



## Ekspert potwierdził ekologię LPG, jako alternatywę dla paliw konwencjonalnych

**N**IE KAŻDY UŻYTKOWNIK POJAZDU ZNA AKTUALNĄ CENĘ BARYŁKI ROPY, NATOMIAST KAŻDY ODCZUWA STALE ROSNĄCĄ NA STACJACH PALIW CENĘ BENZYN I OLEJU NAPĘDOWEGO. SKUTKUJE TO ROSNĄCYM ZAINTERESOWANIEM POJAZDAMI ZASILANYMI PALIWAMI ALTERNATYWNYMI.

Kierowcy w celu ograniczenia kosztów eksploatacji pojazdu mają do wyboru kupić wciąż relatywnie drogie auto zasilane silnikiem elektrycznym, bądź dobrze znanym w Polsce i stosunkowo niedrogim montażem instalacji LPG w pojeździe.

Jednakże poza ekonomią podróży niebagatelne znaczenie dla transportu ma również ekologia. Opinia specjalistów z Instytutu Inżynierii Laserowej w Bielsko – Białej oraz z Centrum Badań i Rozwoju firmy AC S.A. jest jednoznaczna: LPG jest ekologiczną alternatywą i sposobem na zmniejszenie emisji szkodliwych związków do atmosfery. Dlaczego? Dajmy głos ekspertom.

### ✓ SILNIKI ELEKTRYCZNE PRZYJAZNE ŚRODOWISKU?

W obiegowej opinii auta zasilane silnikiem elektrycznym są przyjazne środowisku, gdyż nie emitują szkodliwych produktów spalania. Analizując ten typ zasilania trzeba jednak zwrócić uwagę na sposób magazynowania energii, jakim obecnie jest akumulator litowo – jonowy.

Do jego wytworzenia potrzeba metali ciężkich, takich jak kobalt, lit i nikiel. Złoża tych pierwiastków znajdują się w głównej mierze w krajach trzeciego świata – Boliwia, Demokratyczna Republika Konga i Zambia,

gdzie europejskie normy wydobywania i troski o środowisko są tematem marginalnym. To właśnie produkcja ogniw i ich utylizacja pozostawia dużą rysę na wizerunku aut zasilanych energią elektryczną. Wciąż pozostają wątpliwości, czy brak emisji spalin w trakcie eksploatacji pojazdu jest w stanie przysłonić negatywne skutki produkcji i utylizacji ogniw oraz produkcji prądu potrzebnego do ich naładowania.

### ✓ WPLYW PALIW KOPALNYCH

W związku z relatywnie wysoką ceną aut elektrycznych oraz w odniesieniu do wymogów UE związanych ze składem i poziomem emisji spalin, LPG jest świetną alternatywą dla innych paliw kopalnych. W dokumencie „Local Air Quality”, gdzie poddano głębszej analizie LPG, można stwierdzić, że gaz płynny posiada wyższą wartość energetyczną w stosunku do innych paliw o prostej strukturze molekularnej. To właśnie jego struktura molekularna sprawia, że możemy zaliczyć go do paliw o niższej emisyjności zanieczyszczeń niż pozostałe paliwa kopalne. Każdy składnik spalin emitowanych przez pojazd ma znaczny wpływ na środowisko, jeśli weźmiemy pod uwagę liczbę pojazdów poruszających się po drogach.

Dwutlenek węgla ( $CO_2$ ) jest produktem spalania węgla (C), który jest składnikiem paliwa węglowodorowego. Najwyższą zawartość dwutlenku węgla jest w spalinach powstałych ze spalania mieszanki stechiometrycznej (spalanie całkowite). Jeśli w procesie spalania występuje niewystarczająca ilość tlenu, dochodzi do wzrostu zawartości tlenku węgla (CO) w spalinach, który jest dużo bardziej niebezpieczny dla człowieka od  $CO_2$ . Ważne jest, aby paliwa spalały się jak najpełniej, wówczas powstaje najwięcej dwutlenku węgla ( $CO_2$ ). Jedyną metodą ograniczenia jego emisji jest zmniejszenie zużycia paliwa, lub stosowanie paliw o małej zawartości węgla (C) np. propanu i butanu. To te gazy są właśnie składnikami LPG.

Tlenek węgla (CO) jest produktem niedokończonego procesu spalania węgla (C), składnika paliwa węglowodorowego. W komorze spalania nigdy nie ma warunków, aby całość węgla (C) spaliła się tak, by powstał tylko dwutlenek węgla ( $CO_2$ ), dlatego tlenek węgla (CO) zawsze jest w spalinach silnika. Budowa cząsteczek węglowodorów ciekłych, z których składa się benzyna jest znacznie bogatsza w węgiel niż LPG. Podobnie ma się sytuacja w przypadku oleju napędowego. Skutkuje to tym, że w produktach spalania benzyny i oleju napędowego jest znacznie większy procent cząstek tlenku węgla, niż w przypadku spalania LPG.

Węglowodory (HC) jest to grupa związków chemicznych, które składają się z węgla (C) i wodoru (H). Oznacza się je symbolem (HC). W spalinach jest ok. 180 różnych związków typu węglowodór. Mają one różne własności i są różnym stopniu toksyczne. Paliwa silnikowe składają się głównie z węglowodorów. Ich końcowymi produktami spalania są dwutlenek węgla ( $CO_2$ ) oraz para wodna ( $H_2O$ ), czyli substancję najmniej szkodliwą spośród wszystkich produktów spalania paliwa. Im bardziej wydajny proces spalania tym więcej węglowodorów zostaje rozłożonych na  $CO_2$  i  $H_2O$ . Zawartość nierozłożonych węglowodorów jest wyraźnie niższa podczas spalania LPG. Gaz tworzy bowiem z powietrzem mieszaninę bardziej homogeniczną w porównaniu z benzyną, przez co jakość procesu spalania wyraźnie się poprawia. Należy również podkreślić, iż w przypadku zasilania paliwem LPG wskaźnik AFR (z ang. Air Fuel Ratio) będzie wyższy. Wynika to z większego zapotrzebowania na powietrze, w stosunku do paliwa dla uzyskania mieszaniny o składzie zbliżonym do stechiometrycznego.

Tlenkom azotu ( $NO_x$ ) przypisuje się ok. dziesięciokrotnie silniejsze, szkodliwe oddziaływanie na organizm człowieka niż tlenkom węgla (CO). Ponadto reagując z węglowodorami (HC) w atmosferze, już po opuszczeniu układu wylotowego, powodują powstanie kolejnych „odmian” trujących węglowodorów (zjawisko smogu). Przyczyniają się również do powstawania tzw. kwaśnych deszczy (opady kwasu azotowego) i obumierania roślinności. Obecność tlenków azotu w spalinach wynika z warunków panujących w komorze spalania oraz obecności tzw. azotu paliwowego w spalonym paliwie. Ropa naftowa zawiera azot paliwowy od 0,01 do 0,3% wag., wyjątkowo jego udział sięga 0,9%. Najważniejsze jego grupy to: pirydyny, indole, chinoliny, tetrahydrochinoliny, karbazole i pirole.

### ✓ LPG MA GŁOS

Gaz propan - butan jest wolny od azotu paliwowego, dlatego też obecność tych wybitnie szkodliwych związków w spalinach jest w przypadku spalania LPG znacznie niższa, niż w przypadku spalania benzyny lub oleju napędowego. Jako paliwo dla transportu jest źródłem czystszej energii, ponieważ emituje ok. 20% mniej związków węgla niż benzyna. Redukcja zanieczyszczeń w transporcie dzięki LPG może sięgać:

- ok. 10-15% mniej  $CO_2$ ,
- 20% mniej CO,
- ok. 60% mniej węglowodorów.

LPG jest najpopularniejszym paliwem alternatywnym w Europie pod względem wykorzystania go w transporcie (2% transportu drogowego UE). Jego stosowanie zmniejsza koszty eksploatacji pojazdu, przy stosunkowo niskim nakładzie finansowym. Paliwo to jest dużo bezpieczniejsze dla środowiska, niż inne paliwa kopalne. Może ono stanowić jedną z alternatyw dla pojazdów elektrycznych, które są stosunkowo drogie na obecną chwilę. Ponadto przy spalaniu LPG nie powstają związki siarki i ołowiu, a emisja związków azotu jest niższa niż w wypadku oleju napędowego czy benzyny, również pod względem wydzielania aerozoli powietrznych (PM).

Normy emisji spalin i ich znaczenie w nowoczesnych pojazdach są nie do przecenienia. Mając na uwadze ciągle podwyższanie norm emisji spalin warto poważnie zastanowić się nad rodzajem stosowanego medium jako paliwa.

Powoli dochodzi już do bariery technologicznej, kiedy dalsze ograniczanie emisji spalin tak naprawdę przyniesie drastyczne ograniczanie mocy generowanej przez pojazd. Już dzisiaj stosowane rozwiązania, takie jak filtr cząstek stałych są tak naprawdę substytutami pozwalającymi sztucznie uzyskiwać korzystne rezultaty norm emisji spalin w warunkach laboratoryjnych, pogarszając je drastycznie podczas realnego korzystania z pojazdu np. podczas jazdy w cyklu miejskim.

Analizę spalin przeprowadzono na wieloskładnikowym analizatorze spalin Gasbox firmy Unimetal zgodny z dyrektywą MID ISO 3930. Przeprowadzone badania wykazały, że emisja CO jest niższa w przypadku zasilania pojazdu gazem LPG, w stosunku do silnika zasilanego benzyną bezołowiową.

Wynik ten przemawia na korzyść układu zasilania LPG, ponieważ CO jest toksycznym składnikiem spalin i pożądanym jest, aby jego zawartość była jak najmniejsza (wg. norm do 0,3% objętości).

Również w przypadku emisji HC pojazd zasilany gazem LPG wykazał się mniejszą emisją na podwyższonych obrotach. Emisja HC podczas zasilania benzyną na zimnym silniku przekroczyła dopuszczalne normy (ppm vol.).

Autorzy:

dr inż. Krzysztof Garbala, Centrum Badań i Rozwoju AC S.A.,  
Instytut Inżynierii Laserowej w Bielsko – Białej  
mgr inż. Piotr Cybulko, Instytut Inżynierii Laserowej w Bielsko – Białej