

Marek FLEKIEWICZ

Marek DYKIER

PALIWA ALTERNATYWNE W MOTORYZACJI

Streszczenie. Zasadnicze zmiany, jakie zachodzą w sposobie myślenia o otaczającym nas środowisku, a przede wszystkim jego ochronie, stawiają nowe wymagania zarówno wobec ośrodków badawczych, jak i producentów pojazdów. Wymagania te określone w aktach prawnych, które będą obowiązywać w krajach EWG i Ameryki Północnej od roku 1992, pozostają w zasadniczej sprzeczności z przyjętym obecnie kryterium funkcjonalności paliwa (tablica 1). W niniejszym opracowaniu przeprowadzono analizę stosowanych obecnie paliw oraz określono kryteria, jakie powinny być rozważane podczas ich wyboru do szerszego zastosowania.

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ТОПЛИВА В АВТОМОБИЛЯХ

Резюме. Изменения в способе мышления о окружающей нас среде ставят новые требования по отношению к среде а также к производителям автомобилей. В статье представлен анализ применяемых топлив а также определены критерии, которые следует брать во внимание.

TRANSPORTATION ALTERNATIVE FUELS

Summary. Important changes in our way of thinking about surrounding environment create new demands both for research centers and for car manufactures. These demands found in legislation acts which would be binding in USA and EEC from 1992 are ineffective economically and fail to meet the customers needs.

The analysis of vehicles using alternative fuels has been done and the criteria which have to be considered in the selection of fuels for a wide application were determined.

WPROWADZENIE

Ostatnie dwudziestolecie to okres, w którym z różną intensywnością i różnymi efektami badano szereg paliw mających stanowić alternatywę dla paliw ropopochodnych. W pierwszym etapie badań paliwa te traktowano głównie jako możliwość uniezależnienia się od importu ropy naftowej, a ostatnio brane są one pod uwagę jako ważny element w walce o czystość środowiska.

W tablicy 2 przedstawiono zasadnicze paliwa, które stanowią alternatywę dla paliw ropopochodnych. Układ przyjęty w tablicy pozwala na ocenę tych paliw pod względem ich funkcjonalności, tzn. przebiegu osiągniętego z zatankowanego do pełna zbiornika i ekonomiczności pojazdu.

Tablica 1

PROPONOWANE WYMAGANIA DOTYCZĄCE EMISJI SKŁADNIKÓW TOKSYCZNYCH
W SPALINACH POJAZDÓW SAMOCHODOWYCH (federalne i kalifornijskie; USA)

FEDERALNE

Obniżenie emisji HC, CO, NO_x w spalinach

Systemy emisji stale kontrolowane,

Bardziej czytelne; przejrzyste, tym samym łatwe w użyciu normy

Normy ograniczające emisję CO w trakcie pracy zimnego silnika (7°C)

Pokładowe systemy kontroli i diagnostyki (dla emisji)

Kontrola emisji odparowanego paliwa

KALIFORNIJSKIE

Obniżenie poziomu emisji w stopniu większym niż wymagają tego przepisy federalne

Wymagania stosowania paliw alternatywnych lub pojazdów elektrycznych

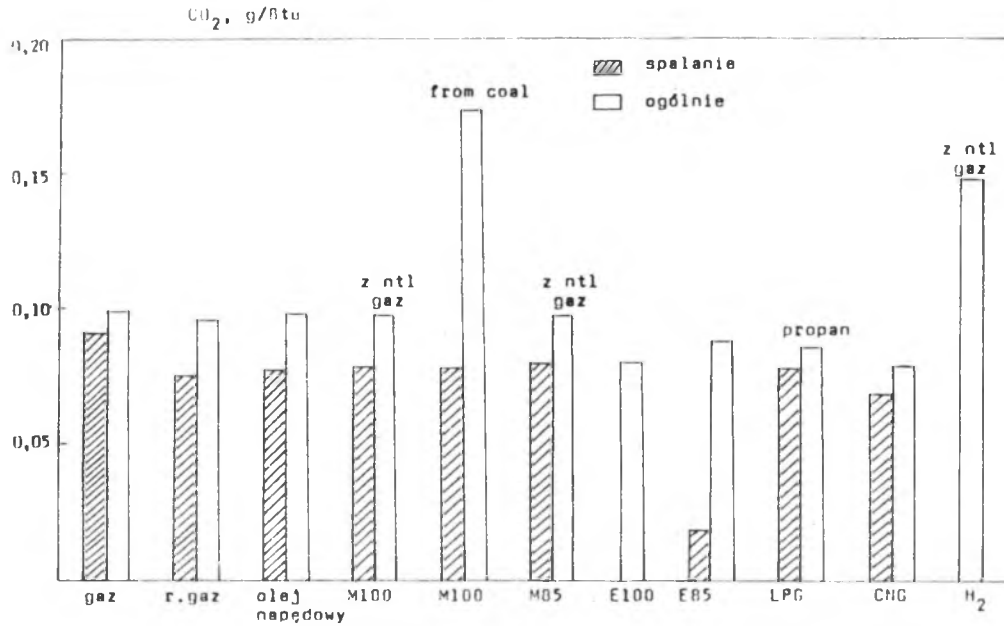
Analiza danych zawartych w tablicy 2 wskazuje, iż nie ma żadnej alternatywy wobec paliw ropopochodnych przy uwzględnieniu ich najistotniejszej dla użytkownika własności-gęstości energii. W konsekwencji przy stosunkowo niskich cenach tych paliw użytkownicy pojazdów nie mają powodów do szukania alternatywy oczywiście tak długo, jak rzeczywisty koszt paliwa pozostaje na niskim poziomie. Pozostaje jednak istotny inny aspekt, a mianowicie oddziaływanie na środowisko. Dotychczas to oddziaływanie zdefiniowano wyłącznie jako emisję składników toksycznych i jej bezpośrednie konsekwencje. Obecnie uwzględnia się emisję w znacznie szerszym zakresie; począwszy od wydobycia, produkcji paliw poprzez ich transport, straty spowodowane odparowaniem, wycieki itp. aż do reaktywności określonych składników toksycznych.

Tab. 2

**PORÓWNANIE WYBRANYCH PARAMETRÓW EKSPLOATACYJNYCH
POJAZDÓW ZASILANYCH PALIWAMI ALTERNATYWNYMI**

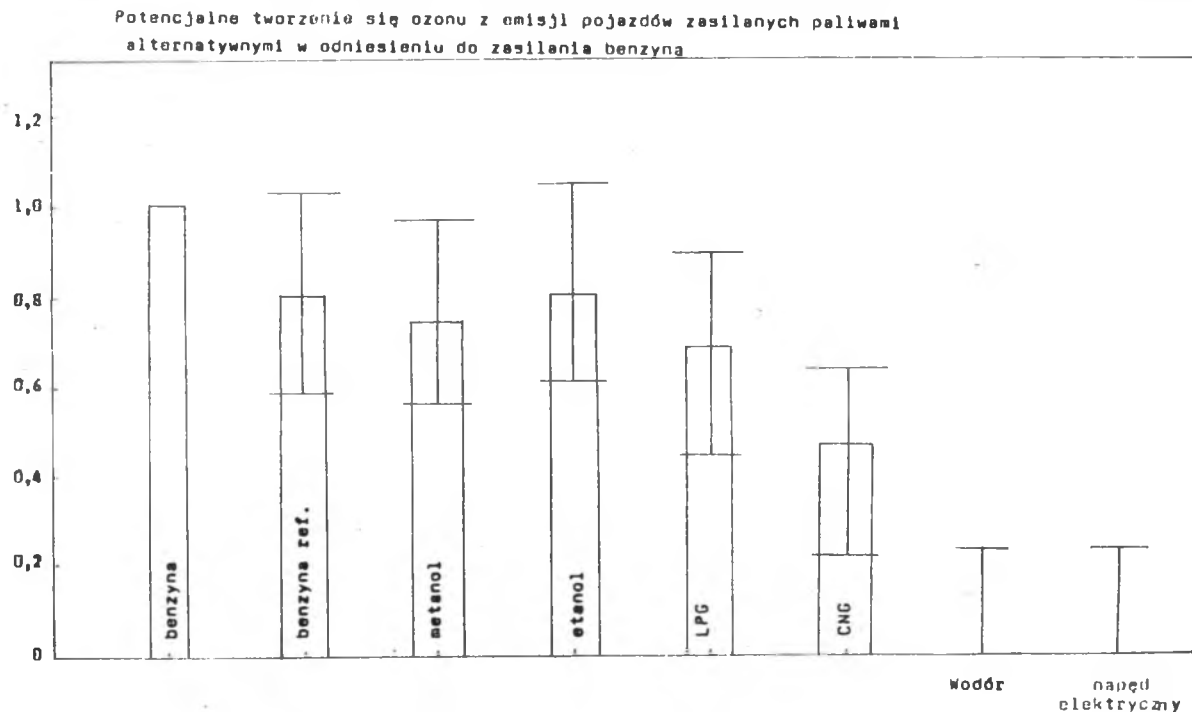
	Benzyna	Olej napęd.	FFV						Elektryczny	Elektryczno- hybrydowy
			M85	M85	E85	CNG	LPG	Wodór		
Przyspieszenie 0-100 km/H,s	12	14	11	10	10	12	11	18	20	20
Ekonomiczność l/100 km	6.9	6.0	11.8	10.7	8.4	29.4	7.6	21.4		
Ekonomiczność jako ekwiwalent benzyny l/100 km	6.9	6.7	6.5	6.0	6.0	6.9	5.9	5.3		
Zasięg km 57-L	820	935	495	565	675	205	755	275	160	965
Czas napełniania min	2	2	2	2	2	5	5	30	360	2

Emisja CO_2 na jednostkę energii w procesie spalania i ogólnej energii niezbędnej do wytworzenia paliwa. Spalanie etanolu przyjmuje się jako wymianę na nowy produkt



Rys. 1. Emisja CO_2 w spalinach emitowanych podczas spalania paliwa w silnikach oraz całkowita emisja CO_2 uwzględniająca zużycie energii na wytworzenie i transport paliwa.

Fig. 1. CO_2 emissions per unit of energy



Rys.2. Potencjalna możliwość tworzenia się ozonu poprzez redukcję toksycznych składników emitowanych w spalinach

Fig.2. Ozone - forming potential of emissions from alternative fuel vehicles relative to gasoline

Na rysunku 1 przedstawiono zdolność do wytwarzania ozonu przez składniki zawarte w spalinach paliw alternatywnych w porównaniu z benzyną bezołowiową. Natomiast rysunek 2 przedstawia emisję CO_2 na jednostkę energii w trakcie spalania paliwa i emisję ogólną wynikającą z określonego zapotrzebowania energii na wytworzenie i transport paliwa.

Paliwa alternatywne, których stosowanie w technice motoryzacyjnej jest obecnie rozważane, podzielono na następujące grupy:

- paliwa płynne,
- paliwa gazowe,
- paliwa wytwarzane (energia elektryczna, wodór).

Należące do paliw płynnych tradycyjne paliwa, tzn. benzyna bezołowiowa i olej napędowy, są stale modyfikowane i ze względu na przedstawione powyżej cechy nie zostaną szybko wyeliminowane. Tym bardziej że wraz z ich modyfikacją producenci pojazdów zwiększają ich ekonomiczność. Została przyjęta granica określająca minimalną ekonomiczność pojazdu na poziomie 20 km/l.

Metanol wytwarzany z węgla lub gazu ziemnego cieszy się dużym zainteresowaniem. Decyduje o tym przede wszystkim jego wysoka liczba oktanowa i niska reaktywność produktów jego spalania. Wytwarzanie metanolu wymaga jednak energii, niezbędnej również dla zmagazynowania i dystrybucji w przybliżeniu podwojonej objętości płynu w stosunku do produktu wyjściowego. Przy wytwarzaniu metanolu z węgla istotnym elementem stają się również odpady produkcyjne siarki i jej emisja.

Etanol jest tym paliwem płynnym, które umożliwia recykulację CO_2 . W związku z tym pomija się emisję CO_2 w spalinach pojazdu, uwzględniając jedynie tę emisję CO_2 , która występuje w trakcie wytwarzania tego paliwa.

Gaz ziemny wraz z propanem butanem są głównymi gazami, których zastosowanie w motoryzacji jest obecnie brane pod uwagę.

Wodór i energia elektryczna są tymi nośnikami energii, których wytworzenie i zmagazynowanie pochłania znaczną ilość energii. Dlatego też możliwość ich wykorzystania jest uzależniona opracowaniem takich technologii ich wykonania i przetwarzania na energię mechaniczną, które będą najbardziej odpowiednie i efektywne w motoryzacji.

Wybór paliwa alternatywnego

Własności paliw, jakie przedstawiono powyżej, określają możliwość ich wykorzystania w pojazdach, jak również ich wpływ na środowisko. Wybór paliwa w znacznym stopniu komplikuje fakt, że najbardziej odpowiednie dla środowiska

paliwa nie są w stanie zadowolić oczekiwań użytkowników. Stwarza to dylemat dla instytucji wdrażających paliwa alternatywne, szczególnie uwypuklony w warunkach gospodarki wolnorynkowej. Dlatego też istotnym elementem tej sytuacji staje się przyjęcie właściwych kryteriów, na podstawie których może być dokonany wybór najbardziej stosowanego paliwa alternatywnego.

Dotychczasowe doświadczenia, jakie uzyskano w trakcie prac badawczo-wdrożeniowych, pozwoliły na sformułowanie kryteriów najbardziej odpowiedniego paliwa alternatywnego (tablice 3 i 4). Wdrożeniu paliw alternatywnych musi towarzyszyć zmiana dotychczasowych priorytetów wygody funkcjonalności i kosztu. Powinny one ustąpić miejsca wzrastającemu naciskowi na ochronę środowiska i dostępność zasobów energetycznych. Tym samym zwiększa się pewność dokonania właściwego wyboru paliwa alternatywnego.

Tablica 3

ROZLEGŁOŚĆ ODDZIAŁYWANIA WYBRANYCH PALIW ALTERNATYWNYCH NA ŚRODOWISKO

ODDZIAŁYWANIE NA RYNEK

wydobycie paliw

transport

produkcja paliw

dystrybucja

WYKORZYSTANIE

sprawność

straty bezpośrednie

produkty spalania

WPŁYW NA ŚRODOWISKO

ryzyko handlowe

toksyczność dla człowieka

ekologia

konstrukcje

atmosfera

konsekwencje globalne

Tablica 4

KRYTERIA WYBORU PALIW DLA SZCZEGÓLNYCH ZASTOSOWAŃ

IMPLIKACJE PRODUKTU

- charakterystyka pojazdu
- ekonomiczność
- zasieg
- magazynowanie w pojeździe
- czas napełniania
- przydatność do pracy w różnych warunkach
- odpowiednie materiały

ODDZIAŁYWANIE NA ŚRODOWISKO

- emisja pojazdu
- HC
- CO
- NO_x
- cząsteczki stałe
- reaktywność HC
- cząsteczki toksyczne
- utrata paliwa (np. przez nieszczelność)
odparowanie

Wnioski

Wydaje się słuszne stwierdzenie, że wprowadzenie paliw alternatywnych będzie się odbywać stopniowo. Nie należy spodziewać się sytuacji takiej, w której paliwa alternatywne wyeliminują w krótkim czasie całkowicie paliwa ropopochodne.

Można przyjąć, że w pierwszym okresie paliwa alternatywne znajdą zastosowanie przede wszystkim w dużych przedsiębiorstwach transportowych, których obszar działania ogranicza się do aglomeracji miejskich. Tą drogą wdrażanie paliw alternatywnych obserwujemy obecnie w USA i Australii. Stosowane natomiast paliwo uzależnione jest od dostępności zasobów naturalnych, przy czym w dniu dzisiejszym pod uwagę brane są jedynie dwa paliwa - metanol i gaz ziemny. W warunkach naszego kraju w najlepszej sytuacji znajduje się ziemia rzeszowska, na której występują znaczne zasoby gazu ziemnego. Gaz ten wydobywany jest z wielu ujęć pod ciśnieniem przekraczającym 20 MPa. Tak wysoka wartość ciśnienia sprzyja wykorzystaniu gazu ziemnego do zasilania silników spalinyowych, między innymi poprzez znaczne zmniejszenie kosztów infrastruktury niezbędnej do przygotowania gazu.

LITERATURA

1. Sprawozdanie z pracy naukowo-badawczej NB-302/RT/86 z lat 1986, 1987, 1988, 1989, 1990, wykonywanych na zlecenie Centrum Uczelniano-Przemysłowego, Instytutu Pojazdów Samochodowych Silników Spalinowych Politechniki Krakowskiej, w ramach resortowego programu badawczo-rozwojowego R.R.01.08.
2. Charles A. Amann, S.P.Ho, T.A.Zenner: Global warming, flues and passenger cars; Automotive Engineering Volume 99, Number 2 1991.

Recenzent: Prof. dr hab.inż. Bolesław Stolarski

Wpłynęło do Redakcji 1.12.1991 r.

A b s t r a c t

Changes which occur in our way of thinking in surrounding environment create new demands both research centers and for the producers of cars. These demands will bind in EEC and Northern America from 1992.

Up till now the principle criteria of the choice of fuel for the broad use was the criteria of the functionality, at the same time there was an aim to lessen of the toxic elements in case of diesel-derived combustion gases. The emission of these components was treated as the main source of the menace of the natural environment by the motorization. At the time being the problem of pollution for different fuels diesel-derived and alternate is treated in much broader range beginning from the output and production of fuels through their transport and storing, losses caused by evaporations and effluents down to the reactivity of the specified toxic components. In the article there was the analysis of today applied diesel-derived fuels and formulated the criteria of the choice of the most suitable alternative fuel (table 3 and 4). The necessity of the change of the existing priority of the comfort, functionality and cost for the environment protection were indicated. Such an approach may enlarge the certainty of the right choice of the alternative fuel, which will be introduced step by step without elimination of the diesel-derived fuels.