako wyraz uznania dla owocnej współpracy jednostki naukowej i firmy produkcyjnej, za wspólny projekt dotyczący „autobusu elektrycznego”, Warszawa 2015.
- Nagroda Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego za całokształt dorobku, za osiągnięcia naukowe i dydaktyczne oraz za osiągnięcia organizacyjne. Warszawa, grudzień 2016.

Podsumowaniem prac związanych z ekologią pojazdów samochodowych był cykl publikacji książkowych (monografii), wydanych w renomowanych wydawnictwach krajowych i zagranicznych:

- Merkisz J., Mazurek S.: Pokładowe systemy diagnostyczne pojazdów samochodowych. WKŁ, Warszawa 2002, s. 420.
- Mazurek S., Merkisz J.: Tachograf cyfrowy. Wydawnictwo Instytutu Technologii Eksploatacji, Radom 2006, s. 158.
- Merkisz J., Mazurek S., Pielecha J.: Pokładowe urządzenia rejestrujące w samochodach. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2007, s. 253.

- Merkisz J., Piekarski W., Słowik T.: Motoryzacyjne zanieczyszczenia środowiska. Wydawnictwo Akademii Rolniczej w Lublinie. Lublin 2005, s. 219.
- Merkisz J., Pielecha J., Radziwiński S.: Pragmatyczne podstawy ochrony powietrza atmosferycznego w transporcie drogowym. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2009, s. 353. ISBN 978-83-7143-839-4.
- Merkisz J.: Ekologiczność środków transportu. Journal of Modern Technologies in Transport No 6. Wyższa Szkoła Techniczno-Ekonomiczna. Szczecin 2011, s. 128. ISSN: 1897-0532.
- Merkisz J., Pielecha J., Radziwiński S.: Emisja zanieczyszczeń motoryzacyjnych w świetle nowych przepisów Unii Europejskiej. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności. Warszawa 2012, s. 220. ISBN 978-83-206-1831-0.
- Merkisz J., Pielecha J., Fuć P.: Badania i analizy zużycia energii i emisji zanieczyszczeń przez pojazdy w sieci drogowej. Polska Akademia Nauk. Komitet Inżynierii Lądowej i Wodnej. Studia z zakresu inżynierii Nr 84. Kraków 2013, s. 161. ISBN 978-83-934123-8-9.
- Merkisz J., Pielecha J., Radziwiński S.: New Trends in Emission Control in the European Union. Series: Springer Tracts on Transportation and Traffic – STTT 4, Vol. 4. 2014, XII, p. 165. Springer. New York, USA. ISBN-Print: 978-3-319-02704-3; ISBN-Ebook: 978-3-319-02705-0.
- Merkisz J., Pielecha J.: Emisja cząstek stałych ze źródeł motoryzacyjnych. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2014, s. 310. ISBN 978-83-7775-325-5.
- Merkisz J., Markowski J., Pielecha J.: Selected Issues in Exhaust Emissions from Aviation Engines. Nova Publishers, p. 195, New York 2014. ISBN-Print: 978-1-63117-923-5; ISBN-Ebook: 978-1-63321-184-1.
- Merkisz J., Fuć P., Pielecha J.: Metody pomiaru emisji związków szkodliwych spalin w rzeczywistych warunkach ruchu pojazdów samochodowych. Drukarnia Oficyny Wydawniczej Politechniki Warszawskiej. Warszawa-Poznań 2014, s. 123. ISBN 978-83-7814-344-4.
- Jacyna M., Merkisz J.: Kształtowanie systemu transportowego z uwzględnieniem emisji zanieczyszczeń w rzeczywistych warunkach ruchu drogowego. Drukarnia Oficyny Wydawniczej Politechniki Warszawskiej. Warszawa-Poznań 2014, s. 136. ISBN 978-83-7814-349-9.
- Merkisz J., Pielecha J.: Nanoparticle Emissions from Combustion Engines. Series: Springer Tracts on Transportation and Traffic – STTT 8, Vol. 8. 2015, X, 139 p. Springer. New York, USA. ISBN-Print: 978-3-319-15927-0; ISBN-Ebook: 978-3-319-15928-7.
- Merkisz J., Pielecha J., Radziwiński S.: European Union Emission Standard Euro V and Euro VI Technology [欧盟汽车欧V/欧VI排放标准与检测技术]. Chemical Industry Press, Beijing, China, Vol. 1, 2016, p. 160, ISBN 978-7-122-25424-5 (wydanie chińskie).

- Merkisz J., Piaseczny L., Kniaziewicz T.: Zagadnienia emisji spalin silników okrętowych. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2016, s. 398. ISBN 978-83-7775-399-6.
- Merkisz J., Fuć P., Lijewski P.: Fizykochemiczne aspekty budowy i eksploatacji filtrów cząstek stałych. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2016, s.176. ISBN: 978-83-7775-427-6.
- Merkisz J., Weymann S., Lijewski P.: Emisja szkodliwych związków spalin z ciągników i maszyn rolniczych w rzeczywistej eksploatacji. Wydawca: Przemysłowy Instytut Maszyn Rolniczych, Poznań 2016, s.122. ISBN: 978-83-940788-6-7.

Prof. Jerzy Merkisz pełni wiele funkcji organizacyjnych związanych z nauką i ma znaczące osiągnięcia we współpracy z polskim przemysłem, głównie motoryzacyjnym i za tę działalność otrzymał **dwukrotnie** tytuł i godność doktora honoris causa. Kierował ponad **250** pracami i jest autorem ponad **370** opracowań dla przemysłu. Wypromował **44** doktorów, w tym **28** z przemysłu. Jest autorem około **660** opublikowanych artykułów naukowych, z których część została opublikowana w międzynarodowych czasopismach o zasięgu ogólnosiwiatowym (w tym jako rozdziały w książkach) oraz kilkunastu pozycji książkowych z zakresu silników spalinowych (ponad **60**), ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień ekologii transportu. Ponadto jest autorem ponad **440** opublikowanych referatów na konferencjach zagranicznych i krajowych. Jest współautorem **10** patentów i 4 zgłoszeń patentowych.

Jest członkiem Akademii Transportu Ukrainy (honorowy profesor) oraz amerykańskiego towarzystwa SAE (Society of Automotive Engineers), ERMES - European Research on Mobile Emission Sources (in Ispra, Italy) i EARPA (European Automotive Research Partners Association in Brussels).

Jest przewodniczącym Rady Nadzorczej i przewodniczącym Rady Naukowej w Instytucie Badań i Rozwoju BOSMAL w Bielsku-Białej, a także członkiem Rad Naukowych: w Instytucie Pojazdów Szynowych TABOR w Poznaniu. Był członkiem Rad Naukowych w Warszawie: Przemysłowym Instytucie Motoryzacji PIMOT (2003-2007 i 2011-2018), Instytucie Lotnictwa ILOT (2015-2017) i Instytucie Technicznym Wojsk Lotniczych ITWL (2015-2017). W latach 2002–2012 był przewodniczącym Rady Naukowej w Instytucie Transportu Samochodowego w Warszawie. Jest prezesem zarządu Polskiego Towarzystwa Naukowego Silników Spalinowych, członkiem: Polskiego Towarzystwa Naukowego Motoryzacji, Polskiego Instytutu Spalania i Polskiego Towarzystwa Naukowego Recyklingu, Polskiego Towarzystwa Pojazdów Ekologicznych (w zarządzie), Polskiego Naukowo-Technicznego Towarzystwa Eksploatacyjnego i honorowym Polskiego Towarzystwa Chirurgii Robotowej. Jest wiceprzewodniczącym Komitetu Transportu PAN i członkiem Komitetu Budowy Maszyn PAN. Był członkiem Rady Nauki przy Ministerstwie Nauki i Szkolnictwa Wyższego w Komisji Badań na Rzecz Rozwoju Gospodarki I i II (2005–2010) kadencji. Obecnie jest członkiem zespołów specjalistycznych:

Interdyscyplinarnego Zespołu Ekspertów ds. Programów Międzynarodowych i Zespołu badań na Rzecz Obronności i Bezpieczeństwa w Narodowym Centrum Badań i Rozwoju w Warszawie.

Profesor był inicjatorem powstania i od początku piastuje funkcję prezesa Polskiego Towarzystwa Naukowego Silników Spalinowych, którego jednym z głównych celów jest intensyfikacja współpracy nauki z przemysłem oraz praktycznego wdrażania wyników badań naukowych. Wdrożony przez prof. Jerzego Merkisz system badań w warunkach rzeczywistych wykracza znacznie poza obecne standardy badań emisji. Wymagało to opracowania od podstaw metodyki badań, gdyż są to badania pionierskie i standardowa metodyka badań jeszcze nie istnieje.

Całokształt osiągnięć prof. Jerzego Merkisz wykorzystywany jest w praktyce, przede wszystkim do optymalizacji środowiskowych nowych typów pojazdów. Prof. Jerzy Merkisz był zaangażowany w prace nad energooszczędnymi pojazdami we współpracy z firmą SOLARIS Bus&Coach. Efektem tej współpracy było opracowanie i wdrożenie niezwykle innowacyjnego pojazdu – niskoemisyjnego autobusu hybrydowego z napędem szeregowym, pierwszego tego typu pojazdu w Europie. Ten sukces, który stawia krajowego producenta wśród światowych potentatów w produkcji ekologicznych pojazdów, nie byłby możliwy bez udziału prof. Jerzego Merkisz i prac badawczo-rozwojowych z wykorzystaniem opracowanego przez Profesora i wyprzedzającego obecny stan techniki systemu do badań emisji.

Prof. Merkisz jest osobą integrującą środowisko naukowe związane z konstrukcją i badaniami spalinowych zespołów napędowych. Jest założycielem i Prezesem Zarządu Polskiego Towarzystwa Naukowego Silników Spalinowych (PTNSS). Według jego koncepcji podstawowymi celami Towarzystwa są:

- popieranie i rozwijanie działalności naukowej i technicznej,
- organizowanie działalności integrującej krajowe i zagraniczne środowisko przemysłowe i naukowe, związane z silnikami spalinowymi w celu propagowania wyników badań, ich konfrontacji z potrzebami przemysłu, a w efekcie stworzenia forum dyskusyjnego dla obu stron.

Bardzo ważną formą działania PTNSS jest wydawanie kwartalnika Combustion Engines w wersji dwujęzycznej (angielsko-polskiej). Profesor jest redaktorem naczelnym czasopisma.

Prof. dr hab. inż. Jerzy Merkisz należy w dziedzinie motoryzacji do najbardziej zasłużonych osób w budowaniu współpracy między przemysłem a nauką, inspiruje taką współpracę i sam z pełnym zaangażowaniem w nią uczestniczy. W działalności Profesora w sposób szczególny zwraca uwagę fakt Jego dążenia do praktycznego wykorzystania wyników badań naukowych, w tym w szczególności w rozwoju gospodarczym kraju. Liczne funkcje, które pełnił i sprawuje nadal to wynik zaufania i szacunku jakim Profesora darzy

środowisko ludzi nauki i przemysłu, związane z działalnością na rzecz rozwoju gospodarki.

Cała wieloletnia praca prof. Jerzego Merkiszka koncentruje się wokół wdrażania badań naukowych. Zwieńczeniem tych wysiłków jest opracowanie i wdrożenie do stosowania kompleksowego systemu do badań środowiskowych pojazdów i maszyn w rzeczywistych warunkach ich eksploatacji. Profesor stworzył niezależny, światowej klasy ośrodek badań emisji szkodliwych składników spalin w warunkach rzeczywistych, dysponujący unikatowym w skali światowej wyposażeniem i doświadczeniem. Prof. Merkisz należy do ścisłej światowej czołówki specjalistów w dziedzinie motoryzacyjnych zagrożeń środowiska. Profesor jest osobą o uznanym autorytecie, zarówno w środowisku naukowym, jak i przemysłowym. Badania naukowe i prace rozwojowe w dziedzinie badań emisji pojazdów i maszyn, prowadzone przez Jego zespół naukowy są zgodne ze światowymi kierunkami rozwoju badań emisyjnych, a w wielu miejscach je wyprzedzają i są wyznacznikiem nowych kierunków badań.

Profesor Jerzy Merkisz za tę działalność otrzymał dwukrotnie stopień i tytuł, godność i prawa doktora honoris causa uczelni w:

- Akademii Techniczno-Humanistycznej w Bielsku-Białej, („...nadajemy profesorowi Jerzemu Merkiszowi uczonemu i inżynierowi, wybitnemu specjalście w zakresie konstrukcji i eksploatacji silników spalinowych, osobie integrującej środowisko naukowe motoryzacji, propagatorowi nauki i wychowawcy kadr naukowych, człowiekowi służącemu innym swoją wiedzą i doświadczenie,, przyjacielowi naszej uczelni – stopień i tytuł, godność i prawa doktora honoris causa....”),

- Uniwersytetu Technologiczno-Humanistycznego w Radomiu, („...nadajemy Jerzemu Merkiszowi, profesorowi nauk technicznych, wybitnemu i zasłużonemu uczonemu, niekwestionowanemu autorytetowi krajowemu i zagranicznemu w zakresie konstrukcji i eksploatacji silników spalinowych, nauczycielowi, wychowawcy wielu pokoleń kadr naukowych, człowiekowi wspierającemu i współpracującym z naszą uczelnią, człowiekowi służącemu środowisku akademickiemu swoją wiedzą i doświadczeniem - tytuł, godność i prawa Doktora Honoris Causa....”).

Ponadto jest Honorowym Profesorem Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, nadany przez Senat „w uznaniu znaczącego wkładu w rozwój nauki polskiej w dziedzinie nauk technicznych, w szczególności w dyscyplinie budowa i eksploatacja maszyn oraz za wieloletnią współpracę naukowo-badawczą z Uniwersytetem Warmińsko-Mazurskim w Olsztynie, a także za promocję Uniwersytetu i wspieranie rozwoju Wydziału Nauk Technicznych”, maj 2018.

Profesor ma też znaczący dorobek w kształceniu kadry, o czym świadczy poniższa tabela:

Osiągnięcia	Ilość
wypromowanie doktora	44 (28 – z przem.)#
otwarte przewody	10
opiekuństwo na studium doktoranckim i poza	1
opinia dotyczącej tytułu naukowego prof.	45 (z pow. CK – 21)
opinia dotyczącej stanowiska prof. zw.	7
opinia dotyczącej stanowiska prof. nadzw.	11
opracowanie recenzji habilitacyjnej	74 (z pow. CK – 28)
członek (przewodniczący) komisji w postępowaniu habilitacyjnym	8 (4)
opracowanie recenzji doktorskiej	80
inne opinie dla CK	5
recenzje książek/monografii	72 (3 – zagr.)
promotorstwo prac magisterskich i inżynierskich *)	~450^&

6 nagród: Ministra Infrastruktury/Transportu za najlepszą pracę doktorską z dziedziny transportu w 2009 i 2010 i 2013, Ministra Obrony Narodowej w 2011 i PTNSS-prof. Szlachty w 2008; nagroda w Konkursie „Nagroda Miasta Poznania za wyróżniającą się pracę doktorską 2016-17”

*) w Politechnice Poznańskiej, Zielonogórskiej, Lubelskiej i Warszawskiej, Wyższej Szkole Techniczno-Ekonomicznej w Szczecinie

^ nagroda Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej za najlepszą pracę w kategorii prac inżynierskich z dziedziny transportu w 2012 –inż. Hanna Stawecka

&Medal „Wyróżniającemu się absolwentowi Politechniki Poznańskiej” –mgr inż. Hanna Stawecka.

Prof. dr hab. inż. Jerzy Merkisz, m. dr h.c.
Instytut Silników Spalinowych i Transportu (ISSiT)
Wydział Inżynierii Transportu; Politechnika Poznańska

Współpraca z regionem lubelskim

1. Współpraca z Politechniką Lubelską:

Promotorstwo doktoratów (4):

- dr inż. Dariusz Piernikarski: Studium teoretyczno-eksperymentalne zastosowania metod optoelektronicznych do badań procesu spalania w silniku o zapłonie iskrowym, Wydział Mechaniczny Politechniki Lubelskiej, 03.07.1996 r.
- dr inż. Robert Barski: Metoda opracowania uproszczonego testu badawczego silników o zapłonie samoczynnym, Wydział Mechaniczny Politechniki Lubelskiej, 9.06.1999 r.
- dr inż. Miłosław Kozak: Wpływ wybranych parametrów paliwa na emisję toksycznych składników spalin z silników o zapłonie samoczynnym, Wydział Maszyn Roboczych i Transportu Politechniki Poznańskiej, 27.01.2004 r.
- dr inż. Sławomir Tarkowski (pracownik PL): Wykorzystanie pokładowych rejestratorów parametrów ruchu pojazdów do oceny komfortu jazdy, Wydział Maszyn Roboczych i Transportu Politechniki Poznańskiej, 18.01.2013 r.

Recenzje (dla pracowników PL lub dla PL):

- **całokształtu dorobku dr hab. inż. ubiegających się o tytuł naukowy profesora (5):**
 - recenzja całokształtu dorobku dr. hab. inż. Andrzeja Niewczasa (prof. PL), ubiegającego się o tytuł naukowy profesora, dla Rady Wydziału Maszyn Roboczych i Pojazdów PP (1999),
 - recenzja całokształtu dorobku dr. hab. inż. Krzysztofa Wituszyńskiego (prof. PL), ubiegającego się o tytuł naukowy profesora, dla Rady Wydziału Mechanicznego Politechniki Lubelskiej (2001),
 - recenzja całokształtu dorobku dr. hab. inż. Mirosława Wendekera (prof. PL), ubiegającego się o tytuł naukowy profesora, dla Rady Wydziału Mechanicznego Politechniki Lubelskiej (2003),
 - recenzja całokształtu dorobku dr. hab. inż. Piotra Tarkowskiego (prof. PL), ubiegającego się o tytuł naukowy profesora, dla Rady Wydziału Mechanicznego Politechniki Lubelskiej (2005),
 - recenzja całokształtu dorobku dr. hab. inż. Zbigniewa Korczewskiego (prof. AMW), ubiegającego się o tytuł naukowy profesora, z powołania Centralnej Komisji ds. Stopni i Tytułów, dla Rady Wydziału Mechanicznego Politechniki Lubelskiej (2008),

- **stanowiska - profesor zwyczajny (1):**
 - opinia o działalności naukowej i organizacyjnej prof. dr hab. inż. Andrzeja Niewczasa w związku z konkursem na stanowisko profesora zwyczajnego w Instytucie Transportu Samochodowego w Warszawie (2015),
- **stanowiska - profesor nadzwyczajny (1):**
 - opinia o dorobku dr. hab. inż. Mirosława Wendekera, ubiegającego się o stanowisko profesora nadzwyczajnego na Politechnice Lubelskiej dla Rady Wydziału Mechanicznego PL (1998),
- **rozpraw habilitacyjnych lub w przewodach habilitacyjnych (5):**
 - recenzja rozprawy habilitacyjnej pt. „Adaptacyjna regulacja wtrysku benzyny w silniku o zapłonie iskrowym” i całości dorobku naukowego dr. inż. Mirosława Wendekera dla Rady Wydziału Maszyn Roboczych i Pojazdów Politechniki Poznańskiej (1998),
 - recenzja rozprawy habilitacyjnej pt. „Analiza procesu ciśnienia indykowanego silnika o zapłonie samoczynnym w warunkach nieustalonych” i dorobku naukowego dr. inż. Rafała Longwica, z wyznaczenia Centralnej Komisji ds. Stopni i Tytułów, dla Rady Wydziału Mechanicznego Politechniki Lubelskiej (2006),
 - recenzja rozprawy habilitacyjnej pt. „Kontrolowany samozapłon w silniku benzynowym” i dorobku naukowego dr. inż. Jacka Hunicza, z wyznaczenia Centralnej Komisji ds. Stopni i Tytułów, dla Rady Wydziału Mechanicznego Politechniki Lubelskiej (2011),
 - recenzja w postępowaniu habilitacyjnym („Teoretyczno-empiryczne studium modelowania impulsowego wtryskiwacza gazu”) dr. inż. Jacka Czarnigowskiego, z wyznaczenia Centralnej Komisji ds. Stopni i Tytułów, dla Rady Wydziału Mechanicznego Politechniki Lubelskiej (2013),
 - recenzja w postępowaniu habilitacyjnym dr. inż. Grzegorza Koszałki dla Rady Wydziału Mechanicznego Politechniki Lubelskiej (2015),
- **rozpraw doktorskich (6):**
 - recenzja rozprawy doktorskiej mgr. inż. Leszka Krzywonośa pt. „Model eksploatacyjnego przebiegu zużycia układu tłok-pierścień-cylinder silnika samochodowego o zapłonie samoczynnym” dla Rady Wydziału Mechanicznego Politechniki Lubelskiej (1999),
 - recenzja rozprawy doktorskiej mgr. inż. Jacka Czarnigowskiego pt. „Badania silnika o zapłonie iskrowym w aspekcie sterowania prędkością obrotową biegu jałowego” dla Rady Wydziału Mechanicznego Politechniki Lubelskiej (2002),
 - recenzja rozprawy doktorskiej mgr. inż. Wojciecha Karpiuka pt. „Badanie przydatności paliw alternatywnych do silników o zapłonie samoczynnym w różnych warunkach wtrysku paliwa” dla Rady Wydziału Maszyn Roboczych i Transportu Politechniki Poznańskiej (2010),

- recenzja rozprawy doktorskiej mgr. inż. Arkadiusza Małka pt. „Sterowanie przepływem powietrza w niskociśnieniowym ogniwie paliwowym typu PEM” pt. „Doświadczalna analiza wpływu recyrkulacji spalin na toksyczność spalin i osiągi turbodoładowanego silnika o zapłonie samoczynnym” dla Rady Wydziału Mechanicznego Politechniki Lubelskiej (2010),
- recenzja rozprawy doktorskiej mgr. inż. Grzegorza Szyszko pt. „Metodyczne i eksploatacyjne kryteria doboru pojazdów ratowniczo-gaśniczych dla jednostki Ochotniczej Straży Pożarnej” dla Rady Wydziału Mechanicznego Politechniki Lubelskiej (2017),
- recenzja rozprawy doktorskiej mgr. inż. Piotra Wiśniowskiego pt. „Metoda syntezy laboratoryjnego testu emisji spalin z silników samochodowych na podstawie badań drogowych” dla Rady Wydziału Mechanicznego Politechniki Lubelskiej (2018),
- **recenzje (9):**
 - recenzja wstępna na zlecenie Dziekana Wydziału Mechanicznego Politechniki Lubelskiej (1994) oraz recenzja wydawnicza (dwukrotna: pierwsza - negatywna, druga - pozytywna) na zlecenie Rektora Politechniki Lubelskiej (1996) monografii (podręcznika) - Matzke W. Wituszyński K.: Projektowanie układów korbowych silników trakcyjnych,
 - recenzja skryptu dla Wydawnictwa Politechniki Lubelskiej (1995), pod redakcją A. Niewczasa pt. „Laboratorium silników spalinowych”,
 - recenzja rozdziału, książki pod redakcją A. Niewczasa pt. „Problemy trwałości eksploatacyjnej samochodów ciężarowych”. Lubelskie Towarzystwo Naukowe, Lublin 1977,
 - recenzja monografii A. Niewczasa pt. „Modelowanie zużycia i ocena niezawodności silników spalinowych”. Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin 1998,
 - recenzja książki Mirosława Wendekera pt. „Badania algorytmów sterujących samochodowym silnikiem benzynowym” dla Państwowego Wydawnictwa Naukowego w Warszawie (1999),
 - recenzja monografii A. Niewczasa i G. Koszałki pt. „Niezawodności silników spalinowych – Wybrane zagadnienia”. Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin 2003,
 - recenzja monografii Arkadiusza Małka i Mirosława Wendekera pt. „Ogniwa paliwowe typu PEM teoria i praktyka” dla Wydawnictwa Politechniki Lubelskiej (2010),
 - recenzja monografii Łukasza Grabowskiego, Konrada Pietrzykowskiego, Mirosława Wendekera pt. „AVL Simulation Tools – Practical Applications” dla Wydawnictwa Politechniki Lubelskiej (2012),
 - recenzja monografii habilitacyjnej Miłosława Kozaka pt. „Studium wpływu komponentów tlenowych oleju napędowego na emisję toksycznych składników spalin z silników o zapłonie samoczynnym”

(rozprawa 515) dla Wydawnictwa Politechniki Poznańskiej (2013),

• **inne opinie:**

- opinia o wniosku o nagrodę ministra MEN dla dr. hab. inż. Andrzeja Niewczasa, prof. Politechniki Lubelskiej (1999),
- opinia o wniosku o nagrodę ministra MEN dla dr. hab. inż. Mirosława Wendekera, prof. Politechniki Lubelskiej (2000),

• **współpraca naukowa z Wydziałem Mechanicznym:**

- warsztaty doktoranckie, konsultacje związane z pracami habilitacyjnymi i doktorskimi,
- kreowanie nowych tematów badawczych,
- opracowywanie koncepcji stanowisk badawczych,
- wspólne prace badawczo-naukowe,
- udział w zapewnieniu bazy aparaturowej wydziału.

2. Członek Rady Naukowej czasopisma Eksploatacja i Niezawodność – Maintenance and Reliability (recenzent artykułów)

3. Polskie Towarzystwo Naukowe Silników Spalinowych:

Członkowie założyciele 9 grudnia 2001 roku podjęli decyzję o powołaniu Polskiego Towarzystwa Naukowego Silników Spalinowych. Celem było zintegrowanie kadr inżynierskich i naukowych, związanych z silnikami spalinowymi stosowanymi nie tylko w motoryzacji, ale również w okrętownictwie, urządzeniach przemysłowych, rolniczych, rekreacyjnych i innych. W następnych miesiącach został opracowany statut i w wyniku działań formalno-prawnych od 2002 jestem Prezesem zarządu Polskiego Towarzystwa Naukowego Silników Spalinowych (obecnie liczba członków wynosi około 400).

Obecny zarząd składa się z następujących członków: Jerzy Merkisz, Piotr Bielaczyc – wiceprzewodniczący, Marek Brzeżański – wiceprzewodniczący, Antoni Świątek – wiceprzewodniczący, Anna Janicka – sekretarz, Małgorzata Solnica – skarbnik, Zdzisław Chłopek, **Jacek Hunicz**, Tomasz Kniaziewicz, Kazimierz Lejda, Ireneusz Pielecha, Jacek Pielecha, Zbigniew Sroka, Zdzisław Stelmasiak i Krzysztof Wisłocki, a Komisja Rewizyjna (Marek Idzior, Sławomir Luft i Andrzej Teodorczyk).

Członkami honorowymi są/byli profesorowie: Maciej Bernhardt, Marian Cichy, Jan Czerwiński, Herbert Heitland, Andrzej Kowalewicz, Maciej Sobieszkański, Hans Lenz, Helmut List, Jan Wajand, Marian Zabłocki i Marek Ślęzak.

Naszymi członkami Wspierających Towarzystwa są:

- Instytut Badań i Rozwoju Motoryzacji „BOSMAL” w Bielsku–Białej,
- Instytut Transportu Samochodowego w Warszawie,
- Przemysłowy Instytut Motoryzacji w Warszawie,
- Instytut Lotnictwa w Warszawie,
- Instytut Techniczny Wojsk Lotniczych w Warszawie,
- AVL List GmbH w Grazu,

- Instytut Pojazdów Szynowych „Tabor” w Poznaniu,
 - Instytut Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego w Warszawie,
 - Instytut Technologii Eksploatacji w Radomiu,
 - Przemysłowy Instytut Maszyn Rolniczych w Poznaniu,
 - Solaris Bus & Coach S.A. w Poznaniu,
- Podstawowymi celami PTNSS są:
- popieranie i rozwijanie działalności naukowej i technicznej w zakresie silników spalinowych (www.ptnss.pl),
 - organizowanie działalności integrującej krajowe i zagraniczne środowisko przemysłowe i naukowo-dydaktyczne związane z silnikami spalinowymi, propagujące wyniki jego pracy i stanowiące forum dyskusyjne; cele te mają być osiągnięte m.in. dzięki: organizowaniu konferencji naukowo-technicznych i szkół naukowych oraz prowadzeniu działalności wydawniczej i reklamowej,
 - prowadzenie działalności opiniotwórczej w zakresie związanym z silnikami spalinowymi,
 - prowadzenie działalności konsultingowej w zakresie związanym z silnikami spalinowymi,
 - prowadzenie działalności wspierającej rozwój młodych kadr naukowych i inżynierskich związanych z silnikami spalinowymi.

Bardzo ważną formą działania Polskiego Towarzystwa Naukowego Silników Spalinowych jest wydawanie kwartalnika Silniki Spalinowe w wersji dwujęzycznej angielsko-polskiej, obecnie „Combustion Engines” tylko w wersji angielskiej. W kolejnych latach odnotowano rosnące zainteresowanie zagranicznych ośrodków naukowych kwartalnikiem Combustion Engines - Silniki Spalinowe. Do ważniejszych odbiorców zagranicznych pisma należy zaliczyć: German National Library of Science and Technology Hannover / Niemcy; Uniwersytet Birmingham / Anglia; Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule, Aachen / Niemcy; Forschungsinstitut für Energie und Verbrennungsmotoren, Aachen / Niemcy; Anstalt für Verbrennungsmotoren List, Graz / Austria; General Motors Powertrain Europe; Centro Recherche Fiat, Turyn / Włochy; Volkswagen AG., Forschung, Wolfsburg / Niemcy; Technische Fachhochschule Braunschweig/Wolfenbüttel / Niemcy; Uniwersytet Techniczny w Wiedniu / Austria; Technische Fachhochschule Biel / Szwajcaria; Vostochni Nacionalnyi Universitet im. Vladimira Dalja, Lugan'sk / Ukraina;

Ponadto decyzją Zarządu PTNSS następnym „Ninth International Congress on Combustion Engines PTNSS – 2021, organized by Polish Scientific Society of Combustion Engines” będzie zorganizowany przez Politechnikę Lubelską w czerwcu 2021 r.

prof. dr hab. inż. Jerzy Merkisz m. dr h.c. (urodzony 14.09.1947)
 Zakład Silników Spalinowych; Instytut Silników Spalinowych i Transportu (ISSiT)
 Wydział Inżynierii Transportu (WIT); Politechnika Poznańska (PP)

1. Dane ogólne

- dyplom mgr inż. mechanika, specjalność: maszyny i urządzenia energetyczne - silniki spalinowe w 1971 (z wynikiem 5) na Wydziale Budowy Maszyn Politechniki Poznańskiej,
- od 1971 praca w ZSS Instytutu Techniki Ciepłej i Silników Spalinowych (zmiana nazwy na Instytut Silników Spalinowych i Podstaw Konstrukcji Maszyn – ISSiPKM i obecnie:ISSiT) do teraz na stanowiskach: 1971 asystent stażysta; 1971-73 asystent; 1973-78 starszy asystent; 1978-1994 adiunkt; od 1994 profesor nadzwyczajny PP, od 1.11.1997 profesor nadzwyczajny PP na stałe, od 1.08.1999 profesor zwyczajny,
- 1978 doktorat (nagroda Rektora PP) na Wydziale Maszyn Roboczych i Pojazdów,
- 1992 habilitacja (dr hab. nauk technicznych w zakresie: budowa i eksploatacja maszyn - silniki spalinowe; nagroda Rektora PP z funduszu specjalnego, II stopnia, indywidualna),
- 1997 tytuł naukowy profesora nauk technicznych (nagroda Rektora PP z fund. spec., II° indywidualna),
- 2011 dr honoris causa, Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej,
- 2014 dr honoris causa, Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny w Radomiu,
- od 1.09.1993 dyrektor ISSiPKM, od 1.12.2003 zmiana nazwy na Instytut Silników Spalinowych i Transportu,
- kierownik Pracowni Ochrony Środowiska od 1993, kierownik Laboratorium Silników Spalinowych 1976-1993,
- 1995–1999 profesor nadzw. Politechniki Zielonogórskiej, profesor w Wyższej Szkole Techniczno-Ekonomicznej w Szczecinie (2002-2016); profesor (konsultant): OBR Samochodów Małolitrażowych BOSMAL w Bielsku-Białej (1995-2010); w W-wie: Instytut Transportu Samochodowego (1996-2012), Przemysłowego Instytutu Motoryzacji (2011-2017), CLN Instytutu Paliw i Energii Odnawialnych (2000-2010; dawniej CLN) i Instytut Lotnictwa (1997-2002); Instytut Pojazdów Szynowych TABOR w Poznaniu (od 1998),

2. Praca dydaktyczno-wychowawcza

- od 1971 nauczyciel akad. (promotor – 440; +Pol.: War., Zielonogórska i Lubelska, WSTE w Szczecinie);
- autor rozdziału „Spalanie w silnikach z zapłonem iskrowym” w książce K. Niewiarowskiego "Tłokowe silniki spalinowe" (WKŁ 1983); współautor skryptów z Laboratorium Silników Spalinowych i innych, **vide pkt.3**
- nagroda MNiSzW I° zespołowa za osiągnięcia w dziedzinie autorstwa wyróżniających się podręczników,
- nagroda Rektora PP indywidualna II stopnia za wybitne osiągnięcia w dziedzinie dydaktyki w roku akad. 1994/1995, oraz inne 3 nagrody Rektora PP za działalność dydaktyczną,
- nagroda indywidualna Ministra Edukacji Narodowej za książkę, Warszawa 2.10.2000.
- członek komisji ds. przewodów profesorskich, habilitacyjnych, doktorskich (w tym h.c.), oraz konkursów na stanowiska profesorskie (od 1999, 2008 ≤ przewodniczący), opiekun: specjalności „Ekologia Transportu” (2000-2011), „Transport lotniczy”; od 2009, kierunku studiów „Transport” od 2011,
- nagroda Ministra Transportu za monografię (zespołową), Warszawa 15.12.2006,
- nagroda Rektora PP zespołowa I stopnia za wybitne osiągnięcia naukowe w 2006, za współautor. 2. monografii,
- nagroda Rektora PP zespołowa I stopnia za wybitne osiągnięcia naukowe w 2014, za współautor. 3. monografii,
- nagroda Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego za całokształt dorobku, za osiągnięcia naukowe i dydaktyczne oraz za osiągnięcia organizacyjne, Warszawa, grudzień 2016,
- visiting profesor na Wydziale Budowy Maszyn w Żilinskim Uniwersytecie w Żilinie (Słowacja; 1995/1996),
- **doktoraty:** Piernikarski (1996) i Barski (1999) na W. Mechanicznym PL; Kniaziewicz na W. Mechaniczno-Elektrycznym Akademii Marynarki Wojennej w Gdyni (1999); na W. Maszyn Roboczych i Pojazdów PP: 2000: Bielaczyc; J. Pielecha; 2001: Janik, 2002: Fuć; 2003: Opaliński; 2004: Kozak, Szczotka, Rychter; 2005: Dziaduk, Lijewski, Waligórski; 2006: Pajdowski, Markowski; 2007: Grzeszczyk, Wrona, Bajerlein; 2008: Walasik, Pacholek, Świątek; 2009: Suchecki, Sosnowski; 2010: Stawcki; 2011: Skorny, Szukalski;

2012: Kozłowski, Krasowski; 2013: Weymann, Kamińska, Michalak, Tarkowski, Andrzejewski; 2014: Usarek na WMRI PP; 2015: Stojekci; Dobrzyński; 2016: Rymaniak; Ślusarz; Ziółkowski; 2017: Galant; na W. Inżynierii Transportu; 2018: Maciej Gis; Słezak (2003) na W. Samochodów i Maszyn Roboczych PW, oraz promotor **zagraniczny** (specjalista): Jursa na Wydziale Budowy Maszyn Uniwersytetu Żylińskiego (Słowacja; 1997);

- Osiągnięcia (w tym doktoraty):

Osiągnięcia	Ilość
wypromowanie doktora	44 (28 – z przem.)#
otwarte przewody	10
opiekuństwo na studium doktoranckim i poza	1
opinia dotyczącej tytułu naukowego prof.	48 (z pow. CK – 24)
opinia dotyczącej stanowiska prof. zw.	7
opinia dotyczącej stanowiska prof. nadzw.	11
opracowanie recenzji habilitacyjnej	74 (z pow. CK – 32)
członek (przewodniczący) komisji w postępowaniu habilitacyjnym	8 (4)
opracowanie recenzji doktorskiej	80
inne opinie dla CK	5
recenzje książek/monografii	72 (4 – zagr.)
promotorstwo prac magisterskich i inżynierskich *)	453^&

3. Działalność naukowo-badawcza

Publish or Perish: Papers: 946; Citations: 4424; h-index: 28; g-index: 47

- tematyka badawcza: silniki spalinowe, toksyczność, ekologia transportu, pokładowe systemy diagnostyczne,

Osiągnięcia nauk.-bad.	do prof.-97	prof.-97-08	prof.-09-16	prof.-17↑	Suma	
monografie i rozprawy	5 [5]	15 [3]	16 [1]	1	37 ¹ @ [9]	
książki/rozd. w książ.	4(1@[1]+3*)	11(3+3*+5*z)	35(11*+23*z)	6 (2*+4*z)	56(4[1]+19*+32*z)	
podręcz. akadem./skryp.	7(3 ¹ +4 ²)[3 ²]]	–	–	–	7(3 ¹ +4 ²)[3 ²]]	
artykuły	3	41	51	9	104	
naukowe	krajów.#	45	201	266	56	568
opublikow.	zagran.	26	91	41	1	159
referaty nauk.	krajowe#	82	160	34	5	281
ogółem publikacji	172	519	443	78	1212	
prace badaw. -prz./nau.	104 {58}	140 {104}	109 {81}	27 {12}	380 {255}	
udział w konferen.	zagran.	43	63	30	5	141
	krajowe	114	207	171	40	532
ogółem udział: konfer.	157	270	201	45	673	

Uwagi: [–]–pozycje książkowe samodzielne; {–}–kierownictwo prac; *–artykuły w formie rozdziału w książce (z = zagran.);

@ - wydawnictwo WKŁ; 1) - jedna pozycja dwa wydania, inna trzy; 2) - dwie pozycje samodzielne po dwa wydania; książki: Springer, Nova Publishers (USA), # - część jest obcojęzyczna w publikacjach o zasięgu międzynarodowym; **10 patenty + 4 zgłoszeń;**

Wyniki prac publikowano między innymi: SAE Transactions, SAE Technical Paper Series, Mechanical Systems and Signal Processing (L.F.), Journal of Electronic Materials (L.F.), ISATA papers, FISITA papers, EAAC papers, Journal of Polish CIMAC, Journal of KONES, Archivum Combustionis (Komitet Termodynamiki i Spalania PAN), Mechanics and Mechanical Engineering, Zagadnienia Eksploatacji Maszyn (Komitet Budowy Maszyn PAN), Archiwum Motoryzacji, Teka Komisji Naukowo-Problemovej Motoryzacji (PAN o/Kraków), Teka Komisji Motoryzacji i Energetyki Rolnictwa (PAN o/Lublin), Zeszyty Naukowe Politechnik, Maintenance and Reliability (L.F.), Combustion Engines (redaktor naczelny), Ceramika (PAN o/Kraków), Archives of Transport (Komitet Transportu PAN), Springer Verlag, Croatian Journal of Forest Engineering (L.F.), WIT Transactions, Applied Mechanics and Materials

Monografie JM: ♦2 Rozprawy: „Studium problemu zużycia oleju w czterosurowych silnikach spalinowych”(1989) i „Studium wpływu zużycia oleju na emisję związków toksycznych w szybkoobrotowych silnikach spalinowych”(1992); ♦„Wpływ motoryzacji na skażenie środowiska naturalnego”(W.I-1993, W.II-

1994); „Ekologiczne aspekty stosowania silników spalinowych”(W.I-1994, W.II-1995); ♦(+Tomaszewski F., Ignatow O) „Trwałość i diagnostyka węzła tłokowego silników spalinowych”(1995); ♦„Zużycie oleju w szybkoobrotowych silnikach spalinowych”(1995); ♦„Emisja cząstek stałych przez silniki spalinowe o zapłonie samoczynnym. Wybrane zagadnienia”(1997); ♦„Ekologiczne problemy silników spalinowych”(Tom I-1998, Tom II-1999); ♦(+Bielaczye P., Pielecha J.) „Stan cieplny silnika spalinowego a emisja związków szkodliwych”(2001); ♦(+Mazurek St.) „Pokładowe systemy diagnostyczne pojazdów samochodowych”(W.1 – 2002, W.2 – 2004, W.3 -popr.-2006) i „Tachografy cyfrowe”(2006); ♦(+Mazurek St., Pielecha J.) „Pokładowe urządzenia rejestrujące w samochodach” (2007); ♦(+Pielecha I.) „Alternatywne paliwa i układy napędowe pojazdów”(2004), „Alternatywne napędy pojazdów”(2006); „Układy elektryczne pojazdów hybrydowych” (2015) i „Układy mechaniczne pojazdów hybrydowych (2015); ♦(+Piekarski W., Słowik T.) „Motoryzacyjne zanieczyszczenia środowiska”(2005); ♦(+Pielecha J., Radziński St.) „Pragmatyczne podstawy ochrony powietrza atmosferycznego w transporcie drogowym” (2009), „Emisja zanieczyszczeń motoryzacyjnych w świetle nowych przepisów Unii Europejskiej”(2012) i New Trends in Emission Control in the European Union. Series: Springer Tracts on Transportation and Traffic (2014)+ published in Chinese (2016); ♦ „Ekologiczność środków transportu”(2011), ♦(+Pielecha J.): „Emisja cząstek stałych ze źródeł motoryzacyjnych”; ♦(+Markowski J., Pielecha J.): Selected Issues in Exhaust Emissions from Aviation Engines. Nova Publishers. New York 2014; ♦(+Pielecha J.): Nanoparticle Emissions from Combustion Engines. Series: Springer Tracts on Transportation and Traffic (2015); ♦(+Piaseczny L., Kniaziewicz T.) „Zagadnienia emisji spalin silników okrętowych” (2016); ♦(+Fuć P., Lijewski P.) „Fizykochemiczne aspekty budowy i eksploatacji filtrów cząstek stałych”(2016).

• nagrody: wielokrotnie Rektora PP za prace nauk.-badaw., Ministra Przemysłu Maszynowego za prace B+R w dziedzinie silników, NOT za wybitne osiągnięcia w dziedzinie techniki, MNSzWiT; III^o st. zespołowa za prace dot. zużycia oleju; specjalna Podsekretarza Stanu MPM za prace dot. uruchomienia produkcji Tarpan 239D; 2x- Laureat Konkursu Marszałka Województwa Wielkopolskiego „i – Wielkopolska – Innowacyjni dla Wielkopolski” w Kategorii Innowacyjna Inwencja z Solaris Bus&Coach: HVbus parallel – 2007, serial – 2010+nagroda prezesa Krajowej Izby Gospodarczej „Innovatica”+ Nominowany EBUS+FC-H2.

4. Działalność organizacyjno-społeczna

- od 1994 członek Akademii Transportu Ukrainy Nr 248 (honorowy profesor),
- od 2018 Honorowy Profesor Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie,
- od 1994 członek nr 5552487231A amerykańskiego towarzystwa SAE International- Society of Automotive Engineers, od 2019 – SAE Fellow Grade of Membership,
- od 2002 członek - założyciel i prezes zarządu Polskiego Towarzystwa Naukowego Silników Spalinowych,
- członek - założyciel (1994) Polskiego Towarzystwa Naukowego Motoryzacji, 1997-2000 członek zarządu,
- członek-założyciel (od 1994) Polskiego Instytutu Spalania; w Zarządzie: 1994-95 i 1998-2004 – wiceprzewodniczący, 1995-98 - skarbnik, od 2019 – honorowy członek,
- od 1993 członek Komisji Budowy Maszyn Poznańskiego Towarzystwa Przyjaciół Nauk,
- od 1997 członek - założyciel Polskiego Towarzystwa Pojazdów Ekologicznych, od 2003 członek zarządu,
- od 1999 członek Sekcji Spalania Komitetu Termodynamiki i Spalania PAN,
- od 2003 członek Komitetu Transportu PAN, od 2011 wiceprzewodniczący,
- od 2015 członek Komitetu Budowy Maszyn PAN,
- od 2003 członek Komisji V Motoryzacji i Energetyki Rolnictwa PAN o/Lublin,
- 1996-2002 i od 2007 członek Komisji Naukowo-Problemovej Motoryzacji PAN Oddział w Krakowie,
- od 2004 członek Polskiego Naukowo-Technicznego Towarzystwa Eksploatacyjnego,
- od 2008 członek - założyciel Polskiego Towarzystwa Naukowego Recyklingu i członek Komisji Programowej,
- od 2009 członek Kapituły Nagrody Ministra (odpowiedniego) dla najlepszej pracy z dziedziny „Transport”,
- od 2010 członek honorowy Polskiego Towarzystwa Chirurgii Robotowej, Wrocław,
- od 2004 v-prz., od 2010 przewodniczący Rady Nadzorczej Instytutu Badań i Rozwoju Motoryzacji BOSMAL w Bielsku-Białej, od 2010 członek Rady Naukowej, od 2011 – przewodniczący,
- od 2008 członek Rady Naukowej Instytutu Pojazdów Szynowych TABOR w Poznaniu,
- od 1996 członek, a od 1999 wice-prz., 2002-2012 - przewodniczący Rady Naukowej Instytutu Transportu Samochodowego w Warszawie, 2002-2004 kierownik Zakładu Pokładowych Systemów Informatycznych,
- 2003-2007 i 2011-2018 członek Rady Naukowej Przemysłowego Instytutu Motoryzacji w Warszawie,

- 2015-2017 członek Rady Naukowej Instytutu Lotnictwa w Warszawie,
- 2015-2017 członek Rady Naukowej Instytutu Technicznego Wojsk Lotniczych w Warszawie,
- od 1999 członek Normalizacyjnej Komisji Problemowej Nr 132 ds. Silników Spalinowych,
- od 2015 członek ERMES - European Research on Mobile Emission Sources (Ispra, Italy), w tym od 2016 członek – założyciel NRMM group (non-road mobile machinery),
- 2004-2016 członek EARPA - European Automotive Research Partners Association (Bruksela),
- od 2018 członek Miejskiego Zespołu ds. Jakości Powietrza w Poznaniu,
- od 2009 ekspert Narodowego Centrum Badań i Rozwoju (NCBiR) w Warszawie i członek: od 2011 Interdyscyplinarnego Zespołu Ekspertów ds. Programów Międzynarodowych („IZEdsPM”) i od 2016 przewodniczący Komitetu Sterującego Programu Sektorowego INNOTABOR, 2012-16 Zespołu Badań na Rzecz Obronności i Bezpieczeństwa,
- członek **Rady Nauki** przy Ministerstwie Nauki i Szkolnictwa Wyższego w **Komisji Badań na Rzecz Rozwoju Gospodarki I** (2005-08) i II (2008-10) kadencji, oraz **Zespołów** (2005-8): Roboczego ds. Produkcji Materialnej (**ZR-8**), ds. Projektów Rozwojowych – Transport (**R-10**), w 2008-10: Zespołu Roboczego ds. Infrastruktury (ZR-6) i ds. Projektów Rozwojowych – Transport, spalinowe zespoły napędowe (**R-10**), 2015-2018 ds. **Inwestycji** służących potrzebom badań nauk. lub prac rozw. oraz infrastruktury informatycznej nauki + inne, 2019-2021 członek Zespołu doradczego do spraw infrastruktury badawczej,
- 2002-2005 członek (z wyboru IV i V kadencji) Zespołu Górnictwa, Geodezji i Transportu (T-12) w **Komitecie Badań Naukowych**; 1996-1999 członek i przewodniczący Sekcji Spalinowych Zespołów Napędowych (T12D), 2000-2001 przewodniczący Sekcji Systemów i Środków Transportu (T12C),
- od 2006 członek Rady Zarządzającej Jednostki Certyfikującej Wyroby PN-EN 45011:2000 (paliwa + alternat.),
- od 2007 r. Ekspert Stowarzyszenia Rzecznawców Techniki Samochodowej i Ruchu Drogowego +Spec.Odznaka,
- 2004-2016 członek CITA (Controle Technique Automobile; International Motor Vehicle Inspection Committee) #,
- 1995-2010 przewodniczący Rady Naukowej OBR Samochodów Małolitrażowych BOSMAL w Bielsku-Białej,
- 2000-2008 członek (2000-04 przewod.) Rady Naukowej CLN Instytutu Paliw i Energii Odnawialnych w W-wie,
- odznaczenia: ♦Odznaka Honorowa "Za zasługi w rozwoju woj. poznańskiego", ♦Srebrny (175-96-21) i Złoty Krzyż Zasługi (287-2000-4), Prezydent RP, W-wa 1996 i 2000, ♦„Medal Komisji Edukacji Narodowej” (67424), przez Ministra Edukacji Narodowej, W-wa 25.11.1997, ♦Krzyż Kawalerski Orderu Odrodzenia Polski (326-2005-27), Prezydent Rzeczypospolitej Polskiej, W-wa 7.12.2005, ♦Krzyż Oficerski Orderu Odrodzenia Polski (485-2013-2), Prezydent Rzeczypospolitej Polskiej, W-wa 11.10.2013,
- członek kom. nauk. czasopism: Combustion Engines (redaktor naczelny), Pojazdy Szynowe (przewodniczący), Eksploatacja i Niezawodność, Archiwum Motoryzacji, Archiwum Transportu, Transport Samochodowy, Maszyny Górnicze, Motrol, Ecology/Ukraina, Samochody Specjalne, Autobusy (przewodniczący), Journal of Small CIMAC, Polish Maritime Research, Journal of Civil Engineering and Transport – TransEngin.

Życiorys prof. dr hab. inż. Jerzego Merkisz

Prof. dr hab. inż. Jerzy Merkisz urodził się 14.09.1947 r. W 1971 r. uzyskał dyplom magistra inżyniera mechanika w specjalności *Maszyny i Urządzenia Energetyczne* na Wydziale Budowy Maszyn Politechniki Poznańskiej z wynikiem bardzo dobrym. Od tegoż roku rozpoczął pracę w Zakładzie Silników Spalinowych Instytutu Techniki Ciepłej i Silników Spalinowych jako asystent stażysta i kolejno asystent i starszy asystent.

W 1978 r. obronił pracę doktorską pt.: „Metodyka badań i wpływ niektórych parametrów konstrukcyjnych pierścieni zgarniających na zużycie oleju w silnikach spalinowych na przykładzie silnika 115C.076/52. Praca została wyróżniona nagrodą Rektora Politechniki Poznańskiej.

W 1992 r. uzyskał stopień doktora habilitowanego w zakresie *budowa i eksploatacja maszyn* w wyniku obrony rozprawy habilitacyjnej pt.: „Studium wpływu zużycia oleju na emisję związków toksycznych w szybkoobrotowych silnikach spalinowych”. Uzyskał również nagrodę Rektora Politechniki Poznańskiej.

Od 1.09.1994 r. został powołany na stanowisko profesora nadzwyczajnego Politechniki Poznańskiej.

W 1997 r. uzyskał tytuł naukowy profesora nauk technicznych.

Prof. dr hab. inż. Jerzy Merkisz pełnił szereg funkcji w czasie swojej pracy w Politechnice Poznańskiej.

Od 1993 r. - Kierownik Pracowni Ochrony Środowiska, od 1993 r. - Dyrektor Instytutu Silników Spalinowych i Podstaw Konstrukcji Maszyn, obecnie po zmianie nazwy Instytutu Silników Spalinowych i Transportu.

W 2011 r. uzyskał tytuł doktora honoris causa Akademii Techniczno-Humanistycznej w Bielsku Białej.

Prof. dr hab. inż. Jerzy Merkisz pełni szereg funkcji w wielu znanych instytucjach branży motoryzacyjnej w kraju. Jako profesor był zatrudniony m.in. w OBR Samochodów w Bielsku-Białej (w latach 1995 – 2010), w Instytucie Transportu Samochodowego w Warszawie (w latach 1996 – 2010), w Instytucie Lotnictwa w Warszawie (w latach 1997 – 2002), w Instytucie Pojazdów Szynowych w Poznaniu (w 1998 r.), w Instytucie Paliw i Energii Odnawialnych w Warszawie (w latach 2000 – 2010).

Współpracował z wieloma uczelniami w kraju i za granicą (Politechniką Leningradzką – 1980 r., Goethe AG-Burscheid – RFN w 1981 r., Wyższą Szkołą Komunikacji i Łączności w Żylinie – Czechosłowacja 1982 r., MADI – Moskwa 1983 r., COLAS – Francja 1987 r. i UTAC – Francja 1989 r.).

Prof. dr hab. inż. Jerzy Merkisz współpracuje z wieloma znanymi zagranicznymi ośrodkami naukowo-badawczymi, m.in.:

- AVL – List w Grazu,
- HORIBA w Austrii,
- GM-Research and Development Center – Michigan w USA,
- TOYOTA Central Research and Development Laboratories.

Prof. dr hab. inż. Jerzy Merkisz od 1971 r. prowadzi zajęcia dydaktyczne w Politechnice Poznańskiej oraz innych uczelniach wyższych.

Jest promotorem około 420 prac dyplomowych inżynierskich i magisterskich.

Głównymi zagadnieniami naukowymi Profesora są problemy toksyczności i ekologii silników spalinowych. W swej działalności naukowej wyróżnił się jako promotor wielu prac doktorskich, głównie z zakresu tłokowych silników spalinowych, recenzent wielu rozpraw

habilitacyjnych, a także recenzent całokształtu dorobku osób ubiegających się o tytuł naukowy profesora.

Obecnie pełni funkcję Dyrektora Instytutu Silników Spalinowych w Wydziale Maszyn Roboczych i Transportu Politechniki Poznańskiej.

Jest założycielem i Prezesem Polskiego Towarzystwa Naukowego Silników Spalinowych i redaktorem naczelnym kwartalnika Combustion Engines – Silniki Spalinowe.

prof. dr hab. inż. Jerzy Merkisz

Instytut Silników Spalinowych i Napędów

Politechnika Poznańska

PRZYSZŁOŚĆ SPALINOWYCH UKŁADÓW NAPĘDOWYCH

1. Wstęp

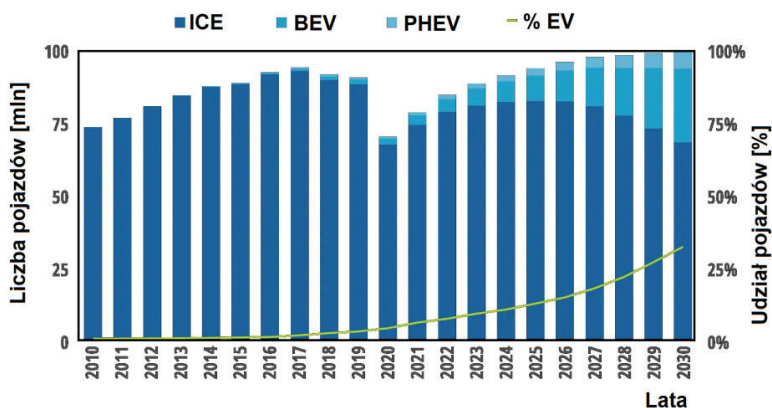
Obecnie zauważa się tendencję do globalnego traktowania zagrożeń środowiska ze strony motoryzacji. Przepisy zezwalające na dopuszczenie pojazdów do użytkowania (badania homologacyjne i zgodności produkcji), okresowe badania kontrolne stanu technicznego oraz akty prawne, związane bezpośrednio i pośrednio z produkcją, użytkowaniem i zagospodarowaniem zużytych pojazdów traktują zagadnienia ochrony środowiska w sposób kompleksowy. W ciągu minionych lat w poszczególnych państwach istniały różne systemy badań i kontroli emisji spalin z silników samochodowych, jednak od pewnego czasu następuje w tym zakresie szczególna unifikacja [1, 2, 3].

Niezwykle istotne we współczesnych zagrożeniach ze strony transportu jest zapobieganie ich występowaniu, a gdy nie jest to możliwe – ograniczanie ich presji na środowisko oraz skali i zasięgu negatywnych skutków. Odpowiednie działania powinny być prowadzone na szczeblach administracji rządowej, samorządowej, jak również w sektorze prywatnym. Niezbędne jest wprowadzanie właściwych regulacji prawnych i administracyjnych, zapewnianie odpowiednich środków finansowych i potencjału ludzkiego do rozwoju nowych technologii, planowanie przestrzenne, racjonalne projektowanie i utrzymywanie infrastruktury, a także edukowanie społeczeństwa i racjonalizacja zadań transportu.

Na świecie, a także w Polsce, obserwuje się działania prawne (m.in. wprowadzanie testów emisji spalin w rzeczywistych warunkach ruchu drogowego), naukowe i techniczne związane ze zmniejszeniem negatywnego oddziaływania środków transportu na środowisko naturalne człowieka. W tym aspekcie odnotowane są pozytywne działania, m.in. wprowadzanie kolejnych

uregulowań prawnych, mających przyczynić się do ochrony środowiska. W efekcie tych uregulowań opracowywane są ekologiczne konstrukcje napędów, a także prowadzi się ciągle ich udoskonalanie pod względem zmniejszania emisji spalin.

Rosnąca liczba pojazdów na świecie (rys. 1) oraz zanieczyszczenie środowiska naturalnego powodują wzrost wymagań w zakresie zmniejszenia emisji szkodliwych składników spalin. Także obecny stopień zaawansowania techniki i technologii we wszystkich dziedzinach przemysłu, w tym również we wszelkich rodzajach transportu, powoduje zwiększenie wymagań w zakresie produkcji urządzeń do pomiarów emisji spalin. Aby te wymagania mogły być spełniane w stopniu stosownym do zmieniających się okresowo przepisów, konieczna stała się koncentracja przemysłu w tej dziedzinie. Badanie emisji toksycznych składników spalin jest procesem skomplikowanym. Obecne analizatory do pomiaru emisji wymagają szczególnych warunków laboratoryjnych, a procedury homologacyjne obejmują testy na hamowniach silnikowych i podwoziowych, które jednak nie odzwierciedlają emisji w rzeczywistych warunkach eksploatacji.



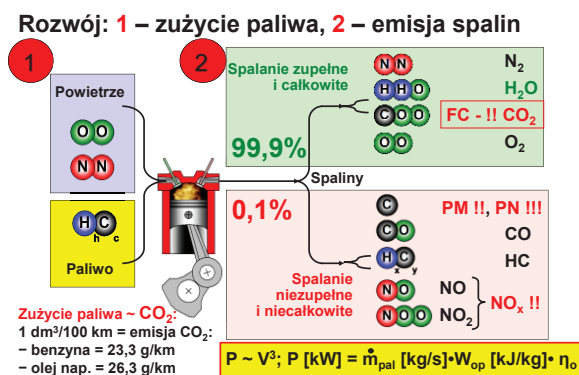
Rys. 1. Liczba pojazdów na świecie w latach 2010-2040 (ICE – pojazdy z silnikami spalinowymi, BEV – pojazdy elektryczne, PHEV – pojazdy hybrydowe, %EV – udział pojazdów z silnikami elektrycznymi w globalnej liczbie pojazdów) [9]

Spalanie zupełne i całkowite powoduje powstawanie dwutlenku węgla i pary wodnej. Dla paliw węglowodorowych emisja CO₂ jest liniowo zależna od zużycia paliwa (rys. 2). Jednak powstają także związki toksyczne, takie jak CO, HC i bardzo trudne do wyeliminowania NO_x oraz cząstki stałe, limitowane masowo (PM) i liczbowo (PN). Zatem rozwój silników spalinowych jest

determinowany zmniejszeniem zużycia paliwa i emisji związków toksycznych, docelowo do wartości prawie zerowej, określanej jako „Zero Impact Emission”.

Najnowsze wyniki badań prowadzonych w warunkach rzeczywistych wskazują, że w odniesieniu do niektórych składników toksycznych spalin emisja ta jest większa o kilkaset procent zarówno związków gazowych [4–6], jak i cząstek stałych [7, 8]. W związku z powyższym dostrzegalny jest trend usankcjonowania pomiaru emisji w warunkach rzeczywistej eksploatacji pojazdów.

Transport przyczynia się do degradacji środowiska naturalnego i negatywnie oddziałuje na człowieka. W Unii Europejskiej jest źródłem niemal 54% całkowitej emisji tlenków azotu, 45% tlenku węgla, 23% niemetanowych lotnych związków organicznych oraz 23% PM10 i 28% PM2,5 (cząstek stałych o średnicy odpowiednio 10 i 2,5 μm). Odpowiada również za ponad 41% emisji prekursorów ozonu troposferycznego oraz 23% emisji dwutlenku węgla i niemal 20% innych gazów cieplarnianych.

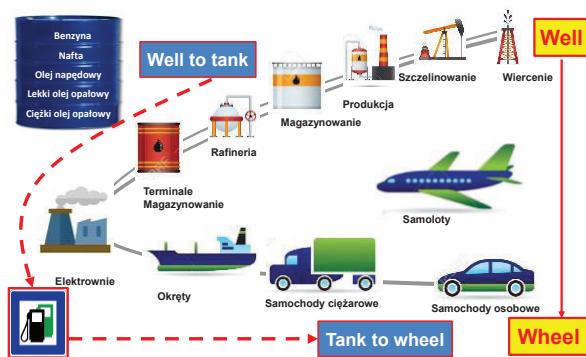


Rys. 2. Powstawanie składników szkodliwych podczas spalania niezupełnego i niecałkowitego

Kryzys paliwowy lat siedemdziesiątych XX wieku uzmysłowił światu, że zasoby naturalnych surowców energetycznych są ograniczone. Aktualnie coraz częściej uważa się za bardziej niebezpieczne przekroczenie bariery ekologicznej niż wyczerpanie się zasobów paliwowych, zwłaszcza że zagadnienia ochrony środowiska w polityce energetycznej świata nie są przez wszystkie państwa należycie traktowane.

Obecnie powszechnie określa się zużycie paliwa od dystrybutora do koła (*tank to wheel*), a pomija się cykl od źródła wydobycia do dystrybutora (*well to*

tank). Powinno się brać pod uwagę cały cykl, czyli od źródła do koła (*well to wheel*), co jest szczególnie ważne dla pojazdów elektrycznych i hybryd typu plug-in (rys. 3). Dla paliw węglowodorowych takie całkowite zużycie paliwa *well to wheel* wynosi około 20%–30% zużycia paliwa *tank to wheel*.

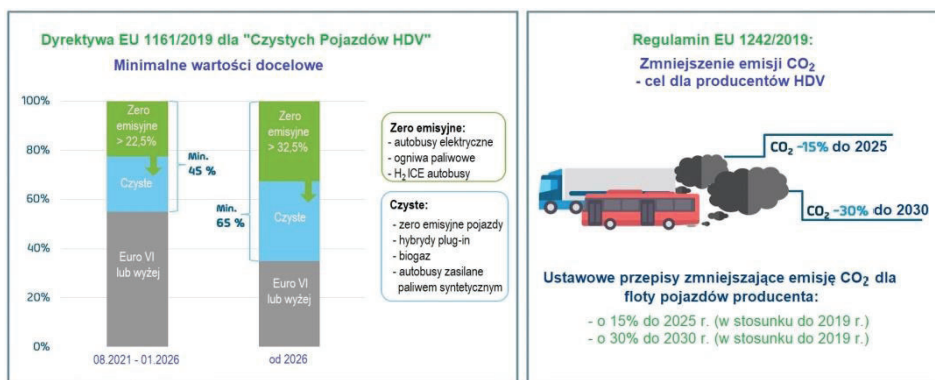


Rys. 3. Całkowity cykl zużywania paliw i emisji od źródła do koła

Wzrost światowej liczby pojazdów powoduje generowanie znacznych ilości dwutlenku węgla, które jednak zależą od rodzajów środków transportu i ich wykorzystania. Zgodnie ze strategią Unii Europejskiej, obowiązującą od 1995 roku, przeciętny poziom emisji dwutlenku węgla z pojazdów obniżono do 130 g/km w 2015 roku, a w 2020 roku poziom ten w Europie wyniósł 95 g/km. Dla samochodów HDV założenia strategii UE zapisano w Dyrektywach 1161/2019 i 1242/2019, które zakładają zmniejszenie emisji dwutlenku węgla o 10%–30% do 2030 roku, co spowoduje roczne zmniejszenie emisji CO₂ w zakresie 1,5%–2% (rys. 4 i 5).



Rys. 4. Sposób osiągnięcia zmniejszenia emisji dwutlenku węgla dla HDV w Unii Europejskiej (Dyrektywa EU 1242/2019) [10]



Rys. 5. Zmiana emisji drogowej dwutlenku węgla na przestrzeni lat 2021–2030 [10]

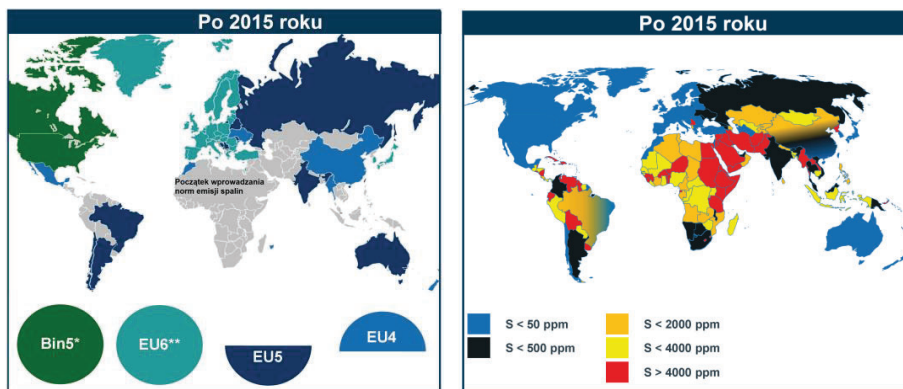
Dla pojazdów typu LDV Unia Europejska postuluje zmniejszenie emisji CO₂ o 37,5% dla cyklu *tank to wheel*, natomiast Japonia postuluje zmniejszenie o 32% dla cyklu *well to wheel*, ze względu na planowaną dużą liczbę pojazdów hybrydowych plug-in i elektrycznych oraz napędzanych ogniwami paliwowymi (rys. 6). Postuluje się również zwracać uwagę na problemy recyklingu i oszczędności energii.



Rys. 6. Tendencje zmniejszania emisji dwutlenku węgla wraz z innymi aspektami

Wyznaczanie przez Unię Europejską rygorystycznych założeń zmniejszania emisji skłania przemysł motoryzacyjny do produkcji pojazdów ekonomicznych oraz przyjaznych środowisku. Jednak obecnie 216 mln samochodów na europejskich drogach stanowi znaczące źródło zanieczyszczenia powietrza, będące przyczyną śmierci około 370 tysięcy osób rocznie. Szacuje się, że samochody są odpowiedzialne za 12% emisji gazów cieplarnianych w Europie.

Coraz częstsze zastosowanie systemów oczyszczania spalin zdolnych do regeneracji prowadzi do tworzenia procedur badawczych dla takich urządzeń, które muszą być badane natychmiast po regeneracji, tuż przed regeneracją oraz podczas fazy regeneracji. Celem tych procedur jest ocena wpływu regeneracji na emisję masy i liczby cząstek stałych. Równocześnie jednak należy dążyć do zmniejszania zawartości siarki w paliwie (rys. 7).



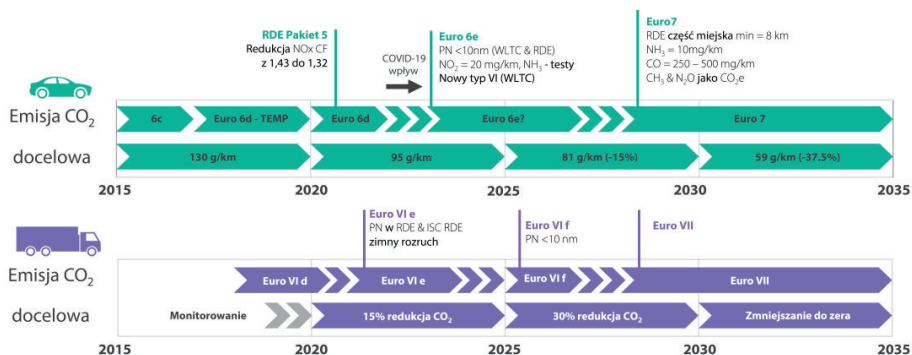
Rys. 7. Powiązanie między przepisami toksyczności spalin a zawartością siarki w paliwie

Wprowadzane w życie regulacje techniczne i operacyjne mogą mieć konsekwencje zarówno pozytywne, jak i negatywne. Dobrze ustalone przepisy powinny mieć pozytywny wpływ na ochronę środowiska naturalnego, ale charakter oddziaływania regulacji zależy także od tego, z czyjego punktu widzenia będzie się ten wpływ oceniać. Pozytywne efekty regulacji prawnych widoczne są zwłaszcza na przykładzie zmiany limitów emisji zanieczyszczeń. Transport samochodowy, który z wszystkich gałęzi transportu podlega najostrejszym regulacjom przepisów, odnotował znacznie korzystniejsze zmniejszenie emisji zanieczyszczeń niż pozostałe gałęzie transportu, a tym samym również większe średnie ograniczenie emisji dla wszystkich gałęzi.

Wprowadzenie norm emisji Euro 6 oraz powszechny nacisk na zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych w Unii Europejskiej kieruje prace badawczo-rozwojowe na rozwój konstrukcji nowych, niskoemisyjnych pojazdów, używanie paliw alternatywnych, rozwój konstrukcji nowych typów silników i zwiększanie sprawności jednostek napędowych obecnie produkowanych. Niektóre z dopuszczalnych wartości emisji drogowej cząstek stałych są w dalszym ciągu obniżane po wprowadzeniu kolejnej normy Euro 6. Przepisy

Euro 6 mogą być spełnione tylko przez samochody osobowe, których łączna emisja HC, CO, NO_x i PM określona będzie poniżej 1 g/km, co stanowi wyzwanie zarówno dla konstruktorów silników wraz z układami oczyszczania spalin, jak i konstruktorów aparatury pomiarowej.

Opracowanie normy Euro 7/VII stworzyło okazję do zapewnienia czystych pojazdów, przy jednoczesnym zachowaniu opcji mobilności. Wprowadzenie pomiarów emisji w rzeczywistych warunkach ruchu (RDE) doprowadziło do zmiany sposobu badań homologacyjnych, zgodnie z całościowym podejściem do pojazdu (rys. 8). Wykazano, że zaawansowane systemy kontroli emisji umożliwiają osiągnięcie niemal zerowej emisji tlenków azotu i cząstek stałych w rzeczywistych warunkach jazdy. Technologie te można wykorzystywać w lekkich i ciężkich pojazdach, i stanowią one rozwiązania umożliwiające bezemisyjną mobilność w Europie do 2050 roku (rys. 9).



Rys. 8. Zmiana przepisów dla pojazdów osobowych [11]

Zanieczyszczenie	Samochody osobowe				Samochody ciężarowe		
	Euro 6e WLTC (ZI) [mg/km]	RDE CF	Euro 7 WLTC [mg/km]	RDE CF	Euro VII WHSC [mg/kWh]	Euro VII WHTC [mg/kWh]	PEMS CF
PN (l/km)	6x10 ¹¹ → 6x10 ¹¹ (10 > 23nm)	≤1,5		≤1,2	8x10 ¹¹ → 8x10 ¹¹ (10 > 23nm)	6x10 ¹¹ → 6x10 ¹¹ (10 > 23nm)	x1,63
NO ₂	20	≤1,43		≤1,2	120	120	
NH ₃			10	≤1,2	10 ppm → 10	10 ppm → 10	
NO _x	60	≤1,2	60 → 30-40	≤1,2	400 → 200	460 → 230	x1,5
CO	1000		1000 → 250-500	≤1,2	1500 → 750	4000 → 2000	x1,5
THC	100	≤1,43	100 → 50	≤1,2	130	160	x1,5
NMHC	68	≤1,43	68 → 35	≤1,2	65	160 → 80	x1,5
PM	4,5		4,5 → 2,5		10 → 10	10 → 10	
THC + NO _x			90	≤1,2			
CH ₄			15 (lub CO ₂ e)		300 (lub CO ₂ e)	300 (lub CO ₂ e)	x1,5
N ₂ O			10 (lub CO ₂ e)		10 (lub CO ₂ e)	10 (lub CO ₂ e)	
CH ₂ O			2,5		5	5	
Aldehydy			5		10	10	

Rys. 9. Zmiana limitów emisyjnych dla samochodów osobowych i ciężarowych [11]

Może dobre „silnikowe” czasy jeszcze wróć. Frank-Steffen Walliser – naczelny inżynier Porsche twierdzi, że planowane do wprowadzenia w Europie w 2026 roku przepisy Euro 7 doprowadzą do powrotu silników o dużej objętości. Będzie to wynikało z wprowadzenia ograniczenia wielkości mocy silnika z 1 dm³ objętości skokowej. Zatem zwiększanie mocy silników będzie możliwe tylko przez zwiększanie liczby cylindrów. W konsekwencji przewiduje się, że wielu producentów silników o dużych mocach będzie zmuszonych przejść z V6 na V8, a tych z V8 na V10 lub V12, aby zachować dotychczasowe parametry. Takie konstrukcje, jak np. niedawno wprowadzony silnik Mercedesa M139 (4-cylindrowy, turbo, 2,0 dm³, 421 KM) nie będą mogły być stosowane.

Ponadto AECC zdecydowanie zaleca stosowanie zrównoważonych i odnawialnych paliw w pojazdach z silnikami spalinowymi w celu dalszej poprawy zrównoważonego rozwoju tych układów napędowych. Należy ograniczyć zużycie paliw kopalnych, a nie stosowanie silników spalinowych oraz wykorzystać paliwa odnawialne w ramach dyrektywy w sprawie odnawialnych źródeł energii.

Systemy oczyszczania spalin są integralną częścią silnika i muszą być projektowane razem z silnikiem oraz razem poddawane badaniom. Dalszy rozwój konstrukcji silników spalinowych i systemów oczyszczania spalin (rys. 10) wymaga intensywnych prac badawczych nad takimi problemami, jak emisja po rozruchu zimnego silnika, zmniejszanie wartości emisji innych składników spalin, obecnie nielimitowanych, zwiększenie zainteresowania paliwami alternatywnymi i gazowymi oraz badania ich wpływu na emisję związków szkodliwych w spalinach. Trwają intensywne prace badawcze nad dostosowaniem filtrów cząstek stałych do pojazdów z silnikami ZI DI. Produkty takie charakteryzują się skutecznością 80%, a jednocześnie zwiększeniem zużycia paliwa o około 5%–10% w zależności od warunków ruchu.

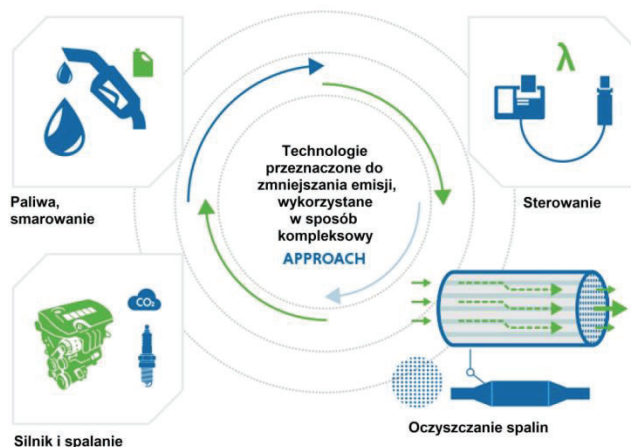
Wewnątrzsilnikowe	NOx	PM	HC	CO	CO ₂
zwiększenie stopnia chłodzenia EGR	↓↓	↑	↑	↑	→
zmniejszenie stopnia sprężania do 16,5	↓	↓↓	↑	↑	→
spalanie ze wstępnym mieszanym	↓	↓	↑	↑	↑
ulepszony system wtrysku	↓	↓	↓	↓	→
4 zawory na cylinder	↓	↓	→	→	→
zmiennie sterowanie zaworów	↓	↓	→	→	→
Pozasilnikowe	NOx	PM	HC	CO	CO ₂
filtr cząstek stałych	→	↓↓	→	→	→
filtr NO _x	↓↓	→	↑	↑	↑
selektywna redukcja katalityczna	↓↓	→	→	→	→
reaktor utleniający wstępny	→	→	↓	↓	→

Rys. 10. Analiza możliwości zmniejszenia emisji spalin z zastosowaniem różnych technologii

Emisja dwutlenku węgla przez pojazdy napędzane konwencjonalnymi silnikami spalinowymi, zasilanymi konwencjonalnymi paliwami, jest bezpośrednio związana z poziomem zużycia paliwa. Zmniejszenie zużycia paliwa tych pojazdów do poziomu odpowiadającego unijnemu limitowi jest możliwe, ale wiąże się z poniesieniem dodatkowych kosztów, związanych z modyfikacją układu napędowego i/lub wyposażenia go w nowe systemy. Firma BMW szacuje, że związany z tym średni wzrost ceny pojazdu wyniósłby 2500 euro. Dalsze zmniejszenie emisji dwutlenku węgla uzyskać można, dokonując hybrydyzacji układów napędowych wykorzystujących silnik spalinowy lub stosując napędy alternatywne (ogniwa paliwowe, akumulatorowy napęd elektryczny), a także paliwa zawierające mniej węgla (gaz ziemny, wodór). Zastosowanie hybrydowego układu napędowego jest szczególnie korzystne w sytuacji eksploatacji pojazdu w warunkach zagęszczonego ruchu miejskiego, charakteryzującego się małą średnią prędkością jazdy, dużym udziałem pracy silnika na biegu jałowym i pod małym obciążeniem oraz dużą zmiennością warunków pracy układu napędowego.

2. Rozwój silników spalinowych

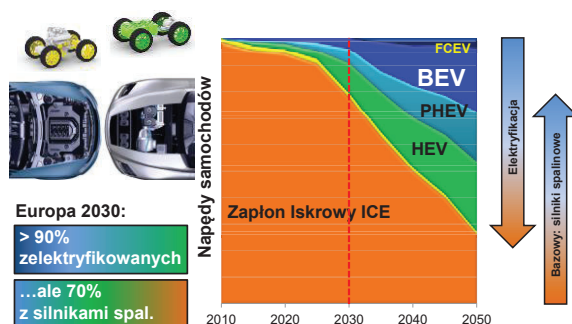
Konieczność zmniejszania zużycia paliwa oraz emisji spalin z pojazdów osobowych powoduje ciągłe dążenie do doskonalenia konstrukcji silnika spalinowego. Optymalizacji podlegają kolejne systemy silnika spalinowego, a w tym: system doprowadzania ładunku do cylindra i spalania mieszanki, system doładowania silnika oraz system oczyszczania spalin, tzw. aftertreatment (rys. 11). Należy podkreślić wielkie znaczenie właściwości paliw silnikowych (zwłaszcza syntetycznych i wodorowych) oraz olejów smarujących (syntetycznych o małej lepkości SAE 0W-15). Obecnie coraz częściej pojawia się konieczność optymalizacji przepływu ciepła w silniku, co prowadzi do powstania nowego systemu w silniku spalinowym, zwanego systemem zarządzania przepływem ciepła. Modyfikacje tych systemów prowadzą do zmniejszenia emisji dwutlenku węgla oraz zużycia paliwa, a także do zwiększenia sprawności jednostki napędowej.



Rys. 11. Technologie zmniejszające emisję spalin [13]

Analiza systemów spalania silników spalinowych nie umożliwia wyłonienia dominującego typu zapłonu spośród dwóch układów: zapłonu iskrowego i samoczynnego. Oba te systemy zapłonu, a tym samym rodzaje silników utrzymywały w Europie poziom około 40% udziału w rynku z niewielkimi zmianami. Ciągłe doskonalenie systemów spalania i rozwój pozostałych układów silnika spalinowego powodują, że moce z tych jednostek uzyskiwane w ciągu ostatnich dziesięciu lat są coraz większe.

W Europie silniki ZS przestały być konkurencyjne wobec silników benzynowych (przyczyniła się do tego również opinia społeczeństw po publikacji danych na temat zaniżonych pomiarów emisji spalin w silnikach ZS produkowanych przez firmę Volkswagen) i zaczęły tracić rynek zbytu, nawet tam, gdzie ich pozycja nie była wcześniej zagrożona (samochody osobowe). Przewiduje się, że w samochodach LDV będą przeważać silniki ZI (benzynowe), a w 2030 roku udział silników spalinowych w układach napędowych będzie wyniósł 70%, przy stopniu ich elektryfikacji powyżej 90% (rys. 12).



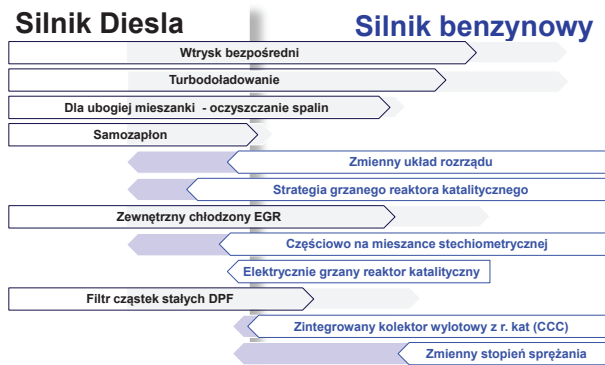
Rys. 12. Prognozy konfiguracji napędów dla silników LDV

Spełnienie przyszłych wymagań przez silniki spalinowe wymusza sięgnięcie po wszelkie dostępne rozwiązania. Wyraźnym sygnałem potwierdzającym tę tezę jest obserwowane zbliżenie silników ZI i ZS, prowadzące do wykorzystania zalet i eliminacji wad obu rodzajów silników. Zbliżenie silników ZI i ZS obejmuje obecnie przede wszystkim rozwiązania konstrukcyjne (rys. 13), ale w przyszłości obejmie także proces spalania, czego przykładem są wspólnie opracowywane systemy spalania, układy oczyszczania spalin lub inne (rys. 14).

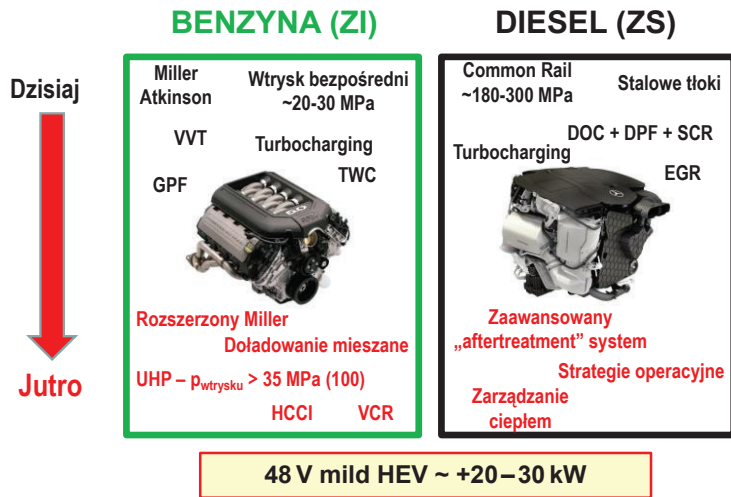


Rys. 13. Zbliżenie konstrukcyjne silników o zapłonie iskrowym i samoczynnym

W przyszłości proponuje się specjalne konstrukcje silników spalinowych dedykowane dla układów hybrydowych, tzw. silniki DHE (*Dedicated Hybrid Engine*), z obiegiem Atkinsona lub rozszerzonym obiegiem Millera (rys. 15). Przewiduje się także specjalne skrzynie biegów przeznaczone dla układów hybrydowych, tzw. DHT (*Dedicated Hybrid Transmission*). Uważa się także, że w każdym zastosowaniu silnika spalinowego będzie stosowana minimum *mild hybrid*, dająca moc około 20–30 kW, przy napięciu pokładowym pojazdu 48 V, jako system odzysku energii przy hamowaniu i wspomaganie przyspieszania.



Rys. 14. Transfer technologii między silnikami ZS oraz ZI



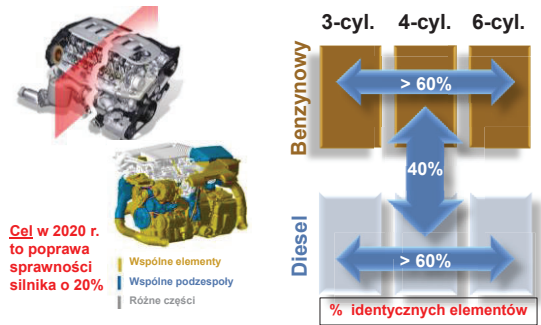
Rys. 15. Obecne i przyszłe technologie dla silników ZI i ZS

Poszukiwanie możliwości zmniejszenia zużycia paliwa oraz emisji składników szkodliwych spalin powoduje, że napędy pojazdów ulegają ciągłemu rozwojowi. Rozwój ten dotyczy zarówno samych silników spalinowych, jak również całych układów napędowych. Podejmowane obecnie działania przyczyniające się do rozwoju silników spalinowych dotyczą przede wszystkim:

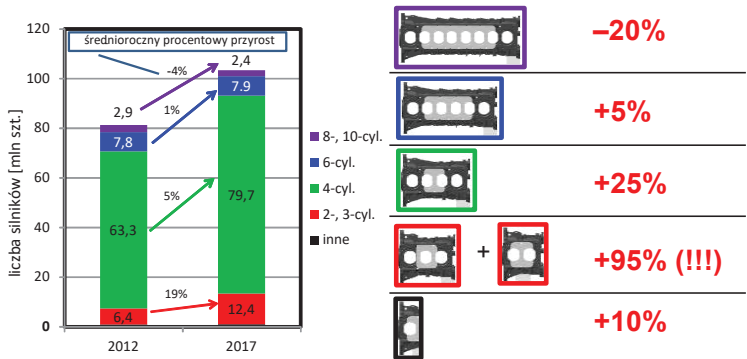
- systemów spalania paliwa: dominacja układów bezpośredniego wtrysku paliwa zarówno w silnikach o zapłonie samoczynnym, jak i iskrowym,
- układów dolotowych i wylotowych wykorzystujących zmienne fazy rozrządu (VVT) w celu uzyskania zwiększonego napełnienia cylindrów oraz zmiennego stopnia recyrkulacji spalin,
- stosowania nisko- i wysokociśnieniowego systemu recyrkulacji spalin (EGR) w celu zmniejszenia emisji składników szkodliwych,
- materiałów ograniczających straty tarcia w układach tłokowo-korbowych,
- możliwości zwiększenia sprawności cieplnej silnika przez odpowiednie zarządzanie układami chłodzenia.

Podane rozwiązania są efektem m.in. zmniejszenia objętości skokowej silników przy jednoczesnym zwiększeniu stopnia ich wysilenia – downsizingu, określanego jako statyczny (dotyczący zmniejszenia pojemności skokowej silnika) lub dynamiczny (polegający na deaktywacji części cylindrów podczas pracy

silnika). Przewiduje się, że tendencje do zmniejszenia liczby cylindrów będą coraz większe, gdyż prognozy zwiększenia produkcji silników 2- i 3-cylindrowych wskazują na ich największą intensywność przyrostu (rys. 16 i 17).

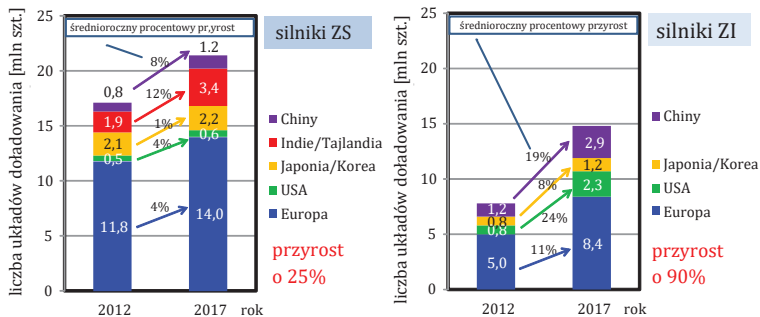


Rys. 16. Podobieństwa między rodzinami silników BMW: benzynowych i Diesla



Rys. 17. Trendy w rozwoju silników spalinowych

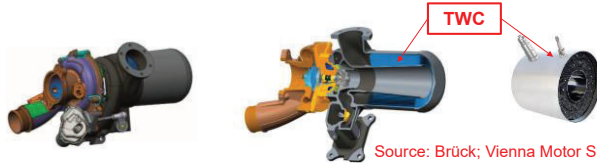
Postępowanie takie odzwierciedla liczba pojawiających się na rynku dostępnych silników o zapłonie samoczynnym (typowe już rozwiązania) i iskrowym z układami turbodoładowania. Zakłada się, że w ciągu najbliższych kilku lat roczny przyrost tych ostatnich rozwiązań wyniesie około 20% (rys. 18).



Rys. 18. Liczba produkowanych silników ZS i ZI wyposażonych w układy turbodoładowania

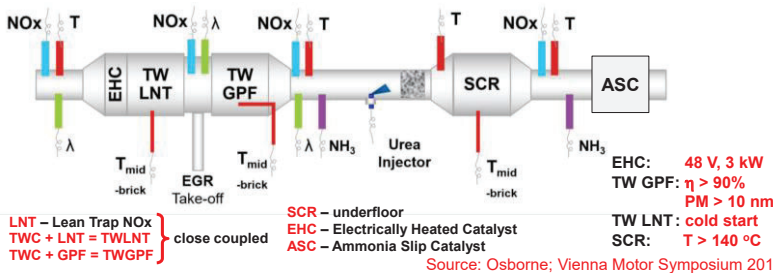
Podobne tendencje jak zbliżenie konstrukcyjne silników ZI i ZS obserwuje się w systemach oczyszczania spalin dla obu rodzajów silników (rys. 19 i 20). Silniki ZI mają system oczyszczania spalin 5-elementowy, łącznie z układem SCR (*Selective Catalytic Reduction*), dla obniżania emisji NO_x, typowy dla silników ZS. Ciekawym rozwiązaniem jest też walcowy reaktor katalityczny TWC. Dla silnika ZS natomiast proponuje się systemy oczyszczania spalin 5- i 6-elementowe, z dwoma reaktorami SCR.

W turbosprężarce – walcowy reaktor katalityczny:

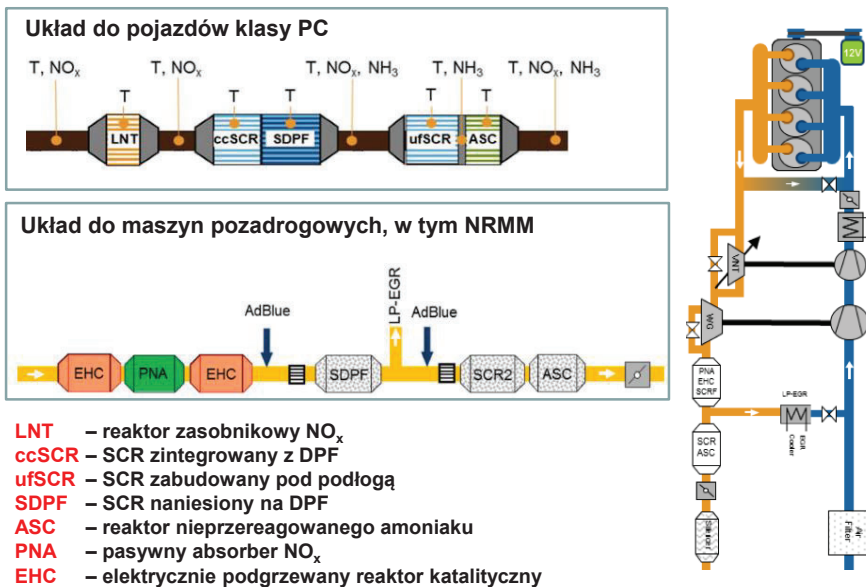


Source: Brücker; Vienna Motor Symposium 2019

System aftertreatment dla Euro 7:

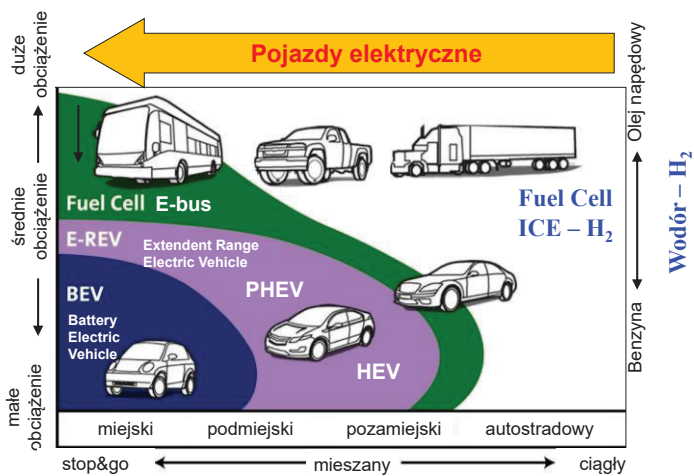


Rys. 19. Systemy oczyszczania spalin dla silników ZI



Rys. 20. Systemy oczyszczania spalin dla silników ZS

Głównym kierunkiem prac rozwojowych układów napędowych pojazdów, prowadzonych przez większość koncernów samochodowych, jest układ opierający się na współpracy napędu spalinowego i elektrycznego, tj. napęd hybrydowy (rys. 21 i 22). Pojazdy hybrydowe mają obecnie już zauważalny udział w rynku samochodowym. W następnych latach napęd hybrydowy powinien dominować w nowych pojazdach sprzedawanych na terenie Unii Europejskiej.



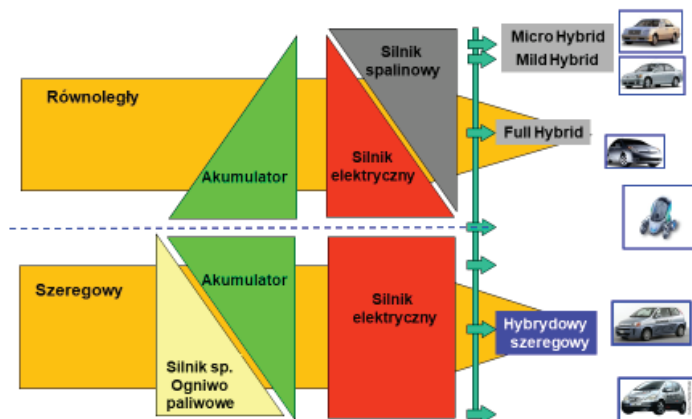
Rys. 21. Obszary zastosowania napędów alternatywnych w pojazdach



Rys. 22. Koncepty zwiększające stopień elektryfikacji pojazdów

Rozwój alternatywnych konstrukcji napędów pojazdów stwarza konieczność ich systematyki. Z tego powodu obecnie wprowadzane na rynek napędy hybrydowe można podzielić ze względu na różne kryteria tego podziału (rys. 23). Przyjmując za pierwsze z nich udział napędów elektrycznych w pojeździe, możliwe jest uwzględnienie podziału na:

- *micro hybrid* – termin ten odnosi się do pojazdów, w których zastosowano jedynie układy stop-start (zatrzymania i uruchamiania silnika spalinowego w określonych warunkach ruchu),
- *mild hybrid* (łagodny napęd hybrydowy) – zawiera układ maszyny elektrycznej (silnik elektryczny), której zadaniem jest wspomaganie pracy silnika spalinowego oraz odzyskiwanie energii podczas hamowania pojazdem (dodatkowo rozwiązanie to zawiera system stop-start),
- *full hybrid* (pełny napęd hybrydowy) – układ hybrydowy, w którym współdziałają ze sobą silnik spalinowy i elektryczny (wykorzystywany również jako generator prądu); możliwy jest jednocześnie napęd jednym z tych silników (rozwiązanie to zawiera dodatkowo systemy dwóch poprzednich rozwiązań napędów).



Rys. 23. Topologia układów hybrydowych

Kryterium konstrukcyjne umożliwia podział napędów hybrydowych na trzy grupy:

- napęd szeregowy – napęd na koła przenoszony jest przez silnik elektryczny,
- napęd równoległy – napęd na koła przenoszony jest przez silnik spalinowy lub/oraz przez silnik elektryczny,
- napęd szeregowo-równoległy – wykorzystanie zalet napędu szeregowego oraz równoległego przy przeniesieniu mocy i momentu obrotowego na koła pojazdu.

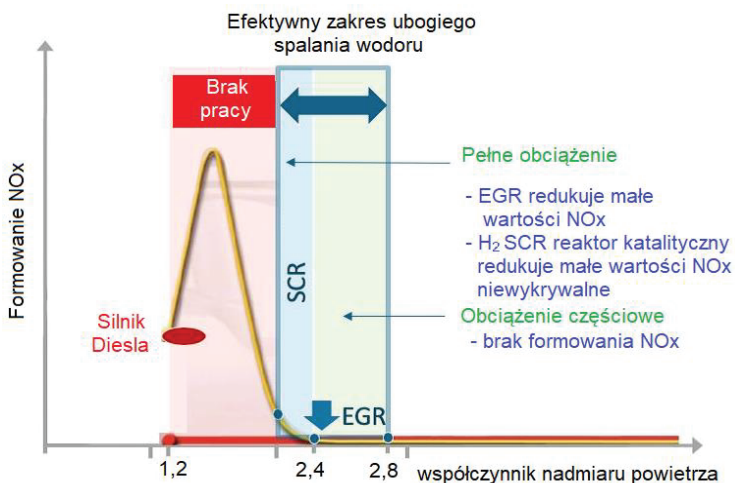
Dominujący obecnie napęd równoległy (*mild hybrid* oraz *full hybrid*) może wkrótce być całkowicie zastąpiony pojazdami wykorzystującymi napęd szeregowy. Ze względu na znaczny rozwój akumulatorów litowo-jonowych, wprowadzanie takich pojazdów na rynek jest coraz powszechniejsze. Pierwsi producenci już wprowadzili na rynek takie pojazdy, określane mianem pojazdów o zwiększonym zasięgu (*Range Extender*). Docelowym rynkiem wydaje się rynek pojazdów elektrycznych, na którym można wskazać przedstawicieli małej oraz średniej i wyższej klasy pojazdów.

Firma AVL przedstawiła w raporcie [13] podsumowanie pojazdów hybrydowych:

- klienci kupują kompletne pojazdy, a nie tylko jednostki napędowe; zatem wymagane jest spojrzenie na cały pojazd jako system,
- modułowe platformy układu napędowego umożliwiają elastyczną elektryfikację; różne architektury układu napędowego prowadzą do różnych właściwości układu napędowego i pojazdu,
- wykorzystanie synergii między elektryfikacją a silnikiem spalinowym prowadzi do stworzenia silnika dedykowanego do pojazdu hybrydowego; przy obecnej technologii maksymalna sprawność (45%) jest osiągnięta przy stechiometrycznej mieszance,
- nowa technologia akumulatorów prowadzi do zmniejszenia masy i mniejszych kosztów ponoszonych przez konsumentów przy jednakowej zawartości energii,
- hybrydowe układy napędowe z ulepszonym systemem oczyszczania spalin, np. za pomocą elektrycznie podgrzewanego katalizatora, zezwalają na miano „Zero Impact Emission”,
- technologie i know-how opracowane dla „Zero Impact Emission” można wykorzystać do rozwoju technologii Euro 7; jest to tak mały poziom emisji zanieczyszczeń, że to nie ma już negatywnego wpływu na jakość powietrza (jedynie emisja NO_x oraz NH₃ będzie znaczącym obszarem zainteresowania),
- łączenie wszystkich korzyści napędów hybrydowych i osiągnięcie zmniejszenia zużycia paliwa o ponad 50% spowoduje, że w teście WLTC osiągnięta będzie emisja CO₂ mniejsza niż 60 g/km nawet bez systemu plug-in dla pojazdów segmentu C.

dwutlenku węgla i innych zanieczyszczeń, takich jak cząstki stałe i tlenki azotu. Ilość wytwarzanego dwutlenku węgla wzrasta wraz z pojemnością elektryczną akumulatora. Ponieważ pojazdy użytkowe przeważnie pokonują duże odległości i/lub muszą przewozić ładunki, zastosowanie napędów czysto elektrycznych w tym segmencie nie jest rozsądne z ekologicznego i ekonomicznego punktu widzenia. Ponadto w nowoczesnych bateriach stosowane są takie pierwiastki, jak lit i silnie toksyczny kobalt. Ich dostępność ogranicza się tylko do kilku krajów, a ponadto ich wydobycie powoduje kolejne zagrożenia środowiskowe.

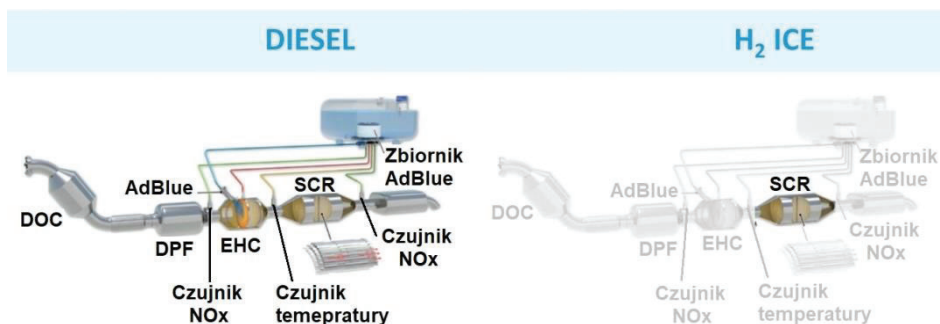
Koncepcja firmy KEYOU polega na przejściu ze spalania oleju napędowego na doładowany i spalający ubogą mieszankę silnik z zapłonem iskrowym. Wyjątkowość wodoru jako paliwa umożliwia wydajną pracę silnika dla stosunku powietrza do paliwa nawet przy $\lambda = 5$ ($\lambda = 1$ to dla wodoru 34 kg powietrza). Koncepcja firmy KEYOU wykorzystuje unikatowe właściwości spalania wodoru i proponuje pracę silnika w całym zakresie eksploatacji, z nadmiarem powietrza $\lambda > 2$. Na rysunku 25 przedstawiono tworzenie się tlenków azotu jako funkcję stosunku powietrza do paliwa. Można zauważyć, że tworzenie się tlenków azotu (pomarańczowa krzywa) zbliża się do zera przy $\lambda > 2$ dla uboższego spalania. Ta strategia napędu skutkuje bardzo niskim poziomem emisji tlenków azotu (poniżej 0,046 g/kWh), które są już znacznie poniżej limitów emisji Euro 6, bez rozbudowanego systemu oczyszczania spalin (rys. 26). To spalanie w połączeniu z innowacyjnym sterowaniem EGR wydajnie zapobiega tworzeniu NO_x . Kolejnym etapem rozwoju tej koncepcji jest hybrydyzacja układu napędowego pojazdu (rys. 27).



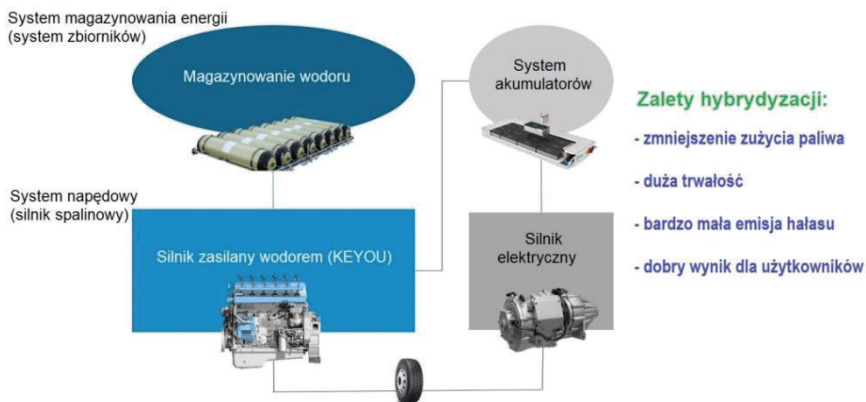
Rys. 25. Efektywny zakres uboższego spalania wodoru – kontrola emisji tlenków azotu

Przedstawiona tutaj koncepcja silnika wodorowego oferuje wiele korzyści ekonomicznych i ekologicznych w porównaniu z innymi technologiami napędowymi:

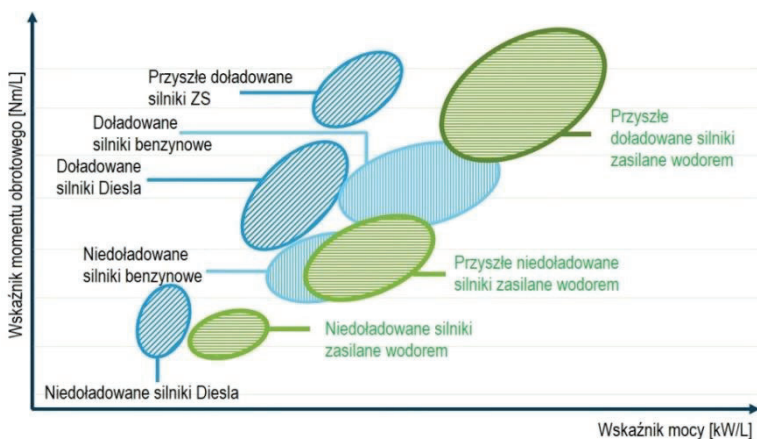
- W związku ze specyfikacją limitów CO₂ dla pojazdów użytkowych, UE sklasyfikowała silnik spalinowy wodorowy jako „pojazd bezemisyjny”. To pozwala producentom klasycznych silników i opanowanych już technologii w istniejącej infrastrukturze produkcyjnej na spełnienie nowych, surowych wymogów UE w zakresie emisji CO₂ i norm składników toksycznych dla sektora pojazdów użytkowych, jako atrakcyjnej alternatywy dla pojazdów elektrycznych i ogniw paliwowych.
- W silnikach zasilanych wodorem systemy oczyszczania spalin nie są tak rozbudowane jak przy konwencjonalnych silnikach ZS. Mniejsza liczba elementów oznacza znaczne zmniejszenie kosztów produktu końcowego.
- Większy wskaźnik mocy i momentu obrotowego doładowanych silników zasilanych wodorem w porównaniu do konwencjonalnych silników ZI i ZS (rys. 28).
- Efektywność środowiskowa silnika spalinowego napędzanego wodorem jest większa niż wszystkich innych rodzajów napędów; jednocześnie technologia jest trwała i czysta, ponieważ nie zużywa pierwiastków ziem rzadkich, a przede wszystkim znacznie mniej (toksycznych) surowców, które są wymagane w produkcji (rys. 29).



Rys. 26. Porównanie systemu oczyszczania spalin konwencjonalnego silnika ZS i silnika zasilanego wodorem [10]



Rys. 27. Hybrydowa wersja silnika spalinowego, zasilanego wodorem, jako kolejny etap rozwoju [12]

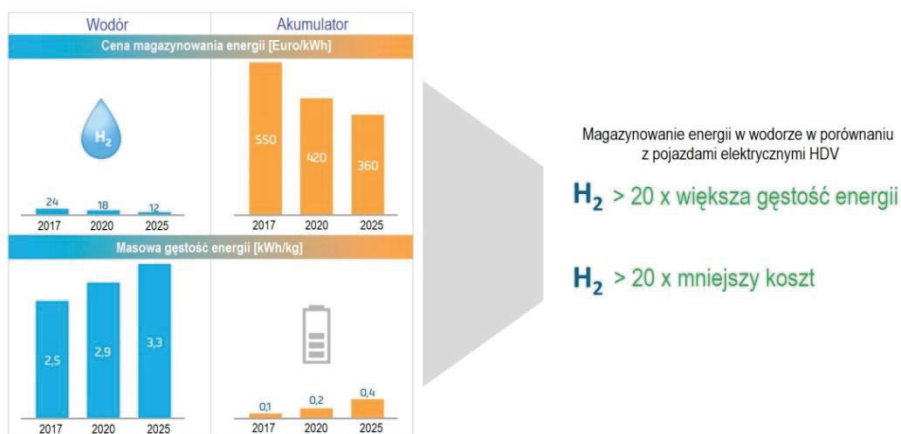


Rys. 28. Wzrost gęstości wskaźników mocy dla silnika spalinowego zasilanego wodorem, na podstawie danych firm BMW i KEYOU

	ZS	EV	FC	H2
Koszt	✓	✗	✗	–
Zasięg	✓	✗	✓	✓
Ładowość	✓	✗	–	✓
Niezawodność	✓	–	–	✓
Serwis	✓	–	✗	✓
Klimat	✗	–	✓	✓
Zanieczyszczenie	–	✓	✓	✓

Rys. 29. Stopień spełnienia dzisiejszych wymagań dla alternatywnych technologii napędowych [10] (✗ – słaby, – – średni, ✓ – dobry)

Magazynowanie wodoru wyprzedza o dziesięciolecia magazynowanie energii w akumulatorach elektrycznych, chociaż ciągle jest niedoskonałe. W akumulatorach litowo-jonowych, używanych obecnie w pojazdach typu HDV o dużym przebiegu (60 000–100 000 km/rok), grawimetryczna gęstość magazynowania energii wynosi 100 Wh/kg. Obecnie dostępne wysokociśnieniowe systemy magazynowania wodoru (350 bar) oferują już 18-krotnie wyższą gęstość magazynowania energii na poziomie 1800 Wh/kg (rys. 30). Nawet zakładając, że nowa generacja akumulatorów (generacja IV) powstanie po 2025 roku, nie będą one konkurencyjne z wodorem.



Rys. 30. Porównanie gromadzenia energii w akumulatorze i w wodrze pod względem kosztów i masowej gęstości energii według firmy KEYOU [10]

Szczególne właściwości magazynowania wodoru oznaczają, że ma on znacznie większy potencjał w zakresie rozwoju i obniżenia kosztów niż akumulatory. Wraz ze wzrostem sprzedaży możliwe będzie wytwarzanie systemów magazynowania wodoru, które są bardziej opłacalne niż systemy magazynowania energii elektrycznej w akumulatorach (rys. 31 i 32). Korzyści kosztowe związane z systemami magazynowania wodoru, które już są duże, będą zwiększały się wraz z upływem czasu, a co więcej, akumulatory nigdy nie będą w stanie przewyższyć kluczowej zalety magazynowania wodoru, tj. masowej gęstości energii.



Rys. 31. Porównanie zasięgu pojazdu elektrycznego i pojazdu z silnikiem spalinowym, zasilanego wodorem, przy założeniu tej samej masy układu magazynującego energię (około 420 kg)



Rys. 32. Porównanie właściwości ogniw paliwowych i silnika spalinowego zasilanego wodorem

Od kilku lat również w Formule 1 stosowane są rozwiązania downsizingu połączone z hybrydyzacją pracy silników. Najszybsze bolidy napędzane są obecnie turbodoładowanymi jednostkami V6 (rys. 33) o objętości skokowej 1,6 dm³ i mocy około 450–500 kW, ze względu na ograniczenie masowego natężenia przepływu paliwa do 100 kg/h. Oprócz mocy generowanej przez silnik spalinowy wykorzystywany jest również system ERS (*Energy Recovery System*), który dysponuje mocą 120 kW przez około 33 s na okrążeniu. W poprzednich latach wykorzystywano system KERS (*Kinetic Energy Recovery System*), który dostarczał moc 60 kW przez 7 s na okrążeniu.

System ERS składa się z kilku podzespołów:

- MGU-K (*Motor Generator Unit – Kinetic*), czyli generatora/silnika do odzyskiwania energii kinetycznej podczas hamowania,
- MGU-H (*Motor Generator Unit – Heat*), czyli generatora/silnika do odzyskiwania energii gazów wylotowych oraz najcięższego elementu, czyli ogniów akumulatorów, stanowiących magazyn energii i układu sterowania.

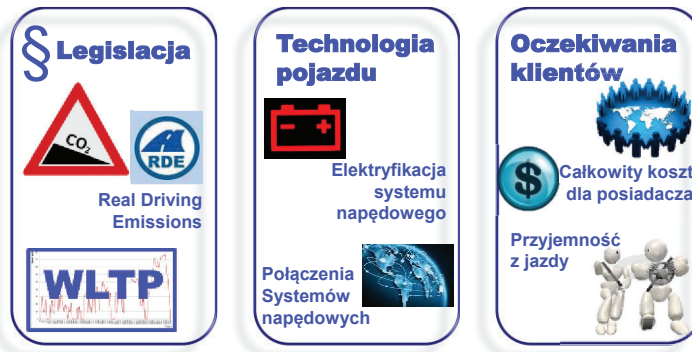


Mercedes – Hybryda
MGU – Motor Generator Unit
ICE GDI V6 1,6 dm³
(510 kW/ 15000 obr/min) +
+ ERS* (125 kW)
*** Energy Recovery System**
(energia: kinetyczna
i cieplna na elektryczną);
100 kg paliwa na 300 km

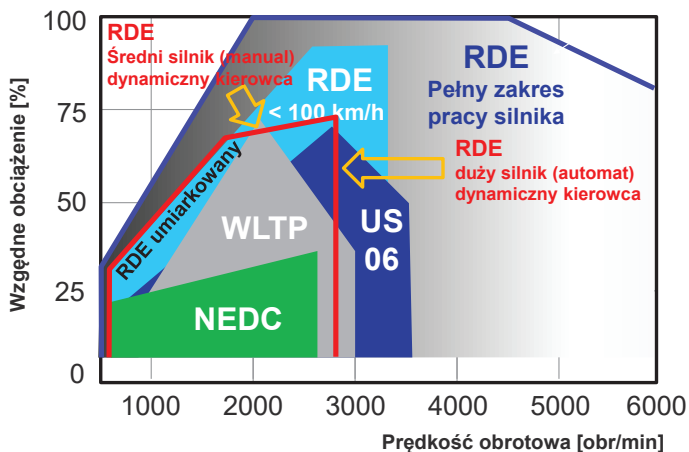
Rys. 33. Benzynowy silnik hybrydowy zastosowany w Formule 1

Oceny głównych czynników technologicznych rozwoju silników spalinowych można dokonać w trzech aspektach (rys. 34):

- badania emisji spalin w rzeczywistych warunkach ruchu RDE (*Real Driving Emissions*), co skutkuje rozszerzeniem powtarzalnych testów hamownianych na testy wykonywane w różnych warunkach drogowych (rys. 35),
- zmniejszanie dopuszczalnych limitów emisji dwutlenku węgla będzie powodować elektryfikację napędów pojazdów, co wymusi na konwencjonalnych silnikach spalinowych zmniejszenie zużycia paliwa i zwiększenie ich sprawności,
- coraz mniejsze wartości limitów emisji związków szkodliwych skutkują dla silników ZS dalszą redukcją emisji tlenków azotu, natomiast dla silników ZI o bezpośrednim wtrysku paliwa istotną kwestią jest zmniejszenie liczby cząstek stałych.



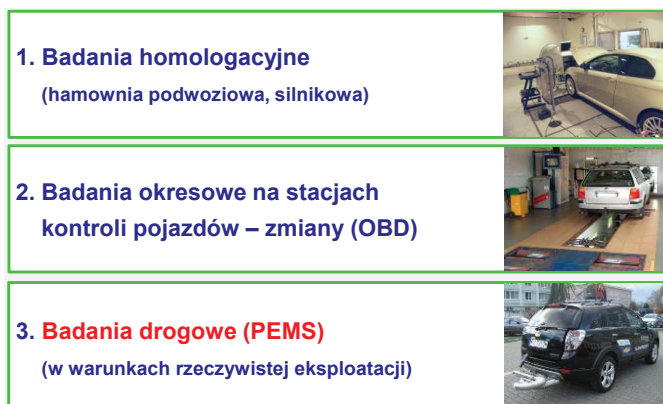
Rys. 34. Główne czynniki wpływające na rozwój silników spalinowych [30, 31]



Rys. 35. Rozszerzenie zakresu pracy silników spalinowych w testach RDE

3. Badania emisji spalin środków transportu

Kontrola wartości emisji zanieczyszczeń z pojazdów może odbywać się podczas badań homologacyjnych na hamowni podwoziowej lub silnikowej oraz – w coraz większym zakresie – podczas badań w rzeczywistych warunkach ruchu, a także szacunkowo – z zastosowaniem systemów diagnostycznych bezpośrednio w pojazdach (rys. 36).



Rys. 36. Badania związków toksycznych spalin

Każdy nowo skonstruowany pojazd musi uzyskać certyfikat homologacyjny, który dopuszcza go do ruchu. Procedura certyfikacyjna jest czasochłonna i skomplikowana, i różni się w poszczególnych państwach. Proces certyfikacyjny w Stanach Zjednoczonych dla pojazdów typu LDV (*Light Duty Vehicles*) trwa minimum dwa lata; muszą być przy tym spełnione dwa rodzaje standardów certyfikacyjnych: US EPA (*Environment Protection Agency* – Urząd Ochrony Środowiska) oraz CARB (*California Air Resources Board* – Kalifornijska Rada ds. Zasobów Powietrza) – oddzielnie dla rynku kalifornijskiego. Ponieważ różne są programy testów badawczych i różne metody analityczne, dlatego wyniki uzyskiwane podczas pomiarów przeprowadzanych według różnych przepisów na ogół nie są porównywalne.

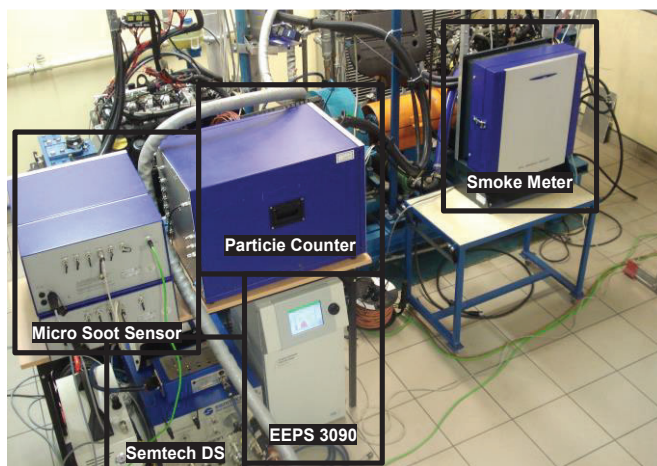
Badania pojazdów przeprowadza się na hamowni podwoziowej (rolkowym stanowisku dynamometrycznym) – rys. 37. W badaniach emisji związków szkodliwych w spalinach stosuje się powszechnie hamownie podwoziowe z podwójnymi rolkami o średnicy rolek 20” lub z pojedynczą rolką o średnicy 48” (~1200 mm). Hamownie podwoziowe stosowane w badaniach pojazdów są przeznaczone do dokładnej symulacji ściśle określonych warunków jazdy na drodze, w testach kontrolnych według cykli, np. NEDC (*New European Driving Cycle* – nowy europejski cykl jezdny – zmodyfikowany ECE R83 z natychmiastowym poborem spalin). Instytut Badań i Rozwoju Motoryzacji BOSMAL sp. z o.o. w Bielsku-Białej dysponuje nowoczesnym laboratorium (wyposażonym w komorę klimatyczną) do badania emisji spalin samochodów osobowych. Spełnia ono wymagania techniczne prowadzenia badań emisji spalin

zgodnie z wymaganiami przepisów Euro 6, Agencji Ochrony Środowiska USA (EPA) i Kalifornijskiej Rady Ochrony Powietrza (CARB).

Badania silników ZS HD (do napędu pojazdów o dopuszczalnej masie całkowitej ponad 3500 kg) pod względem toksyczności spalin wykonuje się na hamowni silnikowej (rys. 38). Są to prawie wyłącznie silniki o wtrysku bezpośrednim (HD-DI-D – *Heavy Duty Direct Injection Diesel*) badane w warunkach statycznych lub dynamicznych, a wynik emisji podawany jest w gramach na kilowatogodzinę.



Rys. 37. Badania homologacyjne na hamowni podwoziowej; wewnątrz komory klimatycznej z wentylatorem chłodzącym samochód oraz pozostałe badania emisyjne [14]



Rys. 38. Hamownia silnikowa – do badania silników wraz z aparaturą pomiarową

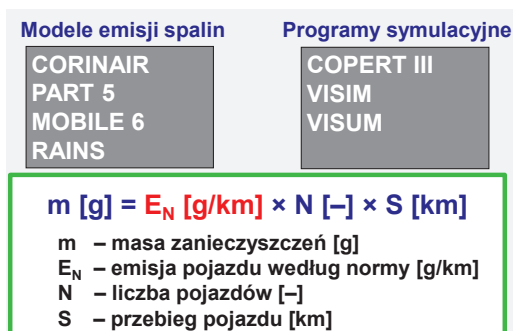
4. Badania emisji spalin w rzeczywistych warunkach ruchu

4.1. Wprowadzenie

Podstawowymi praktycznymi zastosowaniami badań emisji substancji szkodliwych do środowiska naturalnego z pojazdów w rzeczywistych warunkach ruchu są:

- ocena oddziaływania transportu (motoryzacji) na środowisko, wykorzystywana m.in. do inwentaryzacji zanieczyszczeń oraz wartościowania źródeł zanieczyszczeń,
- ocena skuteczności inicjatyw na rzecz zmiany oddziaływania transportu na środowisko, np. w postaci zmian organizacji ruchu pojazdów lub modernizacji uregulowań prawnych związanych z motoryzacją.

Stosowane powszechnie modele całkowitej emisji substancji szkodliwych ze środków transportu do środowiska mają złożoną strukturę matematyczną, a ich charakterystyki i parametry zależą od bardzo dużej liczby wielkości. Z tych powodów najtrudniejszym zadaniem jest dostarczenie wiarygodnych danych do badania modelu emisji, tym bardziej że oficjalne statystyki dotyczące transportu charakteryzują się wysokim poziomem ogólności i dotyczą np. liczności pojazdów. Wartości wynikowe otrzymywane z modeli są wartościami szacunkowymi, których zakres wykorzystania może być ograniczony. W świetle przytoczonych informacji poszukiwania nowych możliwości oceny zanieczyszczeń ze źródeł transportu są pożądane, a działania takie konieczne. Jednym z podstawowych parametrów niedokładności jest wyznaczenie wielkości emisji związków szkodliwych dla pojedynczego pojazdu, które przyjmuje się najczęściej na podstawie norm toksyczności spalin (rys. 39).



Rys. 39. Modelowanie emisji zanieczyszczeń ze źródeł transportowych

Analiza literatury w odniesieniu do badań emisyjnych umożliwia wyodrębnienie dwóch ich rodzajów, biorąc pod uwagę cele analizy. Są to:


- **badania porównawcze** emisji zanieczyszczeń z samochodów osobowych i ciężarowych, lub silników spalinowych. Mogą to być np. badania prowadzone bezpośrednio na hamowniach podwoziowej bądź silnikowej z zastosowaniem aparatury pomiarowej stanowiącej wyposażenie hamowni i wykorzystaniu przyrządów stosowanych przy pomiarach metodą on-board. Tego typu badania umożliwiają m.in. ocenę emisji zanieczyszczeń gazowych spalin z wykorzystaniem metody on-board. Mogą to też być np. badania porównawcze emisji zanieczyszczeń spalin pojazdów samochodowych zasilanych różnymi paliwami, w tym alternatywnymi;
- **badania mające na celu oszacowanie wskaźników emisyjności** przez określenie wartości emisji gazowych spalin z kategorii pojazdów samochodowych w rzeczywistych warunkach ruchu drogowego metodą on-board i odniesienie ich do wartości dopuszczalnych emisji zanieczyszczeń (Euro). Tak określone wskaźniki umożliwiają z pewnym przybliżeniem ocenę wartości emisji zanieczyszczeń gazowych spalin z omawianych pojazdów w rzeczywistych warunkach ruchu drogowego.

Obecnie coraz większe znaczenie mają pomiary emisji zanieczyszczeń, szczególnie w odniesieniu do silników spalinowych, w rzeczywistych warunkach eksploatacji różnych środków transportu i maszyn (rys. 40). Pomiary te, pomimo że realizowane na pewnej próbie środków transportu, znacznie lepiej odzwierciedlają rzeczywistą sytuację niż stosowane do tej pory testy symulujące rzeczywiste warunki eksploatacji, czy testy stacjonarne. Stały się one możliwe dzięki znacznemu rozwojowi technik pomiarowych, który nastąpił w ostatnich latach. Rozwój tych technik był także ukierunkowany na pomiar bardzo małych stężeń zanieczyszczeń w spalinach (rys. 41).



Rys. 40. Przykłady badań zanieczyszczeń z pojazdów w rzeczywistych warunkach ruchu

1. Pomiar gazowych związków szkodliwych ($\text{CO}_2 \sim \text{FC}$, CO , HC , NO_x)
 - Semtech DS, firmy Sensors
 - Ecostar, firmy Sensors
 - M.O.V.E., firmy AVL
2. Pomiar cząstek stałych (PM – masa, PN – liczba)
 - Micro Soot Sensor (AVL) – stężenie, masa PM
 - Ecostar PM (Sensors) – stężenie, masa PM
 - Particle Counter (AVL) – licznik, PN
 - Ecostar PN (Sensors) – licznik, PN
 - EEPS (TSI) – rozkład średnic; $\text{PN} = f(D)$



Rys. 41. Aparatura do badań małych wartości emisji zanieczyszczeń w spalinach

Zasadnicze różnice w badaniach według testów toksyczności i w rzeczywistych warunkach są następujące:

- hamownia podwoziowa: badania całych pojazdów i powtarzalnych parametrów,
- hamownia silnikowa: badania samych silników, brak związku z rzeczywistym ruchem pojazdów ciężarowych.

W rzeczywistych warunkach ruchu występuje zmienność następujących warunków, które mają wpływ na poziom emisji zanieczyszczeń:

- otoczenia (temperatura, ciśnienie, wilgotność, wiatr, deszcz, śnieg itp.),
- jakości nawierzchni drogi,
- stanu ruchu, zwłaszcza utrudnienia,
- stylu jazdy kierowcy: agresywny, normalny, preferowany: eco-driving.

Proponuje się więc wprowadzenie wskaźnika emisji oznaczającego krotność zwiększenia (lub zmniejszenia) emisji zanieczyszczeń w rzeczywistych warunkach ruchu RDE (*Real Driving Emissions*) w stosunku do testu homologacyjnego CF (*conformity factor*). Wskaźnik taki, dla danego związku szkodliwego, zdefiniowano:

$$CF_j = \frac{E_{RDE,j}}{E_{test,j}} \quad (1)$$

gdzie:

- j – związek szkodliwy, dla którego określono wskaźnik emisji,
- $E_{RDE,j}$ – natężenie emisji uzyskane w warunkach rzeczywistych ([g/s]),
- $E_{test,j}$ – natężenie emisji uzyskane w teście homologacyjnym (lub ([g/s])).

Natężenie emisji w warunkach rzeczywistych można obliczyć, wykorzystując charakterystykę udziału czasu pracy pojazdu $u(a,V)$ oraz charakterystykę natężenia emisji j -tego związku szkodliwego $e_j(a,V)$ wyrażonego w gramach na sekundę:

$$E_{RDE,j} = \sum_a \sum_V u(a,V) \cdot e_j(a,V) \quad (2)$$

Jeżeli brak jest informacji na temat emisji związków szkodliwych z pojazdu w teście homologacyjnym, można przyjąć wartości dopuszczalne według normy toksyczności spalin Euro, która obowiązuje dla danego pojazdu. Wartości emisji dopuszczalnej dla danego związku podawane w g/km (lub w g/kW·h) można przeliczyć na wartości natężenia emisji (w g/s), znając czas trwania (np. $t_{NEDC} = 1180$ s) i pokonywany dystans (np. $S_{NEDC} = 11\,007$ m) w teście homologacyjnym. Zależności takie posłużyły do wyznaczenia wskaźników emisji zanieczyszczeń prezentowanych w dalszej części wykładu.

Wskaźniki emisji (odnoszące się do poszczególnych zanieczyszczeń) można obliczyć jako wartość:

- chwilową – cechuje ją duża zmienność, gdyż jest obliczana w każdej sekundzie testu,
- narastającą podczas wykonywania testu, obliczaną jako bieżąca emisja drogowa danego związku szkodliwego (od początku testu do chwili bieżącej) w stosunku do wartości normatywnej,
- odnoszącą się do całego testu badawczego jako stosunek emisji drogowej w teście drogowym wykonywanym w rzeczywistych warunkach ruchu do wartości normatywnej.

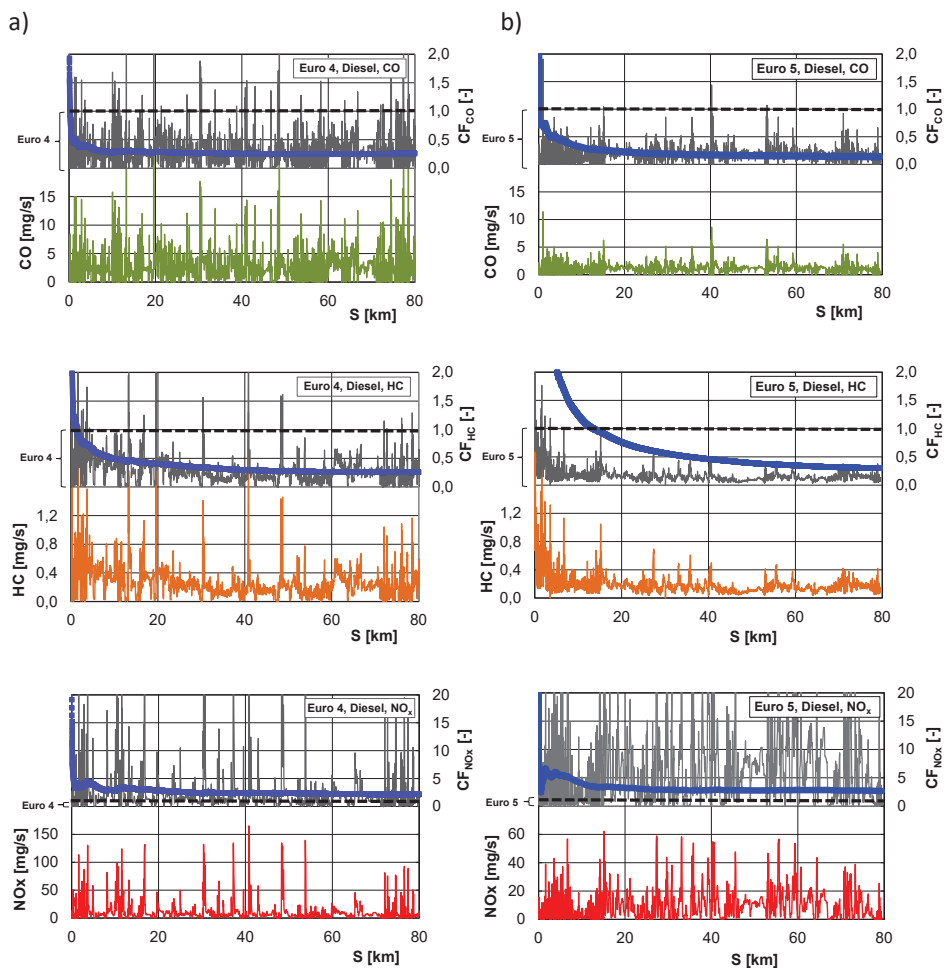
Wskaźnik emisji drogowej danego związku szkodliwego może przybierać wartości z przedziału $\langle 0, \infty \rangle$. Oznacza to, że jeżeli emisja drogowa z pojazdu nie

przekracza wartości normatywnych, wskaźnik ma wartość mniejszą od jedności, przy przekroczeniu wartości normatywnej wskaźnik jest większy od jedności, a gdy emisja rzeczywista jest równa normatywnej, wskaźnik wynosi 1 [20].

Na wykresach (rys. 42) przedstawiono dla każdego związku szkodliwego zakres zmian wskaźnika emisji, dla którego spełniony jest limit normatywny (linia przerywana). Pomimo dużej chwilowej zmienności wskaźnika emisji, jego wartość określona w sposób narastający charakteryzuje się:

- dla tlenku węgla – bardzo gwałtownym wzrostem podczas uruchomienia silnika i następnie zmniejszeniem jego wartości; w warunkach rzeczywistej eksploatacji w krótkim okresie uzyskiwane jest zadowalające zmniejszenie emisji poniżej wymaganej normy dla pojazdu spełniającego normę Euro 4 i Euro 5; wartości wskaźnika są porównywalne dla badanych pojazdów,
- dla węglowodorów – przebiegiem zmian wskaźnika podobnym do wskaźnika jaki odnotowano przy pomiarach tlenku węgla, jednakże pojazd spełniający normę Euro 4 wymagał krótszego dystansu (ok. 2 km), aby wartość wskaźnika była mniejsza niż 1, dla pojazdu spełniającego normę Euro 5 dystans ten wynosił ok. 10 km,
- dla tlenków azotu – brakiem spełniania wymagań normatywnych – wynika to głównie z różnicy pracy silnika pojazdu w teście NEDC i w warunkach rzeczywistych; dla badanych pojazdów wartość wskaźnika emisyjności jest większa od jedności.

Dla kategorii pojazdów niskoemisyjnych wskaźniki te w pierwszym okresie jazdy przyjmują wartości znacznie większe od jedności, jednak następnie maleją do wartości kilkunastu procent wartości emisyjnej określonej w normie emisji spalin (zależność ta występuje dla emisji tlenku węgla i węglowodorów). Odmiennie od przedstawionego schematu przebiega wskaźnik emisji tlenków azotu: zmniejsza się od kilkunastu wartości, jednakże nie osiąga wartości określonej w normie emisji spalin. Z tego względu w rzeczywistych warunkach ruchu emisja tlenków azotu jest kilkakrotnie większa niż dopuszczalny limit.

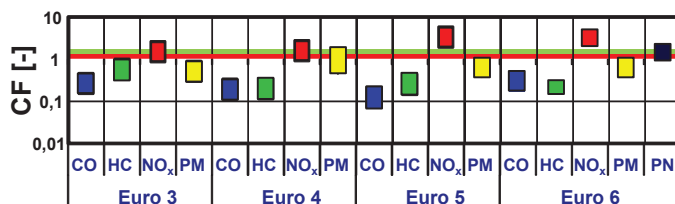


Rys. 42. Wartości natężenia emisji zanieczyszczeń oraz wskaźników emisji drogowej dla samochodów osobowych spełniających normę emisji spalin: a) Euro 4, b) Euro 5

4.2. Badania emisji spalin samochodów osobowych

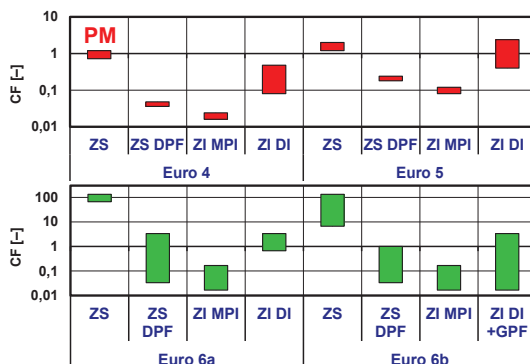
Przeprowadzone badania weryfikacyjne emisyjności samochodów osobowych z silnikami spalinowymi (ZI, ZS, spełniającymi normy Euro 3–Euro 5) podczas rzeczywistych warunków ruchu drogowego stanowiły pierwszą weryfikację wartości i przydatności opracowanego narzędzia – uniwersalnego pokładowego systemu pomiarowego związków szkodliwych. Wyznaczenie emisyjności w warunkach drogowych i porównanie jej z wartościami uzyskanymi na hamowni podwoziowej w teście homologacyjnym umożliwiło określenie wskaźnika emisyjności, który służy do odpowiedzi na pytanie: czy emisja w warunkach drogowych jest porównywalna z emisją uzyskiwaną

podczas testu homologacyjnego. Jednocześnie jest to weryfikacja warunków jazdy w teście homologacyjnym (opracowanym wiele lat temu) i warunków rzeczywistych ruchu pojazdów. Z analizy danych przedstawionych na rys. 43 wynika, że wartości emisji uzyskane w rzeczywistej eksploatacji są przekroczone dla pojazdów z silnikami ZS, natomiast dla silników ZI nie otrzymano jednoznacznej odpowiedzi w porównaniu do wartości przyjętej z odpowiedniej normy. Występuje zmienność wartości pomiarów dla różnych tras: dla tlenku węgla i węglowodorów wynoszą $\pm 60\%$, dla tlenków azotu $\pm 50\%$ (w zależności od pomiarów z zimnego i gorącego rozruchu), a dla emisji dwutlenku węgla $\pm 30\%$ (mniejsze wartości dla tras zamiejskich, a większe dla warunków miejskich).








Rys. 43. Wartości współczynników emisji dla pojazdów zasilanych silnikami ZS

Innym przykładem badań jest porównanie wskaźników emisji cząstek stałych z użytkowanych samochodów osobowych (różniących się m.in. datą produkcji), spełniających kolejne normy toksyczności spalin. Pojazdy wybrane do badań były wyposażone w silniki ZI o wielopunktowym (Euro 4) i bezpośrednim wtrysku paliwa (Euro 5 i 6). Wszystkie pojazdy były wyposażone w reaktor katalityczny; pojazdy z silnikami ZS były wyposażone w układ *common rail* (Euro 4–Euro 6). Wybrane pojazdy z silnikami ZS były wyposażone również w filtr cząstek stałych. Przebieg pojazdów był zróżnicowany – wynosił od 20 000 km do 280 000 km (rys. 44).



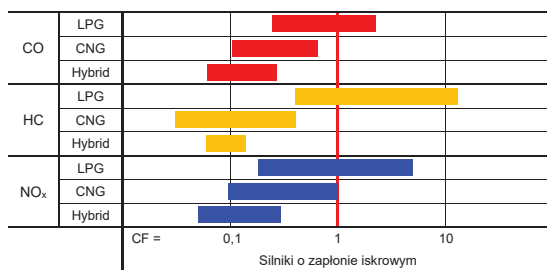
Rys. 44. Wskaźniki emisji masy i liczby cząstek stałych dla pojazdów osobowych podczas jazdy miejskiej

Na podstawie przedstawionych dotychczas danych szczegółowych opracowano uogólnione dane dotyczące aspektów ekologicznych pojazdów zasilanych benzyną i olejem napędowym (rys. 45). Wynika z nich, że pojazdy zasilane benzyną emitują masowo dwukrotnie więcej tlenu węgla i węglowodorów, a jednocześnie czterokrotnie mniej tlenków azotu i masy cząstek stałych, natomiast w odniesieniu do liczby cząstek stałych dla pojazdów wyposażonych w filtry cząstek stałych większą wartość odnotowuje się dla pojazdów zasilanych silnikami benzynowymi o wtrysku bezpośrednim, gdyż emitowane przez te pojazdy cząstki stałe mają mniejsze średnice i z tego powodu efektywność ich zatrzymywania przez filtry cząstek stałych jest znacznie mniejsza niż dla silników Diesla.

CO:	 (2×↑) :	ON
HC:	 (2×↑) :	ON
NO _x :	 :	ON (4×↑)
PM (+DPF):	 :	ON (2×↑)
PN (+xPF):	 (2×↑) :	ON

Rys. 45. Porównanie ekologiczne samochodów osobowych napędzanych silnikami benzynowymi i Diesla w warunkach jazdy miejskiej

Dla pojazdów zasilanych napędami alternatywnymi podczas badań drogowych zaobserwowano zwiększoną emisję zanieczyszczeń przy zasilaniu LPG przez pojazdy przystosowane do niego poza fabryką (rys. 46). Wartości maksymalne uzyskiwano dla pojazdów o klasie emisyjnej Euro 2 – wartości te mogą świadczyć o znacznych przebiegach pojazdów i jednocześnie o małej sprawności systemu oczyszczania spalin. Wartości minimalne wskaźników emisji uzyskiwano dla pojazdów fabrycznie przystosowanych do zasilania takim paliwem o klasie emisyjnej Euro 4 i Euro 6.



Rys. 46. Zestawienie wartości wskaźników emisji dla pojazdów osobowych o napędzie alternatywnym i hybrydowym wyposażonych w silniki benzynowe w ciągu 14 lat badań (2008-2021)

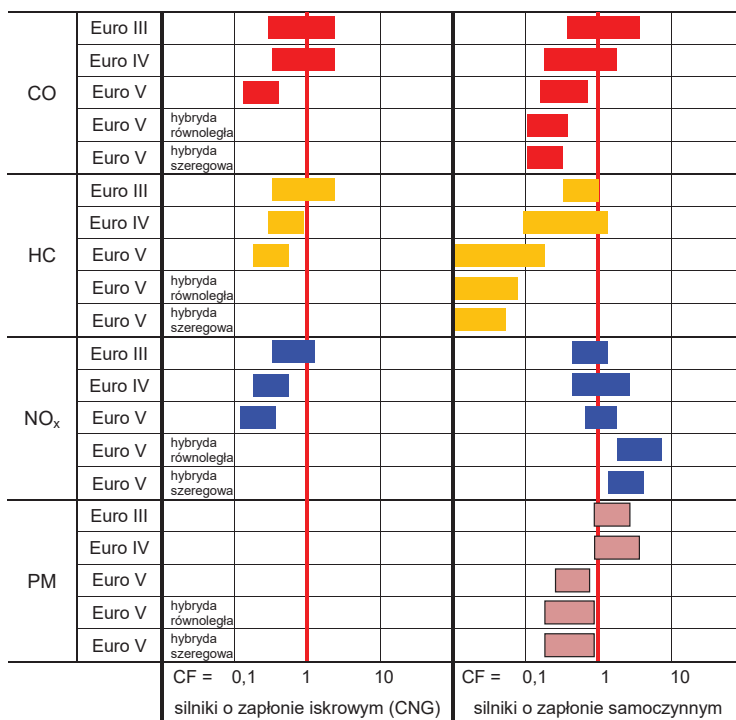
Znacznie korzystniejszym paliwem pod względem ekologicznym jest CNG niż LPG. Wykonane badania emisji zanieczyszczeń w warunkach drogowych świadczą o tym, że dla pojazdów fabrycznie przystosowanych do zasilania tym paliwem (CNG) wskaźniki emisji były następujące (podano wartości średnie dla wszystkich klas emisyjnych pojazdów z lat 2008-2021): dla tlenku węgla otrzymano wartości $CF_{CO} = 0,1-0,8$, dla węglowodorów $CF_{HC} = 0,05-0,5$, a dla tlenków azotu $CF_{NOx} = 0,1-1,0$.

Dla napędów hybrydowych odnotowano korzystniejszą emisję związków szkodliwych spalin, ale tylko w warunkach miejskich, w których emisja ta jest od 10 do 2 razy mniejsza niż wartości dopuszczalne. W warunkach pozamiejskich efektywność wykorzystania napędu hybrydowego maleje wraz ze wzrostem prędkości średniej i zmniejszeniem czasu postoju pojazdu.

4.3. Badania emisji spalin samochodów ciężarowych i autobusów

Przez wiele lat system kontroli pojazdów pod względem emisji zanieczyszczeń obejmował homologację typu i kontrolę zgodności produkcji. Obecnie coraz większy nacisk jest położony na pomiary emisji zanieczyszczeń, szczególnie dla silników pojazdów ciężkich, w nieustalonych warunkach pracy, znacznie lepiej symulujących rzeczywiste warunki ruchu drogowego niż testy stacjonarne. W nowych przepisach zwiększono znacznie tzw. okres życia pojazdów, wyrażony w formie przebiegu, w którym muszą one spełniać ustalone wymagania w zakresie emisji.

Emisyjność autobusów miejskich ze względu na specyficzne warunki ich użytkowania można ocenić jedynie podczas rzeczywistego ich wykorzystania (rys. 47). Najbardziej odpowiednimi badaniami dla nich są badania na liniach miejskich. Wykorzystując mobilny system pomiarów związków szkodliwych, dokonano analizy emisyjności autobusu hybrydowego i konwencjonalnego w warunkach ruchu miejskiego w Poznaniu.



Rys. 47. Wartości wskaźników emisji zanieczyszczeń dla autobusów miejskich w rzeczywistych warunkach eksploatacji

Warunki tak dobrano, aby istniała możliwość jak najwierniejszego odwzorowania rzeczywistych warunków ruchu: obciążenie wybranej linii autobusowej było zgodne ze średnim obciążeniem linii poznańskich. Obiektami badań były autobusy Solaris: konwencjonalne (zasilane olejem napędowym i gazem ziemnym) oraz hybrydowe (zasilane olejem napędowym). Autobusy dobrano na zasadzie podobieństwa, a jednocześnie tak, aby istniała możliwość porównania funkcjonalności i ekologiczności w warunkach rzeczywistych (silniki autobusów spełniały normę toksyczności spalin Euro V). Dla badanych autobusów wyznaczono wskaźniki emisji – porównano emisję rzeczywistą z pojazdów o napędzie konwencjonalnym i pojazdów hybrydowych z wartościami emisji podawanymi w normie Euro V (EEV). Uzyskane dane o emisji jednostkowej porównano z testem dynamicznym. Z analizy wskaźników emisji obliczonych dla pojazdów z różnymi napędami wynika, że pojazdy hybrydowe o konfiguracji równoległej i szeregową mają wskaźnik emisji tlenku węgla mniejszy od jedności. Należy zwrócić uwagę, że wskaźnik emisji określony dla tlenków azotu przekroczył dopuszczalny limit dla pojazdu

o napędzie konwencjonalnym (o wartości maksymalnej) 2,5-krotnie i dla pojazdów hybrydowych nawet 4-krotnie. Świadczy to o niewielkiej konwersji układu selektywnej redukcji katalitycznej. Może to być spowodowane niedopasowaniem układu oczyszczania spalin do charakterystyki pracy spalinowej jednostki napędowej.

4.4. Badania emisji zanieczyszczeń pojazdów pozadrogowych

Kolejny obszar badań emisji zanieczyszczeń dotyczy pojazdów i maszyn pozadrogowych. Badania wykonano między innymi na ciągnikach rolniczych i samochodach dostawczych. Z badań emisji związków toksycznych spalin w rzeczywistych warunkach pracy maszyn (rys. 48), w czasie wykonywania prac polowych, wynika, że silniki tych maszyn pracują przede wszystkim przy ustalonych prędkościach obrotowych i zmiennym obciążeniu.

1. Transport ładunku o masie 4 000 kg, ciągnik rolniczy i samochód dostawczy



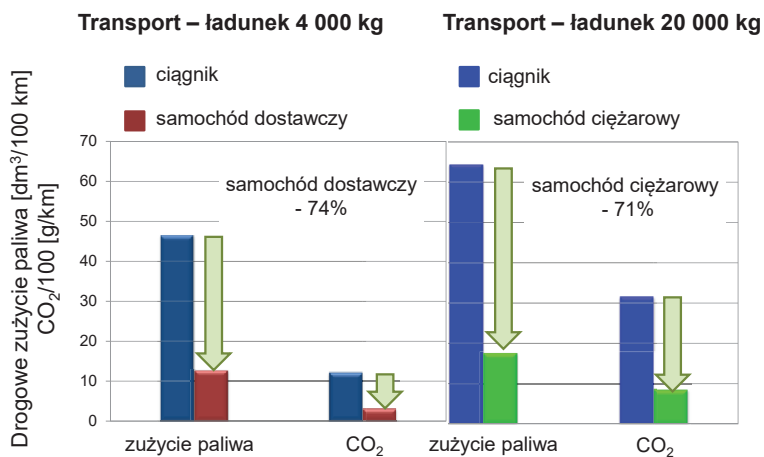
2. Transportu ładunku o masie 20 000 kg, ciągnik rolniczy i samochód ciężarowy



Rys. 48. Badania porównawcze emisji drogowych zestawów transportowych

Badania wykonano na ciągniku rolniczym i samochodzie dostawczym typu pick-up. Na podstawie wykonanych badań w rzeczywistych warunkach eksploatacji stwierdzono, że korzystniejsze parametry w aspekcie ekologii ma samochód dostawczy niż ciągnik rolniczy (rys. 49). Analizując emisję drogową z całego przejazdu stwierdzono, że mniejszą emisją drogową zanieczyszczeń

cechuje się samochód; emisja z ciągnika rolniczego była wielokrotnie większa. Największą różnicę odnotowano w odniesieniu do emisji drogowej CO, która dla ciągnika rolniczego była ponad 25 razy większa, HC – 11 razy większa, natomiast NO_x prawie 6 razy większa. Emisja wszystkich zanieczyszczeń, zarówno dla samochodu, jak i ciągnika (z wyjątkiem emisji drogowej CO samochodu dostawczego) przekracza limity normy Euro 4. Również zużycie paliwa (emisja CO₂) było większe dla ciągnika rolniczego – ponad trzykrotnie w porównaniu z samochodem dostawczym.



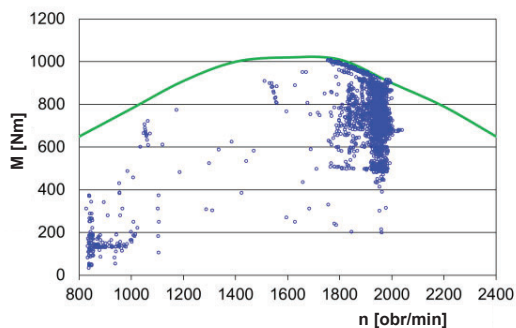
Rys. 49. Zużycie paliwa (emisja dwutlenku węgla) – badania pojazdów pozadrogowych

Z badań emisji związków toksycznych spalin w rzeczywistych warunkach pracy maszyn, w czasie wykonywania prac polowych, wynika, że silniki tych maszyn pracują głównie ze stałą prędkością obrotową (co sprzyja zmniejszeniu emisji związków toksycznych), a zmienne jest obciążenie – są to zatem warunki odmienne niż w badawczych testach homologacyjnych (rys. 50). Największą emisję zarejestrowano podczas zmian parametrów pracy silnika, np. podczas zmiany nastaw urządzeń wykonujących pracę. Ponadto ustalono, że emisja w rzeczywistych warunkach eksploatacji jest znacznie większa niż obowiązująca w limitach – dotyczy to szczególnie emisji tlenków azotu.

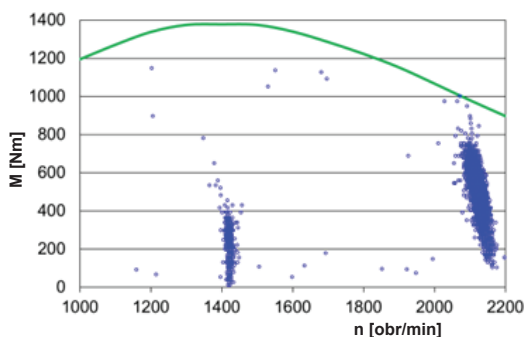
Ze względu na brak rozwiązań prawnych dotyczących kontroli emisji związków toksycznych spalin z eksploatowanych maszyn pozadrogowych, należy wprowadzić badania kontrolne takich maszyn.

Jedną z liczniejszych grup pojazdów o zastosowaniach pozadrogowych są maszyny budowlane do robót ziemnych. Wyznaczone wartości wskaźników emisji wskazują na znaczne przekroczenie emisji tlenków azotu i cząstek stałych (rys. 51).

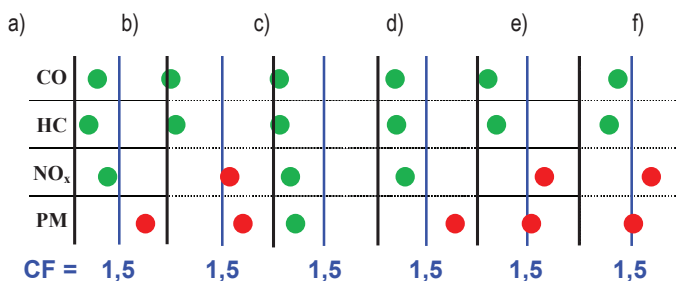
a)



b)



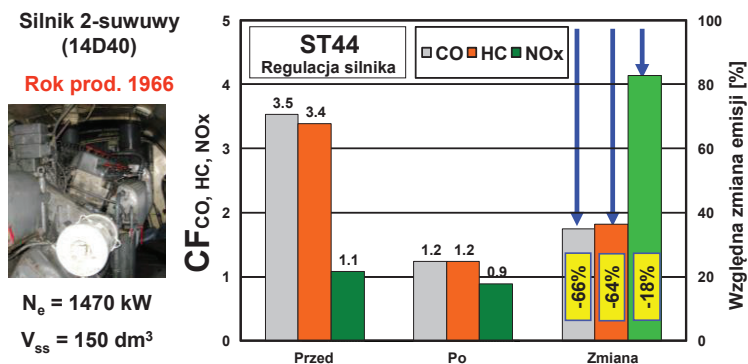
Rys. 50. Przykłady badań emisji zanieczyszczeń w pojazdach pozadrogowych: a) ciągnik rolniczy, b) kombajn zbożowy



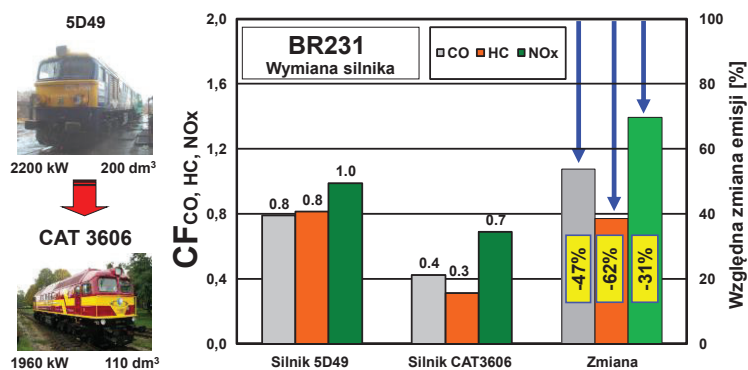
Rys. 51. Wskaźniki emisji spalin dla wybranych typów pojazdów pozadrogowych: a) ciągnik rolniczy, b) kombajn zbożowy, c) kombajn leśny, d) ładowarka, e) spycharka, f) koparkoładowarka

Badania porównawcze emisji zanieczyszczeń wykonano również dla pojazdów szynowych: lokomotywy manewrowej oraz ciągnika szynowo-drogowego o mocy około 100 kW (rys. 52). Ze względu na odmienne wartości siły pociągowej tych pojazdów analizę emisji spalin przeprowadzono przy założeniu znacznego wydłużenia czasu pracy ciągnika szynowo-drogowego. W wyniku zastąpienia lokomotywy manewrowej ciągnikiem można uzyskać zmniejszenie emisji tlenku węgla i węglowodorów o ponad 90%, emisja tlenków azotu jest mniejsza o ponad 80%, a emisja cząstek stałych o 70%.

a)



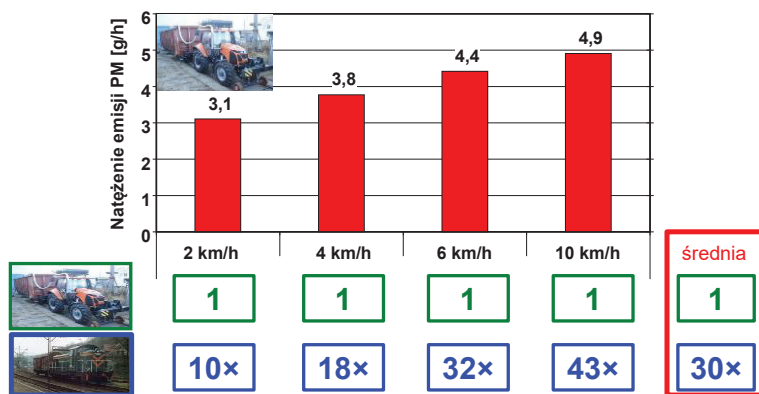
b)



Rys. 52. Badania ekologiczności pojazdów szynowych: a) regulacja silnika, b) wymiana silnika

Ponadto szczególnie korzystne są efekty ekologiczne – m.in. w odniesieniu do cząstek stałych (rys. 53) – oraz ekonomiczne – zastępowanie lokomotyw manewrowych pojazdami szynowo-drogowymi, m.in.: niższa cena zakupu ciągnika szynowo-drogowego w stosunku do ceny najtańszej lokomotywy

manewrowej, sześciokrotnie niższe koszty eksploatacji ciągnika w stosunku do lokomotywy, trzykrotnie lepsze właściwości trakcyjne, możliwość prowadzenia pojazdu bez uprawnień kolejowych na bocznicach własnych, możliwość zmechanizowania prac porządkowych, infrastruktury kolejowej lub tramwajowej, możliwość adaptacji używanych pojazdów drogowych na pojazdy szynowo-drogowe oraz możliwość zakupu na atrakcyjnych warunkach finansowania [21].



Rys. 53. Ekologiczne korzyści zastępowania lokomotyw manewrowych pojazdami szynowo-drogowymi

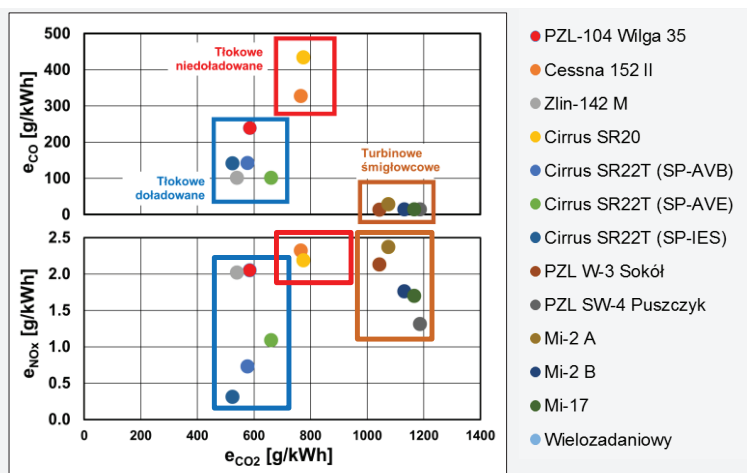
4.5. Badania emisji zanieczyszczeń statków powietrznych

Zaostrzenie przepisów dotyczących emisji zanieczyszczeń zawartych w spalinach jest jednym z najważniejszych czynników stymulujących rozwój konstrukcji silników spalinowych. Rozwój ten, zdeterminowany dotychczas spełnieniem limitów emisji dwóch podstawowych składników spalin: tlenków azotu i cząstek stałych, wymusza poszukiwania nowych sposobów zmniejszania emisji tych związków. Jednym z efektów tych poszukiwań jest wprowadzenie limitów ich emisji dla większości środków transportu. W odniesieniu do samolotów działania te ograniczono przede wszystkim do silników turbinowych dużej mocy lub o dużym ciągu, pomijając w ten sposób silniki tłokowe stosowane w śmigłowych zespołach napędowych małych samolotów. Działanie to spowodowało ograniczenie rozwoju konstrukcji tłokowych silników lotniczych, co wiąże się z dużym zagrożeniem dla środowiska naturalnego związanym z ich eksploatacją. Szczególne znaczenie ma tu emisja tlenku węgla

i tlenków azotu, związków stanowiących bezpośrednie zagrożenie dla życia człowieka (w przypadku tlenku węgla) i zagrożenie dla warstw ozonu w wyższych partiach atmosfery (w przypadku tlenków azotu). Ze względu na dostępne szacunkowe dane dotyczące emisji związków szkodliwych zawartych w spalinach tłokowych silników lotniczych, przeprowadzono analizę tego zagadnienia, rozszerzając ją o analizę emisji zanieczyszczeń z silników turbinowych o zastosowaniu śmigłowcowym oraz silników turbinowych, będących napędem odrzutowym samolotów wielozadaniowych.

Środki transportu jako jedne z wielu niezbędnych dóbr człowieka na obecnym poziomie cywilizacyjnym podlegają konieczności ograniczania ich negatywnego oddziaływania na środowisko naturalne. Zaawansowane techniki projektowania oraz dostępne technologie materiałowe umożliwiają uzyskanie środków transportu o dużym wskaźniku ekologicznym w aspekcie ich wytworzenia. Również istotny jest aspekt małej szkodliwości dla człowieka i środowiska podczas ich eksploatacji. Źródłami energii mechanicznej do napędu środków transportu wykorzystywanych we wszystkich rodzajach transportu, tj. lądowym, morskim i powietrznym, w większości są silniki spalinowe. Silniki te, ze względu na funkcję przeznaczenia i specyfikę procesów przemiany energii, wymagają szczególnej uwagi, zarówno pod względem bieżącej kontroli stanu technicznego poszczególnych układów i systemów odpowiedzialnych za jakość procesów cieplnych zachodzących w silniku, jak i składu spalin emitowanych do otoczenia [22].

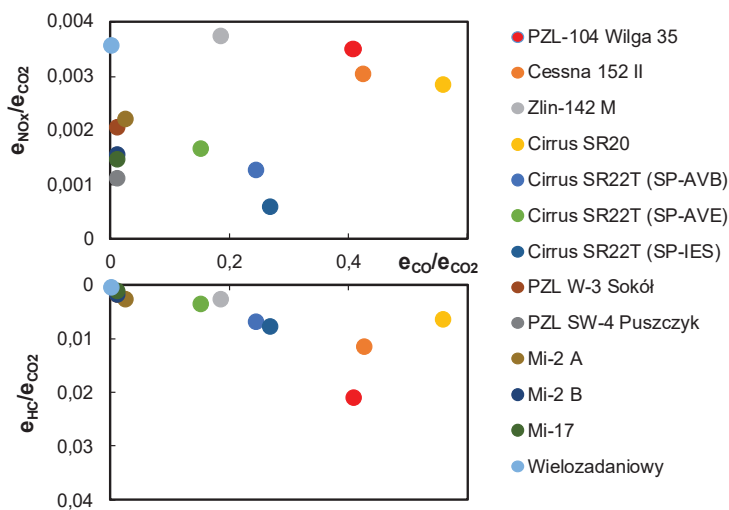
Uzyskane wyniki emisji zanieczyszczeń odniesione do jednostkowej mocy lub siły ciągu mogą być wykorzystane do porównania stanu eksploatacyjnego lub określenia wskaźnika szkodliwości ekologicznej badanych napędów. Uzależniając emisję jednostkową poszczególnego związku szkodliwego od emisji jednostkowej dwutlenku węgla (rys. 54), można uogólnić obszary emisyjne statków powietrznych związane z cechami charakterystycznymi ich napędu.



Rys. 54. Zależności emisji jednostkowej zanieczyszczeń lotniczych silników tłokowych od emisji jednostkowej dwutlenku węgla [23]

Przedstawione obszary wartości emisji jednostkowej zanieczyszczeń dla samolotów z silnikami tłokowymi zależą od właściwości charakteryzujących stosowane w nich silniki. Z jednej strony jednostkowa emisja dwutlenku węgla (związana ze zużyciem paliwa) może wskazywać na sprawność napędu statku powietrznego. Na podstawie przedstawionych wykresów można stwierdzić, że napęd samolotów wykorzystujący silniki tłokowe ma większą sprawność niż napęd samolotów wykorzystujący silniki turbinowe. Z drugiej strony emisja jednostkowa zanieczyszczeń zależy od współczynnika nadmiaru powietrza i dla silników tłokowych ma ścisły związek z regulacją składu mieszanki paliwowo-powietrznej oraz doładowaniem silnika. W doładowanych tłokowych silnikach lotniczych wymienione cechy przyczyniają się do mniejszej emisji jednostkowej tlenku węgla i węglowodorów niż w silnikach nieoładowanych. Emisja jednostkowa tlenku węgla z badanych silników tłokowych jest 10-krotnie większa dla silników doładowanych i 60-krotnie większa dla silników nieoładowanych niż emisja tego składnika z silników turbinowych.

Ze względu na stosowanie różnych jednostek do oceny emisji zanieczyszczeń w poprzednim porównaniu nie zawarto charakterystyki emisyjnej napędu samolotów wielozadaniowych. Aby tego dokonać, podzielono emisję jednostkową poszczególnych związków przez emisję jednostkową dwutlenku węgla (w odpowiednich jednostkach). Uzyskano w ten sposób bezwymiarowe współczynniki emisji zanieczyszczeń dla wszystkich badanych napędów, w tym również napędu odrzutowego (rys. 55).



Rys. 55. Współczynniki zanieczyszczeń spalin ze wszystkich rodzajów silników lotniczych [23]

Przedstawione wartości współczynnika zanieczyszczeń wskazują na zwiększone zagrożenie związkami szkodliwymi emitowanymi z tłokowych silników lotniczych. Negatywnymi właściwościami wykazują się niedoładowane silniki tłokowe, które charakteryzują się największymi wartościami współczynników emisji tlenku węgla, węglowodorów oraz znaczną wartością współczynnika emisji tlenków azotu. Napędy statków powietrznych wykorzystujące silniki turbinowe charakteryzują się najmniejszymi wartościami tych wskaźników zanieczyszczeń – dotyczy to również silnika odrzutowego.

Przedstawione zagadnienia ukazują problem zwiększonej emisji zanieczyszczeń z lotniczych silników tłokowych, a wartości emisji jednostkowej związków szkodliwych mogą stanowić dane wyjściowe do ustalenia dopuszczalnych limitów tych związków. Mogą również przyczynić się do zwiększenia zainteresowania modelowaniem matematycznym służącym do oceny emisji zanieczyszczeń z napędów statków powietrznych podczas ich rzeczywistej eksploatacji [24, 25].

5. Podsumowanie

Opracowanie koncepcji oraz metodyki badań dotyczących emisji związków szkodliwych spalin w rzeczywistych warunkach eksploatacji wszelkich środków transportu, w których zastosowano silniki spalinowe, przy wykorzystaniu pokładowych systemów pomiarowych mierzących emisję podczas jazdy, jest dokonaniem nowoczesnym. Oprócz pomiarów emisji z pojazdów samochodowych (ale także „off-road”) koordynuje się pomiary emisyjności pojazdów ciężarowych, autobusów, w tym hybrydowych, maszyn budowlanych i rolniczych („non-road”), pojazdów szynowych, statków i okrętów oraz samolotów z silnikami tłokowymi i przepływowymi. Działania te wykorzystują urządzenia pomiarowe do oceny emisji typu „on-board”, tzw. PEMS (*Portable Emission Measurement System*). W ich skład wchodzi urządzenia do pomiaru zanieczyszczeń gazowych (CO, CO₂, HC, NO_x) oraz cząstek stałych (w tym dotyczące masy, liczby oraz rozkładu wymiarów), a jednocześnie systemy akwizycji – gromadzące rejestrowane parametry pracy silnika i pojazdu wykorzystujące pokładowe systemy diagnostyczne OBD lub „czarne skrzynki”. Te ostatnie wprowadzono do pojazdów dzięki opracowaniu i badaniom wdrożeniowym pokładowych urządzeń rejestrujących w pojazdach samochodowych.

Pojazdy o masie własnej do 2610 kg (motocykle, samochody osobowe i małe ciężarowe) bada się na hamowni podwoziowej w standardowych testach homologacyjnych. Zaproponowane opracowanie koncepcji i metodyki badań wiąże się z oceną ekologiczną pojazdów podczas rzeczywistych warunków eksploatacji. Samochody osobowe podlegają okresowej ocenie na stacjach kontroli pojazdów, lecz warunki, w jakich odbywa się kontrola dotyczą tylko pracy silnika w niewielkim obszarze, nieporównywalnie mniejszym niż podczas jazdy w ruchu drogowym. Silniki spalinowe pracują w warunkach rzeczywistej zabudowy w pojeździe i ich ocena ekologiczna może być przeprowadzona podczas badań na hamowni podwoziowej lub z wykorzystaniem opracowanej metodyki pomiarów w rzeczywistych warunkach ruchu [26, 27].

W pozostałych zastosowaniach silników spalinowych jako źródeł napędów: pojazdów samochodowych o masie własnej ponad 2610 kg (ciężarowe, autobusy, w tym hybrydowe), pojazdów typu „off-road”, maszyn budowlanych i rolniczych („non-road”), pojazdów szynowych, statków i okrętów oraz samolotów z silnikami tłokowymi i przepływowymi – bada się na hamowni silnikowej wyłącznie same silniki. Zatem te silniki pracują w warunkach

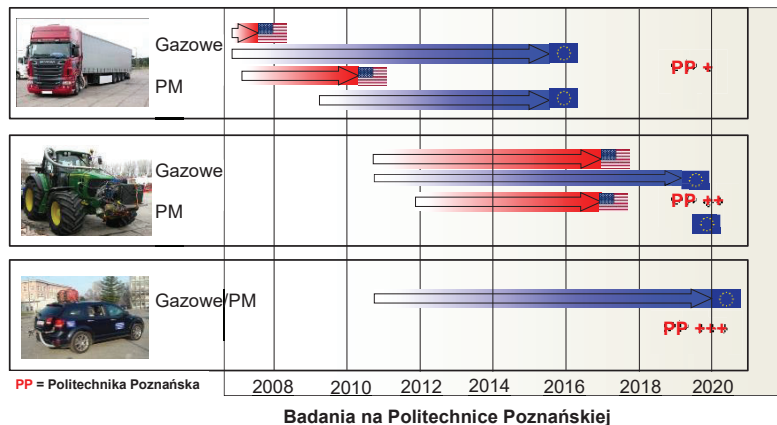
„sztucznych”, na ogół znacznie różniących się od ich rzeczywistej implementacji. Do oceny emisji po określonym czasie eksploatacji należałoby wymontować silnik spalinowy z pojazdu, co jest nierealne ze względów technicznych i ekonomicznych. Propozycja badań z wykorzystaniem mobilnych systemów pomiarowych jest rozwiązaniem uniwersalnym, gdyż można ją wykorzystać do pojazdów o różnych zastosowaniach, w których użyto te same jednostki napędowe [28].

Obecny poziom techniki pomiarowej związanej z badaniem emisji związków szkodliwych spalin umożliwia badania środków transportu w rzeczywistych warunkach eksploatacji. Największą niedogodnością takich badań jest duży koszt aparatury pomiarowej i przystosowanie jej do zabudowy w pojeździe. Próby takie przeprowadza się obecnie we wszystkich państwach, w których ochrona środowiska stanowi priorytet działań, w celu porównania możliwości pomiarowych dla różnorodnych pojazdów i różnych urządzeń pomiarowych. W związku z powyższym dostrzegalny jest trend usankcjonowania pomiaru emisji związków szkodliwych w warunkach rzeczywistej eksploatacji pojazdów jako ostateczne badanie służące weryfikacji pojazdu jako całości pod względem emisyjnym. Badania tego typu umożliwiają określenie poziomu wartości emisji poszczególnych związków szkodliwych spalin w rzeczywistych warunkach ruchu. Ponadto umożliwiają ocenę specyfiki eksploatacyjnej środka transportu pod względem gęstości czasowej obciążenia silnika oraz wyznaczenia stanów eksploatacyjnych zespołu napędowego wraz z ich udziałem w całkowitym czasie eksploatacji. Takie informacje mogą być odniesione do procedur testów stacjonarnych, co w przyszłości może umożliwić optymalizację punktów pracy silników eksploatowanych w różnych środkach transportu.

System do badań środowiskowych pojazdów i maszyn w rzeczywistych warunkach ich eksploatacji wyprzedza znacznie obecne standardy badań emisyjnych (rys. 56). Polscy producenci, wykorzystując opracowany system mogą wprowadzać na rynek produkty innowacyjne i konkurencyjne, przyczyniając się istotnie do rozwoju krajowej gospodarki i wzrostu jej znaczenia.

Badania zgodności emisji zanieczyszczeń w eksploatacji są związane z pomiarami w rzeczywistych warunkach eksploatacji silników i wymagają wykorzystania aparatury pomiarowej PEMS. Jest to nowa metoda, która ma coraz większe znaczenie i jest bardzo pożądana. Prowadzone tą metodą badania dają odpowiedź na wiele pytań dotyczących emisji związków toksycznych

spalin, ich zmian i powiązania z parametrami eksploatacyjnymi pojazdów i silników.



Rys. 56. Wprowadzanie badań emisji w rzeczywistych warunkach eksploatacji

Producenci i władze legislacyjne nie mają wątpliwości co do konieczności włączenia tych badań do procedur homologacyjnych pojazdów. Ponadto panuje przeświadczenie, że tego typu pomiary będą miały coraz większe znaczenie, jako jedna z podstawowych metod badawczych służących ochronie środowiska. Jednocześnie od kilku lat trwają dyskusje dotyczące metod i procedur badań. Za niekorzystne trzeba uznać odmienne regulacje przyjęte już w Stanach Zjednoczonych i proponowane w Europie. Należy podkreślić, że jest to nowa metoda badań dopiero wdrażana dla niektórych grup pojazdów.

Wykaz skrótów i oznaczeń

- ASC *ammonia slip catalyst* – reaktor nieprzereagowanego amoniaku
- BEV *battery electric vehicles* – pojazdy elektryczne
- CARB *California Air Resources Board* – Kalifornijska Rada ds. Zasobów Powietrza
- CF *conformity factor* – wskaźnik zgodności
- CNG *compressed natural gas* – sprężony gaz ziemny
- CO tlenek węgla
- CO₂ dwutlenek węgla

DHE	<i>dedicated hybrid engine</i> – silnik spalinowy dedykowany dla pojazdu hybrydowego
DHT	<i>dedicated hybrid transmission</i> – skrzynia biegów dedykowana dla pojazdu hybrydowego
DI	<i>direct injection</i> – wtrysk bezpośredni
DPF	<i>diesel particle filter</i> – filtr cząstek stałych do silników ZS
EEV	<i>enhanced environmentally-friendly vehicle</i> – pojazdy przyjazne środowisku
EGR	<i>exhaust gas recirculation</i> – recyrkulacja spalin
EHC	<i>electrically heated catalyst</i> – elektrycznie podgrzewany reaktor katalityczny
EPA	<i>Environment Protection Agency</i> – Urząd Ochrony Środowiska
ERS	<i>energy recovery system</i> – system odzyskiwania energii
EV	<i>electric vehicles</i> – pojazdy elektryczne
FC	<i>fuel cell</i> – ogniwo paliwowe
FC	<i>fuel consumption</i> – zużycie paliwa
GPF	<i>gasoline particle filter</i> – filtr cząstek stałych do silników ZI
HC	węglowodory
HCCI	<i>homogeneous charge compression ignition</i> – zapłon samoczynny mieszanki jednorodnej
HDV	<i>heavy duty vehicles</i> – samochody ciężarowe
HEV	<i>hybrid electric vehicles</i> – samochody hybrydowe
ICE	<i>internal combustion engines</i> – silniki spalinowe
KERS	<i>kinetic energy recovery system</i> – kinetyczny system odzyskiwania energii
LDV	<i>light duty vehicles</i> – samochody lekkie
LNT	<i>lean trap</i> NO _x – reaktor zasobnikowy NO _x
LPG	<i>liquefied petroleum gas</i> – propan-butan
MGU-H	<i>motor generator unit – heat</i> – generator/silnik do odzyskiwania energii gazów wylotowych
MGU-K	<i>motor generator unit – kinetic</i> – generator/silnik do odzyskiwania energii kinetycznej podczas hamowania
NEDC	<i>new European driving cycle</i> – nowy europejski test jezdny

NH ₃	amoniak
NO _x	tlenki azotu
OBD	<i>on-board diagnostics</i> – system diagnostyki pokładowej
ON	olej napędowy
PEMS	<i>portable emission measurement system</i> – mobilny system pomiaru emisji spalin
PHEV	<i>plug-in hybrid vehicles</i> – pojazdy hybrydowe typu plug-in
PM	<i>particle mass</i> – masa cząstek stałych
PN	<i>particle number</i> – liczba cząstek stałych
PNA	<i>passive NO_x absorber</i> – pasywny absorber NO _x
RDE	<i>real driving emissions</i> – emisja spalin w rzeczywistych warunkach ruchu drogowego
SCR	<i>selective catalytic reduction</i> – selektywna redukcja katalityczna
TWC	<i>three-way catalyst</i> – reaktor katalityczny potrójnego działania
WLTC	<i>worldwide harmonized light vehicles test cycles</i> – zharmonizowany test dla pojazdów lekkich
VCR	<i>variable compression ratio</i> – zmienny stopień sprężania
VVT	<i>variable valve timing</i> – zmienne fazy rozrządu
ZI	zapłon iskrowy
ZS	zapłon samoczynny

Literatura

- [1] Merkisz J., Pielecha I., Pielecha J., Gaseous and PM emission from combat vehicle engines during start and warm-up. SAE Technical Paper 2010-01-2283, 2010.
- [2] Seger J.P., Vehicle integration for US EPA 2010 emissions and lowest cost of ownership. SAE Technical Paper 2010-01-1956, 2010.
- [3] Bougher T., Khalek I.A., Trevitz S., Akard M., Verification of a gaseous portable emissions measurement system with a laboratory system using the Code of Federal Regulations Part 1065. SAE Technical Paper 2010-01-1069, 2010.
- [4] Jehlik H., Challenge X 2008 – hybrid powered vehicle on-road emissions findings and optimization techniques: a 4 year summary. Sensors 5th Annual SUN (SEMTECH User Network) Conference, 25-26.09.2008.

- [5] Merkisz J., Lijewski P., Fuć P., Pielecha J., Exhaust emission tests from agricultural machinery under real operating conditions. SAE Technical Paper Series 2010-01-1949, 2010.
- [6] Ochs T., Schittenhelm H., Genssle A., Kamp B., Particulate matter sensor for on board diagnostics (OBD) of diesel particulate filters (DPF). SAE Technical Paper 2010-01-0307, 2010.
- [7] Schwenger C., Wagner U., Spicher U., Investigation of the inflow behaviour of a diesel particulate filter using laser-optical measurement techniques during soot loading and filter regeneration with the aim of improving these processes. THIESEL Conference on Thermo- and Fluid Dynamic Processes in Diesel Engines, Valencia 2010.
- [8] Steininger N., Automotive particulate emissions in European legislation: state of the art and developments to come. 13th ETH Conference on Combustion Generated Particles, Zurich 2009.
- [9] Deloitte analysis: Automotive planning solutions, IHS Markit, <https://ihsmarkit.com/index.html>; EV-volumes.com: The electric vehicle world sales database, <https://www.ev-volumes.com/>, 2020.
- [10] Korn T., The most efficient way for CO₂ reduction: the new generation of hydrogen internal combustion engines. 41 International Vienna Motor Symposium 2020, Vienna 2020.
- [11] Hopwood P., Euro 7/VII – New emissions limits, the challenges and solutions. Delivering Excellence Through Innovation & Technology, Ricardo 2020.
- [12] Bravo P., The most effective technology to comply with CO₂-legislation: The new generation of hydrogen internal combustion engines. KEYOU, 2020.
- [13] Demuynck J., Low emissions measured on modern vehicles. 11 VERT Forum, 25.03.2021.
- [14] Merkisz J., Pielecha J., Radzimirski S., Pragmatyczne podstawy ochrony powietrza atmosferycznego w transporcie drogowym. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2009.
- [15] Regulation (EC) No 715/2007 of the European Parliament and of the Council of 20 June 2007 on type approval of motor vehicles with respect to emissions from light passenger and commercial vehicles (Euro 5 and Euro 6) and on access to vehicle repair and maintenance information. OJ L 171/1, 29.6.2007.
- [16] Instytut Badań i Rozwoju Motoryzacji BOSMAL Sp. z o.o. Prezentacja instytutu, Bielsko-Biała 2016.
- [17] Commission Regulation (EC) No. 582/2011 of 25 May 2011 implementing and amending Regulation (EC) No. 595/2009 of the European Parliament and of the

- Council with respect to emissions from heavy duty vehicles (Euro VI) and amending Annexes I and III to Directive 2007/46/EC of the European Parliament and of the Council. OJ L 167/1, 25.06.2011.
- [18] Worldwide harmonized heavy duty emissions certification procedure. Exhaust Emissions Measurement ISO Summary report. Geneva 2016.
- [19] www.emisia.com (dostęp: kwiecień 2016).
- [20] Sommer K., Continental mobility study 2011, Hanover 2011.
- [21] Schöppe D., Greff A., Zhang H., Frenzel H., Rösel G., Achleitner E., Kapphan F., Requirements for future gasoline DI systems and respective platform solutions. 32th Internationales Wiener Motorensymposium 2011, Vienna 2011.
- [22] Merkisz J., Pielecha J., The on-road exhaust emissions characteristics of SUV vehicles fitted with diesel engines. *Combustion Engines*, 2, 2011.
- [23] Stawecki W., Marciniak Z., Pielecha I., Pielecha J., Problems of exhaust gas emission of modernized diesel locomotives operating in Poland. *Combustion Engines*, 1 (156), 2014.
- [24] Merkisz J., Markowski J., Pielecha J., Galant M., Karpiński D., The exhaust emission verification for Zlin-142 M aircraft in stationary tests research. International Conference on Air Transport "INAR 2013". Org.: Air Transport Department, Faculty of Operation and Economics of Transport and Communications, University of Žilina, Zilina 7-8.11.2013 (Slovakia).
- [25] Merkisz J., Markowski J., Pielecha J., Selected issues in exhaust emissions from aviation engines. Nova Science Publishers, New York 2014.
- [26] Merkisz J., Markowski J., Pielecha J., Emission tests of the F100-PW-229 turbine jet engine during pre-flight verification of the aircraft. In: J.W.S. Longhurst, & C.A. Brebbia (red.), *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, 174, WIT Press, Southampton 2013.
- [27] Merkisz J., Markowski J., Pielecha J., Emission tests of the F100-PW-229 turbine jet engine during prestart trial of the aircraft. The 26th International Conference on Efficiency, Cost, Optimization, Simulation and Environmental Impact of Energy Systems. Guilin 2013.
- [28] Merkisz J., Pielecha J., Radzimirski S., New trends in emission control in the European Union. *Springer Tracts on Transportation and Traffic*, 1, 2014.
- [29] Merkisz J., Pielecha J., *Emisja cząstek stałych ze źródeł motoryzacyjnych*. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2014.
- [30] Merkisz J., Jacyna M., Merkisz-Guranowska A., Pielecha J., Exhaust emissions from modes of transport under actual traffic conditions. *Energy Production and Management in the 21st Century*, 190, WIT Press, Southampton 2014.

- [31] Engeljehring K., Automotive emission testing and certification, past, present and future. 2nd International Exhaust Emissions Symposium, Bielsko-Biala 2011.
- [32] Dreisbach R., Fraidl G., Kapus P., Sorger H., Weißbäck M., Diesel versus Otto 2020: synergy or competition? AVL Papers, Vienna Engine Symposium 2014.
- [33] List H., Future powertrain development: mastering speed and complexity. AVL Papers, Vienna Engine Symposium 2014.
- [34] AVL M.O.V.E iS, A new solutions for the upcoming EU6c – Real Driving Emissions (RDE) legislation. AVL List GmbH, Graz 2014.

Spis treści

Uchwała Nr 10/2021/III Senatu Politechniki Lubelskiej z dnia 25 marca 2021 r. w sprawie nadania prof. dr hab. inż. Jerzemu Merkiszowi tytułu doktora honoris causa Politechniki Lubelskiej	3
Dyplom doktora honoris causa w języku łacińskim	5
Laudacja z okazji nadania godności doktora honoris causa Politechniki Lubelskiej prof. dr hab. inż. Jerzemu Merkiszowi wygłoszona przez prof. dr hab. inż. Mirosława Wendekera	7
Pismo JM Rektora Politechniki Śląskiej prof. dr hab. inż. Arkadiusza Mężyka z dnia 26.02.2021 r.	14
Uchwała nr 12/2021 Senatu Politechniki Śląskiej z dnia 22 lutego 2021 r. w sprawie zaopiniowania wniosku Senatu Politechniki Lubelskiej o nadanie tytułu doktora honoris causa prof. dr hab. inż. Jerzemu Merkiszowi	15
Uchwała nr 1/2021 Senatu Politechniki Śląskiej z dnia 25 stycznia 2021 r. w sprawie powołania recenzenta do zaopiniowania wniosku Senatu Politechniki Lubelskiej o nadanie tytułu doktora honoris causa prof. dr hab. inż. Jerzemu Merkiszowi	16
Opinia o wniosku Politechniki Lubelskiej w sprawie nadania tytułu i godności Doktora Honoris Causa Profesorowi Jerzemu Merkiszowi (przygotowana przez prof. dr hab. inż. Eugeniusza Świtońskiego, dr h. c. mult.).....	17
Pismo JM Rektora Politechniki Krakowskiej prof. dr hab. inż. arch. Andrzeja Białkiewicza z dnia 25 lutego 2021 r.	22
Uchwała Senatu Politechniki Krakowskiej im. Tadeusza Kościuszki nr 10/p/02/2021 z dnia 24 lutego 2021 r. w sprawie opiniowania wniosku o nadanie prof. dr hab. inż. Jerzemu Merkiszowi tytułu doktora honoris causa Politechniki Lubelskiej	23
Opinia dotycząca dorobku naukowego, osiągnięć i zasług Profesora Jerzego Merkisa, przygotowana w związku z wnioskiem o nadanie mu tytułu Doktora Honoris Causa Politechniki Lubelskiej (przygotowana przez prof. dr hab. inż. Jerzego Sładka).....	24
Pismo JM Rektora Politechniki Gdańskiej prof. dr hab. inż. Krzysztofa Wilde z dnia 15 lutego 2021 r.	31
Uchwała Senatu PG nr 80/2021/XXV z 10 lutego 2021 r. w sprawie przyjęcia recenzji opracowanej przez prof. Krzysztofa Wilde w postępowaniu o nadanie prof. Jerzemu Merkiszowi tytułu i godności doktora honoris causa Politechniki Lubelskiej	32

Opinia na temat dorobku naukowego, osiągnięć i zasług Profesora Jerzego Merkisza, przygotowana w związku z wnioskiem o nadanie mu tytułu Doctora Honoris Causa Politechniki Lubelskiej (przygotowana przez prof. Krzysztofa Wilde, czł. koresp. PAN).....	33
Uchwała Nr 66/2020/XII Senatu Politechniki Lubelskiej z dnia 10 grudnia 2020 r. w sprawie wszczęcia postępowania o nadanie prof. dr hab. inż. Jerzemu Merkiszowi tytułu doktora honoris causa Politechniki Lubelskiej	41
Pismo Przewodniczącego Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Mechaniczna dr hab. inż. Piotra Budzyńskiego, prof. uczelni z dnia 2 stycznia 2020 r. z wnioskiem o wszczęcie postępowania o nadanie tytułu Doktora Honoris Causa prof. dr hab. inż. Jerzemu Merkiszowi	42
Uchwała WM/05/19/20 Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Mechaniczna z dnia 18 grudnia 2019 roku	43
Osiągnięcia naukowe, dydaktyczne i organizacyjne prof. dr hab. inż. Jerzego Merkisza	44
Współpraca z regionem lubelskim prof. dr hab. inż. Jerzego Merkisza	55
Zestawienie dorobku zawodowego prof. dr hab. inż. Jerzego Merkisza	60
Życiorys prof. dr hab. inż. Jerzego Merkisza	64
Wykład wygłoszony przez doktora honoris causa prof. dr hab. inż. Jerzego Merkisza pt. „Przyszłość spalinowych układów napędowych”	66