

Jarosław Brach
Uniwersytet Ekonomiczny Wrocław

Szanse, wyzwania i zagrożenia związane z zastosowaniem w transporcie samochodowym proekologicznych paliw alternatywnych (cz. 2)

Z rozpatrywanych paliw alternatywnych najwyższy potencjał (ocena 5) mają DME, metanol, biogaz, biogaz i biodiesel oraz wodór w postaci gazowej plus biogaz. Syntetyczny olej napędowy i etanol zostały ocenione na 3, biodiesel zaś na załedwie 1. Na takie oceny wpłynęły następujące czynniki:

- syntetyczny olej napędowy, DME, metanol i biogaz mogą być wytwarzane z całych zbóż, surowca drzewnego lub każdego innego materiału pochodzenia roślinnego
- produkcję etanolu można oprzeć na wielu surowcach, łącznie z odpadami drewnianymi oraz innymi, zawierającymi celulozę materiałami pochodzenia roślinnego, przy czym poziom wydajności należy tu do stosunkowo niskich
- do wytworzenia biodiesla potrzebne są oleje roślinne, jak rzepakowy czy słonecznikowy, które mogą być wytwarzane jedynie z oleju zawartego w ziarnach. Ponadto dany areal można obsiewać rzepakiem, co cztery czy nawet sześć lat.

Zastosowanie paliw alternatywnych przeważnie wiąże się jednak z koniecznością odpowiedniego przygotowania pojazdu. Czasami zmiany są niewielkie, czasami bardzo kosztowne i dość poważne pod względem konstrukcyjnym. Poziom technicznego skomplikowania uwzględnia więc między innymi konieczność zapewnienia większej przestrzeni na paliwo czy montaż nowych, drogich komponentów i niekiedy wykorzystanie skomplikowanych rozwiązań technicznych, by sprostać przyszłym wymaganiom dotyczącym poziomu emisji spalin (niektóre paliwa wymagają bardziej zaawansowanej kontroli niż inne). Do tego, w omawianym kryterium uwzględniono wpływ paliwa na pojazd w następujących aspektach: maksymalne osiągi silnika, zasięg pomiędzy kolejnymi tankowaniami i rzutujący na zmniejszenie ładowności wzrost masy.

Zgodnie z przyjętą skalą ocen, 1 oznacza ograniczoną liczbę zastosowań i konieczność wprowadzenia wielu drogich, daleko posuniętych zmian, podczas gdy przy 5 paliwo nadaje się do wszelkich ciężkich zastosowań i nie wymaga specjalnego przygotowania pojazdu (skale pośrednie oznaczają spadek stopnia skomplikowania budowy pojazdu i jednocześnie wzrost możliwości zastosowania paliwa). Przy takich kryteriach najlepiej wypadają biodiesel i syntetyczny olej napędowy (ocena 5), gdyż auta nimi napędzane są w zasadzie porównywalne z autami napędzanymi tradycyjnym olejem napędowym. Gorzej, na 4, wypadły DME, metanol i etanol, głównie ze względu na niższą wartość energetyczną, w przypadku DME powodującą obniżenie zasięgu o 50%, z kolei etanolu o 30%. Na 3 oceniono biogaz i biodiesel, a na załedwie 1 biogaz oraz wodór w postaci gazowej plus biogaz. Te dwa ostatnie rodzaje paliw wymagają bowiem użycia silnika Otta, co powoduje redukcję mocy. Poza tym sprężony gaz ma mniejszą wartość energetyczną, co przekłada się na spadek zasięgu nawet o 20%; z kolei skomplikowane układy tankowania i przechowywania paliwa gazowego przyczyniają się do podwyższenia kosztów i wzrostu masy pojazdu.

Koszt paliwa – przedostatnie z rozpatrywanych kryteriów – bierze pod uwagę koszty produkcji według zasady „well to tank”, czyli zawiera koszty surowców, stałe i zmienne koszty ponoszone w obiektach produkcyjnych, koszty transportu, infrastruktury oraz zużycie energii w łańcuchu dystrybucji. Takie liczenie nie należy do prostych ze względu na wahania cen surowców i paliw, wysokość podatków, zmiany kursów walut oraz szybki rozwój techniki. Dla celów badawczych pominięto zatem podatki, przyjęto że baryłka ropy kosztuje 70 USD (dziś znacznie więcej) i porównano cenę litra ekwiwalentu oleju napędowego, gdyż w przypadku większości paliw potrzeba

więcej niż litr, by uzyskać tę samą wartość energetyczną, jaką da się uzyskać z litra ropy. Jednocześnie wyniki mogą się wahać dla tego samego rodzaju paliwa w zależności od surowca użytego do jego produkcji. W swej skali ocen Volvo przyjęło, że 1 oznacza koszty wyższe niż koszty ropy od 100 do 140%, 2 – od 60 do 99%, 3 – 20-59%, 4 – 0-19%, natomiast 5, że koszty są niższe niż dla oleju napędowego wytworzonego na bazie oleju surowego. Zgodnie z takim podziałem, za najlepsze paliwa uznano DME i metanol (oceny 2-5, 5 gdy produkcja odbywa się na bazie czarnego łągu). Inne paliwa wypadły już znacznie gorzej: biodiesel – 3 (koszt jego produkcji jest o około 60% wyższy niż tradycyjnego oleju napędowego), biogaz i wodór w postaci gazowej plus biogaz – 2-3, a syntetyczny olej napędowy, etanol, biogaz i biodiesel – 1-3.

Ostatnie kryterium – infrastruktura paliwowa – oznacza nakłady potrzebne na wzniesienie i utrzymanie niezbędnej infrastruktury. Wielu specjalistów uważa, że właśnie te nakłady stanowią barierę dla rozpowszechniania się paliw alternatywnych. Ponieważ największe wymagania stawia gaz, stąd w prezentowanym badaniu przyznaje mu się noty najniższe: biogaz, biogaz i biodiesel, wodór w postaci gazowej plus biogaz – 1, DME – 2. Na 3 oceniane są nakłady związane z metanolem i etanolem (3 oznacza duże zmiany przy paliwach płynnych), na 4 – z biodieslem (niewielkie zmiany przy paliwach płynnych), na 5 – z syntetycznym olejem napędowym (brak koniecznych zmian).

Analiza wad i zalet proekologicznych paliw alternatywnych, ocenianych pod kątem przyjętych kryteriów, skłania do wniosku, że nie ma idealnych, odnawialnych zamienników oleju napędowego i benzyny. Bo gdy w oparciu o jedno kryterium dany rodzaj paliwa uzyskuje wysoką ocenę, w oparciu o inne – już niską. Ponadto, część proponowanych alternatyw sami fa-

chowcy uważają bardziej za techniczno – naukową ciekawostkę, niż nadające się do łatwego, taniego i szybkiego użycia źródło energii. W efekcie dopiero sami przewoźnicy powinni zweryfikować, które z paliw, mimo takich a nie innych ocen użytkiwanych w poszczególnych kategoriach, przyjmą się na rynku. Trzeba podkreślić, że to, co nieraz bywa akceptowane i zalecane z technicznego, ekologicznego i naukowego punktu widzenia, nie musi być wcale akceptowane przez branżę transportową. To znaczy przewoźnicy mogą mieć mniej lub bardziej uzasadnione merytoryczne obawy czy przesłanki, by tankować określony typ paliwa. Dla przewoźnika najważniejszymi kryteriami¹ są: łatwość tankowania, dostępność sieci dystrybucji i – wpływające na koszty eksploatacji – cena zakupu pojazdu oraz cena i zużycie paliwa. Poza tym, za istotne kryterium uznawane są: małe skomplikowanie w obszarze przechowywania oraz brak potrzeby stosowania dodatkowych urządzeń i substancji. Może się bowiem okazać, że tak jak wciąż istnieje niechęć wobec wodnego roztworu mocznika (Ad-Blue), stosowanego w technologii selektywnej redukcji katalizacyjnej SCR, tak pewne paliwa, ze względu na skomplikowane tankowanie czy konieczność większej dbałości o tabor, zwyczajnie się nie przyjmą. Otwartą pozostaje także kwestia polityki rządów w zakresie promocji alternatywnych paliw proekologicznych. By je popularyzować, poszczególne władze krajowe i regionalne – samorządowe mogą między innymi stosować różnego rodzaju ulgi podatkowe czy bezpośrednie lub pośrednie dotacje dla producentów omawianych paliw, bądź użytkowników pojazdów takimi paliwami zasilanych.

Oceniając z punktu widzenia branży transportowej wady i zalety proekologicznych paliw alternatywnych trzeba stwierdzić, że dużym powodzeniem mogą się cieszyć, bądź już się cieszą biodiesel, syntetyczny olej napędowy, DME i etanol²,

przy czym i tu występują pewne ograniczenia³. DME wymaga wyjątkowo drogiego i zaawansowanego pod względem technicznym układu paliwowego, obejmującego między innymi specjalną pompę wtryskową i wtryskiwacze oraz większy i cięższy zbiornik przygotowany do wyższych ciśnień. W temperaturze pokojowej i warunkach ciśnienia atmosferycznego DME przyjmuje bowiem postać gazową. By występował jako ciecz, a w takiej postaci stosuje się go do napędu aut, musi być sprężony i przechowywany pod ciśnieniem 5 barów. Do tego, mimo zaawansowanych technologii, silnik cechować będą gorsze parametry, w tym osiągi i przebiegi międzyobsługowe; te ostatnie automatycznie rzutują na podniesienie kosztów eksploatacji.

Kolejne z rozpatrywanych paliw – biodiesel – także może nie zyskać na popularności. Wcale nie ze względu na ograniczony popyt, lecz na ograniczoną podaż, wynikającą ze zbyt dużej konkurencyjności z produkcją żywności oraz drogiego i opartego też na paliwach kopalnych, a także energochłonnego procesu wytwarzania. Ponadto biodiesel cechuje się utrudnionym przechowywaniem w porównaniu z tradycyjnym olejem napędowym i negatywnie wpływa na osiągi silnika. Przykładowo, jak podaje Volvo⁴, użycie 100-procentowego biodiesla powoduje 5 – 10 – procentowe zmniejszenie mocy i momentu obrotowego. Jednocześnie o te 5-10% wzrasta zużycie paliwa.

Trzecie, z mogących cieszyć się większą popularnością proekologicznych paliw alternatywnych, to syntetyczny olej napędowy. Wyróżnia się on między innymi większą czystością od standardowego oleju napędowego, lecz równocześnie charakteryzuje się niskim współczynnikiem sprawności energetycznej i wymaga dużych nakładów na uruchomienie produkcji na skalę przemysłową, co oczywiście negatywnie wpłynie na ceny oraz podaż i tym samym na popyt.

Na koniec etanol. W Europie szczególnym uznaniem cieszy się w Szwecji, gdzie jest używany w autach osobowych (między innymi w taksówkach) i autobusach miejskich⁵. Do tych ostatnich, jako paliwo, trafił na początku lat 90., a obecnie ponad 600 takich pojazdów znajduje się w eksploatacji, w tym około 400 w samym tylko Sztokholmie i na jego przedmieściach⁶ (dla porównania w Polsce takich autobusów, wyprodukowanych przez Scanię, jest zaledwie 5 i wszystkie od ponad roku są wykorzystywane przez śląskie MPK). Na tę dość dużą, rozpatrując stosowanie obecnie innych proekologicznych paliw odnawialnych, popularność etanolu wpłynęły jego docenione przez Szwedów zalety. Wśród nich za bardzo ważne uznano⁷, wspomniane wcześniej, czynniki: polityczny i strategiczny. Etanol może być bowiem produkowany w Europie w oparciu o własne zasoby (ziemia, rośliny, odpady, ludzie), a zwiększenie jego produkcji przekłada się na zmniejszenie importu ropy naftowej, pochodzącej w większości na naszym kontynencie z regionów niepewnych lub niestabilnych, jak państwa arabskie czy Rosja. Poza tym, za etanolem przemawiają:

- jego cechy – jest to paliwo płynne, które nie stwarza większych problemów w obrocie związanych przykładowo z zapewnieniem bezpieczeństwa dostaw
- względy logistyczne – etanol można tankować stosując istniejącą już infrastrukturę, co eliminuje dodatkowe nakłady związane z dystrybucją, a technologia jego produkcji jest mało skomplikowana
- brak negatywnego wpływu na silniki – nie stwierdzono, by etanol skracał czas eksploatacji silników, w których jest używany. Trwałość tych silników pozostaje na poziomie żywotności reprezentowanej przez tradycyjne diesle

¹ Rozmowy Autora dotyczące omawianej kwestii, odbyte w wielu polskich i zagranicznych firmach transportowych, z licznymi pracującymi w nich czy dla nich kierowcami.

² W dalszej części omówione zostaną dokładniej jedynie wady i zalety etanolu ze względu na brak wykonania dla części z pozostałych paliw (DME, syntetyczny olej napędowy) wiarygodnych, wieloletnich badań porównawczych. Jednocześnie ze względu na przyjęte w artykule kryterium odnawialności, w dalszym ciągu pominięto CNG i LPG.

³ Oparto na: „7 Paliw Odnawialnych. Paliwo jutra jest już dostępne” – „Kierunek Volvo” nr 31, str. 9-11, 2007.

⁴ Informacje uzyskane przez Autora na organizowanym przez Volvo międzynarodowym seminarium poświęconym promocji transportu „wolnego” od CO₂, Gandawa, wrzesień 2007.

⁵ Informacje prasowe – Scania – listopad 2007 i Scania Polska – wrzesień 2006.

⁶ Autobusy te pochodzą praktycznie wyłącznie z koncernu Scania i – co ciekawe – zostały wyprodukowane w jego polskiej fabryce, mieszczącej się w Słupsku – Scania Production Słupsk.

⁷ Por. Brach J., „Etanol jako paliwo, „Ciężarówka i Autobusy” 1-2/2007, Brach J., „Ekologiczna alkoholizacja, „Ciężarówka i Autobusy” 1-2/2008 oraz materiały prasowe Scania z września 2006 i dane pochodzące z artykułu profesora Z. Chłopka.

- niski poziom hałasu etanolowych silników, niższy niż emitowany przez silniki diesla
- ograniczony negatywny wpływ na środowisko – etanol to jedyne stosowane obecnie na masową skalę w pełni ekologiczne paliwo. Emisja substancji szkodliwych – cząstek stałych (PM) i związków azotu (NOx) – pozostaje na poziomie niższym, niż dla ropy i z dużym zapasem spełnia wymagania norm Euro 4 i Euro 5. Ponadto, co już podkreślono, dwutlenek węgla emitowany przy spalaniu podlega naturalnemu recyklingowi, gdyż powstający w procesie spalania etanolu jest wchłaniany przez rośliny, z których następnie produkuje się ekologiczne paliwo. A rośliny te w procesie fotosyntezy przetwarzają dwutlenek w tlen
- czynnik ekonomiczny – wysokie ceny ropy naftowej zachęcają do stawiania na etanol. W Szwecji przejście na paliwo etanolowe i związana z tym wymiana pojazdów stały się opłacalne w momencie, gdy cena ropy przekroczyła 40 USD za baryłkę. Dziś, gdy cena baryłki przekracza 60 USD⁸, koszty eksploatacji pojazdów zasilanych etanolem są niższe w zestawieniu z kosztami użytkowania pojazdów zasilanych ropą. Podobna sytuacja występuje w Polsce, gdzie, jak na razie, paliwo etanolowe trzeba importować ze Szwecji. Jego litr kosztuje około 0,53 EUR, czyli ponad 2,3 PLN. W przypadku produkcji u nas w kraju, ze względu na jej niewielkie koszty, cena mogłaby być o kilka- czy nawet kilkanaście groszy niższa. Przy wyższej o kilkadziesiąt procent cenie litra ropy, etanol staje się więc atrakcyjną alternatywą.

Przy tej, dość długiej liście zalet, równie długa – niestety – jest lista wad etanolu, obejmująca:

- wyższe o około 10% w porównaniu z modelami napędzanymi silnikami diesla koszty zakupu odpowiednio przystosowanych pojazdów (między innymi konieczne zmiany w silniku)
- wyższe, na skutek niższej wydajności energetycznej, zużycie, przekraczające zużycie ropy o 30 – 50%. Przykładowo, 12-metrowy autobus miejski zużywa przeciętnie w ruchu miejskim 35

litrów ropy i aż do 52 litrów etanolu

- wysokie pozostałe koszty eksploatacji. Etanol wymaga użycia materiałów bardziej odpornych na korozję lub rozpuszczanie (części gumowe, na przykład uszczelki)

- spadek osiągnięć silników. Obecnie najmocniejszy w Europie, wyprodukowany przez koncern Scania, seryjny silnik na etanol, osiąga maksymalnie zaledwie 270 KM i 1 200 Nm, gdy porównywalne jednostki diesla 300 KM i 1 400 Nm. Powyższy silnik na etanol wystarcza tylko do zaspokojenia potrzeb ruchu miejskiego (dystrybucja, służby komunalne, komunikacja publiczna) i przewozów lokalnych.

Warto jednak w tym miejscu postawić pytanie, obserwując powodzenie etanolu w Szwecji i pewne próby wprowadzenia go w naszym kraju, czy i u nas kiedyś dojdzie nie tylko do uruchomienia jego produkcji, ale i – być może – dzięki temu zwiększenia jego konsumpcji? Odpowiedź wydaje się być, przy wszystkich ograniczeniach (na przykład polityka rządu i władz samorządowych), twierdząca⁹, gdyż mamy wszelkie warunki polityczne, ekonomiczne, techniczne i naturalne do tego, by zacząć wytwarzanie paliwa etanolowego z przeznaczeniem na potrzeby własne oraz na eksport. Surowcem do produkcji mogą być zboża, odpady leśne, ziemniaki, buraki cukrowe i inne rośliny, a przemysłowe zastosowanie pozwala na uprawianie roślin na nieużytkach lub terenach skażonych ekologicznie (hałdy, wysypiska, obszary wokół dróg, autostrad). Zgodnie z danymi producentów etanolu, do wytworzenia 100 mln litrów tego paliwa trzeba odpowiednio 70 000 ha upraw pszenicy, bądź 88 000 ha upraw żyta lub 52 000 ha upraw ziemniaków. Ponieważ nie są to wyjątkowo wymagające uprawy, wiele biednych obszarów wiejskich o bardzo wysokiej stopie bezrobocia i niskich zasobach kapitału (tereny po byłych PGR, ściana wschodnia) dostałoby szansę rozwoju. Szansę taką, w tym na tych obszarach, dostaliby również oczywiście producenci etanolu, co wiązałoby się z reaktywaniem lokalnej produkcji spirytusu z przeznaczeniem na paliwo. Przyjmując, że średni tabor polskiego dużego miasta liczy około 450 autobu-

sów, które zużyłyby rocznie 24 mln litrów etanolu, produkcja etanolu tylko na potrzeby takiej aglomeracji wymagałaby zatrudnienia około 1 200 osób. W przeciętnej, małej gorzelnii, pracuje 10 osób, a wytwarza ona rocznie 200 000 litrów tak zwanej „surówki”. Czyli jedna aglomeracja przywróciłaby do ekonomicznego życia nawet 120 małych gorzelnii, usytuowanych głównie na wsiach. A takich dużych aglomeracji jest kilka i nasze przedsiębiorstwa komunikacyjne dysponują zaś ponad 11 000 autobusów.

Decyzje polityczne i odpowiednie wsparcie ze strony państwa w krótkim czasie i relatywnie małym kosztem dałyby pracę tysiącom ludzi, z natury mało mobilnych i dziś często rozpieszczanych przez rządzących nie pomysłem na życie, lecz wizjami politycznych zasiłków. Poza tym, nasze niewykorzystane zasoby ludzkie i rzeczowe pozwalają uruchomić produkcję, która zaspokoi nie tylko własny, potencjalnie znaczny popyt, ale może być z powodzeniem eksportowana. Przykładowo, mocno opowiadająca się za etanolem Szwecja, ze względu na panujące w niej warunki naturalne, jest w stanie zaspokoić swoje potrzeby jedynie w 30% (resztę importuje, głównie z Brazylii, w przyszłości być może także z Polski) i raczej nie ma możliwości zwiększenia tej wartości.

Omawiając kwestię proekologicznych paliw alternatywnych należy też zwrócić uwagę na dwa zagadnienia. Przede wszystkim, poza nielicznymi wyjątkami, zakres użycia tych paliw w czystej postaci jeszcze długo będzie ograniczony, w następstwie czego, przynajmniej w perspektywie najbliższych 5 – 10 lat, powszechniejsze ich stosowanie jest mało prawdopodobne. Z punktu widzenia transportowca, 100 – procentowy biodiesel czy etanol pogarsza bowiem warunki eksploatacji i przyczynia się do zmniejszonego zakresu wykorzystania pojazdu (mniejszego zakresu wykonywanych przewozów), limitując ten zakres jedynie do ruchu lokalnego, praktycznie bez możliwości użycia do przewozów dalekodystansowych czy specjalistycznych, gdzie często konieczne są moce ponad 400 – 450 KM i gdzie liczy się duży zasięg na jednym tankowaniu (w pierwszym rządzie cecha ta dotyczy transpor-

⁸ Według notowań na portalach Bankier. pl i Forsal. pl z 23.05.2009 (przyp. red.).

⁹ Por. Brach J., *Etanol jako paliwo*, „Ciężarówka i Autobusy” 1-2/2007, Brach J., *Ekologiczna alkoholizacja*, „Ciężarówka i Autobusy” 1-2/2008 oraz materiały prasowe Scania z września 2006 i dane pochodzące z artykułu profesora Z. Chłopka.

tu dalekodystansowego). Natomiast wyjściem z sytuacji wydaje się mieszanie omawianych paliw w niewielkich stężeniach z paliwami tradycyjnymi. Nie wiąże się to z jakimikolwiek nakładami, nie wymaga wprowadzania zmian konstrukcyjnych w silnikach, ma już pewien wymiar proekologiczny i pozwala o 2–3% ograniczyć import ropy. Wśród paliw alternatywnych, które łatwo można mieszać z tradycyjnymi, wymienia się biodiesel, syntetyczny olej napędowy, etanol i metanol. Te dwa pierwsze mogą być bez ograniczeń „łączone” ze zwykłym olejem napędowym, te dwa ostatnie mają zbliżoną wartość opałową i wobec tego mogą być „łączone” z benzyną w różnych proporcjach.

Niestety, do dziś nie istnieje jeszcze idealny zamiennik ropy naftowej, a wybór każdej z jej potencjalnych, ekologicznie czystych alternatyw, w każdym przypadku zależy od wielu czynników, od których w różnych krajach przywiązu-

je się różne wagi. Czynnikiemami tymi są:

- opłacalność ekonomiczna. Mimo wysokich cen ropa naftowa wciąż bowiem pozostaje względnie tania. Dlatego promocja jej zamienników wymaga zaangażowania ze strony rządów, polegającego na wdrażaniu proekologicznej polityki fiskalnej, opartej na ograniczeniu czy w ogóle zniesieniu podatków nałożonych na paliwa alternatywne
- aktywizacja ludności na terenach wiejskich oraz przekazanie pod uprawy nieużytków, szczególnie tych, które ze względu na przykład zanieczyszczenie nie nadają się pod uprawy roślin przeznaczonych do konsumpcji
- nowe metody uprawy roli pozwalające na dalszą intensyfikację produkcji
- wsparcie dla przemysłu motoryzacyjnego ze strony branż z nim współpracujących, jak chemiczna, petrochemiczna czy spożywcza, pozwalające na wdrożenie technologii umożliwiają-

cych tańszą produkcję lepszych paliw oraz ich późniejszą sprawną, powszechnie dostępną i taną dystrybucję. Obecnie szczególnie duży potencjał jest dostrzegany w biopaliwach drugiej generacji, wytwarzanych na drodze zgazowania biomasy, co zapewnia znaczną elastyczność, gdyż pozwala na wykorzystanie kilku surowców do produkcji różnych paliw

- dostępność pojazdów konkurencyjnych pod względem parametrów (ładowność, moc, zużycie paliwa) wobec pojazdów z silnikami diesla
- wzrost świadomości proekologicznej społeczeństw
- wzrost cen ropy naftowej
- podejście użytkowników do kwestii zakupu i używania taboru zasilanego paliwami alternatywnymi. Jako potencjalnie najbardziej zainteresowanych, wymienia się jeżdżących w dystrybucji i sektorze komunalnym, a najmniej – transport dalekodystansowy.