



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



SAMORZĄD WOJEWÓDZTWA
WIELKOPOLSKIEGO
WOJEWÓDZKI URZĄD PRACY
W POZNANIU

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Andrzej Ziółkowski

Politechnika Poznańska, Wydział Maszyn Roboczych i Transportu

Stypendysta projektu pt. „Wsparcie stypendialne dla doktorantów na kierunkach uznanych za strategiczne z punktu widzenia rozwoju Wielkopolski”, Poddziałanie 8.2.2 Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki

Analiza zwiększenia sprawności silnika spalinowego przez rekuperację energii z gazów wylotowych

Głównym celem rozprawy doktorskiej jest doświadczalna analiza zwiększenia sprawności tłokowych silników spalinowych przez rekuperację energii z gazów wylotowych. Aby osiągnąć zakładany cel dysertacji przewidywane jest wykonanie następujących prac:

- a) przeprowadzenie analizy wybranych aspektów wymiany ciepła w układach wylotowych pojazdów samochodowych (osobowe, użytkowe, pozadrogowe):
 - badania rozkładu temperatury, masowego natężenia przepływu gazów wylotowych na silnikowych stanowiskach hamulcowych wyposażonych w hamownię statyczną i dynamiczną dla silników ZI i ZS;
 - badania rozkładu temperatury i masowego natężenia przepływu gazów wylotowych w warunkach rzeczywistej eksploatacji pojazdu;
 - badania symulacyjne wymiany ciepła w układach wylotowych przy wykorzystaniu zaawansowanych narzędzi komputerowych (m.in. AVL FIRE);
- b) wyznaczenie ilości energii możliwej do odzyskania dla różnych grup pojazdów na podstawie przeprowadzonych pomiarów;
- c) wyznaczenie pożądanego kierunku przepływu ciepła w aspekcie rekuperacji energii gazów wylotowych przy wykorzystaniu elementów termoelektrycznych;
- d) opracowanie założeń oraz wykonanie modelu modułu do odzysku energii z gazów wylotowych przy wykorzystaniu narzędzi komputerowych;
- e) wykonanie prototypu, bądź prototypów, modułu do odzysku energii wykorzystującego elementy termoelektryczne;
- f) badania weryfikacyjne określające całkowitą ilość energii możliwej do odzyskania z układu wylotowego w celu zwiększenia sprawności ogólnej tłokowego silnika spalinowego;

- pomiary na silnikowym stanowisku hamulcowym wyposażonym w hamownię statyczną;
- pomiary na silnikowym stanowisku hamulcowym wyposażonym w hamownię dynamiczną – w testach homologacyjnych oraz w testach odwzorowujących rzeczywistą eksploatację pojazdu;
- pomiary w rzeczywistych warunkach eksploatacji.

Problematyka zwiększenia sprawności tłokowych silników spalinowych jest obecnie realizowana na całym świecie przez czołowe jednostki naukowe i koncerny motoryzacyjne. W województwie wielkopolskim pionierem w tej dziedzinie jest Instytut Silników Spalinowych i Transportu Politechniki Poznańskiej, który realizuje szereg projektów naukowo-badawczych mających na celu zmniejszenie energochłonności pojazdów samochodowych, ze szczególnym uwzględnieniem autobusów komunikacji miejskiej, wraz z przedstawicielami lokalnego przemysłu. Wymienić tutaj należy przede wszystkim firmę Solaris Bus & Coach S.A., która jest obecnie drugim producentem autobusów miejskich w Europie, Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne w Poznaniu oraz firmę Volkswagen. Wyniki zrealizowanych projektów są wdrażane do powszechnego zastosowania. W tym miejscu mamy do czynienia z transferem technologii z jednostek naukowych do przemysłu i odwrotnie. Tego typu strategia jest pożądana na świecie ze względu na wzajemną wymianę doświadczeń, która prowadzi do ograniczenia kosztów przy wytwarzaniu produktu, technologii czy świadczenia usług. Dzięki temu wzrasta pozycja województwa wielkopolskiego w aspekcie wdrażania innowacyjnych rozwiązań. Autor uczestniczy w tych pracach od 2009 roku.

Na podstawie przeprowadzonych analiz literaturowych oraz wyników prac zrealizowanych w Instytucie Silników Spalinowych i Transportu stwierdzono, że podejmowana problematyka zwiększenia sprawności silników spalinowych przez rekuperację energii z gazów wylotowych jest nowym i innowacyjnym podejściem do ograniczenia energochłonności pojazdów samochodowych. Autor w pierwszym etapie swojej pracy podjął próbę określenia strat energii z układów wylotowych pojazdów różnej kategorii (osobowe, ciężarowe, o zastosowaniach non-road), która wykorzystuje głównie technologię PEMS (Portable Emissions Measurement System). W tym celu została opracowana innowacyjna metodyka badawcza, która może być wykorzystywana przez ośrodki naukowo-badawcze, koncerny motoryzacyjne oraz firmy produkujące podzespoły do silników spalinowych. Na tej podstawie określona zostanie metoda transferu strumienia energii z układu wylotowego oraz sposób jej konwersji. Przewidywane jest zamiana energii cieplnej na elektryczną przy wykorzystaniu modułów termoelektrycznych bazujących na tzw. płytkach Peltiera. Ta technologia nie jest obecnie w kraju rozpowszechniona. Jednak światowe tendencje dotyczące odzysku energii odpadowej z gazów wylotowych ukierunkowane są głównie na

zastosowanie generatorów termoelektrycznych opartych na wspomnianych modułach. Wdrożenie opracowanego, w ramach dysertacji, rozwiązania odzysku energii odpadowej do zastosowań przemysłowych będzie zatem pionierskim przedsięwzięciem i wpłynie na rozwój województwa wielkopolskiego w dziedzinie wprowadzania innowacyjnych produktów. To rozwiązanie oprócz zastosowań typowo motoryzacyjnych będzie mogło być również wykorzystane w pozostałych sektorach przemysłu – m.in. w biogazowniach rolniczych, elektrowniach czy elektrociepłowniach. W tym miejscu bardzo ważny będzie również aspekt środowiskowy i społeczny – ograniczenie zużycia konwencjonalnych źródeł energii spowoduje spadek emisji szkodliwych składników gazów wylotowych, co zawiera się w strategii poprawy polityki energetycznej kraju dotyczącej wykorzystywania alternatywnych źródeł energii.

Jak widać z powyższego, wyniki pracy doktorskiej nie będą miały wyłącznie charakteru naukowego, ale również będą miały charakter aplikacyjny. Na podstawie doświadczeń kandydata oraz pracowników naukowych Instytutu Silników Spalinowych i Transportu we wdrażaniu wyników prac badawczych do zastosowania przemysłowego stwierdzono, że w przypadku powodzenia pracy doktorskiej i osiągnięciu zakładanych rezultatów istnieje możliwość ich wdrożenia przez przedsiębiorstwa z województwa wielkopolskiego.