

PROBLEMATYKA WYKORZYSTANIA PALIW ALTERNATYWNYCH DO ZASILANIA SILNIKÓW TRAKCYJNYCH

Mirosław Uzdrawski

Katedra Eksploatacji Pojazdów Samochodowych, Politechnika Szczecińska

Streszczenie. W referacie przedstawiono ogólnie rodzaje paliw alternatywnych do silników samochodowych. Główną uwagę skupiono na biopaliwach oraz gazie ziemnym. Zasygnalizowano też niektóre problemy występujące przy ich stosowaniu i próbach szerszego wprowadzania na rynek paliw.

Słowa kluczowe: paliwa alternatywne, silnik, ochrona środowiska.

WSTĘP

Wśród wielu zagrożeń wynikających z rozwoju cywilizacji na jedno z czołowych miejsc wysuwa się degradacja środowiska naturalnego Ziemi. Ochrona środowiska (powietrza, gleb, wód, zasobów naturalnych, walorów estetycznych) staje się bardzo istotnym zagadnieniem dla obecnych i przyszłych pokoleń i znajduje swoje odbicie w planach zrównoważonego rozwoju ziemskiej cywilizacji w XXI wieku. Ważną i znaczącą rolę wśród czynników zagrażających środowisku stanowi grupa zagadnień związanych z eksploatacją pojazdów. Rozwój nauki i technik pomiarowych umożliwia coraz dokładniejsze ich identyfikowanie. Wprowadzanie coraz ostrzejszych ograniczeń ustawowych wymusza poszukiwanie nowych rozwiązań konstrukcyjnych z zakresu silników trakcyjnych i budowy pojazdów. Uzyskanie wartości emisji szkodliwych substancji ograniczanych normami, oprócz działań konstrukcyjnych i technologicznych, być może wspomagane wykorzystaniem paliw alternatywnych. Z tym rozwiązaniem wiąże się też zagadnienie wyczerpywalności paliw kopalnych oraz potrzeba zagospodarowania wielu produktów ubocznych działalności człowieka. W przypadku pojazdów (w porównaniu do zasilania silników paliwami alternatywnymi) dużym utrudnieniem jest zapewnienie powszechności punktów uzupełniania paliwa, uzyskanie porównywalnych parametrów ruchu oraz bezpieczeństwo przewozu i magazynowania paliw z uwzględnieniem ich trwałości. Należy też wspomnieć o stronie ekonomicznej wykorzystania paliw alternatywnych, czemu winna sprzyjać polityka podatkowa państw. Ważnym aspektem jest także trwałość i niezawodność silników.

PALIWA ALTERNATYWNE DO WYKORZYSTANIA TRAKCYJNEGO

Wśród paliw zastępczych do zasilania tłokowych silników spalinowych montowanych w pojazdach wykorzystane mogą być tylko niektóre. Decyduje o tym cała gama czynników:

koszty pozyskania, możliwości dystrybucyjne, gęstość energetyczna, trwałość i bezpieczeństwo przechowywania, trudności przewozu w zbiornikach pojazdów. Cechą korzystną, najczęściej podnoszoną w kwestii zastosowania paliw alternatywnych jest ich przyjazność dla środowiska, głównie z powodów znacznie niższych poziomów emisji substancji toksycznych w procesie ich spalania, niż w przypadku stosowania paliw tradycyjnych. Wśród „ekologicznych” paliw alternatywnych otrzymywanych z biomasy do zasilania tłokowych silników spalinowych w zastosowaniach trakcyjnych możemy wyróżnić tylko te, które spełniają wymagania dotyczące racjonalności pojazdów (porównywalnej sprawności, zużycia paliwa, emisji związków szkodliwych). Do wymagań tych zaliczamy:

- zapewnienie właściwego spalania paliwa,
- oddziaływanie produktów spalania i samego paliwa na środowisko,
- bezpieczeństwo dystrybucji, transportu i magazynowania,
- konieczność i zakres zmian w układzie paliwowym pojazdu,
- prawidłowość i jakość tworzenia mieszaniny palnej,
- oddziaływanie na elementy wewnętrzne silnika.

Paliwa te muszą spełniać właściwe parametry jakościowe, wymagane dla współczesnych silników, czego wyrazem jest powstanie powołanego przez światowe koncerny samochodowe Komitetu do Spraw Światowej Karty Paliw (Word-Wide Fuel Charter – WWFC). Obecnie obowiązuje czwarta edycja Światowej Karty Paliw (od 2006 r.), dzieląca paliwa na cztery kategorie w zastosowaniu do silników o zapłonie iskrowym, a także cztery w stosunku do silników o zapłonie samoczynnym. Europejska klasyfikacja dzieli biopaliwa (przyjmując za kryterium stan skupienia) na trzy grupy:

- biopaliwa ciekłe (Bioetanol, Biodiesel, Biometanol, Bio-ETBE, Bio-MTBE, BtL, czyste oleje roślinne),
- biopaliwa gazowe (Bio-DME, Biogaz, Biowodór),
- inne paliwa z odnawialnych źródeł energii, które mogą być zastosowane w środkach transportu.

Jednocześnie biopaliwa dzieli się na generacje: pierwszą (tzw. konwencjonalną) i drugą. Podział ten przedstawiony jest w raporcie „Biofuels in the European Vision, a Vision 2030 and Beyond”.

Do generacji biopaliw konwencjonalnych zaliczamy: Bioetanol (BioEtOH, BioEt), czyste oleje roślinne (PVO – pure vegetable oils), Biodiesel (RME, FAME, FAEE), Biodiesel (otrzymywany z posmażalniczych odpadów olejowych), Biogaz, Bio-ETBE.

Drugą generację biopaliw stanowią: Bioetanol, biopaliwa syntetyczne (BtL, pochodzące z przetwarzania lignocelulozy, biometanol, mieszaniny wyższych alkoholi oraz dimetyloeter – bioDME), Biodiesel, Biogaz syntetyczny (SNG), Biowodór.

W aspekcie zastosowań trakcyjnych, jako alternatywne biopaliwa do silników o zapłonie iskrowym, można wymienić: etanol, metanol, inne alkohole, eter, węglowodorowe paliwa syntetyczne, skroplony gaz naftowy, wodór.

Silniki o zapłonie samoczynnym mogą być zasilane następującymi paliwami alternatywnymi pochodzącymi głównie z biomasy: estry kwasów tłuszczowych olejów (rzepakowego, słonecznikowego, sojowego, lnianego, palmowego, arachidowego, bawełnianego) metylowe (FAME) i etylowe (FAEE), eter dimetylowy (DME), eter dietylowy (DEE), aquazole (emulsje paliwowo-wodne), czyste oleje roślinne, węglowodorowe paliwa syntetyczne.

Obecnie największe zastosowanie w grupie paliw zastępczych znajdują mieszaniny paliwa tradycyjnego i biokomponentów. Ciekawym przykładem takiego rozwiązania jest paliwo o symbolu E-95 zawierające w swoim składzie objętościowo 95% bioetanolu. Paliwo to umożliwia wykorzystanie go zarówno w silnikach o zapłonie iskrowym, jak i samoczynnym.

Kurczące się zasoby ropy naftowej i ciągły wzrost cen tego surowca w powiązaniu z zagrożeniem konfliktami w rejonach jego występowania zwraca uwagę na inny nośnik energii, jakim jest gaz ziemny. To naturalne paliwo umożliwia osiąganie efektów ekonomicznych i ekologicznych. Według Dyrektoriatu Generalnego Energii i Transportu UE zakłada się 10% udział CNG w 2020 r. w ogólnym rynku paliw. Około 40 firm produkujących na świecie samochody oferuje już ponad 100 modeli zasilanych CNG. Mniejszą popularnością cieszy się forma magazynowania gazu w pojazdach w postaci skroplonej (LNG), chociaż umożliwia ona ponad 600-krotną zwiększenie gęstości zmagazynowanej energii w porównaniu do ilości energii zgromadzonej w jednostce objętości gazu przy ciśnieniu atmosferycznym. Odzwierciedleniem możliwości wykorzystania CNG jest zasilanie autobusów komunikacji miejskiej tym paliwem.

NIEKORZYSTNE ASPEKTY STOSOWANIA PALIW ALTERNATYWNYCH

Jak w każdym przypadku, wprowadzanie nowych rozwiązań, oprócz niezaprzeczalnych korzyści, stwarza pewne problemy. Stosowanie paliw zastępczych również związane jest z pewnymi problemami i niedogodnościami. Do głównych negatywnych aspektów zmiany rodzaju paliwa zaliczyć można:

- zwiększenie godzinowego i jednostkowego zużycia paliwa wynikającego z mniejszej wartości opałowej paliw zastępczych rekompensowane w przypadku CNG niższą ceną jednostkową paliwa, co w efekcie powoduje obniżenie kosztów pokonania trasy,
- wzrost emisji tlenków azotu NO_x w przypadku wykorzystania niektórych rodzajów paliw,
- nieznaczne zmniejszenie wartości średniego ciśnienia indykowanego i pracy indykowanej,
- pogorszenie właściwości rozruchowych silników w obniżonych temperaturach otoczenia,
- ograniczone ilości surowca w przypadku zwiększania liczby silników zasilanych paliwami alternatywnymi,
- konieczność realizacji nowych inwestycji (mała liczba stacji tankowania paliw zastępczych),
- ograniczona mieszalność niektórych biopaliw z paliwami tradycyjnymi przy stosowaniu ich mieszanin,
- w przypadku zasilania silników CNG znaczny wzrost czasu tankowania zbiornika pojazdu (np. dla autobusu około 45 minut),
- konieczność wyposażania każdego stanowiska postojowego pojazdów w zajezdni w dystrybutor CNG (konieczność budowy specjalnych instalacji jednoczesnego tankowania znacznej liczby autobusów),
- brak jednoznacznych wyników długotrwałych prób eksploatacyjnych dotyczących trwałości silników zasilanych paliwami alternatywnymi,
- konieczność wprowadzania zmian konstrukcyjnych i materiałowych w silnikach oraz stosowania innych materiałów eksploatacyjnych (olejów silnikowych),
- ograniczona trwałość paliw (mniejsza niż tradycyjnych).

PODSUMOWANIE

Jak wskazują prognozy, tłokowy silnik spalinowy jeszcze długo będzie źródłem napędu środków transportu. Wiąże się z tym konieczność ciągłych poszukiwań nowych rodzajów paliw

umożliwiających realizację postulatu zrównoważonego rozwoju ludzkiej cywilizacji. Obecnie proponowane do zastosowania paliwa zastępcze umożliwiają ograniczenie negatywnego wpływu transportu na środowisko, realizując proces aktywizacji wielu warstw społecznych. Porównując pozytywne i negatywne aspekty zastosowania nowych rodzajów paliw należy stwierdzić, że przeważają aspekty pozytywne. Należy też być świadomym tego, że nic nie dzieje się za darmo. Może już w niedalekiej przyszłości wodór stanie się tym nośnikiem energii, który zrewolucjonizuje rynek paliw. Znaczne perspektywy zdaje się nieść postęp w budowie ogniw paliwowych umożliwiających stworzenie pojazdów z grupy Zero-Emission.

BIBLIOGRAFIA

- Ambrozik A., Orlński P., Orlński S. 2005: Wpływ zasilania silnika o zapłonie samoczynnym paliwami węglowodorowymi i roślinnymi na wznios iglicy wtryskiwacza. V Ogólnopolska Konferencja Naukowo-Techniczna „Pojazd a Środowisko”. Radom.
- Ambrozik A., Ambrozik T., Kruczyński D., Łagowski P. 2007: Zadymienie spalin silnika o zapłonie samoczynnym zasilanego paliwami węglowodorowymi i roślinnymi. X Słupskie Forum Motoryzacji „Innowacje w Motoryzacji a Ochrona Środowiska”. Słupsk.
- Ambrozik A., Ambrozik T., Kruczyński D., Łagowski P. 2007: Własności silnika o zapłonie samoczynnym zasilanego olejem napędowym, paliwami roślinnymi i ich mieszaniną. V Międzynarodowa Konferencja Naukowo-Techniczna „Problemy Recyklingu”. Warszawa.
- Biernat K. 2007: Biopaliwa w transporcie, stan i perspektywy. V Międzynarodowa Konferencja Naukowo-Techniczna „Problemy Recyklingu”. Warszawa.
- Bartłomiejczyk G. 2005: Zastosowanie gazu ziemnego w motoryzacji a ochrona środowiska. V Ogólnopolska Konferencja Naukowo-Techniczna „Pojazd a Środowisko”. Radom.
- Chłopek Z. 2007: Zastosowanie paliw bietanolowych do zasilania silników o zapłonie samoczynnym. V Międzynarodowa Konferencja Naukowo-Techniczna „Problemy Recyklingu”. Warszawa.
- Jakóbiec J., Ambrozik A., Janik R. 2007: Odpadowe tłuszcze posmażalne jako potencjalne surowce do produkcji FAME. V Międzynarodowa Konferencja Naukowo-Techniczna „Problemy Recyklingu”. Warszawa.
- Janicka A., Walkowiak W. 2007: Emisja wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych z silnika o zapłonie samoczynnym zasilanego mieszkankami paliwowymi. X Słupskie Forum Motoryzacji „Innowacje w Motoryzacji a Ochrona Środowiska”. Słupsk.
- Kowalski K. 2005: Wpływ długotrwałego przechowywania na wybrane właściwości paliwa typu biodiesel. V Ogólnopolska Konferencja Naukowo-Techniczna „Pojazd a Środowisko”. Radom.
- Kupczyk A., Powalka M. 2007: Bioetanol – stan obecny i perspektywy. V Międzynarodowa Konferencja Naukowo-Techniczna „Problemy Recyklingu”. Warszawa.
- Reksa M. 2005: Eksploatacja autobusów komunikacji miejskiej zasilanych CNG. V Ogólnopolska Konferencja Naukowo-Techniczna „Pojazd a Środowisko”. Radom.

SELECTED ASPECTS OF ALTERNATIVE FUELS USE IN TRACTION ENGINES

Summary. The report presents, in a general way, the types of alternative fuels designed for use in car vehicles. The main attention has been focused on bio-fuels as well as on natural gas. Some of the problems occurring while using them and attempts of wider introducing them on fuels market have also been indicated.

Key words: alternative fuels, engine, environment protection.