



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



SAMORZĄD WOJEWÓDZTWA
WIELKOPOLSKIEGO
WOJEWÓDZKI URZĄD PRACY
W POZNANU

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Łukasz Rymaniak
Politechnika Poznańska
Wydział Maszyn Roboczych i Transportu
Instytut Silników Spalinowych 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 wpływu rodzaju układu napędowego i parametrów ruchu autobusów miejskich na ekologiczne wskaźniki pracy

Praca doktorska pt.: „Analiza wpływu rodzaju układu napędowego i parametrów ruchu autobusów miejskich na ekologiczne wskaźniki pracy” wpisuje się swoją tematyką w podstawowe założenia Regionalnej Strategii Innowacji dla Wielkopolski na lata 2010-2020, ponieważ realizacja pracy daje realne szanse nawiązania współpracy z przedsiębiorstwami regionu Wielkopolski.

Transport w miastach staje się jednym z najpoważniejszych problemów początku XXI wieku, ze względu na jego negatywny wpływ na środowisko naturalne. Bardzo ważne jest to w przypadku autobusów miejskich, które stanowią istotny udział w całkowitej ilości pojazdów mających bezpośredni wpływ na poziom zanieczyszczeń w aglomeracjach. Prace związane z badaniami oraz zmniejszeniem emisji zanieczyszczeń i energochłonności autobusów miejskich, a także ich układów użytkowych Doktorant zapoczątkował w 2010 roku.

Autobusy miejskie kwalifikowane są do grupy pojazdów ciężkich, jednak specyfika ich pracy znacząco się różni od przeciętnych warunków eksploatacji innych pojazdów tej grupy. Związane jest to przede wszystkim z charakterystyką realizowanej trasy komunikacyjnej. Należy także zaznaczyć, że na warunki pracy silnika spalinowego istotny wpływ ma rodzaj zastosowanego układu napędowego (konwencjonalny, hybrydowy), jego konfiguracja, a także skrzynia przekładniowa. W związku z powyższym, koniecznym staje się podjęcie problemu oceny emisji autobusów miejskich w warunkach ich rzeczywistej eksploatacji. Badania prowadzone w rzeczywistych warunkach ruchu pozwalają określić realne wskaźniki ekologiczne pojazdu. Takie postępowanie jest pożądane podczas formułowania wniosków na

temat rozwoju badanych obiektów, zarówno całego autobusu, samego silnika, układu napędowego, jak również jego układów użytkowych.

Realizacja pracy doktorskiej dostarczy wielu cennych i unikatowych informacji na temat warunków eksploatacji autobusów miejskich, ich rzeczywistej emisyjności oraz parametrów pracy układów napędowych (konwencjonalnych i hybrydowych). W dysertacji opracowane zostaną rzeczywiste cykle jezdne oraz metodologia prowadzenia badań określających ekologiczność rozpatrywanej grupy pojazdów. Niezbędne do tego jest stworzenie pewnego rodzaju bazy danych, która będzie zawierała informacje o pojazdach autobusowych, elementach układu napędowego, charakterystykach emisyjnych oraz różnego rodzaju zależnościach związanych z energochłonnością. Może to być wykorzystane między innymi do określenia parametrów współpracy elementów układu napędowego, przede wszystkim w rozwiązaniach hybrydowych, w celu zwiększenia sprawności układu napędowego, a także doboru odpowiedniej konstrukcji do danej linii komunikacyjnej. Zwiększenie ekologiczności pojazdów komunikacji miejskiej oraz ich optymalny dobór do wybranej trasy komunikacyjnej może przyczynić się do poprawy jakości środowiska miejskiego, a tym samym podniesione zostaną warunki życia mieszkańców aglomeracji. Zaproponowany w dysertacji test jezdny oraz sposób tworzenia testu może być bardzo przydatny do oceny wskaźników ekologicznych oraz ekonomicznych autobusów miejskich w procedurach przetargowych przewoźników miejskich.

Zgodnie z tytułem głównym przedmiotem pracy są autobusy miejskie. Dlatego poszukując metody oceny emisyjności autobusów zakres badań wymaganych z punktu widzenia opracowania metody i uzasadnienia jej poprawności ograniczono do warunków ruchu autobusów liniowych. W warunkach ruchu miejskiego pojawiają się bardzo różnorodne wymagania. Dlatego pomiędzy poszczególnymi trasami mogą wystąpić istotne różnice w sposobie jazdy, sposobie obciążania autobusu itp. Zdecydowano się więc na wykonanie pomiarów stężeń szkodliwych składników spalin w czasie przejazdu na różnych trasach. Wybieranymi trasami są konkretne linie autobusowe Poznania. Dokonując wyboru starano się maksymalnie zróżnicować ich charakterystyczne parametry: długość, liczbę przystanków, liczbę zatrzymań (skrzyżowania i światła regulujące ruch), obciążenie autobusu itp.

Procedury testów NTE (procedura wykorzystywana w Stanach Zjednoczonych) i UE 582/2011 podejmują zagadnienie określania emisji w rzeczywistych warunkach eksploatacji. W dziedzinie badań ekologiczności silników spalinowych, dla rozpatrywanej grupy pojazdów, nie istnieją inne wytyczne dotyczące oceny realnej emisji. W związku z tym konieczne jest przeprowadzenie szeregu analiz, w których wykorzystane zostaną wymienione procedury i określone zostaną ich możliwości aplikacyjne w odniesieniu do autobusów miejskich. Zdobyta wiedza oraz spostrzeżenia z realizacji tego etapu prac, zostaną wykorzystane do opracowania metody oceny emisji w rzeczywistych warunkach eksploatacji oraz

przygotowania propozycji testów badawczych odwzorowujących rzeczywistą eksploatację autobusów miejskich w Poznaniu. Określone zostaną również wytyczne do budowy testów, w taki sposób aby możliwe było opracowywanie testów dla różnych warunków eksploatacji np. w innych miastach.

Do realizacji celów dysertacji opracowana została nowa metodyka badawcza, która stanowi uzupełnienie metod wykorzystywanych do tej pory w Instytucie Silników Spalinowych i Transportu Politechniki Poznańskiej w badaniach obejmujących rzeczywiste warunki eksploatacji pojazdów i maszyn. Jest to konieczne, ponieważ na podstawie przeprowadzonej analizy literatury związanej z tematyką rozprawy stwierdzono, że konieczne jest modyfikacja obecnych metod pomiaru parametrów pracy silnika spalinowego oraz głównych elementów hybrydowych układów napędowych. Badania właściwe mają charakter badań empirycznych. Ruch miejski charakteryzuje się znaczną różnorodnością oraz przypadkowością. Dla przeprowadzenia oceny układów napędowych autobusów miejskich w aspekcie zużycia paliwa i energochłonności ruchu, niezbędne jest opracowanie rzeczywistych cykli jezdnych na podstawie badań prowadzonych w rzeczywistym cyklu jazdy, w rzeczywistych warunkach drogowych i rozpatrywanej aglomeracji miejskiej. Cykle takie stanowią wiarygodne źródło informacji o dynamice ruchu. Część prac prowadzona będzie na silnikowych hamowniach dynamicznych. Jednak do opracowania realizacji tego typu badań konieczne jest opracowanie sposobu transponowania testów drogowych na stacjonarne testy wykonywane na hamowni silnikowej. W tym celu niezbędne jest wyznaczenie wystarczającej liczby rejestrowanych parametrów pracy pojazdu oraz określenie kryterium i zakresu zgodności testów drogowych i statycznych.

Region Wielkopolski daje bardzo dobre możliwości komercjalizacji wyników pracy doktorskiej, gdyż na terenie województwa znajduje się jeden z największych światowych producentów autobusów miejskich Solaris Bus & Coach S. A. Ponadto firma współpracuje z wieloma mniejszymi regionalnymi producentami podzespołów autobusów miejskich oraz elementów układów napędowych, które mogą być zainteresowane wynikami podjętych działań w dysertacji. Prace będą realizowane w aglomeracji poznańskiej, a więc wyniki mogą też być wykorzystane przez miejskiego przewoźnika. Współpraca z tego typu przedsiębiorstwami może niewątpliwie przyczynić do wzrostu ich konkurencyjności w gospodarce, ponieważ będzie ona oparta na wiedzy, a tym samym wzmocni to pozycję regionu w kraju i na świecie. Ponadto wdrożenie wyników w produkcji, modernizacjach lub doborze pojazdów komunikacji miejskiej, bezpośrednio wpłynie na zmniejszenie szkodliwego oddziaływania autobusów miejskich na środowisko naturalne. To znaczy, że oprócz korzyści ekonomicznych (np. przez obniżenie zużycia paliwa), będą mogły zostać polepszone właściwości ekologiczne, tj.: zostanie obniżona emisja związków szkodliwych, a także zmniejszony będzie poziom emisji hałasu.