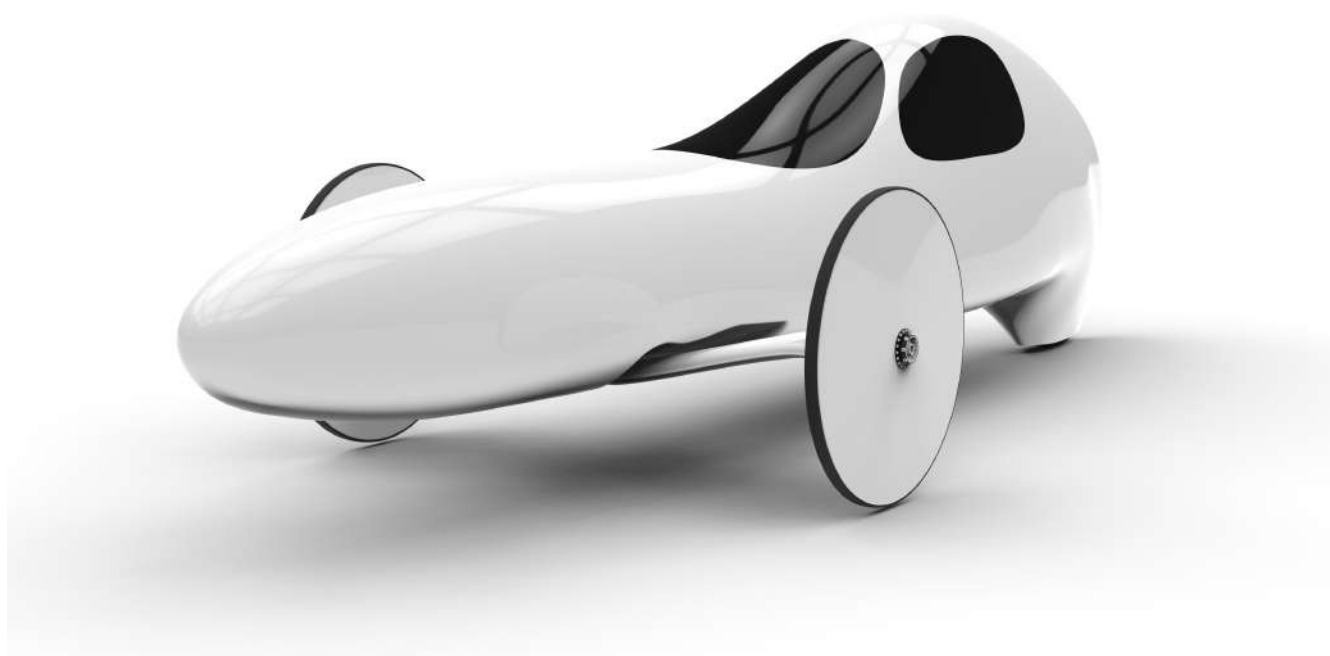


**Eksperyment naukowy:
Modyfikacja silnika spalinowego do pojazdu Kropelka 2.0
umożliwiająca pracę jednostki napędowej na etanolu
przez studentów PW**



Mała Pula na Projekty Naukowe
26 lutego 2018



**Wydział Mechaniczny
Energetyki i Lotnictwa**

POLITECHNIKA WARSZAWSKA

1 Wstęp

Modyfikacja silnika spalinowego do pojazdu Kropelka 2.0 ma na celu umożliwienie pracy jednostki, obecnie napędzanej benzyną, na etanolu. Ma to pozwolić na lepsze dostosowanie się do nowych przepisów obowiązujących na zawodach **Shell Eco-marathon (SEM)**, w których **Studenckie Koło Aerodynamiki Pojazdów (SKAP)** bierze czynny udział od ponad dziesięciu lat, niemal corocznie zdobywając miejsca na podium.



Rysunek 1: Pojazd Kropelka 2.0 podczas zawodów Shell Eco-marathon Le Mans



Rysunek 2: Silnik Honda GX-25

W świetle nowego regulaminu zawodów, zmiana kategorii paliwowej na **etanol znacznie zwiększyłaby szansę pojazdu Kropelka 2.0 na rywalizację o najwyższe miejsca** w kategorii pojazdów napędzanych silnikami o spalaniu wewnętrznym (ICE). Ponadto, dokonanie wspomnianej modyfikacji stanowi **doskonałe podłoże do badań** nad możliwością wykorzystania silników spalinowych napędzanych benzyną do jazdy na etanolu, będącym paliwem znacznie bardziej przyjaznym środowisku. Informacje zgromadzone podczas przeprowadzania badań mogłyby w następnej kolejności posłużyć jako **materiał do publikacji naukowej**.

Projekt ten miałby być zrealizowany dzięki środkom pozyskanym w ramach Małej Puli na Projekty Naukowe przyznawanej przez Radę Kół Naukowych Politechniki Warszawskiej.

2 Założenia projektu

Realizacja projektu obejmuje:

- Wprowadzenie niezbędnych **modyfikacji mechanicznych** w silniku,
- Montaż i kalibracja dodatkowych **czujników na jednostce napędowej**,
- Przygotowanie **map paliwa i zapłonu** dla etanolu,
- **Testy** pojazdu na torze.

Implementacja wymienionych powyżej rozwiązań pozwoli na **poprawę rezultatów** uzyskiwanych przez pojazd, a także umożliwi pełniejsze **wykorzystanie jego potencjału**. Analiza wyników pojazdów prototypowych na SEM prowadzi do jednoznacznych wniosków - **pojazdy napędzane etanolem uzyskują lepsze rezultaty** od tych napędzanych benzyną.

3 Opis techniczny

Zastosowanie etanolu jako paliwa do silnika zaprojektowanego pierwotnie do pracy na benzynie wymaga szeregu zmian mających na celu prawidłowe działanie jednostki przy użyciu paliwa o odmiennych właściwościach.

Podstawową kwestią jest zapewnienie odpowiednio wysokiej temperatury silnika podczas całego przejazdu, z jednoczesnym zabezpieczeniem go przed przegrzaniem. W tym celu konieczne jest stworzenie **aktywnego systemu nagrzewania silnika i kolektora dolotowego** przed jego uruchomieniem, a także zastosowanie odpowiedniej **izolacji termicznej** zapobiegającej szybkiemu spadkowi temperatury silnika podczas przejazdu. Istnieje również możliwość zastosowania odpowiednich **preparatów chemicznych** ułatwiających szybki start nierozgrzanego silnika.

Jednocześnie pamiętać należy o zapewnieniu dobrego smarowania układu w celu zapobieżenia zjawiskowi zatarcia silnia. Ze względu na właściwości etanolu, jest to kwestią bardziej problematyczną niż w przypadku benzyny. Jednakże zakup odpowiedniego **oleju napędowego** oraz zastosowanie specjalnych **powłok metalowo-ceramicznych na elementy współpracujące silnika** zapewnią odpowiedni poziom bezpieczeństwa.

Przystosowania wymagać będzie również **układ paliwowy** w pojeździe. Konieczny będzie zakup elementów układu **odpornych na działanie etanolu**. Zakup **wtryskiwacza** o odpowiednio małej wydajności pozwoli z kolei na zoptymalizowanie zużycia paliwa, co jest kluczową kwestią w przypadku zawodów SEM.

Ostatecznie, po przystosowaniu silnika do pracy na etanolu, możliwe będzie stworzenie odpowiednich map paliwa i zapłonu, zapewniających jak **najmniejsze zużycie paliwa**. SKAP posiada profesjonalne **stanowisko do hamowania silników spalinowych małych mocy**, stworzone i przetestowane przez członków Koła w ubiegłych latach. Rozważany jest również zakup **modułu CAN** do logowania danych, kompatybilnego ze stosowanym w pojeździe sterownikiem silnika. Znajomość parametrów silnika podczas przejazdów testowych umożliwiłaby wprowadzanie **korekt w strategii sterowania silnikiem** w oparciu o rezultaty uzyskiwane w warunkach panujących w danym czasie na torze. Jest to również doskonały sposób na **monitorowanie stanu silnika** podczas całego przejazdu, dający możliwość podjęcia decyzji o awaryjnym przerwaniu przejazdu w razie otrzymania niepokojących informacji o stanie silnika, co może zapobiec powstaniu nieodwracalnych uszkodzeń jednostki napędowej.

Modyfikacje wprowadzone w silniku wymagać będą wykonania nowych elementów mocujących jednostkę napędową w pojeździe. Nowe mocowania miałyby być wykonane z lekkich i wytrzymałych płyt z włókna węglowego, które stosowane jest powszechnie w przemyśle lotniczym oraz, na coraz większą skalę, w przemyśle motoryzacyjnym.

4 Podsumowanie

Modyfikacja ogólnodostępnych silników małych mocy jest **standardem** wśród zespołów startujących na międzynarodowych zawodach Shell Eco-marathon, co nie powinno dziwić, zważając na fakt, iż jednostka napędowa ma kluczowy wpływ na uzyskiwane rezultaty. Rozwiązanie proponowane przez SKAP ma znamiona **innowacyjności** i, oprócz **poprawy rezultatów** pojazdu na zawodach, jest doskonałym tematem do **badania naukowych** w często poruszonym w dzisiejszych czasach aspekcie **wydajności energetycznej** oraz **ekologiczności** pojazdów.

Beneficjenci:

- Członkowie Studenckiego Koła Aerodynamiki Pojazdów:
 - Rozwój w zakresie strojenia silników spalinowych o zapłonie iskrowym;
 - Pogłębienie wiedzy o silnikach spalinowych i procesach chemicznych oraz termodynamicznych zachodzących podczas spalania paliw silnikowych.
- Społeczność naukowa:
 - Publikacja artykułów w czasopismach naukowych oraz na stronie internetowej koła;
 - Wystąpienia na konferencjach;
- Uczestnicy oraz widownia na zawodach Shell Eco-marathon:
 - Prezentowanie rozwiązań w materiałach promocyjnych;
 - Wymiana doświadczeń;