

Autoreferat

1. Imię i Nazwisko.

Piotr Andrzej Jakliński

2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe – z podaniem nazwy, miejsca i roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej.

- 1998 magister inżynier; uzyskany 29 września 1998, Politechnika Lubelska, Wydział Mechaniczny, kierunek: Mechanika i Budowa Maszyn, specjalność: Samochody i Ciągniki. Praca magisterska pt. „Projekt silnika benzynowego z bezpośrednim wtryskiem paliwa do cylindra”, promotor: dr. inż. Mirosław Wendeker
- 1999 studia podyplomowe, dyplom uzyskany w październiku 1999, Politechnika Lubelska, Wydział Zarządzania i Podstaw Techniki, kierunek: Informatyka w Zarządzaniu. Praca magisterska pt. „Projekt systemu informatycznego katalogującego pacjentów Oddziału Urazowo-Ortopedycznego w ZOZ w Radzynie Podlaskim”, promotor: mgr inż. Mariusz Haleniuk
- 2005 doktor inżynier; w dyscyplinie Budowa i Eksploatacja Maszyn, uzyskany 6 lipca 2005, Politechnika Lubelska, Wydział Mechaniczny. Rozprawa doktorska pt.: „Badania wpływu parametrów sekwencyjnego wtrysku gazu propan-butan na pracę silnika o zapłonie iskrowym”, promotor: Prof. dr hab. inż. Mirosław Wendeker.

3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych.

Miejsce zatrudnienia:

Politechnika Lubelska,
Wydział Mechaniczny, Termodynamiki, Mechaniki Płynów i Napędów Lotniczych
ul. Nadbystrzycka 36,
20-618 Lublin

Historia zatrudnienia:

- 1.11.1999 ÷ 30.10.2008 asystent/adiunkt w Katedrze Silników Spalinowych i Transportu Politechniki Lubelskiej
- od 1.11.2008 adiunkt w Katedrze Termodynamiki, Mechaniki Płynów i Napędów Lotniczych Politechniki Lubelskiej

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

a) Osiągnięcie naukowe.

Moje osiągnięcie naukowe w rozumieniu Ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z dnia 14 marca 2003 r. z późniejszymi zmianami, art. 16 pkt 2. stanowi autorska monografia pt. „*Studium wpływu dodatku wodoru na efektywność pracy tłokowego silnika spalinowego*”, Monografie, Politechnika Lubelska, Lublin 2017.

b) Omówienie celu naukowego ww. pracy i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania.

Poszukiwanie metod obniżania emisji dwutlenku węgla i toksycznych substancji w spalinach jest jednym z głównych kierunków prac badawczych nad silnikami spalinowymi. Obiecującą metodą jest zastosowanie paliw zero-węglowych takich jak wodór. Pomimo, że zastosowanie wodoru nastęrcza różnych trudności, np. z magazynowaniem, ma równocześnie wiele zalet. Wodór nie jest szkodliwy dla środowiska naturalnego i jest stosunkowo łatwy w pozyskaniu. Podczas jego spalania powstaje głównie para wodna, a samo spalanie nie jest wrażliwe na niedokładności w procesie tworzenia mieszanki. Ponadto, może być stosowany w silnikach spalinowych w oparciu o istniejące już rozwiązania techniczne, np. zmodyfikowane systemy zasilania gazowego CNG. Ponieważ wartością emisji CO₂ kieruje się mniej jak 1% kupujących oznacza to, że aby skutecznie, globalnie obniżyć emisję CO₂ oraz innych związków niepożądanych należy opracowywać i stosować takie rozwiązania (urządzenia), które nie zwiększą znacząco ceny pojazdu, a równocześnie obniżą koszty jego eksploatacji. Dodatkowo powinna istnieć możliwość stosowania takiego urządzenia w samochodach zarówno nowych jak i używanych, niezależnie od systemu zasilania czy rodzaju oryginalnego paliwa.

Jednym z interesujących rozwiązań jest zastąpienie wodorem części oryginalnego paliwa węglowodorowego. Zastąpienie takie bezpośrednio zmniejsza emisję CO₂ pojazdu. Zastosowanie takiego rozwiązania w silniku projektowanym na paliwo ciekłe wymaga jednak przeprowadzenia optymalizacji procesu tworzenia i spalania mieszanki paliwowo-powietrznej. Aby uzyskać akceptowalne efekty pracy silnika konieczna jest znajomość wpływu wielkości zastąpienia na proces tworzenia i spalania mieszanki oraz na skład powstających gazów spalinowych. Umożliwi to określenie odpowiednich wartości zastąpień, kątów wyprzedzenia zapłonu, obciążeń cieplnych i mechanicznych silnika oraz ilości i jakości gazów spalinowych. W literaturze naukowej występuje niedostatek publikacji opisujących w sposób wyczerpujący tę tematykę.

Zaprezentowane w mojej monografii pt. „*Studium wpływu dodatku wodoru na efektywność pracy tłokowego silnika spalinowego*” badania dotyczą zagadnienia zastępowania w silnikach tłokowych części paliwa węglowodorowego paliwem wodorowym.

Celem monografii było określenie wpływu dodawania wodoru na parametry pracy silników o zapłonie samoczynnym i iskrowym, a w szczególności na zawartość związków niepożądanych w spalinach. W monografii analizowałem wpływ dodatku wodoru na procesy tworzenia mieszanki, spalania oraz konstituowania się spalin. Celem użytecznym pracy było zmniejszenie emisji niebezpiecznych składników spalin, z równoczesnym utrzymaniem osiągnięć silnika po zastąpieniu części paliwa oryginalnego wodorem podawanym z wykorzystaniem rynkowych instalacji zasilania gazem.

Badania prowadziłem na dwóch typach silników spalinowych (ZI i ZS), w których zmieniałem proporcje paliwa oryginalnego do paliwa wodorowego. Wykazałem wpływ paliwa wodorowego na procesy tworzenia i spalania mieszanki oraz na skład i ilość gazów spalinowych. Zauważyłem m.in. że w procesie napełniania kluczową rolę odgrywa niewielka gęstość wodoru, który podany do kolektora dolotowego silnika wypiera z niego część powietrza, zmienia wartości przepływu oraz skład ładunku palnego. W procesie sprężania sama obecność wodoru zmienia skład atomowy sprężanego medium, wpływając na wykładnik politropy sprężania i obniżając maksymalne ciśnienia sprężania. Zapłon mieszanki (niezależnie od typu silnika) następuje zatem w innych warunkach termodynamicznych. Zmiany okresu indukcji są jednak różne dla obu silników. W silniku z zapłonem iskrowym okres ten wydłuża się i tym samym opóźnia początek spalania właściwego, natomiast w silniku z zapłonem samoczynnym, w którym zapłon mieszanki wynika z samozapłonu dawki inicjującej, okres indukcji praktycznie nie zmienia się. Ponadto zauważyłem również, że paliwo wodorowe w układach dwupaliwowych spala się szybciej od paliw oryginalnych i zawsze jako pierwsze wykorzystuje dostępny tlen (powietrze). Można zatem założyć, że jeśli jest wystarczająca ilość tlenu (powietrza) to wodór spali się stechiometrycznie, a paliwo oryginalne spali się z wynikowym współczynnikiem nadmiaru powietrza. Dodatkowo właściwości fizykochemiczne wodoru powodują, że proces spalania znacząco przyspiesza. Szybsze spalanie i związane z tym wcześniejsze osiągnięcie ciśnienia maksymalnego wymusza uwzględnienie tego w regulacji kąta wyprzedzenia zapłonu i kąta wyprzedzenia wtrysku, a podwyższone temperatury i ciśnienia maksymalne obiegu wymagają analiz wytrzymałościowych. Przyspieszenie spalania i związany z tym wzrost temperatur obiegu powoduje także zwiększenie emisji NOx. Jest to zjawisko niekorzystne z punktu widzenia czystości spalin, jednak świadczy o zintensyfikowaniu procesu spalania. Zwiększanie stopnia zastąpienia paliwa oryginalnego wodorem i związana z tym intensyfikacja spalania zbliżają proces w kierunku idealnego obiegu Otto. Ponadto obecność wodoru w ładunku palnym znacząco zmniejsza zawartości CO i CO₂ w spalinach lecz jednocześnie zwiększa ilości H₂O, nie wpływając znacząco na wartości niespalonych węglowodorów.

Udowodniłem zatem, że możliwe jest uzyskiwanie korzystnych efektów w postaci zmniejszenia ilości niepożądanych składników spalin (CO i CO₂) poprzez zastępowanie paliwa oryginalnego paliwem wodorowym w tłokowym silniku spalinowym. Udowodniłem także, że sekwencyjne wtryskiwanie paliwa wodorowego do dolotu tłokowego silnika spalinowego, w ilości umożliwiającej utrzymanie stałej mocy efektywnej, pozwala na stabilną pracę silników zarówno z zapłonem iskrowym jak i z zapłonem samoczynnym. Wydaje się również, że jedynym niekorzystnym zjawiskiem było zwiększające się stężenie NOx wynikające ze wzrostu maksymalnej temperatury spalania.

Aplikacja układu zasilania wodorem do obu typów silników jest stosunkowo łatwa i tania. Technicznie przypomina instalacje zasilania gazem LPG czy CNG, które niewielkim nakładem kosztów można przystosować do pracy z wodorem. Dodawanie wodoru do mieszanki paliwowo-powietrznej

powoduje, że proces spalania przesuwają się w kierunku spalania całkowitego. Ma to szczególne znaczenie w przypadku zimnego rozruchu silnika, kiedy paliwo nie jest całkowicie odparowane i wymieszane, a silniki wytwarzają większe ilości CO i HC. Ponieważ efektywne spalanie zależy od stopnia odparowania paliwa oraz od stopnia jednorodności mieszanki, dodawanie wodoru powinno w znacznym stopniu ograniczyć te niekorzystne zjawiska.

Uzyskane wyniki i wnioski mogą posłużyć w projektowaniu i kalibracji instalacji zasilania wodorem silników spalinowych wspomagających proces spalania i zmniejszających emisję CO i CO₂ do atmosfery. Umożliwiają również przeanalizowanie skutków zastosowania takiego rozwiązania na innych silnikach i są podstawą do szacowania wartości takich konwersji.

5. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo - badawczych.

Moja działalność naukowo-badawcza rozpoczęła się jeszcze w okresie studiów. W ramach pracy przejściowej wraz z kolegą opracowałem i wykonałem stanowisko z silnikiem C20LE Holden do badań realizowanych w Katedrze Silników Spalinowych Politechniki Lubelskiej w ramach grantu KBN nr 296/T12/97/13 - wykonawca i kierownik dr inż. Mirosław Wendeker. Pomagałem również w modernizacji stanowiska z silnikiem Polonez 1,5 GLI w ramach grantu KBN nr 1439/T12/98/15 - kierownik dr inż. Dariusz Piernikarski.

Po mianowaniu na asystenta w Katedrze Silników Spalinowych Politechniki Lubelskiej kontynuowałem prace naukowo-badawcze pod kierunkiem prof. dr hab. inż. Andrzeja Niewczasa oraz dr hab. inż. Mirosława Wendekera, który został moim opiekunem naukowym. Zajmowałem się problematyką zasilania silników tłokowych gazem LPG i CNG. Poza pracami związanymi z rozbudową i modernizacją stanowisk laboratoryjnych hamowni silnikowej oraz pracami badawczymi związanymi z realizacją grantów KBN przygotowałem i uruchomiłem stanowisko z silnikiem Holden 2.0 MPFI do badań sekwencyjnego wtrysku gazu. Silnik doposażyłem w szerokozakresową sondę lambda BOSCH LSU4. Zamontowałem ówczesne najnowsze wtryskiwacze gazu IV generacji holenderskiej firmy KOLTEC-NECAM wraz z parownikiem-reduktorem KOLTEC MEGA. Do sterowania silnikiem zastosowałem uniwersalny sterownik silnika AMX 200 CAN, wykonany na Politechnice Lubelskiej przez mgr inż. D. Kusińskiego oraz mgr inż. P. Filipka. Przebudowałem również boks hamowniany pod kątem bezpieczeństwa stosowania paliw gazowych. Zastosowałem wentylację kanałów oraz stropu i doposażyłem w system detekcji gazów LPG i CNG. Stanowisko to stanowiło bazę badawczą do realizacji mojej rozprawy doktorskiej. W 2000 roku opracowałem wniosek, a w 2002 roku zakończyłem grant KBN (dla młodych naukowców) nr: 8 T12D 021 20 pt. „Badania silnika spalinowego o zapłonie iskrowym zasilanego sekwencyjnym wtryskiem gazu”, którego raport końcowy został oceniony jako bardzo dobry. Podczas realizacji grantu badałem m.in. wpływ zasilania gazem LPG oraz wpływ samego składu gazu (proporcje propanu od butanu) na efektywność pracy silnika tłokowego. Dodatkowo zbadałem zależności pomiędzy sygnałami sterującymi układem zasilania (wtryskiwaczami) a rzeczywistą realizacją procesu wtrysku paliwa. Umożliwiło to zrozumienie wpływu poszczególnych urządzeń na efekty pracy silnika tłokowego. Oprócz prac badawczych uczestniczyłem również w konferencjach silnikowych (KONES, SILNIKI GAZOWE, DIAG), warsztatach doktoranckich, seminariach oraz publikowałem. Z przeprowadzonych badań napisałem

również raport dla firmy GASPOL S.A. o wpływie składu gazu LPG na efekty pracy silnika o zapłonie iskrowym.

Do czasu realizacji rozprawy doktorskiej (2005 r.) pt. „*Badania wpływu parametrów sekwencyjnego wtrysku gazu propan-butan na pracę silnika o zapłonie iskrowym*”, zajmowałem się głównie układami zasilania silników tłokowych (zarówno paliwami gazowymi jak i konwencjonalnymi) jak i elektronicznymi systemami sterowania silników tłokowych. Badałem strategie wtrysku i ich wpływ na proces spalania i efektywność pracy silnika tłokowego. Zaprojektowałem i zbudowałem badawczy układ dolotowy i paliwowy i wydechowy silnika Honda GX390 w ramach projektu nr 1419/T12/2003/25 pt. „*Zintegrowany optyczny system do diagnostyki przebiegu spalania w silniku o zapłonie iskrowym*”. Wraz z zespołem (D. Piernikarski, J. Hunicz i P. Kordos) zaprojektowałem i wykonywałem również całe stanowisko badawcze z hamulcem SCHENK 130.

Po uzyskaniu stopnia doktora kontynuowałem prace w zespole badawczym prowadzonym przez prof. dr hab. inż. Mirosława Wendekera. Moje badania koncentrowały się wokół układów zasilania i systemów sterowania silników tłokowych oraz dotyczyły optymalizacji procesu spalania. Badałem i opracowywałem układy zasilania paliwami konwencjonalnymi jak i alternatywnymi. Prace te prowadzone były w ramach kolejnych projektów celowych prowadzonych wraz z firmą DT GAS System. W wyżej wymienionych projektach opracowałem wraz z zespołem (M. Wendeker, J. Czarnigowski, D. Kusiński, J. Klimkiewicz, A. Matek) system sterowania sekwencyjnym wtryskiem gazu LPG do silników o zapłonie iskrowym oraz system sterowania sekwencyjnym wtryskiem gazu CNG do silników o zapłonie iskrowym. Wynikiem tych prac było wdrożenie do produkcji seryjnej trzech systemów zasilania silników tłokowych gazem LPG:

System 1. DETEC BASIC – układ zasilania gazem silników samochodowych (układ 2 generacji),

System 2. DETEC SUPER – rozbudowany układ zasilania gazem silników samochodowych (układ 2 generacji),

System 3. GAS TECH – układ sekwencyjnego wtrysku gazu (układ 4 generacji).

Zostałem również zatrudniony w firmie DT GAS System na stanowisku Kierownika Laboratorium Badawczego. Moim zadaniem było przygotowywanie stanowisk badawczych, planowanie i wykonywanie eksperymentów przygotowujących opracowane rozwiązania do testów homologacyjnych na hamowni podwoziowej.

W kolejnych latach prowadziłem badania elementów układów zasilania gazowego pod kątem jakości pracy wtryskiwaczy gazowych, wydajności pracy parowników-reduktorów (zarówno LPG jak i reduktorów CNG), szybkościami rozchodzenia się fal ciśnienia w pneumatycznych instalacjach wtryskowych, zjawiskami zachodzącymi w parowniku-reduktorze LPG itp. Dla potrzeb nowego projektu rozwojowego, w którym budowano system zasilania silnika bezpośrednim wtryskiem gazu CNG opracowałem cały układ paliwowy wraz z wtryskiwaczem wysokociśnieniowym oraz strategię podawania paliwa CNG.

Uczestniczyłem również w badaniach silnika wysokoprężnego Isuzu Y17TD zasilanego sekwencyjnym wtryskiem gazu LPG. Badałem tam wpływ dodawania gazu do silnika wysokoprężnego na efekty jego pracy oraz wpływ sterowania sekwencyjnego na jakość procesu spalania. Badałem również wpływ kąta początku wtrysku gazu na jakość procesu spalania.

Prowadziłem także badania związane z zasilaniem silników tłokowych paliwami alternatywnymi takimi jak alkohole. W tym celu zmodernizowałem stanowisko z silnikiem C20LE Holden i przystosowałem do zasilania etanolem. Badałem wpływ tego paliwa na efekty pracy silnika tłokowego o zapłonie iskrowym oraz odporność samego układu zasilania na paliwo alkoholowe. Uruchomiłem również (wraz z zespołem) samochód Lublin II 2.2 MPFI zasilany etanolem, na którym wykonaliśmy jazdy testowe.

W tematyce zasilania silników spalinowych paliwami alternatywnymi opracowałem wraz z zespołem (M. Wendeker, J. Czarnigowski, J. Klimkiewicz, T. Zyska, M. Duk) własne doświadczalne systemy zasilania alternatywnego – głównie gazowego LPG i CNG. Powstały autorskie wtryskiwacze, reduktory, elektroniczne sterowniki itp. Podjęliśmy współpracę z Lubelskimi przedsiębiorcami. Dla przedsiębiorstwa DZT Tymińscy – Fabryka Samochodów Honker w Lublinie opracowaliśmy, zamontowaliśmy i skalibrowaliśmy autorską instalację zasilania gazowego LPG samochodu dostawczego Pasagon z silnikiem Andoria ADCR. Wykonaliśmy badania na hamowni podwoziowej wpływu dodatku LPG na pracę silnika. Badania drogowe samochodu Pasagon wykonaliśmy pod kątem poprawności pracy silnika, zużycia paliwa i kosztów eksploatacji. Również w Lublinie w firmie BD Plus Andrzej Przywicz wdrożyliśmy do produkcji seryjnej autorsko opracowany wtryskiwacz gazu typu WGs. Był to wówczas najmniejszy, najszybszy, najlżejszy, i najtańszy wtryskiwacz LPG na rynku. Dodatkowo wraz z zespołem (J. Czarnigowski, J. Klimkiewicz, T. Zysk, M. Duk) opracowaliśmy i zbudowaliśmy cztery stanowiska produkcyjno-kalibracyjne wykorzystywane w procesie produkcji wtryskiwaczy WGs.

Wyżej wymienione prace badawcze dostarczyły dużą ilość danych pozwalającą na rozwój naukowy, uczestnictwo w konferencjach silnikowych i seminariach z referatami (PTNSS, SILNIKI GAZOWE) oraz publikowanie m.in. w SAE International.

Kolejnym etapem badań nad paliwami alternatywnymi było zasilanie silników tłokowych paliwem wodorowym. Na początku skupiłem się nad zastosowaniem gazu Browna (HHO). W tym celu opracowałem (wraz z zespołem) wytwornice HHO, używane w projekcie rozwojowym Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego: nr 0506/R/T02/2009/06 pt. „System wodorowego wspomagania spalania w silnikach samochodowych”. Wnioski i doświadczenia wyniesione z tego projektu zaowocowały dwoma projektami jednopaliwowego zasilania silników tłokowych wodorem. Były to projekty, w których zbudowano system zasilania wodorem silnika Wankla oraz system zasilania wodorem silnika o zapłonie iskrowym samochodu Opel Corsa. Prace nad tymi projektami wykazały, że możliwe jest stosowanie wodoru do zasilania silnika tłokowego i przynosi to pozytywne efekty ekologiczne, jednak sama aplikacja nie jest pozbawiona trudności.

W wyniku doświadczeń zdobytych wcześniej oraz po analizie moich badań nad zasilaniem dwupaliwowym jak i badań nad zastosowaniem paliw wodorowych (HHO i H₂) postanowiłem użyć wodoru jako paliwa dodatkowego, poprawiającego proces spalania i zmniejszającego emisję toksycznych składników spalin. Już wcześniej różnorodność rozwiązań zasilania silników zarówno z zapłonem iskrowym jak i samoczynnym paliwami konwencjonalnymi oraz alternatywnymi skłoniła mnie do budowy zupełnie nowego stanowiska badawczego umożliwiającego wykonywanie dokładnych badań porównawczych silników tłokowych zasilanych różnymi sposobami i paliwami. Opracowałem i wykonałem stanowisko hamowniane z jednocyndrowym silnikiem 1CA90, który gruntownie przebudowałem tak aby mógł być zasilany praktycznie dowolnym paliwem i dowolnym

układem zasilania. Zastosowałem m.in. wymienne głowice cylindra umożliwiające zmianę sposobu zapłonu z ZI na ZS. Jedną wyposażylem w świecę zapłonową i bezpośredni wtrysk benzyny, drugą w układ bezpośredniego wtrysku oleju napędowego (typu Common-Rail). Stanowisko umożliwiało zasilanie silnika benzyną, olejem napędowym, alkoholem, propanem-butanem i metanem. Wraz z M. Dukiem opracowaliśmy i wykonaliśmy dokładną wagę paliwową służącą do pomiaru masowego zużycia oleju napędowego oraz laboratoryjny kontroler pracy wysokociśnieniowej pompy oleju napędowego i regulatora ciśnienia paliwa. Stanowisko to wyposażylem także w zasilanie wodorem. Równoległe, wcześniej zbudowane przeze mnie, stanowisko z silnikiem C20LE Holden również wyposażylem w zasilanie wodorem. Tak opracowane i przygotowane stanowiska pozwoliły mi na prowadzenie szerokich badań doświadczalnych. Badania prowadziłem głównie pod kątem wpływu rodzaju zasilania oraz rodzaju paliwa na efektywność pracy silnika tłokowego. Wykonałem m.in. serię badań porównawczych silnika z zapłonem iskrowym zasilanego kolejno ES95, LPG, CNG i H₂ oraz silnika z zapłonem samoczynnym zasilanego kolejno ES95, LPG, CNG i H₂. Część z tych badań wykorzystałem do napisania monografii pt. „*Studium wpływu dodatku wodoru na efektywność pracy tłokowego silnika spalinowego*”.

Wynikiem powyżej opisanych prac badawczo-naukowych są cztery wdrożenia do seryjnej produkcji, pięć zgłoszeń patentowych w tym dwa (do chwili obecnej) przyznane patenty, z których jeden zdobył srebrny medal na 41. Międzynarodowej Wystawie Wynalazków w Genewie. Opracowałem także szereg autorskich rozwiązań technicznych takich jak:

- parownik-reduktor gazu LPG – PRG 01, - działające 2 prototypy,
- układ elektrycznego grzania parownika-reduktora gazu LPG – PRG 01 typ A i typ B – prototyp,
- elektroniczny regulator ciśnienia gazu – ERCG 01 - działający prototyp ,
- wspomagane pneumatycznie wtryskiwacze gazu LPG typu WGM1 i WGM2 - działające 2 prototypy,
- reduktor ciśnienia gazu CNG - projekt,
- wtryskiwacz gazu CNG wtrysku bezpośredniego - działający przed-prototyp,
- wysokociśnieniowy filtr gazu CNG - działający prototyp,
- wysokociśnieniowy kolektor paliwowy CNG typ A i typ B - działający prototyp.

Równocześnie w 2005 roku zostałem głównym wykonawcą w projekcie celowym KBN nr 03605/CT12-6/2005 „*Opracowanie i wdrożenie elektronicznego układu sterowania pracą lotniczego silnika tłokowego dużej mocy K9-E*”. Zdobyta wcześniej wiedza pozwoliła mi na opracowanie wraz z zespołem (M. Wendeker, J. Czarnigowski, J. Klimkiewicz, T. Zyska) kompletnego systemu zasilania i sterowania wtryskiem benzyny do lotniczego silnika gwiazdowego ASz-62IR dla WSK „PZL-Kalisz” S.A. W ramach projektu powstał cały układ zasilania wtryskowego, elektroniczny sterownik wtrysku, wiązka elektryczna oraz system zabezpieczeń. Opracowałem i zbudowałem również stanowisko testowe umożliwiające badanie całego powstałego elektronicznego układu wtryskowego. Pozytywne wyniki grantu umożliwiły prowadzenie dalszych prac naukowo-badawczych w zakresie modernizacji lotniczych silników tłokowych. Pozyskaliśmy kolejne projekty celowe takie jak w europejski projekt z dziedziny lotnictwa z 7 Programu Ramowego Unii Europejskiej (jedyny w Europie Środkowo-Wschodniej projekt o tej tematyce) - Clean Sky nr SP1-JTI-CS-2010- 5-GRC-04-003 „*Integration Studies Of An Optimal Diesel Engine Matching The Ideal Light Rotorcraft Platform Characteristics*” oraz projekt celowy Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego nr 04305/C.ZR6-6/2008

„Wielopaliwowy system zasilania silnika ASz-62IR”. Powstało wiele referatów o tej tematyce, które opublikowano w czasopismach zagranicznych wyróżnionych w Journal Citation Reports jak i SAE International oraz prezentowano na konferencjach o problematyce silnikowej i elektronicznej (PTNSS, NEET). W 2009 wraz z zespołem (M. Wendeker, J. Czarnigowski, T. Zyska, M. Duk) uczestniczyliśmy w seminarium naukowym w austriackiej firmie Austro Engine GmbH dotyczącym budowy tłokowych silników lotniczych. W 2010 roku wdrożono do produkcji w WSK „PZL-Kalisz” S.A. opracowany system sterowania wtryskiem paliwa do tłokowego, gwiazdowego silnika lotniczego ASz-62IR. Na podstawie zlecenia z przemysłu nr 92/NN/2012 pt. „Wykonanie prac koncepcyjno-analitycznych dla procesu certyfikacji silnika ASz-62IR-16E z elektronicznym wtryskiem paliwa”, którego byłem kierownikiem, wcześniej wdrożony system sterowania wtryskiem paliwa silnika ASz-62IR uzyskał certyfikat typu na silnik ASz-62IR-16E wydany przez Europejską Agencję Bezpieczeństwa Lotniczego - EASA. E.140 - 14 czerwca 2013, rozszerzony następnie 17 grudnia 2013 roku o dodatkowe paliwo.

Prace naukowo-badawcze w tematyce lotniczych silników tłokowych prowadziłem również podczas projektów celowych, w których powstawały silniki PZL-200 oraz iCompress. W silniku PZL-200 opracowałem architekturę i wykonałem cały układ dolotowy wraz z przepustnicą, kolektorem dolotowym i wtryskowym układem paliwowym. Opracowałem również całą badawczą zabudowę silnika, którą później wykonałem i wraz z zespołem uruchomiłem na stoisku hamownianym w WSK „PZL-Kalisz” S.A. Opracowałem mapy wtrysku i zapłonu oraz wykonałem badania wstępne, kalibracyjne i testy mechaniczne. Silnik iCompress powstał na zlecenie z przemysłu i został wdrożony do produkcji w firmie Aviation Artur Trendak. Wraz z zespołem (J. Czarnigowski, J. Klimkiewicz, T. Zyska, K. Skiba) zmodernizowaliśmy standardowy silnik Rotax 912 ULS. Zaprojektowaliśmy i wykonaliśmy układ doładowania oraz układ elektronicznego wtrysku benzyny (opracowałem architekturę nowego układu dolotowego wraz z wtryskowym układem paliwowym, obudowę sterownika elektronicznego, opracowałem badania wstępne i analizowałem wyniki). Silnik został oblatany w 2015 roku i wdrożony do produkcji w firmie Aviation Artur Trendak. Został również zaprezentowany na targach lotniczych AERO Friedrichshafen 2016.

Równolegle prowadziłem wraz z zespołem (J. Czarnigowski, J. Klimkiewicz, T. Zyska, M. Duk) prace zleczone nad modernizacją stanowisk do prób produkcyjnych silników lotniczych dla WSK „PZL-Kalisz” S.A. Zbudowaliśmy m.in. systemy nadzoru i automatycznej rejestracji stoisk nr 5 i nr 7 hamowni silnikowej, stoisko probiercze do badań wtryskiwaczy elektromagnetycznych oraz stoisko do badań elementów układu paliwowego (pomp, regulatorów ciśnienia, czujników itp.).

W 2016 roku wraz z zespołem (J. Czarnigowski, J. Klimkiewicz, T. Zyska) opracowałem dla firmy Auto & Aero Technologies Sp. z o.o. zintegrowany system awioniki do ultralekkich statków powietrznych. System został przebadany, oblatany i wdrożony do produkcji seryjnej. Został również zaprezentowany na targach lotniczych AERO Friedrichshafen 2017.

W ramach pracy własnej opracowałem przebudowę układu napędowego samochodu Lublin III. Z samochodu został usunięty uszkodzony silnik 2.2 MPFI i zastąpiony 3.0 V6 pochodzącym z OPEL OMEGA wraz z automatyczną skrzynią przekładniową. Opracowałem posadowienie silnika oraz mocowania, zaprojektowałem nowy wał napędowy. Zamontowałem autorską instalację zasilania LPG (sterownik, wiązka, reduktor, wtryskiwacze WGs). Zmodyfikowany samochód przedstawiłem inżynierom Fabryki Samochodów Honker w Lublinie. Samochód jest użytkowany do dziś.

