

Jak

jeździć
oszczędnie

Aleksander Sowa

Przedmowa do wydania drugiego

W końcu 2006 roku podjąłem się pracy nad „poradnikiem oszczędniej jazdy” w efekcie czego rok później, nakładem ukazała się publikacja pt. „Jak jeździć oszczędnie”. Poradnik ten w zamierzeniu miał być czymś więcej niż tylko publikacją na temat, jak jeździć by samochód zużywał mniej paliwa.

Jednak od przełomu 2006 i 2007 roku wiele się zmieniło. Oczywiście nieprawdą byłoby stwierdzenie, że poradnik przestał być aktualny lecz jego część, z pewnością tak. Chociażby ceny paliw, pewne rozwiązanie konstrukcyjne, trendy czy też same samochody. Dlatego też dziś prezentuję uaktualnione i uzupełnione, drugie wydanie.

Wstęp

Przyszło nam żyć w czasach trudnych, w czasach gdy każda podwyżka cen paliw jest tematem numerem jeden w rozmowach kierowców. Wywołuje strach i niepewność o

jutrzejszy dzień. Coraz więcej osób już przy zakupie samochodu bierze pod uwagę koszty jego późniejszej eksploatacji. Producenci samochodów od dawna pracują nad sposobami obniżenia zapotrzebowania na paliwo w swoich konstrukcjach, podobnie jak niektórzy ich posiadacze. Widać to na giełdach, samochodów zużywających dużo paliwa prawie nikt nie ogląda, a przy tych spalających najmniej zawsze ktoś się „kręci”. Desperaci po prostu rezygnują z samochodu, ale nie wszyscy są zdolni do takich wyrzeczeń. Czy można skutecznie obniżyć koszty eksploatacji auta, co da – w pewnym uproszczeniu – zmniejszenie zużycia paliwa?

W ciągu ostatnich kilku lat sytuacja gospodarczą naszego kraju wprowadziła się poprawiła, lecz ceny paliwa w szerszym ujęciu ciągle rosną. Od początku wieje od pesymizmu. Otóż nie. Bowiem, pozwolę sobie już we wstępie napisać: można obniżyć koszty, można jeździć oszczędniej i ta publikacja sposoby te prezentuje.

W 1999 roku benzyna kosztowała ok. 2 zł za litr. W latach 2000-2004 jej cena utrzymywała

się w okolicach 3, 30 zł. Pisząc pierwsze wydanie tej publikacji płaciłem E95 nieco powyżej 4 zł i przewidywałem, że „niedługo będzie kosztować” 5 zł. Dziś musisz wydać niemal 5,50 zł na litr. Czy dopada Was czasem myśl, że trzeba będzie zapłacić 9,99 zł?

Optymiści rzucają frazesy o stałym podnoszeniu się poziomu średniej krajowej, o inflacji i pewnie inne niemniej istotne powody takiego stanu rzeczy.

Handlujący ropą naftową osiągają największe zyski z wszystkich trudniących się handlem. Większe profity chyba mają już tylko handlarze bronią i narkotykami. Ropa to współczesny zamiennik pieniądza. Potrzebuje jej każda gospodarka i tak naprawdę każdy człowiek. Potrzebują jej wszyscy odkąd silnik spalinowy stał się podstawowym źródłem napędu. Ropa naftowa sprawiła, że losy I i II wojny światowej potoczyły się tak, a nie inaczej. Ropa była powodem, że piloci Luftwaffe w barwach Africa Corps latali nad pozornie jałową Saharą. Ropa była najprawdopodobniej powodem obu wojen w Zatoce Perskiej a nie krzykliwe

slogany o łamaniu praw człowieka, choć niewielu ma odwagę teraz to przyznać.

Jeśli chodzi o cenę paliwa, przeciętny użytkownik silnika spalinowego, niewiele możesz zrobić. Ale masz wpływ na to, ile paliwa zużyje twój automobil. W tej skromnej publikacji, starałem się przedstawić, możliwie najszerzej – zgodnie ze światowymi osiągnięciami oraz moją wiedzą i dostępnymi materiałami metody, aby wykorzystując samochód płacić mniej za jego eksploatację. Mam nadzieję, że mi się to udało.

Dlaczego warto?

Na tak postawione pytanie odpowiedzi jest kilka. Najważniejszy to, że płacąc mniej za paliwo poruszasz się taniej. Jakakolwiek polemika z tym argumentem rozbija się o to, czy ktoś ma dużo pieniędzy, czy ich tyle nie ma. Ponoć pieniądze nie są ważne, ale tylko wtedy, gdy są – kiedy ich nie ma, niestety są ważne bardzo.

W sytuacji kiedy użytkownik auta A wydaje na przejechanie 100 km około 200 zł i kwota ta stanowi 1% jego dochodów, a dla drugiego użytkownika przejechanie tego samego dystansu

autem B, to koszt w granicach 18 zł, ale jest to 4% jego dochodów i obaj w miesiącu przejeżdżają 1000 km, dla wszystkich stanie się jasne, że ich dyskusja jest bezcelowa. Pierwszy płaci 10% tego, co zarabia, a drugi 40%, pomimo że za paliwo płacił ponad 5 razy mniej.

Czy taka sytuacja jest możliwa? Oczywiście, że tak! Na pewno argument o słuszności obniżania zużycia paliwa dla użytkownika płacącego 200 zł (A) nie będzie istotny, ale dla drugiego (B) owszem, bardzo. Kolejny argument jest silnie powiązany z pierwszym. Zużycie paliwa jest w normalnych warunkach związane, między innymi z prędkością jazdy. Nie zawsze większa prędkość znaczy większe zużycie paliwa, jednak w pewnym zakresie, i w pewnych okolicznościach tak bywa.

Przyjmijmy, że tak jest. W takim razie niektóre przepisy ruchu drogowego wpływają bezpośrednio na obniżenie zużycia paliwa. Stosowanie się do przepisów przynosi więc wymierny skutek, a oprócz tego daje oczywistą korzyść wynikającą z wyeliminowania możliwości otrzymania mandatu za szybką jazdę. To oczywiście również wpływa (znacząco) na koszt

przejechania wybranego odcinka. Oczywisty fakt poprawy bezpieczeństwa podróży jest dodatkowym argumentem, który nigdy nie powinien być pomijany.

Nie chciałbym się tutaj rozwodzić nad kwestią zależności drogi hamowania od prędkości jazdy, która jest oczywista dla każdego kierowcy, ale dostosowanie optymalnej prędkości pojazdu do panujących na drodze warunków z uwzględnieniem przepisów i zasad ekonomicznej jazdy, jest korzystne w każdym aspekcie. To niewątpliwie mocny argument za tym, dlaczego warto jeździć oszczędnie.

Następny powód, który większości czytelnikom może wydawać się mniej ważny lub wprost nieistotny. Jeśli tak jest to niestety dowód, że poziom naszej wiedzy ekologicznej i świadomości istnienia jako istoty w przestrzeni jest za niski. Innymi słowy, nie wolno tak myśleć – bo wkrótce będzie za późno. Zastanówmy się – co stanie się ze złożami ropy, gazu i węgla na ziemi, za kilkadziesiąt lat? Zmniejszenie zużycia paliwa przez każdego z użytkowników na przejechanych 100 km o jeden tylko litr, jest realnym i dosyć

łatwym do osiągnięcia w większości przypadków wynikiem. Cóż znaczy litr? Owszem, litr to niewiele, Jeśli jednak 10 użytkowników oszczędzi 1 litr to będzie 10 l. Jeśli użytkowników będzie 1000, jest i 1000 litrów. Jeśli założymy, że w naszym kraju jest 10 milionów teoretycznych użytkowników, to oszczędzenie 1 lita przez każdego z nich, na 100 kilometrach daje 1 000 000 (milion) oszczędzonych litrów paliwa.

Jeśli Twój samochód zużywa codziennie 8 l na przejechanie 100 km, to obniżając zużycie paliwa tylko o jeden (1) litr pozwoli w skali miesiąca, przy tym założeniu przejechać za tą samą kwotę prawie 400 kilometrów więcej.

Oznacza to dłuższe istnienie złóż ropy, gazu czy węgla. To przy założeniu, że mój przykładowy kierowca w ciągu dnia przejedzie 100 km. Nie grzeszę bystrością, jeśli chodzi o liczby i matematykę, ale w moim odczuciu taka liczba jest znacząca. Uzyskany tak cenny czas, pozwoli na stopniowe, i dlatego mniej bolesne, wprowadzanie nowych technologii, zarówno

poprawiające czystość spalin jak i ich ilość oraz ilość zużywanego paliwa, ale przede wszystkim na badania nad źródłami czystymi.

Pamiętaj, że każdy kilometr przejechany samochodem niszczy naszą planetę w sposób nieodwracalny. Nie możesz przestać używać paliw, bo tak niestety jest skonstruowany obecny porządek naszej cywilizacji, ale możesz na ten porządek świata wpływać.

Możesz kupować produkty zdrowe, wymuszając na producentach, aby nie truli swoich konsumentów. Możesz głosować na ludzi, którzy nie chcą mordować. Możesz kupować auta, które trują mniej, bo zużywają mniej paliwa. Co 3 sekundy na świecie ginie 1 gatunek jakiegoś żywego organizmu. Szanse na odtworzenie ich są małe, by nie powiedzieć znikome. Nigdy już nie zobaczysz tura, o mały włos żubr też byłby tylko zabytkiem przyrody. Zużywając mniej paliwa wymuszasz na światowych koncernach dynamizację prac nad nowymi technologiami, płacisz mniej i jeździsz bezpieczniej, dłużej, dalej i mniej zatruwasz siebie i swoje dzieci.

Według badań naukowych WHO istnieją mocne powiązania między obecnym stężeniem zanieczyszczeń w powietrzu (spowodowanym spalinami samochodów), a występowaniem poważnych problemów zdrowotnych u ludzi. Ruch samochodowy emituje zanieczyszczenia, które trafiają do organizmu wraz z powietrzem, dostając się do płuc, powodują zniszczenie delikatnych komórek.



**Taki widok dla Twoich dzieci może być
kiedyś nieosiągalny, co 3 sekundy ginie na
ziemi jeden gatunek (2)**

Ozon, niszczy komórki ścianek płuc, powodując przedostawanie się płynów do ich wnętrza. W samej tylko Europie pyły samochodowe odpowiedzialne są za 25 mln dodatkowych zachorowań wśród dzieci na schorzenia górnych dróg oddechowych i ponad 32 tysiące dodatkowych zgonów w ciągu roku. Smog zimowy powoduje wzrost liczby zawałów serca o 6 tysięcy rocznie, połowa z nich kończy się śmiercią..



**Stężenie benzenu w miejscach
zanieczyszczonych spalinami często
przekracza tysiąckrotnie dopuszczalne normy**

Wdychanie benzenu zawartego w spalinach to przyczyna śmierci 3000 wyłącznie Brytyjczyków rocznie. Wśród tych przypadków znajduje się również 70% zachorowań na dziecięcą białaczkę.

Tlenek węgla zawarty w spalinach łączy się z hemoglobina (transportującą tlen) we krwi i utrudnia jej prawidłowe krążenie, co powoduje dolegliwości związane z układem krążenia, sercem, centralnym układem nerwowym.

Najczęstszym symptomem obecności tlenku węgla w organizmie są bóle głowy, ale dość powszechne są także przypadki nagłej śmierci spowodowanej tym gazem. Spaliny mogą działać rakotwórczo. Z szacunków WHO wynika, że w Europie umiera rocznie co najmniej 80000 ludzi na choroby wywołane skażeniem powietrza przez ruch samochodowy. Ciągłe ogranicza się emisję spalin. Postęp w tej dziedzinie jest ogromny. Samochody z początku XXI wieku mają aż 500 razy czystsze spaliny niż samochody z lat 50-tych i 20 razy czystsze niż auta sprzed 25 lat. Ale to wciąż za mało. Dziś na drogach świata porusza się około 850 milionów pojazdów, w ogromnej większości napędzanych przez silniki spalinowe. Przewiduje

się, że około 2050 roku ich liczba wzrośnie do liczny 2,9 miliarda! Tymczasem za najdalej 45 lat złoża energii pochodzącej z kopalń – ropy naftowej i gazu naturalnego – zaczną się wyczerpywać.

Sam zdecyduj, czy to wystarczająco ważne powody, aby oszczędzać paliwo, ograniczyć jego zużycie i ekonomicznie eksploatować samochód. Jeśli choć jeden z nich cię przekonał, to znalazłeś odpowiedź na pytanie: dlaczego warto! Możesz więc czytać dalej. Zatem przejdźmy do zagadnień szczegółowych.

Technologie przyszłości

Jestem przekonany, że dalsze ulepszanie silników spalinowych jest drogą do nikąd, o ile ten moment już nie nastąpił. Wprawdzie obserwujemy w ostatnich latach, że silniki spalinowe zżuwają coraz mniejsze ilości paliwa i po pomimo tendencji zmniejszania pojemności skokowej i wzroście mocy. Myślę, że jest tak w związku z oczywistym widmem wyczerpywania się złóż – zarówno ropy naftowej jak pozostałych paliw nieodnawialnych.

Ten nieunikniony proces, będzie stale podnosił cenę paliwa i powodował zmniejszenie jego dostępności. Deficytowość paliw wraz z nie ubłaganyymi prawami rynku będzie nasilać ten proces. Dziać się tak będzie jednak tylko do pewnego momentu. Do chwili, kiedy koncerny samochodowe i rządy pozwolą na swobodny rozwój napędów o alternatywnej konstrukcji. To samo dotyczy możliwości syntezy sztucznej ropy naftowej – czyli nazwijmy to, otrzymania tzw. biopaliwa. Aby udowodnić, że to jest możliwe pozwolę sobie przytoczyć wypowiedź Christiana Kocha, mieszkańca Skasonii, który potrafi produkować pełnowartościowy olej napędowy ze śmieci. Z prawie każdego rodzaju śmieci!

**„Organiczne paliwo do dieslowskiego silnika,
uzyskane z domowej mieszanki śmieci,
przejechanych na drodze kotów i innych
składników, jest sprawdzoną alternatywą dla
normalnego paliwa. Przejechałem 170 tys. km
bez żadnego problemu.”**

Doktor Christian Koch podczas katalitycznej, bezciśnieniowej produkcji oleju napędowego z odpadów uzyskuje 500 l tego paliwa w ciągu 1 godziny. Jeśli chciałbyś kupić jego urządzenie koszt wynosi 3,6 mln EUR. Dla tych, którzy chcą od razu skoczyć na głęboką wodę jest wersja za prawie 10 milionów, która będzie produkowała 2000 l oleju napędowego w godzinę.

Jako surowca używa plastikowych butelek po napojach, resztek asfaltu, drewna, zawartości kosza na śmieci każdego typowego domu. A więc odpadów nie posegregowanych.

Niestety, co było do przewidzenia twórca, teź aparatury został błyskawicznie zaatakowany przez odpowiednie agencje i produkcja jego pomysłu biopaliwa została natychmiast utrudniona. Ten przypadek nie jest odosobniony. Takich wynalazców jest więcej, a i w naszym pięknym, acz niezwykle dziwnym kraju, również próby takie były podejmowane i szybko ich kariera się kończyła.

Afer w naszym kraju kłopotów z podpisywaniem pewnych ustaw nie będę omawiał, bo publicystyką się tutaj nie będę zajmował.

Przypomnę stare powiedzenie, że „jeśli nie wiadomo o co chodzi, to chodzi o pieniądze”, a ściślej o pieniądze za paliwo, które ktoś chce sprzedawać, a ktoś inny musi kupić.

Kiedy katastroficzna wizja wyczerpania się złóż naturalnych stanie się bardzo bliska (w myśl powiedzenia: „głód zajrzał nam w oczy”) nastąpi eksplozja w rozwoju alternatywnych źródeł energii i alternatywnych napędów dla współczesnych paliw i konstrukcji na ropę i jej „przetwory”. Już w ciągu ostatnich 5 lat od chwili napisania pierwszego wydania tego poradnika zmienił się w tym temacie wiele. Jestem przekonany, że poprawną drogą może być (początkowo) konstrukcja napędów wykorzystujących tzw. biopaliwa. Potem jednak ewolucja napędu powinna podążać w kierunku całkowicie czystych ekologicznie konstrukcji, wykorzystujących takich źródeł energii, jako jak słońce, energia elektryczna wiatru, wody lub coś, o czym jeszcze nie wiemy. Na drogę tę, ludzkość zmuszona będzie wejść w ciągu kilkudziesięciu najbliższych lat. My niewiele możemy na tym polu uczynić, poza świadomością tej konieczności. Pierwsze symptomy tego o czym

piszę myślę, że można dostrzec już teraz. Oto bowiem kolejne firmy (Mercedes, Chevrolet, Mitsubishi, Nissan, BMW, Renault i inne) albo już teraz mają w ofercie samochody o napędzie całkowicie elektrycznym albo zapowiadają ich wprowadzenie do sprzedaży. Coraz głośniej również o samochodach z napędem wodorowym. Dla przykładu Rolls-Royce Phantom jest zapowiadany z takim silnikiem. Inni producenci także intensywnie pracują w tym kierunku. Przykładem jest choćby Honda FCX Concept czy BMW serii 7 Hydrogen.



Audi A2 – H₂, samochód napędzany wodorem

(3)

Wodór będzie napędzał następną generację pojazdów; to fakt już zaakceptowany przez branżę motoryzacyjną. Jest najbardziej powszechnym pierwiastkiem występującym we wszechświecie, jego zapasy nie stanowią w tym przypadku problemu. A co najważniejsze posiada wysoką wartość energii spalania. Jest to także paliwo ekologiczne, gdyż w wyniku jego spalania powstaje woda, a zatem nie powoduje on efektu cieplarnianego. Dlatego taki napęd jest tak pożądany i ważne jest to dla każdego mieszkańca tej planety.

Współcześnie np. Audi A2 – H2 osiąga prędkość 100 km/h w ciągu 10 sekund, dysponuje mocą 150 KM, maksymalną prędkością 175 km/h i potrafi przejechać bez tankowania 220 km. Napęd wykorzystuje procesy elektrochemiczne polegające na zamianie wodoru i tlenu w parę wodną. Propozycja Peugeota – Quark, wodór wykorzystuje do produkcji energii elektrycznej, która jest przesyłana do akumulatorów, skąd pobierają ją cztery silniki elektryczne. Są one umieszczone przy każdym kole. Zasięg tego eksperymentalnego pojazdu wynosi niestety tylko

100 km. Maksymalna prędkość to jedynie 110 km/h. Wygląda nieco dziwnie, ale jest czysty ekologicznie, a to przecież bardzo ważne. Tak było jeszcze w 2006 roku jednak dziś, dla przykładu samochód AMP Mercedes-Benz ML350 EV czyli elektryczna wersja Mercedesa ML350 produkowana na niewielką skalę przez firmę AMP Holding to już nie eksperyment. Samochód jest produkowany od września 2011, a jego najważniejsze dane techniczne to: przyspieszenie: 0-96 km/h w 10 s, prędkość maksymalna (ograniczona elektronicznie): 145 km/h, zasięg na jednym ładowaniu: około 160 km.

Paryż, jako pierwsze miasto na świecie roku uruchamia system Autolib. Obejmuje on 33 stacje wynajmu 66 dwumiejscowych samochodów elektrycznych. Na wzór wypożyczalni rowerów. Z początkiem grudnia 2011 ma być dostępnych już 250 pojazdów i 75 stacji, zaś do końca czerwca 2012 roku aż 2 tysiące samochodów dostępnych również w 46 gmin otaczających Paryż. Samochody mają zasięg 250 km koszt wynajmu to 144 euro za rok, 15 euro za tydzień albo 10 euro za

dzień. Ponowne ładowanie baterii trwa 4 godziny.
Reasumując:

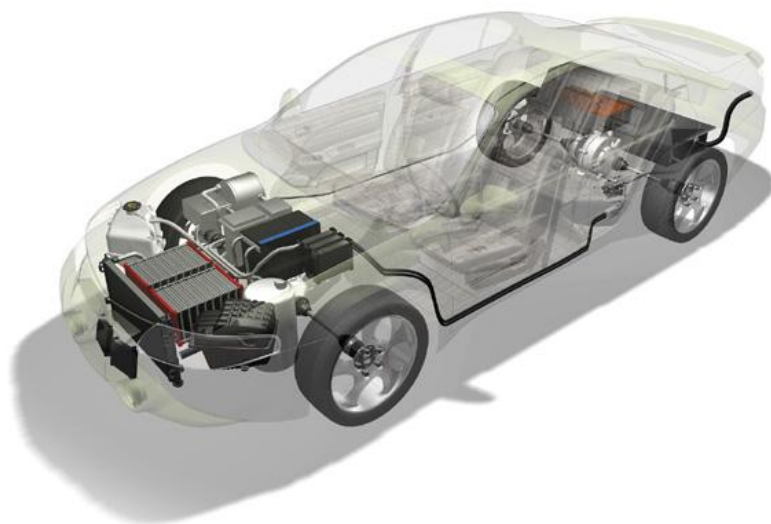


**Peugeot – Quark, pojazd z napędem
wodorowym (4)**

**Koncerny samochodowe od dawna inwestują
bardzo duże pieniądze na poszukiwanie
alternatywnych źródeł zasilania pojazdów.
Oprócz paliw takich jak: wodór, gazy płynne,
metanol, najczęściej nadziei wiąże się z energią
elektryczną.**

Warto wspomnieć o pociągach elektrycznych, w których widać ogromne zalety stosowania tego typu energii. Łatwo przyspieszają, nie emitują szkodliwych związków i są bardzo ciche.

To, że lokomotywy spalinowe odchodzą szybko w mroki przeszłości, jest wróżbą także dla samochodów napędzanych tradycyjnym silnikiem.

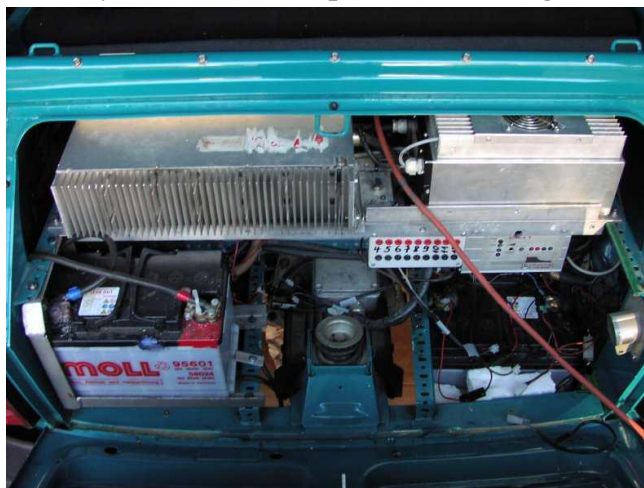


**Budowa samochodu (schemat) z napędem
hybrydowym (5)**

Kiedyś samochód miał napęd parowy (pociąg także) i wycofano go z powodu sprawności rzędu 5-8%. Silniki spalinowe mają obecnie sprawność o wiele wyższą i w przypadku silników Diesla jest to wartość już do kilkudziesięciu procent. Uważam, że energia elektryczna – pod warunkiem, że jej wytworzenie odbędzie się ze źródeł odnawialnych i czystych – jest paliwem najbardziej ekologicznym, a tym samym idealnym z punktu widzenia dobra naszej planety.

Zastosowanie napędu elektrycznego to najlepszy scenariusz dla ludzkości. Ale jeden z wielu. Nie będziemy omawiać wszystkich możliwych wariantów, dodajmy na koniec, że napęd elektryczny to sprawność bliska 100%. Wynika ona z braku przekładni mechanicznych i eliminacji strat cieplnych jakie występują w silnikach spalinowych. Wykorzystanie napędu elektrycznego w samochodzie napotyka jednak jeszcze na kilka poważnych problemów, takich jak np. mała prędkość maksymalna, mały zasięg i krótki czas pracy. Trudności są związane z możliwościami współczesnych akumulatorów. Aby otrzymać odpowiednią pojemność elektryczną,

musi być ich dużo, ponadto powinny one być trwałe, aby auto miało odpowiedni zasięg i osiągi.





Całkowicie ekologiczny, elektryczny Fiat 126
(6)

Zgromadzenie odpowiedniej ilości akumulatorów, mogących przekazywać odpowiednią ilość energii do napędzania auta, rodzi jednak kolejne trudności – problem masy i kłopot jej odpowiedniego rozkładu w pojeździe oraz niemniej ważny problem z utylizacją starych, zużytych akumulatorów. Ciągłe więc silnik spalinowy twardo stoi na piedestale lidera. Jego dni na tym miejscu są jednak policzone. Nowe konstrukcje zwiastują nadejście nowej ery. Już w tej chwili istnieją takie pojazdy (jak np. Nissan Altra),

z silnikiem elektrycznym o mocy 80 KM (przy napięciu 400 V), który przyspiesza od 0 do 80 km/h w 12 sekund, a jego maksymalna prędkość to 125 km/h. Niestety, ma zasięg jedynie 200 km, a to ciągle za mało. Samochód ten jest na pewno ekologiczny, ale jego osiągi nie pozwalają na masową produkcję i użytkowanie z wielu jeszcze powodów, takich jak np. kłopotliwa eksploatacja i mały zasięg. W pewnych jednak warunkach samochody o całkowicie elektrycznym napędzie już teraz mogą być z powodzeniem używane (Fiat Seicento Electra używała rzymska Policja).

**Jako ciekawostkę podam, że istnieje
samochód z napędem całkowicie
elektrycznym, który dość dobrze znamy. Jest
to... Fiat 126p, a właściwie 126p Bis.**

Tego nowatorskiego fiata zbudowała, a ściślej zmodyfikowała, niemiecka firma AutoSol w 1993 roku. Właścicielem tego niezwykłego modelu jest od 1995 roku Gunther Kufner, który jeździł nim do 2004 roku. Cała bateria (zespół akumulatorów) waży około 270 kg. Napęd stanowi

silnik 3-fazowy asynchroniczny o napięciu międzyfazowym równym 144 V (fazowe 85 V) o ok. 8 kW mocy.



**Toyota Pirus, u góry (7) i Honda Insight II (8):
samochody użytkowe o napędzie hybrydowym**

Jest to oczywiście konstrukcja posiadająca wiele wad, charakterystycznych dla samochodów w pełni elektrycznych budowanych współcześnie, o których pisałem wcześniej. Pamiętać należy, że nie jest to konstrukcja fabryczna, na przetestowanie której wydano miliony, a jedynie konstrukcja eksperymentalna, dowodząca jednak o wielkich możliwościach. Twórcy udowadniają, że naprawdę można. Trzeba tylko chcieć, oto dowód – patrzcie, przecieramy nowe drogi, a pionierom nigdy nie jest łatwo. Kiedy ludzie zobaczyli pierwszy samochód, także kiwali z niedowierzaniem głowami.

Dlatego też, jako swoiste ogniwo pośrednie, stworzono auta hybrydowe. Samochody o takim systemie napędu posiadają dwa silniki: spalinowy oraz elektryczny. Spalinowy ma za zadanie oczywiście napędzać pojazd jednoczenie ładując akumulatory w czasie jazdy. Pozwala to na uzyskanie zasięgu ograniczonego tylko pojemnością zbiornika z paliwem tradycyjnym. W stosunku do pierwszych prototypowych hybryd w seryjnych zmniejszono również liczbę baterii i uproszczono układ napędowy (napęd jest najczęściej przenoszony przez silniki elektryczne

na kołach). Oczywiście emisja spalin także jest wysoce ograniczona, gdyż silniki spalinowe nie pracują cały czas, i są mniejsze niż w tradycyjnych pojazdach, niemniej jednak to z ich powodu nie możemy takiego auta nazwać „czystym ekologicznie” a jedynie „czystszy”.

Przedstawicielem tej grupy samochodów osobowych są na przykład Honda Insight Hybrid Electric, Toyota Prius, Lexus GS450h, Chevrolet Volt, Jo-mobil. Typowym pojazdem o napędzie hybrydowym jest na przykład produkowany od 2006 roku (od 2008 II generacja) polski autobus Solaris Urbino 18 Hybrid.

Pierwszym samochodem osobowym o napędzie hybrydowym wprowadzonym do masowej produkcji (1997 r.) była Toyota Prius dostępna początkowo wyłącznie w Japonii. Silnik spalinowy o pojemności 1,5 l, osiągał moc 58 KM (43 kW) a silnik elektryczny 40 KM (30 kW). Od roku 2000 samochód przeszedł gruntowną modernizację, moc silnika spalinowego wzrosła do 72 KM a silnika elektrycznego do 44 KM (33 kW). Samochód w niezmienionej wersji nadwozia

wszedł do sprzedaży w Europie i Ameryce Północnej.

Konkurencyjny do samochodu Toyoty była wprowadzona dwa lata po Toyocie Honda Insight Hybrid Electric (wyłącznie na rynek USA) , posiadająca silnik elektryczny o mocy 10 kW (ok. 13 KM) przy napięciu 144 V oraz spalinowy litrowy o mocy 67 KM. Na przełomie 2008 i 2009 roku samochód została zmodernizowany i otrzymując silnik benzynowy 1.3 IMA o mocy 88 KM wspomagany przez silnik elektryczny o mocy 14 KM.

Znamienne, że Toyota Pirus początkowo była dostępna za ok. 112 tys. zł, co zważywszy na wcześniejsze ceny tego typu samochodów nie jest ceną wygórowaną i można by nawet rzecz z lekką ostrożnością, że właściwie czyni ten samochód ogólnodostępnym, choć na pewno nie łatwo dostępną. Wersja na rok 2011 kosztuje od 102 tys. zł a konkurencyjny produkt Hondy 78 tysięcy tj. coraz bliżej cen samochodów tej samej klasy napędzanych wyłącznie silnikiem spalinowym.

Jak widać konstrukcje takie jako podstawową jednostkę, nadal wykorzystują silnik

spalinowy, natomiast napęd elektryczny jest jedynie dołączany przy przyspieszaniu i podjeżdżaniu pod górę. Przy hamowaniu prądnica, wykorzystując energię tarcia, ładuje akumulatory, a podczas postoju elektronika uruchamia funkcję „Stop and Go”, która polega na automatycznym wyłączeniu silnika na czas postoju. Spalanie tych samochodów kształtuje się na poziomie do 4,5 l benzyny na 100 km. Aut hybrydowych pojawia się na rynku coraz więcej. ADAC (automobilklub Niemiec) przetestowała 113 samochodów ze wszystkich segmentów pod kątem ich uciążliwości dla środowiska. Najlepsze wyniki uzyskały właśnie wspomniane samochody hybrydowe, Pirus oraz Civic 1,3 IMA Hybrid. Niewiele brakowało, by oba te modele uzyskały maksymalną ilość pięciu gwiazdek. Do granicy 90 punktów Pirusowi brakowało jednego.

Ta może przydługa dygresja powinna unaocznić, że dni silnika spalinowego są policzone, a powszechne zastosowanie tzw. (obecnie) alternatywnego napędu nie jest aż tak odległą przyszłością. Dróg zmierzających do jeżdżenia

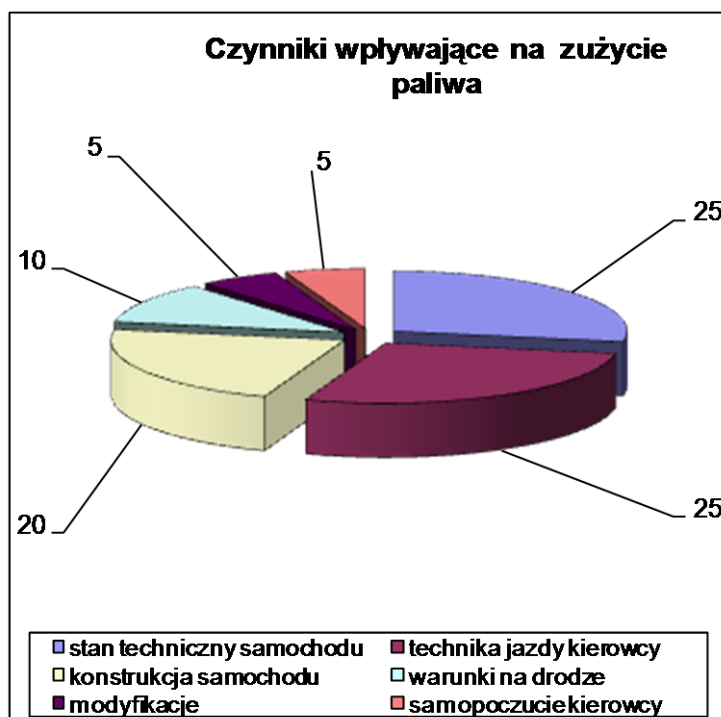
oszczędnie i tankowania za pół ceny jest przynajmniej kilka.

Konstrukcja samochodu

Na zużycie paliwa w samochodzie wpływa szereg różnych parametrów. Część z nich wynika z samej konstrukcji auta: z masy własnej samochodu, rodzaju i pojemności silnika, kształtu nadwozia (tzw. współczynnika C_x), oporów toczenia, i wielu innych. Jest również gros pomniejszych czynników nie wynikających z konstrukcji wozu. Do nich należą m.in. pogoda, styl jazdy, temperatura, stan techniczny, trasa, natężenie ruchu, pora roku, a nawet to czy jesteś zdenerwowany, zmęczony i czy wiesz w bagażniku tylko koło zapasowe, czy jeszcze pół piwnicy. W kolejnych rozdziałach zostaną omówione najważniejsze czynniki wpływające na zużycie paliwa i wynikające z konstrukcji samochodu.

Konstrukcja silnika jest zawsze kompromisem pomiędzy maksymalnie długą żywotnością, jak najniższym zużyciem paliwa, kosztami produkcji oraz osiąganymi (głównie takimi

jak moc maksymalna i maksymalny moment obrotowy) i tym, do kogo producent samochod kieruje.



Czynniki wpływające na zużycie paliwa przez silnik samochodu

To właśnie z tych powodów wartości zużycia paliwa w różnych samochodach są odmienne. Zanim jednak zacznę omawiać elementy konstrukcji wpływające na zużycie paliwa w samochodzie, chciałbym przedstawić dwa ważne pojęcia, których właściwe zrozumienie będzie niezbędne do dalszej lektury.

Jednostkowe zużycie paliwa

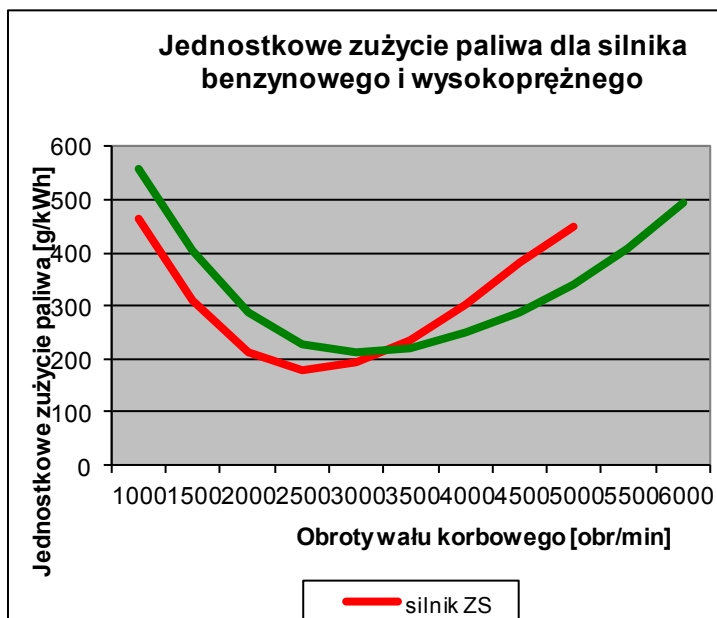
Zużycie paliwa jest parametrem, który w znacznym stopniu decyduje o zakupie samochodu. Wielkość ta podawana jest w każdym prospekcie reklamującym samochód. Znajdziemy ją także w książce obsługi, którą otrzymuje kupujący, parametr ten jest podawany przy charakterystyce pojazdu oraz w każdym teście prowadzonym przez prasę motoryzacyjną. Dlatego też, aby tankować za pół ceny i jeździć oszczędnie celowe jest zrozumienie pojęcia poziomu zużycia paliwa w konkretnym samochodzie.

W każdym silniku zużycie paliwa zależy od wykorzystania energii dostarczanej z paliwa podczas zamiany jej na pracę mechaniczną.

Oznacza to, że sprawność ogólna silnika – a to decyduje o ekonomiczności samochodu – jest stosunkiem ciepła zamienionego na pracę użyteczną (uzyskanego ze spalenia paliwa) do całkowitej ilości ciepła doprowadzanego do silnika w czasie jednego obiegu. Miarą jakości wykorzystania doprowadzanego do silnika paliwa jest jednostkowe zużycie efektywne paliwa. Parametr ten liczony jest w gramach na kWh(kilowatogodzinę). Wartość ta określa ilość paliwa przypadającą na jednostkę wykazanej pracy. Wartość jest mierzona jest na stanowisku badawczym. Podaje się ją w charakterystyce silnika. Im silnik jest bardziej sprawny, tym mniej zużywa paliwa dla wykonania tej samej pracy.

Jednostkowe zużycie paliwa odnosi się do zużycia paliwa w jednostce czasu i dla jednostki mocy. Na przykład jeżeli jednostkowe zużycie paliwa wynosi 250 g/kWg oznacza, że silnik zużywa 250 g paliwa na wytworzenie 1 kW mocy w

ciągu 1 godziny. Jednostkowe zużycie paliwa jest podstawowym parametrem charakteryzującym silnik, ponieważ wskazuje, ile zużywa paliwa na jednostkę pracy i daje możliwość porównania silników między sobą pod kątem ekonomii ich pracy. Na wykresie poniżej oznaczone są (po stronie lewej) wartości jednostkowego zużycia paliwa w zależności od obrotów silnika.



Wykres jednostkowego zużycia paliwa dla silnika z zapłonem iskrowym (ZI) i z zapłonem samoczynnym (ZS)

Zauważmy, że silnik najmniej zużywa paliwa w jednostce czasu podczas pracy przy średnim i dużym obciążeniu silnika, kiedy generuje on moment obrotowy zbliżony do maksymalnego. Krzywe różnią się od siebie zasadniczo. Silnik wysokopiętny osiąga maksymalny moment obrotowy szybciej (przy niższych obrotach) niż silnik z zapłonem iskrowym, a więc ten pierwszy osiąga najbardziej ekonomiczny zakres pracy przy niższych obrotach. Jednocześnie silnik benzynowy wykazuje szerszy zakres obrotów i nieco wyższe zużycie paliwa w zakresie tzw. niskich obrotów od silnika wysokopiętnego.

Analiza wykresu dowodzi, że silnik wysokopiętny jest najbardziej efektywny i ekonomiczny w zakresie obciążeń przy obrotach wału korbowego w granicach od 2 do 3 tys. obr/min, a silnik z zapłonem iskrowym w zakresie od 2,5 do 4,5 tys. obr/min. Oczywiście musimy zdawać sobie sprawę, że wartości przedstawione na wykresie są wartości hipotetyczne. Mają raczej uzmysłwić zależności wynikające z rodzaju silnika i powiązania jednostkowego zużycia paliwa z momentem obrotowym i zakresem obrotów w

tych silnikach, niż przedstawić rzeczywiste wartości, te bowiem odnoszą się do konkretnego silnika czy samochodu.

Jednostkowe zużycie paliwa (wskaźnik charakteryzujący silnik pojazdu i jego wartość) jest zależne od rodzaju samego silnika (benzynowy, wysokoprzężny) oraz stopnia jego obciążenia. Uogólniając: jest ono najmniejsze podczas pracy silnika odpowiadającej prędkości obrotowej wału korbowego przy maksymalnym momencie obrotowym silnika. Należy sobie jednak zdawać sprawę, że jednostkowe zużycie paliwa jest jedynie wskaźnikiem, wykorzystywanym przy porównywaniu sprawności różnych silników. Dla nas nie będzie istotny. Nas będzie interesowało rzeczywiste, czyli uzyskiwane w czasie codziennej eksploatacji, zużycie paliwa, które określa średnie eksploatacyjne zużycie paliwa.

Eksploatacyjne zużycie paliwa

Eksploatacyjne zużycie paliwa jest wyznaczane na podstawie prób drogowych, przy określonych warunkach ruchu i stałej lub zmiennej

prędkości i ono właśnie będzie nas interesowało. Dla uproszczenia i możliwości porównywania do innych konstrukcji samochodowych, przyjmiemy, że wskaźnik średniego eksploatacyjnego zużycia paliwa, w stosunku do przebytej trasy, odnosić się będzie do 100 km. Praca silnik samochodu określona przez jednostkowe zużycie paliwa, nie daje nam właściwego obrazu ekonomii jego pracy. Na zużycie paliwa, oprócz sprawności silnika, wpływa jak wiesz, szereg innych czynników, takich jak np. styl jazdy kierowcy, stan techniczny pojazdu, warunki atmosferyczne panujące w czasie pokonywania trasy, czy nawet ukształtowanie terenu i rodzaj nawierzchni. Tych elementów nie uwzględnia jednostkowe zużycie paliwa. Jest ono zależne również od konstrukcji samochodu, szczególne znaczenie ma ciężar pojazdu. Od tzw. czynnika C_x , czyli współczynnika kształtu nadwozia, rodzaju silnika, zastosowanych opon, a nawet od właściwego dobrania przełożenia skrzyni biegów i przekładni głównej. Dlatego też eksploatacyjne zużycie paliwa to wskaźnik, którym będziemy się posługiwać najczęściej.

Aby móc jeździć oszczędnie, musimy mieć kontrolę nad tym, ile nasz samochód w przybliżeniu zużywa paliwa. Jak to sprawdzić? W każdym aucie możemy w ten sam sposób sprawdzić, ile samochód „pali”. Kiedy zobaczymy na tablicy rozdzielczej, że mamy już „rezerwę”, zatankujmy do pełna (lub określoną ilość paliwa np. 10, 20, czy 25 l). Użytkownicy aut na LPG będą mieć jeszcze prościej, bo mogą jeździć dotąd, aż zabraknie gazu. Następnie wyzerujemy okresowy licznik kilometrów lub zapamiętajmy jego wskazania. Potem po prostu trzeba jeździć. Kiedy następnym razem zapali się „rezerwa” (lub skończy się LPG) zobaczymy, ile przejechaliśmy do tego momentu. W ten sposób będziemy mieli przybliżony, ale jasny, obraz, ile nasz samochód zużył paliwa. Jeśli zatankowałeś ok. 40 litrów, a przejechałeś 420 km to średnio samochód zużywa 9,52 litra. Jak to obliczyć? Obliczyć to można bardzo prosto:

Do liczby zatankowanego paliwa dodajemy 00 (czyli, inaczej mówiąc, mnożymy $\times 100$ – wybaczcie brak precyzji, wspominałem, że nie za

bardzo lubię liczby), i tak uzyskaną liczbę dzielimy przez ilość przejechanych kilometrów:



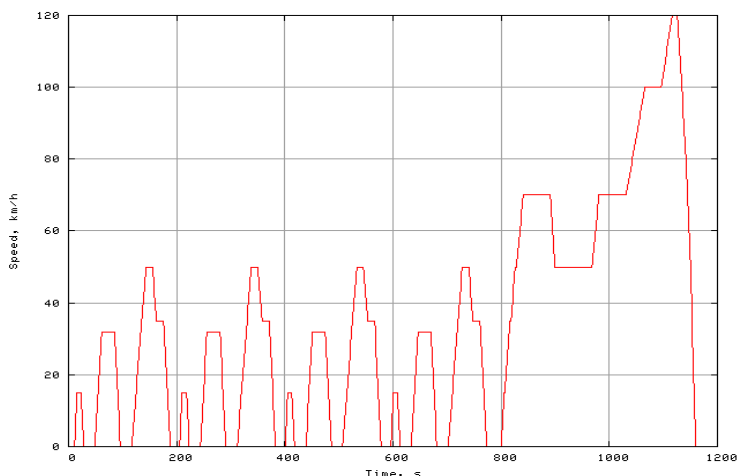
Zerowanie licznika przy każdorazowym napełnianiu zbiornika paliwa pozwala monitorować przybliżone zużycie paliwa (9)

W ten sposób otrzymamy można wskaźnik eksploatacyjnego zużycia paliwa naszego samochodu. Przykład:

Zatankowano 40 l. $40 * 100 = 4000$; $4000 :$ (dzielone) przez 420 km (przejechane) = 9,52

litr na 100 km. Średnie eksploatacyjne zużycie paliwa na 100 km – 9,52 l

Czytając jakikolwiek poważniejszy test samochodu w prasie motoryzacyjnej również spotykasz się z tym wskaźnikiem. Wydawać by się mogło, że nie może być on obiektywny. A jednak taki jest.



Prędkość i czas jazdy w teście NEDC(10)

Producenci samochodów są zobowiązani dokonywać pomiaru zużycia paliwa przez samochód według normy ustalonej w 1996 r. W krajach Unii Europejskiej obowiązuje zgodna z

regulaminem ECE R15 dyrektywa 93/116/EC. Pomiar zużycia według tej normy daje możliwość porównywania między sobą samochodów w sposób obiektywny i ujednolicony. Badanie zużycia paliwa przez samochód zgodnie z wyżej wymienionym regulaminem przeprowadza się w laboratorium, na stanowisku badawczym, w tzw. hamowni podwoziowej, symulując prawdziwą jazdę samochodem, również z uwzględnieniem np. oporów powietrza. Pomiar rozpoczyna się od zimnego silnika, który w czasie pracy stopniowo się rozgrzewa, tak jak przy jeździe w warunkach rzeczywistej eksploatacji. Symulowana jest jazda „urban” i jazda „extra urban”. Trzecia, podawana zwykle wartość zużycia paliwa, nazywana „średnią”, „mieszaną” lub „łączoną”, zostaje wyliczona z dwóch powyższych według stosownego wzoru. Nie jest to jednak średnia arytmetyczna z dwóch wartości zużycia „miejskiego” i „pozamiejskiego”. Przebieg i sposób jazdy, w trakcie której obliczane jest zużycie paliwa podaje powyższy wykres. W pierwszej fazie wykresu widać test „jazda miejska”, a w drugiej, przy widocznym wzroście prędkości –

„jazda w teście pozamiejskim”. Wiemy już, czym jest zużycie paliwa, zajmijmy się więc tym, co nas najbardziej interesuje: od czego zużycie paliwa zależy i jak je zmniejszyć.

Rodzaj, pojemność i konstrukcja silnika

Silnik jest sercem samochodu. Jest więc tym elementem konstrukcji, który ma oczywisty i największy wpływ na zużycie paliwa, ponieważ to w silniku zamieniana jest energia zawarta w paliwie na pracę mechaniczną, wykorzystywaną do napędu samochodu. Z energetycznego punktu widzenia samochód porusza się w następstwie działania siły, równoważącej opory ruchu samochodu i jednocześnie przewyższającej je wykonując pracę dzięki dostarczanej przez silnik energii uzyskanej z paliwa. Niestety tylko pewna część energii z paliwa jest wykorzystywana do jego napędu. Pozostała wchodzi w skład tzw. strat energetycznych. To, jaki procent stanowi energia z paliwa zamieniona na pracę wykorzystaną do napędu samochodu (pracę użyteczną) i jaki jest procent strat, decyduje o tym, jaką silnik ma sprawność.

Im wyższa sprawność silnika tym lepsze wykorzystanie energii z paliwa, a zatem niższe zużycie.

Poszczególne konstrukcje różnią się pod tym względem. Bilans pracy i strat energetycznych dla silników z zapłonem samoczynnym (ZS) i z zapłonem iskrowym (ZI) jest oczywiście odmienny, przedstawia go tabela poniżej:

	ZS [%]	ZI [%]
Energia cieplna wytwarzana z paliwa w silniku [100%]		
Straty chłodzenia	25 – 28	30 – 36
Straty wylotu spalin i niepełnego spalenia mieszanek paliwo- powietrznej	27 – 30	36 – 40
Pozostałe straty	10	8
Energia zamieniona na	28 – 40	20 – 32

pracę użyteczną		
-----------------	--	--

Bilans energetyczny dla silników z zapłonem samoczynnym (ZS) i z zapłonem iskrowym (ZI)

Z tabeli powyżej widać wyraźnie, że silniki z zapłonem samoczynnym mają większą sprawność. Dzieje się tak głównie ze względu na mniejsze straty w układzie chłodzenia i wylocie spalin. Silniki spalinowe, podczas swojej ponad wiekowej historii, stale udoskonalane rozwijały się między innymi w kierunku właśnie zmniejszenia zużycia paliwa i wzrostu efektywności pracy. Pojawiały się w międzyczasie modele o nietypowej konstrukcji jak np. silnik z wirującym tłokiem w samochodach Mazdy (silnik Wankla), ale inne rozwiązania konstrukcyjne wykluczyły na razie ich dalsze użycie dla przemysłu samochodowego. Podobnie jak w wypadku silników dwusuwowych, m.in. ze względu na ich niską sprawność. W tej chwili w napędach samochodów użytkowych stosuje się jedynie silnik czterosuwowy, benzynowy albo też czterosuwowy z zapłonem samoczynnym. Współczesne silniki są o wiele bardziej oszczędne od starszych

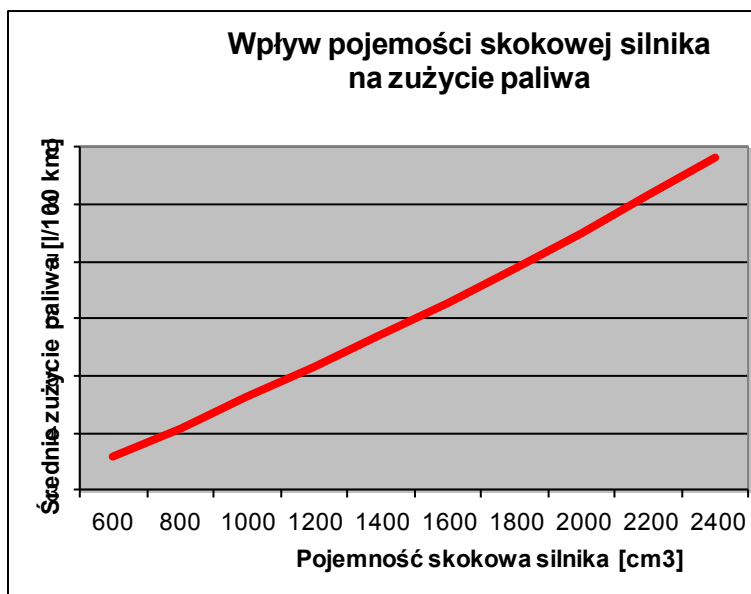
konstrukcji, chociażby z lat 70-tych, czyli sprzed wielkiego kryzysu paliwowego. Co więcej silniki produkowane obecnie, tj. w 2011 roku są bardziej oszczędne niż silniki z roku 2005 i dużo bardziej oszczędne niż pochodzące z lat 90-tych XX wieku.

Niestety, ceny paliw są także inne. Już jednak wiemy, że zużycie paliwa zależy od zastosowanych w silniku rozwiązań konstrukcyjnych. A więc od pojemności skokowej silnika, ilości cylindrów, zastosowanego systemu zasilania (silniki zasilane wtryskiem zużywają zazwyczaj mniej paliwa, niż ich silniki z zasilaniem gaźnikiem), przełożenia skrzyni biegów, przekładni głównej i na koniec od zastosowanego paliwa. Omówimy zatem pierwszy czynnik: pojemność skokową silnika.

**Im większa pojemność skokowa silnika i
mniejsza moc maksymalna, tym większe są
zwykle wydatki na stacji benzynowej.**

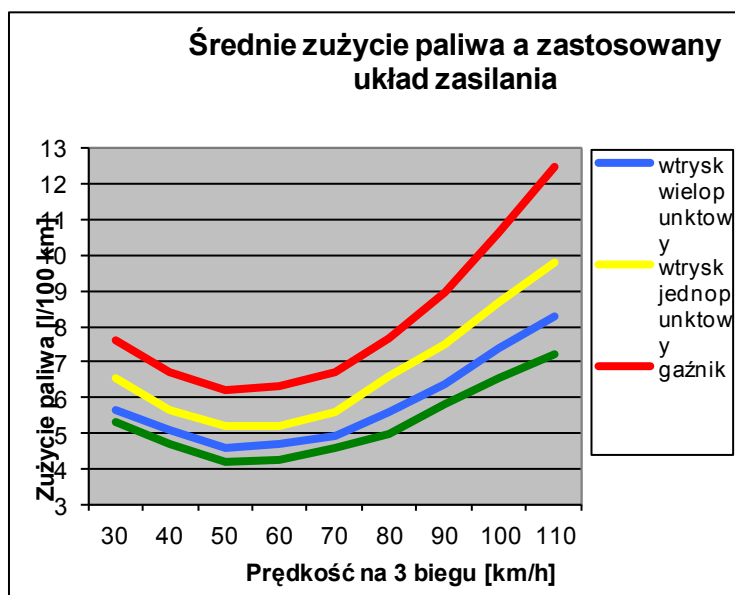
Nowoczesne samochody charakteryzuje znaczne zmniejszenie pojemności skokowej silnika przy zachowaniu niezbędnej mocy lub też nawet mocy zwiększonej. Samochód, wyprodukowany przed

kilkunastu laty, z silnikiem o pojemności 1,6 l posiadał moc maksymalną jak auta produkowane kilka lat temu z silnikiem o pojemności 1,4 l i pomimo uzyskiwania podobnej mocy maksymalnej lub nawet wyższej samochód z silnikiem o mniejszej pojemności zużywa mniej paliwa. Dobrym na to przykładem będzie Polonez z silnikiem 1,6 GSi (84 KM) oraz z motorem Rovera 1,4 Mpi (103 KM).



**Pojemność skokowa silnika a średnie
eksploatacyjne zużycie paliwa**

Silnik o mocy 103 KM jest nie tylko mniejszy, (więc lżejszy), ale i generuje prawie o $\frac{1}{4}$ większą moc i dzięki temu zużywa średnio o 15-20% mniej paliwa w tym samym nadwoziu co silnik 84-konny. Inny przykład: samochód BMW e26 produkowany w latach 1975-1984 z silnikiem pojemności 1,6 l (1573 cm) osiągał moc 75 KM.



Wpływ zastosowanego układu zasilania silnika na zużycie paliwa, a profil prędkości samochodu

Po zastosowaniu wtrysku paliwa moc nowej jednostki 1,6 l (1596 cm) wzrosła do 90 KM. W

następnym modelu e30, od roku 1987 ten sam silnik osiągał już 100 KM a w kolejnym modelu moc wzrosła do 102 KM. W modelu e90 od roku 205 silnik o pojemności 1,6 l (1597 cm) dysponuje już mocą 122 KM. To doskonały przykład, że kolejnym bardzo ważnym czynnikiem, wpływającym na zużycie paliwa, jest rodzaj zastosowanego układu zasilania. Tkwią w nim bardzo duże możliwości zmniejszenia zużycia paliwa. A to dlatego, że konstruktorzy dążą do jak najwłaściwszego, najbardziej efektywnego wykorzystania energii z paliwa co, od lat 70-tych, jest bodźcem do rozwoju układów wtrysku paliwa w samochodach. W przemyśle lotniczym były stosowane już w latach 30-tych.

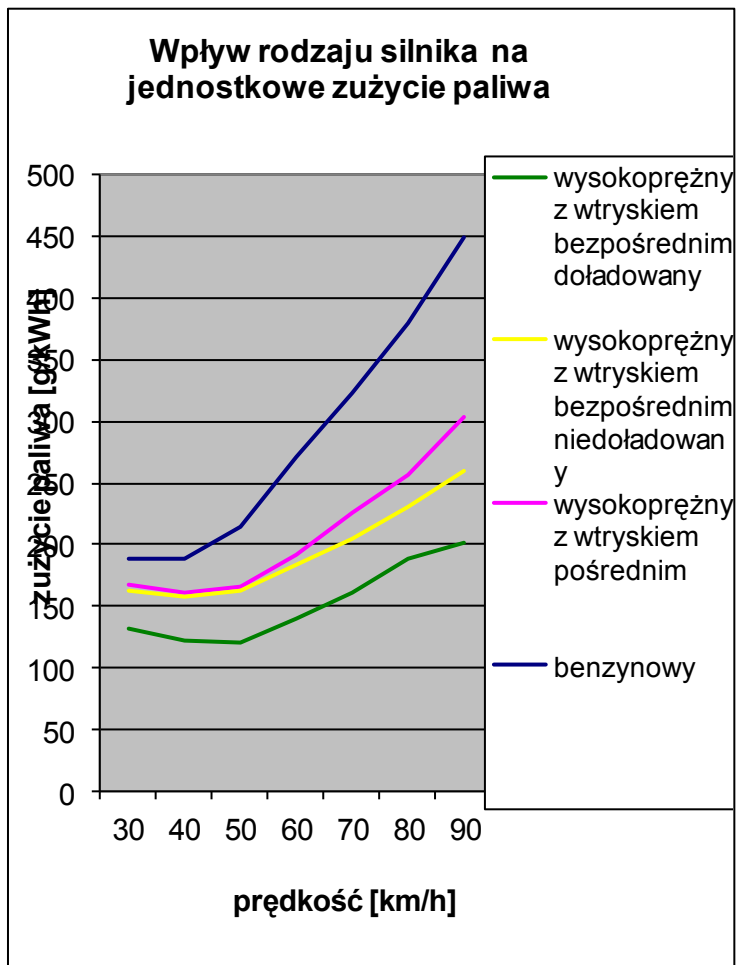
Samochody z zasilaniem gaźnikowym, mają największe zużycie paliwa, bowiem wytworzona mieszanka paliwowo-powietrzna jest najmniej efektywnie spalana. Jednostki z zasilaniem jednopunktowym pośrednim wtryskiem benzyny, są już oszczędniejsze, ale ustępują znacznie silnikom z układami wtrysku pośredniego wielopunktowego. Te z kolei ustępują systemom wtrysku bezpośredniego benzyny, które są

nazywane przez koncerny samochodowe różnie – GDI (Mitsubishi), FSI (Audi, VW) czy SCI w samochodach Forda.

Nowoczesne układy bezpośredniego wtrysku benzyny pozwalają uzyskać niemal optymalne rozłożenie składu mieszanki w komorze spalania, na skutek wytworzenia tzw. mieszanki uwarstwionej, co zapewnia najlepsze wykorzystanie paliwa.

W pobliżu świecy mieszanka jest bogata (czyli stosunek paliwa do powietrza jest większy niż 1 do 14,7 części), a im dalej w kierunku ścianek cylindra, tym mieszanka jest uboższa (czyli mniej niż 1 do 14,7 części). Wtryskiwana porcja paliwa pod ciśnieniem 100 atmosfer, jest kierowana najczęściej na cylinder lub dno tłoka w odpowiedni – ściśle przewidziany – sposób. Ilość paliwa jest nieznaczna, występuje nadmiar powietrza, wtrysk następuje pod koniec cyklu sprężania. Zastosowanie takich rozwiązań pozwala oszczędzić paliwo, nawet do ponad 10% w stosunku do pośredniego wtrysku

wielopunktowego (mpi). Więcej informacji na ten temat zainteresowani znajdą w bibliografii.



Rodzaj silnika a jednostkowe zużycie paliwa

Silniki o zapłonie samoczynnym, czyli inaczej silniki wysokoprzężne, ze względu na zupełnie inną konstrukcję, nieco inny bilans strat energetycznych są bardziej sprawne i dlatego spalają mniejsze ilości paliwa.

**Nowoczesne silniki Diesla charakteryzuje
wysoka sprawność i niskie zużycie paliwa,
które przy osiąganiu tej samej mocy silnika
zwykle jest niższe od benzynowego
odpowiednika o co najmniej 30%.**

Sekretem jest oczywiście zastosowanie wtrysku bardzo precyzyjnie odmierzonych porcji oleju napędowego, pod coraz wyższym ciśnieniem (nawet do 1600 barów), niezależnie od obrotów silnika. Stosowanie turbosprężarek dodatkowo podnosi moc silnika (oznaczenie literą T – Turbo). Postęp technologiczny w dziedzinie silników wysokoprzężnych, jaki dokonał się w ciągu ostatnich kilku lat, jest spowodowany ogromnymi rezerwami, jakie drzeją w takim rozwiązaniu w dziedzinie oszczędności i w stosunku do coraz wyższych cen paliwa. Nie bez znaczenia są coraz

surowsze normy czystości spalin dla nowych samochodów. Silniki wysokopreżne, do niedawna produkowane na ogół zawsze o pojemności minimalnej 1,6 l obecnie zbliżyły się już do granicy około 1 litra. W obecnej sytuacji konstrukcje takie, nazywane u różnych producentów odmiennie – TDCI, JTD, TDI, HDI, CDI, pozwalają uzyskać średnie zużycie paliwa nawet poniżej 4 litrów na 100 km, przy mocy nie mniejszej niż 75 KM. Zapewnia ona sprawne poruszanie się i przyspieszanie większości samochodów, pod warunkiem że masa samochodu nie będzie zbyt duża.

Masa

To, ile samochód waży, wpływa na eksploatacyjne zużycie paliwa w znaczny sposób. Bowiem, im samochód waży więcej, tym większej potrzebuje energii na pokonanie oporów toczenia i na poruszanie się. Energia jest czerpana z paliwa, zatem im większa masa samochodu, tym więcej paliwa jest potrzebne do poruszania się.

Wymagania współczesnych kierowców, a także stały postęp technologiczny powoduje coraz większą komplikację w konstrukcji samochodu. Dotyczy to na przykład elektroniki. Pojawiają się coraz to nowsze systemy, zapewniające łatwiejsze prowadzenie samochodu, czy większe bezpieczeństwo czynne i bierne. ABS, ESP czy poduszki i kurtyny gazowe nie są już wyposażeniem luksusowych, drogich aut, ale stały się standardem nawet większości wersji podstawowych. Wszystkie te systemy niestety ważą, co kłóci się z energooszczędnym trendem odchudzania. Kolejnym elementem jest sama konstrukcja nośna samochodu. Testy zderzeniowe EuroNCAP publikowane w prasie zaskakują nas coraz lepszymi wynikami. Samochody stają się bezpieczniejsze i coraz więcej samochodów ma już 5 gwiazdek, z czego powinniśmy się tylko cieszyć. Jednak wzrost bezpieczeństwa jest okupiony wzmocnieniem konstrukcji oraz obecnością dodatkowych systemów ochrony w czasie kolizji i czuwających nad bezpieczeństwem jazdy, które również ważą. Współczesne samochody są większe, mają mocniejszą konstrukcję i, dzięki

zastosowaniu systemów bezpieczeństwa, są bezpieczniejsze. Komfort i bezpieczeństwo są niestety okupione wzrost zużycia paliwa. Konstruktorzy intensywnie pracują nad zmniejszeniem masy pojazdów.

My sami w tej sprawie nic nie możemy zrobić. Nie będę nikogo namawiał do jakiegokolwiek ingerencji w strukturę samochodu, do wycinania otworów w elementach karoserii, zmiany metalu na plastik i tym podobnych sposobów, bowiem byłoby to niedorzeczne. Takie zabiegi są stosowane w sporcie i tam ich zastosowanie jest celowe. Coś jednak da się zrobić.

Masa samochodu to zwykle parametr podawany w dwóch wartościach, po pierwsze masa samochodu zatankowanego do pełna z wszystkimi płynami eksploatacyjnymi, bez pasażerów oraz jak wyżej plus ładunek, czyli masa dopuszczalna tj. maksymalna przewidziana przez konstruktora. Masę własną samochodu możesz zmniejszyć przez zastosowanie, zamiast stalowych obręczy kół, obręczy ze stopów lekkich, czyli felg aluminiowych (alufelg). Jeśli korzystamy ze swojego samochodu głównie w mieście, inną możliwością oszczędności

(już w obszarze masy całkowitej), jest zrezygnowanie z koła zapasowego wraz z podnośnikiem i kluczem do odkręcania śrub, na rzecz preparatu do uszczelniania koła. W przypadku przebicia opony w mieście, po uszczelnieniu opony specjalnym preparatem z pewnością dojedziemy do wulkanizatora, a zważywszy na częstotliwość łapania „gumy” oszczędności wynikające z braku kilkunastu czy kilkudziesięciu kilogramów, które waży zestaw naprawczy z kołem będą już widoczne. To samo dotyczy zbędnego ładunku w bagażniku. Bardzo często zdają się, że wozimy w nim stertę naprawde niepotrzebnych rzeczy, a znajdują się one w bagażniku tylko dlatego, że ciągle zapominamy o ich wyjęciu, albo po prostu nam się nie chce. Jeśli wydaje Wam się, że oszczędności paliwa na masie ładunku mają marginalne znaczenie, oto przedstawiam dowód:

W ruchu miejskim dodatkowe obciążenie samochodu o każde 50 kg, to wzrost zużycia paliwa o 0,5 l/ 100 km.

Odchudzenie samochodu o 50 kg to wartość, która jest naprawdę bardzo łatwa do osiągnięcia. Dla zużycia paliwa znaczenie ma nie tylko masa bagażu, ale też jego rozmieszczenie. Jeśli jest nieprawidłowe może powodować przechyły nadwozia, w wyniku których opór aerodynamiczny będzie większy, co może doprowadzić do zwiększenia zapotrzebowania na paliwo.

Opory toczenia

Obok masy, kolejnym ważnym czynnikiem wpływającym na zużycie paliwa są opory toczenia samochodu, ich wartość decyduje w 23% o całkowitym zużyciu paliwa. Opory toczenia, jak nazwa podpowiada, są bezpośrednio związane z tym, na czym auto się toczy – czyli z kołami. Im grubsza opona, tym daje ona większe opory toczenia, a więc wyższe zużycie paliwa. Im koło ma większą średnicę tym mniejsze opory toczenia, a zatem niższe zużycie paliwa. To między innymi z tego powodu rodzime konstrukcje takie jak Fiat 125p czy Polonez wyposażone w 13-calowe koła były tak mało oszczędne. Współczesne

samochody, nawet najniższych klas, najczęściej jeżdżą na 14-calowych kołach i wciąż obserwuje się tendencję do zwiększania średnicy obręczy. Większość samochodów porusza się na kołach 15-calowych, a 16- i 17-calowe koła nie dziwią nikogo i wyposaża się w nie coraz więcej modeli nowych samochodów i to niekoniecznie klasy SUV. Oczywiście to nie jest jedyny powód, bowiem większe koła zapewniają również, oprócz niższych oporów toczenia, mniejszy hałas i lepsze prowadzenie.

Rozmiar opony jest zalecany przez producenta. Wybór ten jest wynikiem kompromisu pomiędzy oporem toczenia i oczywiście zachowaniem się na drodze oraz czasem ceną. Dlatego też należy stosować zawsze opony o rozmiarze (szczególnie szerokości) zalecanym przez producenta. Czasem opony szersze wyglądają ładniej i dodają niektórym autom uroku. Zwykle jednak wraz z urokiem dodają także przynajmniej 0,5 litra więcej zużytego paliwa na każde 100 km. Zasadniczą rolę dla oporów toczenia opony odgrywa rodzaj i rzeźba bieżnika. Przyjąć można, że im wyższy bieżnik i im więcej

rowków odprowadzających wodę na zewnątrz opony tym opór jest większy. Opony typu silck mają najmniejsze opory toczenia, ale raczej nie będę ich polecał do codziennej eksploatacji ze zrozumiałych względów. Opona zimowa, ponieważ zaopatrzona jest w większą liczbę lametek powinna podnosić zużycie paliwa, jednak należy pamiętać, że taka opona może być nieco węższa od opony wielosezonowej, więc opory te mogą być w pewnym stopniu równoważone.

Czynnikiem decydującym o oporach toczenia jest oczywiście również rodzaj mieszanki gumy zastosowanej do produkcji opony. Opony zimowe są produkowane z takiej mieszanki, która dzięki elastyczności zapewnia niższe zużycie paliwa i jedynie nieznacznie większy hałas.

Każdy użytkownik samochodu, któremu zależy na zmniejszeniu zużycia paliwa, przed zakupem opon powinien zapoznać się z ich danymi technicznymi, zwracając uwagę na opory toczenia.

Dla ekonomicznej eksploatacji samochodu przez zmniejszenie oporów toczenia najważniejszą kwestią jest utrzymywanie właściwego ciśnienia w ogumieniu. Bieżąca kontrola ciśnienia jest podstawowym warunkiem ekonomicznej i bezpiecznej eksploatacji – wpływa bowiem zarówno na poziom zużywanego paliwa, ale też na trwałość samej opony (za oponę trzeba również zapłacić i choć to nie paliwo, to przecież kosztuje).

Właściwa wartość ciśnienia w oponie dla danego modelu samochodu jest podana w instrukcji obsługi wozu. Na wielu stacjach tankowania paliw, przy stanowisku z kompresorem znajdują się również pomocnicze tablice z podanymi wartościami ciśnienia dla większości popularnych modeli samochodów. Prawidłowe ciśnienie w ogumieniu wpływa znacząco na zachowanie się samochodu i bezpieczeństwo czynne kierowcy i pasażerów. Zazwyczaj też jest tak, że za zwiększenie zużycia paliwa, nawet o kilkanaście procent, odpowiada właśnie niewłaściwe ciśnienie w ogumieniu. Za niewłaściwą uważa się zbyt niską lub zbyt wysoką wartość ciśnienia w oponie. Zbyt niskie ciśnienie

może być przyczyną zwiększonych oporów toczenia, które równają się oczywiście zawsze większemu zużyciu paliwa, ale może też spowodować uszkodzenie opony np. w czasie szybko pokonywanego zakrętu i w czasie hamowania. Zbyt niskie ciśnienie powoduje także niewłaściwe i przedwczesne zużycie opony. Zbyt wysokie ciśnienie jest przyczyną nierównomiernego ścierania bieżnika (ściera się jedynie czoło bieżnika) i w ekstremalnych wypadkach może doprowadzić do rozerwania ogumienia – szczególnie w gorące dni.

Nie zapominajmy, że ciśnienie w oponach zazwyczaj jest odmienne dla przedniej i tylnej osi. Różni się też, gdy w samochodzie jest jedynie kierowca i kiedy mamy komplet pasażerów i bagaż. Warto o tym pamiętać, szczególnie w czasie wakacyjnych wojaży. Ciśnienie w ogumieniu zależne jest również od temperatury powietrza i zgodnie z prawami fizyki wzrasta wraz ze wzrostem temperatury, co jest istotne szczególnie wtedy, kiedy ustalamy ciśnienie we wczesnych godzinach rannych, przed rozpoczęciem jazdy w lecie – kiedy opona jest jeszcze nie rozgrzana.

Ciśnienie powinno się sprawdzać co najmniej raz na 2 tygodnie, właśnie przy zimnych oponach. Do tego służą bardzo proste urządzenia tzw. manometry, dostępne zwykle w sklepach z akcesoriami samochodowymi i na stacjach benzynowych.

Ostatnia uwaga: jeśli opony puszczą przy każdym pokonywanym nawet z niewielką prędkością zakręcie – sprawdź wartość ciśnienie w oponach, prawie na pewno jest niewłaściwa.

Opory aerodynamiczne

Opór, jaki stawia opływające powietrze będącemu w ruchu pojazdowi, to inaczej opór aerodynamiczny. Jest on kolejnym czynnikiem mającym ogromny wpływ na zużycie paliwa. Przelicza się, że ma ok. 40% udziału wśród czynników wpływających na zwiększenie zużycia paliwa. Wpływ ten jest tym większy im wyższa jest prędkość samochodu. Jeśli prędkość wzrasta dwukrotnie – opór powietrza wzrasta czterokrotnie. Dlatego właśnie samochód zużywa tak duże ilości paliwa przy szybkiej jeździe po

autostradzie. Obniżenie tego współczynnika o 3%, powoduje zmniejszenie zużycia paliwa o 1%. Współczesne samochody charakteryzuje coraz niższy współczynnik oporów powietrza, wyrażany wartością C_x .

Współczynnik oporu powietrza C_x definiuje się jako stosunek wartości siły oporu, jaki stawia bryła samochodu (patrząc od jego przodu) do wartości siły oporu, jaki stawia płaska pionowa ściana o takiej samej powierzchni jak wspomniana bryła samochodu.

Samochód	C_x	Samochód	C_x
Honda Insight	0,25	Opel Astra II hatchback	0,34
Toyota Prius	0,26	Citroën Xsara Picasso	0,34
Honda Accord	0,26	Peugeot 806	0,34
Opel Calibra	0,26	Opel Corsa *od 1998 r.	0,35
Opel Vectra	0,28	Polonez Caro	0,36

Toyota Avensis	0,28	Skoda Felicia	0,36
Audi A6 *od 2004 r.	0,28	VW Scirocco II	0,38
Saab 9-5	0,29	Fiat Ulysse	0,36
Audi A4	0,29	Nissan Almera	0,36
Mazda 626 hatchback	0,29	Citroën ZX	0,36
FSM Beskid 106	0,29	Chrysler Voyager	0,37
Renault 19	0,30	VW New Betle	0,38
Fiat Punto	0,30	FSO Polonez	0,40
Audi 100	0,30	Mercedes SLK *zamknięty dach	0,40
Citroën GS	0,31	BMW Z3 * zamknięty dach	0,40
Alfa Romeo 156	0,31	Fiat Barchetta *zamknięty dach	0,41
Fiat Cinquecento	0,31	Fiat 125	0,42,
Mazda MX-3	0,31	Jeep Grand Cherokee	0,42

Mercedes SLK * zamknięty dach	0,31	VW Scirocco	0,42
Renault Espace	0,31	Nissan Terano II	0,44
Skoda Octavia	0,32	Fiat Barchetta *otwarty dach	0,47
Renault Clio	0,33	BMW Z3	0,47
Opel Astra II sedan	0,33	Fiat 126p	0,47
Renault Megane I	0,33	Mitsubishi Pajero	0,48
VW Golf II	0,34	Fiat 126	0,49
Tatra typ 87	0,34	Jeep Cherokee	0,52

Zestawienie wartości współczynnika oporu powietrza dla wybranych samochodów

Ponieważ ściana, jak się można domyślić, jest najmniej opływowym kształtem, wszystko inne porównuje się właśnie do niej i sprawdza, ile razy dany obiekt jest bardziej od niej opływowy. Współczynnik oporu powietrza bada się w tunelu aerodynamicznym. Najbardziej opływowy kształt, czyli idealny pod względem aerodynamicznym, ma

spadająca kropla wody. Jej współczynnik oporu powietrza wynosi tylko $C_x 0,05$. Jednak uzyskanie takiego wyniku przy bryle samochodu jest niemożliwe. Dlaczego? Samochód musi mieć lusterka, przynajmniej do chwili, kiedy zastąpią je kamery. Musi mieć koła, musi mieć drzwi, podwozie, klamki itd. To wszystko powoduje zwiększenie oporów powietrza jakie stawia samochód.



Samochody o różnym współczynniku oporów powietrza (C_x) muszą zużywać inne ilości paliwa (11)

Postęp techniczny, jaki dokonał się w ciągu kilkudziesięciu lat w konstrukcji samochodów, jest kolosalny. Właśnie dlatego, że konstruktorzy coraz więcej uwagi poświęcają zmniejszaniu oporów aerodynamicznych. Tendencję tę łatwo dostrzec w kształtach nadwozi i w wybranych detalach, takich jak np. zderzaki, światła czy klamki. Doskonale przedstawia to tabela poniżej, choć oczywiście należy sobie zdawać sprawę, że coraz niższe zużycie paliwa w poszczególnych modelach samochodów nie jest jedynie wynikiem optymalizacji współczynnika oporu powietrza, ale wynikiem prac nad wieloma parametrami konstrukcyjnymi. Niemniej jednak – obok masy, budowy, układu zasilania i udoskonalania konstrukcji silników – jednym z istotniejszych.

Generacja modelu	Produktowany w latach	Zużycie paliwa		Współczynnik C_x
		Maksymalne	Minimalne	
I	1973-80	11,5	8,0	0,46
II	1980-	10,5	6,9	0,41

	88			
III	1988-96	9,5	6,7	0,29
IV	1996-05	9,6	6,4	0,27
V	...od 2006	7,8	5,8	0,26

**Zużycie paliwa i wartość współczynnika oporu
aerodynamicznego dla samochodu
Volkswagen Passat wszystkich generacji**

Wiemy już, że opór powietrza wpływa na zużycie paliwa przez silnik samochodu. Wartość tego współczynnika rośnie nieproporcjonalnie do prędkości pojazdu. Przy dużych prędkościach większość mocy silnika jest zużywana na pokonanie właśnie oporu powietrza. Dlatego też, w sporcie element ten traktuje się bardzo poważnie. We wszystkich wykresach, które prezentują liniowo zużycie paliwa przez samochód w stosunku do prędkości, zwraca uwagę rosnące szybko zużycie przy wyższych prędkościach. Jest to efekt zależności wielkości oporu aerodynamicznego od prędkości.

W formule 1 ogromne pieniądze wydaje się na badania nad poprawieniem aerodynamiki pojazdów. Przy prędkościach rzędu ponad 250 km/h kształt nadwozia decyduje nierzadko o wyniku, a czasem i o życiu kierowcy. W samochodach użytkowych kwestia oporu powietrza odgrywa nieco mniejszą rolę. Prace nad jego zmniejszeniem nie wynikają z chęci zwiększania osiągów, ale z potrzeby zmniejszenia zużycia paliwa. Inżynierowie spędzają wiele setek godzin nad makietami nowego modelu zanim powstanie pierwszy prototyp.

Mniejszy opór powietrza to mniej mocy potrzebnej do jego pokonania. Oczywiście, prace nad poprawieniem współczynnika oporu powietrza oprócz zużycia paliwa dają również inne pozytywne efekty: zmniejszenie hałasu wewnątrz samochodu, zwiększenie prędkości maksymalnej, przyspieszenia i elastyczności, a także sprzyjają polepszeniu bezpieczeństwa czynnego samochodu. Musimy zdawać sobie sprawę, że często sami zwiększamy opór aerodynamiczny naszego wozu, przez niektóre niefrasobliwe zachowania. Pamiętajmy więc, że wszystkie wystające poza

obrys samochodu elementy, zawsze będą zwiększać opór powietrza. Jeśli jedziemy na narty, wioząc je w bagażniku dachowym, czy tzw. boxie, liczymy się ze zwiększonym zużyciem paliwa (ale jest to zrozumiała konieczność), to po powrocie z zimowych wojaży natychmiast należy takie elementy zdemontować. Jeżdżenie z dodatkowym obciążeniem aerodynamicznym powoduje zwiększenie zużycia paliwa nawet do kilkudziesięciu procent. Często widzi się Fiata 126p z bagażnikiem dachowym z metalowych rurek, który aż pordzewiał, bo nigdy nie był demontowany z dachu. To prawda, że możliwości przewozowe tego autka są niewielkie, ale bagażnik dachowy wykorzystuje się sporadycznie, a jazda z nim, nawet jeśli jest pusty, może powodować zwiększone zużycie paliwa o co najmniej 0,5 l/100 km – zależnie od prędkości. To typowy przykład takiego niefrasobliwego zachowania kierowców. Jadąc autostradą z rowerami na bagażniku dachowym auto zużyje nawet 5 litrów więcej paliwa niż zwykle na tej samej trasie – bądźmy tego świadomi. Nie znaczy to, że mamy zrezygnować z przewożenia rowerów czy nart, ale miejmy tę

wiedzę, że auto zużyje więcej paliwa. Jednocześnie jadąc trochę wolniej niż zwykle (bez bagażnika dachowego) możesz ograniczyć w znacznym stopniu opór powietrza.

Inne czynniki, które wpływają na opór aerodynamiczny – choć już w mniejszym stopniu – to obecność anteny CB radia, otwarte podczas jazdy okno (zwiększenie o 5%), otwarte podczas jazdy okno dachowe tzw. szyberdach (opór większy o 5%), a nawet brak kołpaków na kołach (opór większy o 5%), czy szerokie fartuchy przeciwbłotne (opór większy o 7%). Wszystkie te czynniki, choć nieznacznie, jednak zwiększają zużycie paliwa. Na koniec rozdziału najważniejsza konkluzja naszych rozważań:

Wszystkie wystające poza obrys bryły samochodu dodatkowe elementy, nie przewidziane przez producenta, zwiększają opór aerodynamiczny samochodu, a w konsekwencji także zużycie paliwa.

Powyższa uwaga dotyczy ozdobnych spoilerów o kilkucentymetrowej szerokości w na bagażnikach

w sedanach lub, co jeszcze bardziej niezrozumiale, w hatchbackach. To samo dotyczy montowania przy bocznej szybie odchylaczy powietrza, dodatkowego oświetlenia w miejscach nieprzewidzianych przez producenta, czy też orurowania maski samochodu, mającego w zamysle chronić auto na wypadek zderzenia np. z dziką zwierzyną. Pamiętajmy, im samochód jest bardziej zbliżony do kształtu jednobryłowego, tym mniejszy stawia opór aerodynamiczny.

Przeniesienie napędu

Sprzęgło, przeguby, wały i przekładnie, mechanizm różnicowy, przekładnia główna czy ewentualnie reduktor to podzespoły, w których dochodzi do strat energii dostarczonej przez silnik w czasie jazdy samochodu. Składają się one na układ przeniesienia napędu. Wartość przeniesienia momentu napędowego na przekładni głównej ma również niebagatelny wpływ na dynamikę i zużycie paliwa. Stosuje się długie przełożenia bezpośrednie celem zminimalizowania zapotrzebowania na paliwo jako kompromis z dynamiką samochodu.

Nowoczesne samochody hybrydowe mają często osobne niewielkie silniki elektryczne przy kołach napędowych właśnie po to, aby wyeliminować część tych strat. Można jasno określić, który napęd jest najbardziej oszczędny. Teoretycznie najmniej oszczędny powinien być napęd na 4 koła, z uwagi na dodatkowe straty związane z napędem kolejnych dwu kół oraz konieczność przekazania momentu napędowego przez dodatkowe układy jego przeniesienia. Jednak współczesne systemy napędu, ze sprzęgłem pomiędzy osiami, rozdzielają moment napędowy optymalnie – w zależności od potrzeb, czy warunków na drodze wykorzystując maksymalnie możliwości silnika przy niewielkim tylko zwiększeniu zużycia paliwa. Klasyczny napęd na tylne koła generuje straty wałem napędowym większe niż w wypadku napędu na przednie koła, ale to jest temat na osobną pracę. Dla nas istotne w tym zakresie powinny być następujące wskazówki: wszystkie elementy układu przeniesienia napędu, celem zminimalizowania zużycia paliwa, powinny być utrzymywane w możliwie najlepszym stanie technicznym. Wykluczyć trzeba nadmierne luzy i

brak smarowania. Niedopuszczalne jest charakterystyczne przyzwyczajenie niektórych kierowców (szczególnie płci pięknej) do jazdy ze stopą stale opartą o pedał sprzęgła. Takie przyzwyczajenie może powodować nie tylko zwiększone zużycie paliwa, ale też przedwczesne zużycie okładzin tarczy sprzęgła. To samo dotyczy zbyt małego skoku jałowego pedału sprzęgła – zbyt mały będzie powodował w efekcie to samo, co trzymanie stopy na pedale sprzęgła.

Kolejnym zagadnieniem jest konstrukcja skrzyni biegów. Ten element konstrukcji samochodu ma oczywisty wpływ na poziom zużywanego paliwa. Czy pamiętacie samochody Warszawa czy Nysa, które były wyposażane w trzybiegowe skrzynie biegów? Potem skrzynki czteroprzekładniowe stały się standardem, dziś nowy samochód wyposażony w mechaniczną skrzynię czterobiegową budziłby z pewnością tak samo negatywne komentarze, jak gdyby nie miał biegu wstecznego.

Współczesne, nowoczesne samochody – szczególnie te, w których producent dołożył starań, aby były ekonomiczne – zwykle mają

mocny silnik i najczęściej są wyposażane w skrzynię 6-biegową. Jednak standardem współczesnych samochodów jest oczywiście skrzynia 5-biegowa. Pomijam tutaj samochody inne niż osobowe. Autobusami, samochodami ciężarowymi, czy samochodami sportowymi zajmować się nie będziemy.

Jak zapewniają producenci samochodów wyposażonych w 6-biegowe skrzynie biegów, ich samochody, dzięki zastosowaniu dodatkowego biegu, zużywają średnio od 0,5 do 0,8 l (na 100 km) mniej benzyny i do 0,3 ON niż samochody z skrzynią 5 biegową

W jaki sposób zmniejsza zużycie paliwa ten dodatkowy bieg? Przede wszystkim zmniejszając prędkość obrotową silnika, pozwalając poruszać się z tą samą prędkością, co na biegu piątym... ale na szóstym biegu. Taka skrzynia powoduje również zwykle obniżenie poziomu hałasu o 2-3 dB. Czasem takie samochody osiągają na ostatnim biegu nieco niższą prędkość maksymalną niż na piątce. Taki nadbieg jest wykorzystywany oczywiście najczęściej przy poruszaniu się po

autostradach, a rzadziej po innych drogach szybkiego ruchu.

Dodatkowy bieg pozwala lepiej wykorzystywać możliwości zespołu napędowego, dlatego też 3-biegowe były mniej ekonomiczne od skrzyń 4-biegowych, które są mniej ekonomiczne od skrzyń 5-biegowych i oczywiście 6-biegowych.

Kolejnym zagadnieniem są automatyczne skrzynie biegów. Nie jest to wynalazek nowy. Stosowano je już w pierwszych seryjnie montowanych Wołgach (bez opcji skrzynki mechanicznej) już w końcu lat 50-tych, a nawet jeszcze wcześniej np. w angielskich Bentleyach S1. Po raz pierwszy zastosowano automatyczną skrzynię biegów trzy lata po II wojnie światowej, w samochodzie amerykańskim Trucker Torperdo i to właśnie na kontynencie amerykańskim nastąpił dalszy rozwój tych konstrukcji. Początkowo stosowano ją wyłącznie dla uproszczenia obsługi samochodu i nie liczonego się z kosztami takiego rozwiązania. A odbywało się to kosztem m.in. zwiększonego zużycia paliwa.

Dlaczego o tym piszę? Dlatego, że automatyczna skrzynia biegów niejedno ma imię, a

właściwie różne konstrukcje mają różne cechy charakterystyczne i inaczej wpływają na zużycie paliwa w samochodzie.

Działanie automatycznej skrzyni biegów jest tematem na odrębną książkę, która zapewne przekroczyłaby objętość tej. Automatyczna skrzynia biegów w najprostszym wydaniu składa się ze sprzęgła hydraulicznego oraz przekładni planetarnej, natomiast konstrukcją alternatywną do skrzyni automatycznej jest przekładnia bezstopniowa. Dla dodatkowego utrudnienia tematu dodam, że w tańszych pojazdach stosowane są rozwiązania będące niejako kompromisem pomiędzy skrzynią automatyczną i mechaniczną jak np. w Renault Twingo Easy. W rozwiązaniu tym, w układzie napędowym wykorzystana jest mechaniczna skrzynia biegów, jednak pewną automatykę zmiany biegów zapewnia automatyczne sprzęgło. Najnowocześniejsze automatyczne skrzynki biegów pozwalają na wybór trybów poruszania się (zima, ekonomiczna jazda, stopowa jazda, jazda w górach) lub też pozwalają na przełączanie biegów ręczne, ale bez użycia sprzęgła (Triptonic).

Automatyzacja zmiany biegów zapewnia kierowcy przyjemniejsze prowadzenie i optymalne wykorzystanie możliwości zespołu napędowego. Jeśli jest to automatyczna skrzynia hydromechaniczna, niestety powoduje też nieco wyższe zużycie paliwa w granicach od 0,5 nawet do 2,5 l na każde 100 km. Im starszej konstrukcji będzie przekładnia, tym różnica pomiędzy tym samym silnikiem ze skrzynią mechaniczną będzie większa.



Samochód z automatyczną skrzynią biegów najczęściej będzie zużywał więcej paliwa (12)

Nowoczesne automatyczne skrzynie biegów zwiększają tylko w sposób minimalny zużycie paliwa, lub też pozwalają na optymalne wykorzystanie możliwości jednostki napędowej przy niezmiennym – w stosunku do skrzyni manualnej – zużyciu paliwa, a nawet jego zmniejszeniu. Uwaga ta dotyczy również wspomnianej skrzyni biegów z automatycznym sprzęgłem. Przyszłością zmiany przełożeń z zachowaniem konieczności minimalizowania zużycia paliwa będzie udoskonalanie przekładni bezstopniowej i stopniowe zmniejszanie części ruchomych w jej konstrukcji.

Zapotrzebowanie na energię elektryczną

Obecnie produkowane samochody stają się coraz wygodniejsze i bardziej luksusowe, nawet już w klasie aut najtańszych i najmniejszych.auta wyposaża się w skomplikowane i drogie systemy nagłośnienia, elektrycznie sterowane szyby, elektrycznie sterowane i podgrzewane lusterka, tylną szybę z systemem rozmrażania. Takie wyposażenie już nikogo nie dziwi, a raczej jego

brak. Podgrzewane siedzenia, elektrycznie zamykany dach, nawigacja satelitarna, elektrycznie sterowane ustawienia lusterek – przykłady można by mnożyć.

Wszystkie te elementy oczywiście ułatwiają obsługę samochodu, czynią podróżowanie przyjemniejszym, ale niestety to wszystko jest okupione zwiększonym zapotrzebowaniem na energię elektryczną.

Niektórzy zapytają: jaki związek ma energia elektryczna ze zużyciem paliwa? Energia elektryczna w samochodzie jest czerpana z dwóch źródeł. Pierwsze to akumulator, ale jego pojemność jest mocno ograniczona i dlatego też energia z akumulatora jest czerpana wyłącznie wtedy, kiedy silnik nie pracuje. Podczas pracy silnika akumulator jest ładowany przez alternator i dostarcza energii elektrycznej niezbędnej do działania wszystkich elementów instalacji elektrycznej. Jednak w alternatorze energia nie bierze się z nikąd, ale z energii spalanego paliwa. Musimy więc być świadomi, że jazda z ciągle

włączonym ogrzewaniem lusterek, włączonymi światłami mijania, radiomagnetofonem, a dodatkowo z podgrzewanymi siedzeniami musi zwiększać zużycie paliwa. Nie są to wprawdzie bardzo znaczące wielkości, niemniej jednak warto sobie zdawać z tego sprawę. Podgrzewanie siedzeń może nas kosztować nawet 0,25 l na 100 km.

Nie namawiam do rezygnacji z tych udogodnień, bo byłoby to zupełnym nieporozumieniem, ale warto używać ich rozsądnie. Dla przykładu: ogrzewanie lusterek można włączyć na początku jazdy i kiedy już widoczność w zwierciadłach jest wystarczająca, należy je wyłączyć. To samo tyczy się systemu ogrzewania tylnej szyby i podgrzewanych siedzeń.

Rozbudowane systemy nagłośnienia, które stają się coraz popularniejsze tzw. car audio to marzenie wielu kierowców. Niestety, należy pamiętać że dodatkowe decybele w samochodzie, to dodatkowe pieniądze wydane na stacji benzynowej.

Stan techniczny samochodu

Jednym z najważniejszych czynników wpływających na zużycie paliwa w naszym aucie jest jego stan techniczny. Na nic zdadzą się wszelkie wysiłki w oszczędzaniu paliwa i nigdy nie osiągniemy zamierzonego efektu (albo ten efekt będzie znikomy), jeśli nasze samochody nie będą w dobrym stanie.

Właściwy stan techniczny, obok stylu jazdy, to najważniejsze obszary, gdzie można zmniejszyć albo też zwiększyć zużycie paliwa samochodu.

Do najważniejszych przyczyn zwiększonego zużycia paliwa ze względu na niewłaściwy stan techniczny zaliczamy:

- nieprawidłowe ustawienie geometrii kół lub zbieżności kół,
- zbyt mocne dokręcenie łożysk kół,
- nieprawidłowa regulacja hamulców
- zbyt niskie ciśnienie w ogumieniu.

Te czynniki zwiększają zużycie paliwa na skutek podwyższenia oporów jazdy. Pozostałe to:

- nieszczelności układu zasilania (dodatkowo grożąca pożarem),
- przepracowane świece zapłonowe,
- niewłaściwa regulacja układu zasilania, zanieczyszczony układ zasilania,
- zużyty (zatkany) filtr powietrza,
- uszkodzenia termostatu,
- nadmierne zanieczyszczenia w układzie wydechowym lub jego uszkodzenie,
- nieprawidłowe luzy zaworowe
- zużyty silnik, a więc zbyt niskie ciśnienie sprężania w cylindrach.

Ponadto nadmierne zużycie pozostałych elementów konstrukcji samochodu, takich jak przekładnia kierownicza, drążki kierownicze czy sworznie wahaczy itd. one również będą wpływały na zwiększone zużycie paliwa.

Aby móc jeździć oszczędnie, należy utrzymywać samochód w możliwie idealnym stanie technicznym. Jest to podstawowy warunek prawidłowej i ekonomicznej eksploatacji. Wszystkie przeglądy należy przeprowadzać

regularnie i z należytą starannością. Jeśli tego zaniechamy, liczymy się ze zwiększonym zużyciem paliwa, ale przede wszystkim przyspieszonym zużyciem całego samochodu, bo wszystkie elementy konstrukcji są ze sobą ściśle powiązane. Uszkodzenie lub zużycie jednego wpływa bezpośrednio lub pośrednio na inne elementy, pogarszając stopniowo ich stan. Dla przykładu: nieprawidłowa zbieżność kół, pomijając już ogromny wpływ na zachowanie się samochodu na drodze, a zatem bezpieczeństwo, zawsze będzie powodem przedwczesnego zużycia opon. Nieprawidłowy luz zaworowy może powodować wypalanie gniazd zaworowych głowicy, a w konsekwencji, poza zwiększonym zużyciem paliwa, również uszkodzeniem głowicy i ostatecznie kosztowną i pracochłonną naprawą.

Skoro już mowa o stanie technicznym, chciałbym wspomnieć o czymś, o czym wielu z nas zapomina. Często widziałem auta, w których silnik, a wręcz cała komora silnika, była niemilosierdzie brudna. Zabrudzona olejami, smarami, nagromadzonym błotem i pyłem. Czy taki stan ma wpływ na poziom zużywanego paliwa, czy

mówimy jedynie o wrażeniach estetycznych? Niestety, poza nimi, takie zanieczyszczenia wpływają na podwyższenie zużycia paliwa, ponieważ zabrudzenia oznaczają utrudnione odprowadzenie ciepła podczas pracy silnika, a zatem jego niższą sprawność, a niższa sprawność to większe zużycie paliwa. Dlatego, aby jeździć oszczędnie, silnik musi być czysty, co dodatkowo zawsze ułatwia naprawy, regulacje i bieżącą obsługę. Łatwiej też zlokalizować np. nieszczelności czy jakikolwiek wyciek płynów eksploatacyjnych, paliwa czy olejów. Zanim jednak zechcesz umyć silnik swojego pojazdu, sprawdź, co na ten temat mówi producent samochodu w instrukcji obsługi.

Jeśli poruszyłem już temat wycieków, wiąże się on w prostej linii z układem chłodzenia silnika u większości samochodów, z pominięciem konstrukcji typu Fiat 126p, Zaporoziec, osobowe samochody Tatra, starsze modele aut Porsche czy VW Garbus. Układ chłodzenia ma za zadanie odprowadzać nadmiary energii cieplnej, wytworzonej podczas spalania paliwa w czasie pracy silnika, i zapobiegać jego przegrzewaniu.

Stan układu chłodzenia ma wpływ na zużycie paliwa, bo nieszczelności w tym układzie, poza skutkami ekologicznymi, mają swe reperkusje również w zużyciu paliwa. Przede wszystkim zbyt niski poziom płynu chłodzącego prowadzi do pracy w podwyższonej temperaturze, a zatem niższej sprawności silnika i – w konsekwencji – zwiększeniu zużycia paliwa. Dodatkowo przyspiesza zużycie silnika, a w skrajnych wypadkach może doprowadzić do jego zatarcia i kosztownego remontu. Najczęściej, z powodu wad układu chłodzenia, dochodzi do przepalenia uszczelki pod głowicą. Zbyt niski poziom płynu chłodzącego dla samochodu wyposażonego w instalację gazową jest zwykle zabójstwem dla reduktora (parownika), który pokryje się szronem, a sama instalacja przestanie działać. Nawet tak niewinna usterka jak niewłaściwy naciąg paska klinowego może być przyczyną większego zużycia paliwa, z powodu mniej efektywnego chłodzenia i większych strat energii.

Niezależnie od oszczędności uzyskanych poprzez właściwą technikę jazdy oraz modyfikację samochodu, przedstawmy ustalenia specjalistów:

jak pewne elementy stanu technicznego mogą zwiększać zużycie paliwa. Z doświadczenia wiem, że stan techniczny jest najczęstszą przyczyną zwiększonego zużycia paliwa i najczęściej też jest przez kierowców bagatelizowany. Wymieńmy więc:

- niedomagania układu zasilania.....10-30%
- niedostateczna czystość silnika.....10-15%
- niedomagania u. chłodzenia.....10-20%
- niedomagania rozrządu.....10-20%
- niedomagania u. zapłonowego.....10-30%
- zwiększone opory tarcia w u. napęd. i zespołach podwozia.....10-20%
- niewłaściwe ciśnienie w ogumieniu i błędne wyważenie kół.....5-10%
- ślizgające się sprzęgło.....5-10%
- niedomagania układu hamulcowego... 10-20%
- niewłaściwa zbieżność kół5-15%

Jak widzisz, powodów zwiększonego zużycia paliwa ze względu na stan techniczny samochodu może być bardzo dużo i z tego powodu wynikające straty mogą być znaczne. Oczywiście po dodaniu wartości wszystkich wyżej wymienionych czynników otrzymalbyś zużycie paliwa wyższe o ponad 100%, jednak na szczęście

nie występują one wszystkie jednocześnie i zwykle nie przyjmują skrajnie dużych wartości, jednak w wypadku mocno wyeksploatowanych i w fatalnym stanie technicznym samochodów może tak być i widziałem samochody, które zużywały o ponad 100% więcej paliwa niż inne egzemplarze tego samego modelu z identycznym silnikiem.

W następnych rozdziałach omówimy szczegółowo wymienione wcześniej czynniki, powodujące zwiększone zużycie paliwa oraz sposoby, aby je zmniejszyć.

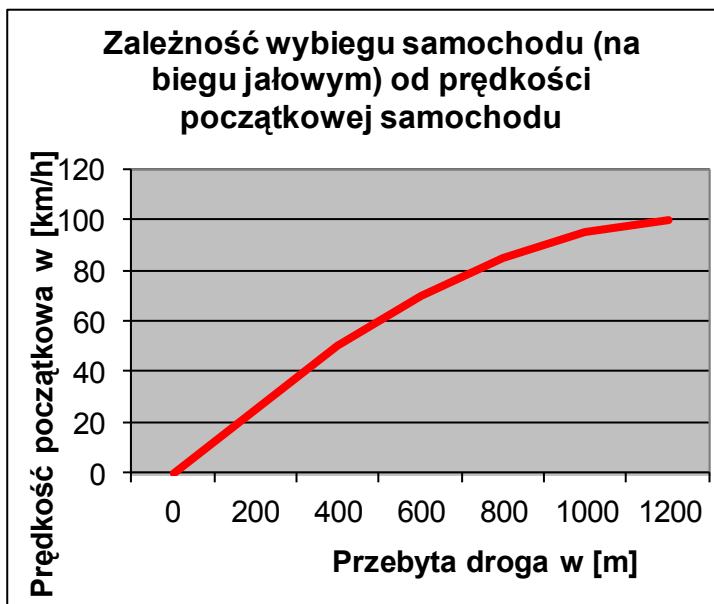
Sprawdzanie stanu technicznego

Na początek zrobmy króciutki i raczej przyjemny test. Musimy znaleźć równą drogę, o w miarę dobrej nawierzchni (wiem, wiem... jesteśmy w Polsce) i rozpędzić auto do prędkości, powiedzmy 80 km/h. Następnie włączmy bieg jałowy (luz) i obserwujemy drogę, którą pokona nasze auto. Zazwyczaj cyferki, które będą nas interesowały, są oznaczone na czerwono, na końcu licznika odcinkowego przebiegu kilometrów. Jeśli zamiast tarczy analogowej masz cyfrową – będzie prościej.

Jeśli auto w czasie testu zatrzyma się zanim przejedzie 800 metrów, to najprawdopodobniej jest w gorszym stanie od tego, jaki można by uznać za zadawalający. Trzeba znaleźć tego przyczynę.

Wykonując ten test pamiętajmy, że na wynik mogą mieć silny wpływ warunki, a więc szczególnie wiatr, rodzaj nawierzchni (istotne jest nawet, czy jest mokra, czy sucha), czy opady. Nawierzchnia powinna być równa, bez pochyłości, podjazdów i spadków, pokryta suchym asfaltem. Warto ten test powtarzać. Po odrzuceniu wyników skrajnych i uśrednieniu pozostałych, otrzymamy w miarę możliwości, najdokładniejszy wynik. Proponuję przyjrzyć się wykresowi poniżej:

Jeśli wynik wybiegu jest mniejszy wyraźnie od wartości z wykresu niech to będzie dla nas sygnał ostrzegawczy, że albo hamulce, albo łożyska, albo zbieżność kół lub inny zespół jest w niewłaściwym stanie lub niewłaściwie wyregulowany.



Zależność przebytej drogi wybiegu auta od jego prędkości początkowej

W takim wypadku należy to skontrolować. Czasem wystarczy podjechać na stację benzynową i odpompować nieco powietrza z opon, ale w większości przypadków będzie trzeba udać się do mechanika, który „wylapie” niesprawność.

Wiemy już, że wiele zależy od masy samochodu. Wykres przedstawia przybliżone wyniki dla samochodu o masie własnej kilkuset

kilogramów, dla aut cięższych, zgodnie z prawami dynamiki, wartości te powinny być nieco większe. Traktować ten test powinienieś oczywiście z pewną rezerwą, na pewno jednak pozwoli wychwycić ewentualny problem.

Niebagatelnym czynnikiem, mogącym mieć duży wpływ na ilość zużywanego paliwa, jest stan samego silnika. Naturalną konsekwencją zużycia pierścieni tłokowych, gładzi cylindrowych i tłoków jest zwiększone zużycie paliwa. Zużyty silnik najczęściej wykazuje małą moc, zużywa duże ilości oleju silnikowego, a kolor jego spalin jest czarny (dla Diesla) lub ciemnosiwý (dla silników benzynowych). Objawem charakterystycznym wyeksploatowania silnika jest spadek ciśnienia sprężania w cylindrach. W takim silniku, należy wykonać przede wszystkim remont, polegający na wymianie zużytych elementów zgodnie z zaleceniami fabrycznymi.

Pewnych informacji na temat stanu technicznego dostarczy nam wygląd świec zapłonowych, więcej na ten temat w kolejnym rozdziale.

Regulacja układu zasilania

Jeśli stan techniczny układu hamulcowego i układu przeniesienia nie budzi zastrzeżeń, a ciągle auto spala dużo paliwa, to prawdopodobnie układ zasilania silnika jest rozregulowany lub w złym stanie. Najpierw zawsze należy sprawdzić stan szczelności wszystkich części tego układu. Najczęściej dochodzi do wycieków paliwa ze zbiornika (np. na skutek postępującej korozji) lub też w miejscach, gdzie łączą się ze sobą przewody paliwowe. Nie powinny występować żadne zawilgocenia, wszystko powinno być po prostu suche. W samochodach wyposażonych w instalację zasilania gazem nie powinniśmy wyczuwać zapachu gazu. Test zapachowy łatwo jest przeprowadzić w garażu, natomiast kontrolę szczelności układu paliwowego oczywiście najlepiej jest przeprowadzać na wolnym powietrzu, przy dobrej pogodzie.

Wykryte nieszczelności należy natychmiast usunąć przez wymianę nieszczelnych połączeń lub przez dociągnięcie zacisków. Przy okazji kontroli układu zasilania warto sprawdzić stan filtra

powietrza, bo jego zabrudzenie może być również przyczyną podwyższonego zużycia paliwa. To samo dotyczy filtra paliwa, który może być na tyle zabrudzony, że będzie powodował zmniejszoną przepustowość.

Jeśli nie wykryjemy wycieków i nieszczelności, powodem zwiększonego zużycia paliwa może aparatura wtryskowa samochodu.

W wypadku samochodów z systemem wtrysku, czy nawet silnikami wysokoprężnymi, sprawa jest nieco bardziej skomplikowana i zdecydowanie odradzam samodzielne próby jakichkolwiek regulacji bez stosowania wyspecjalizowanych narzędzi i odpowiednich umiejętności. W przypadku takich układów zwiększone zużycie paliwa może być efektem: nieprawidłowego zaprogramowania, błędnego ustawienia kąta wyprzedzenia tłoczenia paliwa, zużycia par precyzyjnych układu tłoczenia, niewłaściwej regulacji pompy wtryskowej, zużycia lub uszkodzenia rozpylaczy i zbyt dużego spadku ciśnienia otwarcia wtryskiwaczy. Pozostałe przyczyny są takie same jak w wypadku układu zasilania gaźnikiem, czyli zanieczyszczone

przewody i filtry oraz nieszczelności. Kontrolę i regulację wtryskowego układu zasilania należy powierzyć wyspecjalizowanemu warsztatowi, wyposażonemu w odpowiedni sprzęt elektroniczny i przeszkolony personel, co zagwarantuje nam właściwą pracę układu, a w konsekwencji ekonomiczną jazdę. W odróżnieniu od gaźnika wtrysk jest tym układem zasilania, który nie rozregulowuje się samoistnie i potrzeba jego regulacji występuje zdecydowanie rzadziej. Natomiast jest systemem elektronicznym, którego działania nie ocenia się na podstawie analizy spalin „na węch”, ale przez badanie z użyciem złącza diagnostycznego.

Regulacja układu zapłonowego

Kolejnym czynnikiem mającym bezpośredni wpływ na zużycie paliwa jest stan układu zapłonowego. Jest to szczególnie ważne jeśli samochód jest wyposażony z instalację zasilania gazem. Mankamenty układu zapłonowego, przy eksploatacji tradycyjnej mogą nie stwarzać problemu, ale mogą być często powodem

problemów w samochodzie wyposażonym w instalację gazową.

Dla zminimalizowania zużycia paliwa istotne jest właściwe ustawienie momentu zapłonu (dla aut z zapłonem iskrowym), dobry stan przewodów instalacji wysokiego napięcia i właściwe dobranie świecy zapłonowej.

Wbrew pozorom ten niewielki element jest szalenie istotny dla pracy silnika. Pisząc „właściwie dobrana świeca” mam na myśli szczególnie jej wartość cieplną, która określa dany produkt. Jednak dobierając świecę zapłonową oprócz wartości cieplnej, długości gwintu czy marki można kierować się innymi kryteriami. Istnieją świece zapłonowe o budowie nieco innej niż standardowa.



Na podstawie wyglądu świecy zapłonowej można ocenić jakość pracy silnika i układu zasilania (13)

Przykładem mogą być świece ze stykami pokrytymi stopami srebra czy np. czteroelektrodowe. Wszystkie rozwiązania mają zapewnić najłatwiejszy przeskoczenie iskry, a zatem zapalenie sprężonej mieszanki paliwowo-powietrznej. Właściwie dobrana świeca zapłonowa, nie zużyta, nie pokryta nagarem i z właściwie dobraną tzw. przerwą (odstęp elektrod pomiędzy 0,7-0,8 mm) jest gwarancją ekonomicznej pracy silnika i właściwych osiągnięć. Przy okazji regulacji odstępu elektrod świecy i usuwania drucianą szczotką zanieczyszczeń należy się jej dokładnie przyjrzeć, ponieważ jej wygląd daje kierowcy wiele informacji na temat stanu silnika, pracy układu zapłonowego, czy nawet na temat tego, jak eksploatowany jest samochód.

Przy prawidłowej pracy silnika nie powinno dochodzić do przegrzania świecy. Występuje ono w wyniku nieprawidłowego spalania (spalanie stukowe, samozapłon mieszanki). Na podstawie

wyglądu świecy czy nagaru można wnioskować o tym, że np. jest uszkodzone automatyczne ssanie, filtr powietrza jest zabrudzony, mieszanka paliwowo-powietrzna jest zbyt bogata lub zbyt uboga, czy też wartość zapłonu jest nieprawidłowa.

Jeśli stopa izolatora, elektroda i metalowa obudowa świecy są pokryte matowym, czarnym, aksamitnym nalotem, świadczy to najczęściej o niewłaściwym składzie mieszanki paliwowo-powietrznej. Powodem może być też mieszanka zbyt bogata, filtr powietrza silnie zanieczyszczony, zakłócenia w automatyce wzbogacania mieszanki na zimnym silniku lub – w przypadku gaźników – zbyt mocno wyciągnięta dźwignia ssania.

Elektroda środkowa nadpalona, czubek stopy izolatora o konsystencji gąbczastej i miękkiej to objawy przeciążenia termicznego świecy w wyniku samozapłonu, np. przez niewłaściwe nastawienie kąta zapłonu, pozostałości spalania w komorze spalania, uszkodzonych zaworów, wadliwego rozdzielacza zapłonu lub złej jakości paliwa.

Stopa izolatora koloru od bialo-szarego lub zółto-szarego do brązowo-czerwonego świadczy o tym, że silnik pracuje bez zarzutu. Wartość cieplna świecy dobrana jest bez zarzutu. Skład mieszanki paliwowo-powietrznej, ustawienie zapłonu i poziom oleju jest właściwy. Na stopie izolatora, elektrodach i obudowie nie osadza się nagar zawierający ołów, ani nalot z oleju silnikowego.

Właściwy stan przewodów wysokiego napięcia gwarantuje, że nie będzie przebić do metalowych elementów silnika i świeca w każdych warunkach będzie generowała iskrę o wystarczającej energii do właściwego zapalenia i możliwie całkowitego spalenia mieszanki paliwowo-powietrznej, co nie będzie powodować podwyższonego zużycia paliwa.

Zbieżność kół i stan układu hamulcowego

Samochód utrzymuje kontakt z drogą za pomocą 4 punktów – kół. Na koła jest przenoszony również moment napędowy rozpędzający samochód jak i przez zwalnianie

obrotów kół jest realizowane hamowanie rozpędzonego samochodu. Dlatego też tak bardzo ważna jest dbałość o nie. Zbieżność i geometria kół mają zasadniczy wpływ na bezpieczeństwo ruchu drogowego, zużycie paliwa, zużycie ogumienia, komfort jazdy, zużycie ogólne pojazdu.

Niewłaściwa zbieżność kół (zbyt duża) jest najczęstszą przyczyną zwiększonego zużycia paliwa. Regulując zbieżność i geometrię kół uwzględnia się następujące parametry: oś symetrii pojazdu, geometryczną oś jazdy, kąt pochylenia koła, kąt pochylenia osi sworznia zwrotnicy, kąt wyprzedzenia osi sworznia zwrotnicy, zbieżność całkowitą kół (zbieżność kół przednich lub tylnych), zbieżność połówkową (zbieżność kół przednich bądź tylnych), różnicę kątów skrętu kół przy skręcie koła zewnętrznego o 20° , maksymalny kąt skrętu kół, kąt przesunięcia osi kół, czy wreszcie kąt sumaryczny.

Prawidłowe ustawienie zbieżności zapewnia poruszanie się samochodu z możliwie jak najmniejszymi oporami toczenia, a zatem z

maksymalnie zminimalizowanym czynnikiem zwiększającym eksploatacyjne zużycie paliwa.

Warto niejako przy okazji podkreślić znaczenie wyważenia kół samochodu. Wszystkie koła powinny być wyważone i należy dbać o tę czynność przy każdej zmianie ogumienia lub ingerencji wulkanizatora. Nie wyważone koło powoduje większy opór – podnosząc zużycie paliwa, przyspieszając zużycie łożysk kół i generując większy hałas.

Samochód wytraca prędkość najczęściej podczas hamowania. Właściwszym dla ekonomicznej eksploatacji samochodu jest wytracać prędkość na skutek hamującego działania silnika. Podczas hamowania wraz ze zmniejszeniem prędkości dochodzi do zamiany energii z paliwa w energię cieplną rozpraszaną do atmosfery. W sytuacjach awaryjnych jest to nieuniknione i niezbędne, jednak w codziennej eksploatacji należy ograniczyć hamowanie. Układ hamulcowy, kiedy nie pracuje, nie powinien w żaden sposób powodować zwiększonych oporów ruchu. Po hamowaniu nie powinny hamulce

„trzymać”, co może sugerować zacieranie się tłoczków w zaciskach. Nie powinny z układu hamulcowego dochodzić żadne niepokojące dźwięki – szczególnie tarcia w czasie jazdy czy też hamowania (może to zwiastować konieczność wymiany klocków). Auto z prawidłowo ustawioną zbieżnością i geometrią kół powinno utrzymywać prosty kierunek jazdy przy prawidłowo wyregulowanym układzie hamulcowym. Prosty testem, czy wszystko w układzie hamulcowym jest w porządku, jest po dłuższej jeździe bez hamowania zdjęcie kołpaka ozdobnego i przyłożenie dłoni do felgi. Jeśli nie odczujesz podwyższonej temperatury, samochód nie ściąga w prawo czy w lewo to wszystko jest dobrze.

Przyczepa

Właściwie mógłbym pominąć temat przyczepy, bo wiadomo, że samochód holujący dodatkowy ciężar, będzie zużywał więcej paliwa. O ile więcej, będzie zależało od tego, jaka jest waga przyczepy, ile ma osi, jakiej wielkości są jej koła, w jakim jest stanie technicznym oraz wreszcie, jaki

jest przewożony w przyczepie ładunek. Postanowiłem jednak poruszyć ten temat z uwagi na pewną sprawę.

Czy jest jakiś sposób, aby przy ciągnięciu przyczepy zmniejszyć nieco zużycie paliwa? Przede wszystkim to prędkość. Pomijając już ograniczenia prędkości wynikające z Kodeksu ruchu drogowego, przyczepa jest ogromnym obciążeniem dla silnika samochodu. Wraz z podwyższaniem prędkości rośnie znacznie niezbędne do poruszania całego układu zapotrzebowanie na moc, a zatem i zużycie paliwa. Są to znaczne wartości. Bowiem przyczepa, w zależności od budowy i przeznaczenia, najczęściej waży kilkaset kilogramów i jej masa stanowi znaczną część masy samego samochodu-holownika. Nie ma więc sensu przekraczać dozwolonych prędkości. Drugim ważnym zagadnieniem jest dodatkowy opór aerodynamiczny.

Nie dość, że samochód musi ciągnąć dodatkowy (znaczny) ciężar, to jeszcze wlecze za sobą barierę dla opływającego powietrza, skutecznie hamującą cały układ.

Najczęściej przyczep nie konstruuje się tak, aby uwzględnić konieczność zmniejszenia oporów powietrza, ale tak, aby właściwie można było przewieźć ładunek. Powtórzmy więc: zwiększanie prędkości układu przyczepa i samochód holujący generuje bardzo znaczny wzrost oporów aerodynamicznych, a więc zużycie paliwa. W pewnym zakresie można jednak temu zaradzić. Ładunek można obłożyć materiałem (np. brezentem) i tak ukształtować, aby powodował możliwie najmniejszy opór aerodynamiczny. Kluczem do sukcesu będzie właściwe ułożenie ładunku. Trzeba tak rozplanować miejsce na przyczepie, aby ładunek był możliwie najwęższy i najniższy. I na koniec: Jeśli holujemy pustą przyczepę, wyposażoną w ściany z rurek, na które są naciągane (lub opuszczane) płachty brezentu, czasem wystarczy podwinąć ścianę czołową i tylną. W ten genialnie prosty i skuteczny sposób przepływające powietrze przez wnętrze przyczepy nie napotyka większego oporu nie podnosząc znacznie zużycia paliwa.

Klimatyzacja

Każdy kierowca, który nie tylko jeździ, ale też wie, dlaczego jeździ, zdaje sobie sprawę, że używanie klimatyzacji w samochodzie jest energochłonne. Wbrew pozorom przynajmniej połowa kierowców nie ma najmniejszego pojęcia o budowie podstawowych urządzeń w samochodzie i jeździ dopóty, aż coś się zepsuje. Na samym początku chciałbym przedstawić swój pogląd na temat klimatyzacji: jest ona nie tylko luksusem, który pozwala nam w o wiele przyjemniejszy sposób spędzić czas za kierownicą, ale też elementem, który w bezpośredni sposób wpływa na bezpieczeństwo ruchu.

Jazda w upalny dzień bez klimatyzacji może powodować podobne skutki, co jazda pod wpływem alkoholu, ponieważ spada znacznie koncentracja kierowcy, staje się on senny i szybkość reakcji znacznie się obniża.

Musimy sobie zdawać sprawę, że koszty ciągłego używania klimatyzacji to nawet do 2

1/ 100 km dodatkowo zużytego paliwa. Im samochód dysponuje mniejszą nadwyżką nadmiarem mocy tym klimatyzacja pochłania więcej paliwa.

Aby zminimalizować zwiększone zużycie paliwa na skutek działającej klimatyzacji należy przede wszystkim regularnie ją serwisować. Szczególnie ważny jest właściwy poziom czynnika chłodzącego. Ponadto zwiększone zużycie zależy od typu zainstalowanego w samochodzie układu klimatyzacji, temperatury zewnętrznej i przyzwyczajień kierowcy. Wiele układów klimatyzacji wyposażonych jest w automatyczną regulację temperatury lub w pełni automatyczne systemy kontroli temperatury i przepływu powietrza i te układy działają tak, aby zapewnić maksymalny komfort pasażerom przy minimalnym wzroście zużycia paliwa przez silnik.

W ruchu miejskim klimatyzacja będzie pochłaniać większe ilości dodatkowego paliwa niż podczas poruszania się na trasie. Również im wyższa temperatura zewnętrzna tym zwiększone zużycie paliwa.

Jak właściwie i ekonomicznie korzystać z klimatyzacji? Przede wszystkim nie zawsze trzeba jej używać. W sytuacji, kiedy temperatura zewnętrzna nie jest zbyt uciążliwa, a więc, kiedy nie jest zbyt zimno lub zbyt gorąco – można zrezygnować całkowicie z jej działania. W sytuacji, kiedy jest na dworze (i w aucie) tak, że działanie klimatyzacji będzie celowe, można wykorzystywać tzw. „elekt poklimatyzacyjny”. Jeśli nadeś wewnątrz swojego auta pożądaną temperaturę, nigdy nie nastąpi jej powrotny powrót natychmiast po jej wyłączeniu, ale dopiero po przejechaniu co najmniej kilkunastu kilometrów. Jest to okazja do oszczędności, bez rezygnowania z komfortu podróżowania – można wyłączyć klimatyzację przed dojeżdżaniem do celu swojej podróży.

Sposobem na ograniczenie zużycia paliwa przez samochód wyposażony w klimatyzację jest też na przykład parkowanie samochodu na dłuższy postój w cieniu. Nadwozie nie nagrzej się tak mocno (różnica może być znaczna, nawet w granicach kilkudziesięciu °C!), a więc klimatyzacja będzie miała nieco mniej pracy, i mniej paliwa na tę pracę zużyje. Jeśli powietrze we wnętrzu

samochodu nagrzej się mocno, zanim wsiądziemy, pozostawmy na chwilę otwarte drzwi, pozwólmy się wyrównać masom powietrza z zewnątrz z nagrzanym powietrzem z auta. Powinno to nieco wyrównać temperaturę.

Jeśli używamy klimatyzacji przy jeździe z uchylonym oknem lub otwartym dachem, jest to zwykle marnotrawstwo paliwa i świadectwo braku rozsądku.

Po pierwsze, wszystko co uzyskałeś dzięki działaniu klimatyzacji uchodzi przez otwarty dach lub okno, a dodatkowo – jak już zapewne wiesz – otwarte okno czy otwierany dach (szyberdach) są powodem dodatkowych oporów aerodynamicznych, czyli zwiększonego zużyciu paliwa.

Podsumowując temat klimatyzacji przyjmijmy, że choć jest to dobroczynny i miły dodatek do podróży samochodem, musimy się liczyć ze zwiększonym zużyciem paliwa w granicach od 5 do 10% w stosunku do jazdy bez tych udogodnień. I na koniec, pamiętaj, że większe

niż 7°C różnice temperatur między wnętrzem samochodu, a temperaturą otoczenia może powodować przeziębienia.

Paliwo i materiały eksploatacyjne

Wybierając stację benzynową zalecałbym korzystanie z renomowanych firm, które przynajmniej teoretycznie, zapewniają paliwo najwyższej jakości. Doskonałą alternatywą będzie też mała i nie renomowana stacja paliw, pod warunkiem, że jesteś pewny jakości sprzedawanego tam paliwa. Wiem, nie jest to sprawa łatwa, z pewnością zauważyliście nie raz, że po zatankowaniu paliwa na jednej stacji samochód pracuje bez zarzutu, a na innej jest troszeczkę gorzej. Być może to niesprawiedliwe, ale ja już nie wracam tam, gdzie – po zatankowaniu paliwa – silnik się dławił i pracował tak „jakby chciał, ale nie mógł”.

Jeśli poruszasz się samochodem po ograniczonym terenie (np. po mieście), dobrze jest napełniać zbiornik zawsze na jednej, sprawdzonej

stacji, gdzie jakość paliwa przetestowałeś już na podstawie przejechania kilku tysięcy kilometrów.

Jakość paliwa ma niebagatelny wpływ na pracę silnika. To oczywiste, bo przecież właśnie dzięki energii zawartej w paliwie i uwalnianej podczas jego spalania silnik może pracować, a samochód jeździć. Największe znaczenie ma liczba oktanowa (dla benzyn) informująca o odporności na niszczące silnik spalanie stukowe oraz liczba cetanowa (dla oleju napędowego), informująca o możliwości samozapłonu. Niestety, jakość paliwa jest odmienna na różnych stacjach, pomimo obowiązujących w tym zakresie odpowiednich norm i zastrzeżeń. W przypadku LPG jest jeszcze gorzej, choć właściwszym wydaje się sformułowanie, że sytuacja jest tragiczna. Paliwo gazowe LPG jest mieszaniną kilku węglowodorów takich jak: propan (ok. 45-65%), propen (0,5-2%), izobutan [n-butan] (30-50%), buteny (1-20%) w zależności m.in. od pory roku. Powyższe zestawienie to dane faktyczne, zebrane podczas badań w drugiej połowie 2005 roku na stacjach tankowania gazu w całej Polsce i uważny czytelnik od razu zauważy duże rozbieżności w

procentowym składzie poszczególnych składników. Tak też jest, między innymi dlatego, że obecnie nie istnieją w Polsce normy mówiące o tym, jaka zawartość tych składników w sprzedawanym gazie powinna być, a istniejących wytycznych w myśl ustawy nie trzeba przestrzegać, zatem nikt ich nie przestrzega.

Jakość paliwa warunkuje prawidłową i ekonomiczną pracę silnika i układu paliwowego, bez zatykania filtrów i precyzyjnych części układu zasilania (gaźnika, wtryskiwaczy), dlatego też korzystanie z paliwa najwyższej jakości jest warunkiem koniecznym prawidłowej i ekonomicznej eksploatacji.

Ważna jest również jakość pozostałych materiałów eksploatacyjnych. Ekonomiczna eksploatacja narzuca stosowanie olejów wysokiej jakości, o odpowiednich właściwościach. Dla olejów silnikowych jest to klasa lepkości SAE.

Oznaczenie „W” wskazuje na płynność w niskiej temperaturze. Im niższa liczba, tym niższa temperatura otoczenia, w jakiej ten olej może być stosowany. Cyfra po oznaczeniu W wskazuje na analogiczną zależność w stosunku do temperatur

wysokich np. 5W-40, 10W-40, 15W-40. Stosowanie właściwego oleju silnikowego, jego systematyczne wymienianie (w samochodach wyprodukowanych po 1994 również łącznie z filtrem oleju), zgodnie z zaleceniami producenta, jest gwarancją właściwego smarowania silnika zapewniającą odpowiednią konserwację, przedłużającą trwałość, poprawę jego osiągnięć i zmniejszenia zużycia paliwa.

Stosowania odpowiedniego smarowania – nie tylko silnika, ale również skrzyni biegów, mechanizmu różnicowego i pozostałych części, zmniejsza opory tarcia, pozwalając efektywniej wykorzystywać pracę silnika, zmniejszając w konsekwencji zapotrzebowanie na paliwo.

Nawet jeśli od razu w bezpośredni sposób tego nie zauważymy to stosowanie wysokiej jakości płynów eksploatacyjnych i olejów zapewni długofalowe oszczędności. Olej w układzie smarowania przedłuża żywotność silnika i skrzyni biegów. Płyn w chłodnicy chroni przed przegrzaniem. Prozaiczny wydawałoby się płyn do spryskiwacza zapewnia bezpieczną i przyjemną

jazdę i nie zmatowione szyby przez wiele lat użytkowania samochodu.

Styl jazdy

Na średnie eksploatacyjne zużycie paliwa w samochodzie wpływa, jak wiesz, szereg czynników, jednak jednym z najważniejszych, a jednocześnie tym, w obrębie którego tkwią ogromne rezerwy oszczędności jest styl prowadzenia samochodu czy też technika jazdy. Ufam, że czytelnicy zrozumieli i wzięli sobie „do serca” informacje z rozdziałów dotyczących się samego samochodu, jego stanu technicznego. A teraz możemy spokojnie przejść do kolejnego elementu łańcucha oszczędności – do nas samych – kierowców. W rozdziale dotyczącym się stanu technicznego przedstawiłem wartości procentowe poszczególnych niedomagań, które zwiększają zużycie paliwa. Tutaj zawarłem informacje na temat różnic w zużyciu paliwa wynikających z wiedzy i umiejętności kierowcy.

Niestety jest tak (albo właśnie na szczęście), że przy aucie sprawnym technicznie, w takich samych warunkach, kierowca A – przejeżdżając w

czasie 1 godziny i 30 minut 100 km – zużyje 7,5 litra paliwa, a kierowca B, jadąc tym samym samochodem, na tej samej trasie, pokonawszy taki sam dystans, w tym samym czasie zużywa 6,2 l paliwa. Powiecie, niemożliwe! A ja odpowiem: – Jak najbardziej możliwe, więcej, różnica może wynieść nie tylko 1,3 litra, ale nawet 2,5 litra, może wynieść nawet i połowę całkowitego zużycia paliwa (z wyłączeniem warunku pokonania 100 km w czasie 1 godziny 30 min).

Do najważniejszych czynników zwiększających zużycie paliwa, wynikających z „winy” kierowcy, należą: nieprawidłowe uruchamianie i ruszanie z miejsca (15-20%), niewłaściwy dobór przełożeń podczas jazdy (20-30%), niewykorzystywanie energii kinetycznej samochodu (20-30%), przeciążenie samochodu (15-25%), jazda po drogach o złych nawierzchniach (15-20%), jazda przy dużym nasileniu ruchu (15-20%), niewłaściwa prędkość jazdy (do 40%)

Jak widzimy, wbrew pozorom mamy ogromne możliwości oszczędzenia paliwa w wyniku wyłącznie własnych działań. Wprawdzie nie

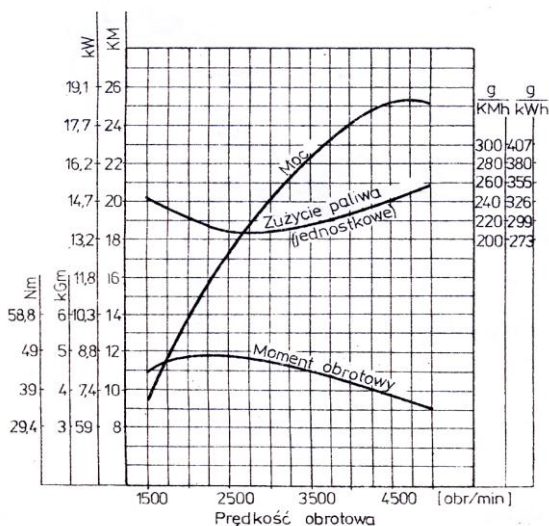
jesteśmy w stanie „przeskoczyć” polskiej rzeczywistości, więc nic nie poradzimy na fatalny stan dróg. Jednak ewentualne skargi, zażalenia czy protesty należy kierować nie do mnie, ale na adres Ministerstwa Infrastruktury.

Do moich rodziców na wieś mam ok. 100 km drogi (dokładnie 96 km), a że lubię jeździć do domu, właśnie podczas tych podróży zrodziła się idea napisania tej książki. Bywało, że mój fiat spalał 10 l (LPG), a czasem 15 i więcej.

Gdzie tkwił sekret? Wcześniej pisałem o dwóch kierowcach (A i B) pokonujących mniej więcej w tym samym czasie tę samą trasę, tym samym autem, w tych samych warunkach, z których kierowca B zużywał o 20-30% mniej paliwa.

Skoro jeden mógł obniżyć spalanie, to dlaczego nie mógł tego zrobić drugi? Owszem, mógł! Istotna jest właściwa technika jazdy. A na czym ona polega? Otóż pomocny będzie obrotomierz. Jeśli zależy nam na oszczędnej jeździe, obrotomierz powinien stać się naszym przyjacielem, jako podstawowy wskaźnik pracy silnika.

Każdy silnik ma tzw. efektywny zakres obrotów – w konkretnych silnikach musi on być różny, bowiem różnice pomiędzy czterosuwowym silnikiem benzynowym, montowanym w samochodach np. Honda Civic (1,4 – 90 KM), a Golfem III z Dieslem 1,6 TD są oczywiste. Nie mogę udzielić jednoznacznej rady, że od tej do tej wartości na obrotomierzu jest dobrze, a dalej już nie, ale... proponuję poznać swoje auto. Jest wiele publikacji o konkretnych modelach, poczytajmy o swoim aucie – będziemy wiedzieć, jaki zakres obrotów jako ekonomiczny zaleca producent. Zwykle w publikacjach tego typu są zamieszczone wykresy charakteryzujące pracę silnika. Ich analiza pozwoli zorientować się co do najwłaściwszego przedziału obrotów silnika, przy których jego eksploatacja jest najbardziej ekonomiczna. Na przykładowym wykresie widać wyraźnie, że dla tego silnika optymalnym zakresem pracy, z punktu widzenia ekonomii, jest przedział od 1750 do nieco ponad 3500 obr/min. W przedziale tym silnik wykazuje najniższe jednostkowe zużycie paliwa, dysponuje najwyższym momentem obrotowym i generuje $\frac{3}{4}$ swojej mocy maksymalnej.



Przykładowa charakterystyka pracy silnika samochodu (14)

Obrotomierz często ma oznaczony zakres zielony – innymi słowy oznacza to, że jazda w tym zakresie obrotów jest najbardziej ekonomiczna.

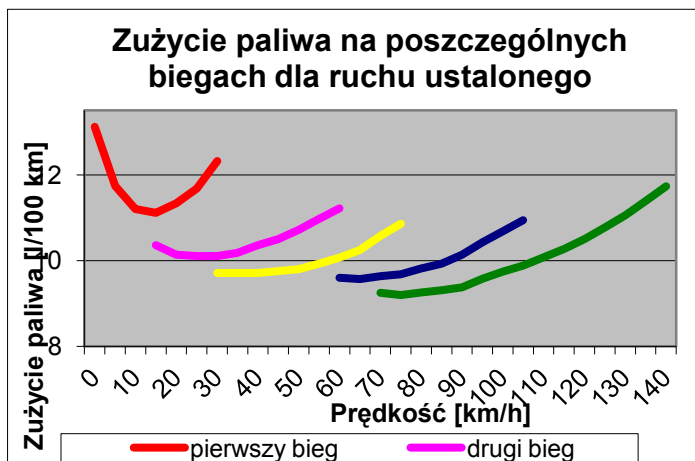


Każdy samochód ma tzw. zakres ekonomicznej pracy (15)

Wartości te są różne dla różnych silników, dlatego też zamiast podawać zakres „złotego środka” namawiam do lektury publikacji o swoim samochodzie. Wprawdzie można generalizować, że jeśli obrotomierz ma na swojej osi zaznaczony obszar obrotów kolorem zielonym, to poruszanie się z takimi prędkościami obrotowymi wału korbowego, aby obroty mieściły się w tym zakresie, jest najbardziej oszczędna. Niestety, nie zawsze obrotomierz jest na wyposażeniu samochodów i

nie zawsze ma oznaczenie ekonomicznego zakresu obrotów.

Nie daj się zwieść niemądrym radom, że najlepiej jest jeździć zawsze na piątce (domyślnie – na biegu bezpośrednim) z jak najmniejszą prędkością i przełączać bieg na niższy, kiedy auto szarpie. Jazda na zbyt niskich obrotach, na wysokich biegach jest nie tylko nieekonomiczna, ale i może być szkodliwa dla silnika i innych układów samochodu. Szczególnie w wypadku, kiedy konstrukcja samochodu nie jest najnowocześniejsza. Układ zasilania pobiera paliwo do komór spalania, gdzie mieszanka paliwowo-powietrzna ulega tylko częściowemu spalaniu, a zbyt niskie obroty powodują niekorzystne naprężenia. Nie ma to nic wspólnego z ekonomiczną jazdą. Aby lepiej zrozumieć zależność pomiędzy prędkością jazdy, a prędkością ekonomiczną, proponuję zerknąć na wykres poniżej.



Zużycie paliwa i profil prędkości dla poszczególnych biegów w ruchu ustalonym

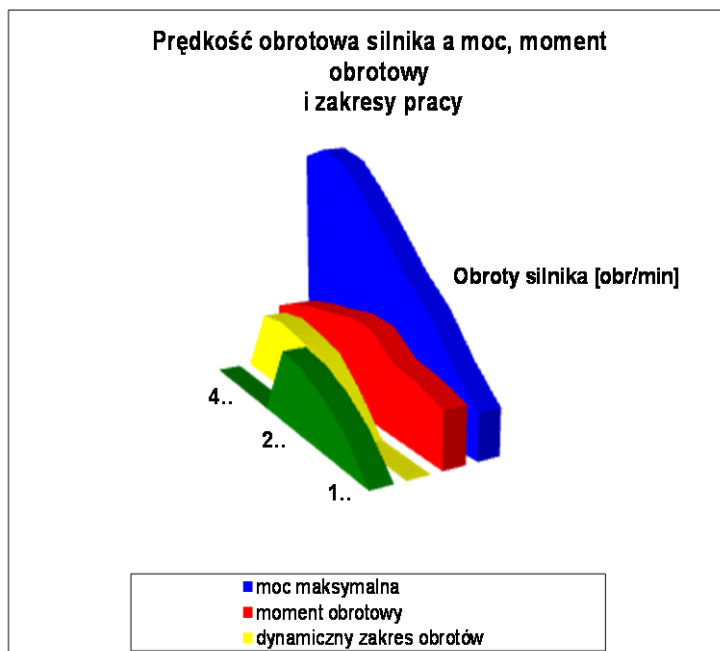
Na wykresie widać wyraźnie, że najbardziej korzystna – z punktu widzenia ekonomicznego zużycia paliwa – jest jazda na biegu bezpośrednim. Na każdym innym wzrasta. Nie zawsze kierowca może jechać z takim przełożeniem, bo być może potrzebuje lepszego przyspieszenia, bądź większej siły napędowej na kołach przy pokonywaniu wzniesienia. Eksploatacja samochodu w warunkach współczesnego ruchu drogowego narzuca w pewnych granicach styl jazdy kierowcy, na wybranych odcinkach trasy (np. w mieście, za

innym pojazdem itp.) nie dając możliwości prowadzania w pełni swobodnego. Wyliczono, że udział tzw. jazdy swobodnej, kiedy kierowca może „dowolnie” dobierać prędkość, stanowi jedynie 32% całego czasu trwania przejazdu. Analiza wykresu powyżej uzmysławia zależność pomiędzy prędkością, przełożeniem, a zużyciem paliwa podczas jazdy ze stałą prędkością. Zatem właściwe wykorzystanie możliwości jednostki napędowej zapewnia najmniejsze straty paliwa.

Zużycie paliwa jest uzależnione od prędkości obrotowej silnika i wraz z jej wzrostem, w pewnym zakresie wzrasta także ilość spalnego paliwa. Aby osiągnąć wymaganą prędkość na danym przełożeniu, silnik samochodu generuje odpowiednią moc. Moc ta jest uzależniona od prędkości obrotowej silnika.

Warunki drogowe to przede wszystkim ruch, na który składają się trzy podstawowe czynności: przyśpieszanie, jazda ze stałą prędkością i hamowanie. Niestety, przyśpieszanie najbardziej wpływa na eksploatacyjne zużycie paliwa. Szacuje się, że zużycie podczas rozpędzania na tym samym odcinku drogi zwiększa się o 35-45% w

odniesieniu do pokonanie tego samego odcinka ze stałą prędkością.



Zależności wskaźników pracy silnika a jego prędkością obrotową

Tymczasem przyspieszanie, czyli rozpędzanie, stanowi nawet 42% ogólnego czasu jazdy w mieście. Rozpędzanie wymaga największych nakładów energii, a w czasie hamowania najwięcej energii z paliwa się marnuje.

Aby samochód zużywał jak najmniej paliwa, należy ograniczyć częstość hamowania i rozpędzania oraz starać się utrzymywać możliwie stałą, lub zbliżoną do stałej, prędkość jazdy.

Silnik samochodu ma zakres prędkości obrotowych, który można nazwać ekonomicznym (taki kiedy zużywa najmniejsze ilości paliwa), a także dynamicznym, kiedy generuje najwyższą moc oraz największy moment obrotowy silnika. Zależności pomiędzy tymi wskaźnikami obrazuje wykres.

Widzimy wyraźnie, że ekonomiczny i dynamiczny zakres jest osiągany przy odmiennych prędkościach obrotowych silnika. Dla właściwej eksploatacji samochodu należy dążyć, aby praca silnika najczęściej realizowana była w zakresie, kiedy moment obrotowy przyjmuje wysoką wartość, a wartość prędkości obrotowej zawierała się w kompromisowym obszarze, pomiędzy minimalnym zakresem pracy dynamicznej i maksymalnym zakresem pracy ekonomicznej. To powinno procentować przyjemną i długotrwałą eksploatacją przy najniższych nakładach na paliwo.

Po analizie wykresu łatwo dojdziemy do wniosku, że aby jeździć oszczędnie nie trzeba jeździć powoli, ale w zakresie obrotów silnika, które pozwalają na najbardziej efektywną i jednocześnie ekonomiczną pracę. W praktyce oznacza to najczęściej zakres obrotów pomiędzy 1500 a 3500 dla silnika benzynowego i do 2500 dla silnika z zapłonem samoczynnym. Takie wartości pozwalają również poruszać się z prędkościami dozwolonymi przez przepisy ruchu drogowego.

**Najniższe zużycie paliwa samochód wykazuje
w pobliżu zakresu obrotów wału korbowego,
zblizonych do maksymalnego momentu
obrotowego**

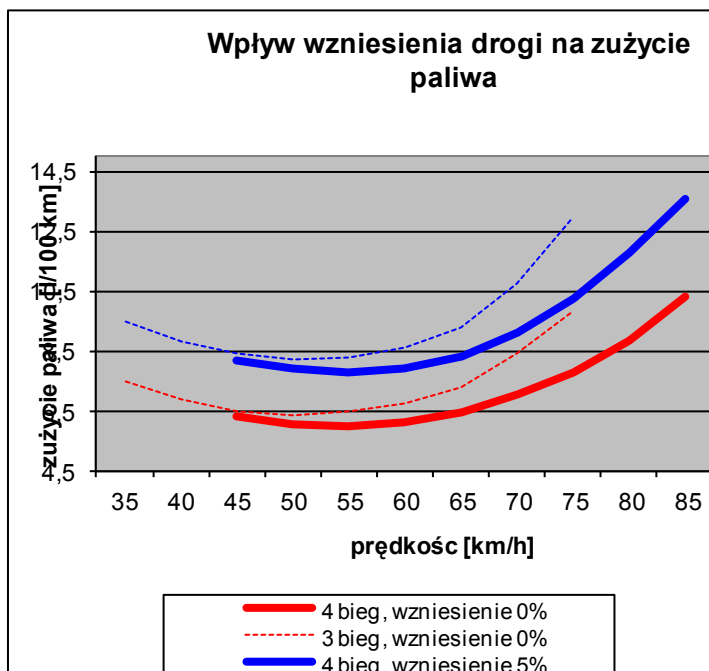
Na zużycie paliwa przy niższych biegach ma niewielki wpływ opór aerodynamiczny samochodu, natomiast wraz ze wzrostem prędkości, wzrasta również znaczenie oporu aerodynamicznego jako czynnika powiększającego zużycie paliwa. Samochód do pokonania większego oporu musi generować większą moc, a więc zakres prędkości obrotowych z ekonomicznego będzie przesuwiał

się w stronę dynamicznego, który jest bardziej paliwochłonny.

**Podstawowym warunkiem
ekonomicznej jazdy jest racjonalne
wykorzystywanie możliwości zespołu
napędowego samochodu**

Szczególnie pochłaniająca paliwo jazda to poruszanie się w korku z niewielkimi prędkościami oscylującymi na poziomie kilku kilometrów na godzinę, wymagającymi ruszenia, a więc zwykle dodania gazu, a następnie po kilku metrach zatrzymania samochodu. W tym wypadku najbardziej polecaną techniką jazdy jest ruszenie jak najbardziej płynne, z minimalnym wykorzystaniem pedału przyśpieszenia i natychmiast po wprowadzaniu samochodu w ruch przełączenie lewarka zmiany biegów w pozycję neutralną i zdjęcie nogi z gazu. Należy pozwolić, aby samochód powoli toczył się siłą bezwładności do poprzedzającego pojazdu. Hamowanie należy ograniczyć do niezbędnego minimum. Warto też obserwować sytuację przed poprzedzającym

pojazdem, tak aby móc przewidywać. Bowiem nader często zdąża się, że kierowca rusza natychmiast po tym jak auto stojące wcześniej ruszy i zaraz wytraca prędkość, bo kierowca samochodu przed nami już zahamował.



Wpływ wzniesienia, prędkości i dobrego biegu na zużycie paliwa

W chwili, kiedy dojeżdżamy do tego auta i zatrzymujemy samochód – kierowca przed nami

rusza ponownie. Właściwszym będzie odczekanie na tyle, by przy każdym „skoku do przodu” oszczędzić nieco paliwa. Taką techniką można zminimalizować straty w korku nawet do 50%.

W naszym kraju łatwo trafić na drogę, która wznosi się na pewnym odcinku. Właściwe pokonywanie wzniesień ma również znaczenie dla zużycia paliwa. Technika pokonania wzniesienia jest dwojaka i przedstawia się tak: albo „z rozpędem” albo „z redukcją”. Analiza wykresu dowodzi, że technika „z rozpędem” jest właściwsza. Zmiana biegu w dół, czyli redukcja, zawsze pobierze dodatkowe kropelki paliwa. Z drugiej strony należy pamiętać, że jazda na najwyższym biegu z wciśniętym pedałem przyspieszenia i brak wzrostu prędkości, to chwila, kiedy bieg już powinien być przełączony na niższy.

Prędkość ekonomiczna

Często kierowcy, chcąc jeździć ekonomicznie, pytają: – Mam Skodę Oktavię 99 r. z 1,9 TDI 90 km, jaka jest prędkość ekonomiczna dla mojego samochodu? Ja wtedy odpowiadam, że

jeśli jest to teren zabudowany to 50 km/h, a poza nim 90 km/h, albo i 100 km/h. Bo po pierwsze, cały czas jako kierowcy, musimy pamiętać o przestrzeganiu przepisów, po drugie: przestrzeganie przepisów pozwoli uniknąć, podnoszących znacznie cenę eksploatacji samochodu mandatów i dopiero po trzecie: możemy skupić się na prędkości ekonomicznej.

Zawsze należy dostosować prędkość samochodu przed wszystkim do warunków panujących na drodze, co zapewni bezpieczeństwo nam, jak i innym uczestnikom ruchu drogowego. Prędkość ekonomiczna dla kierowcy powinna oznaczać prędkość bezpieczną, przy najniższym zużyciu paliwa. Każdy samochód jest inny i ma inne parametry wynikające z konstrukcji. Powinniśmy więc na początek zdobyć fachową literaturę na temat naszego wozu. Tam z pewnością znajdziemy szczegółowe informacje na ten temat.

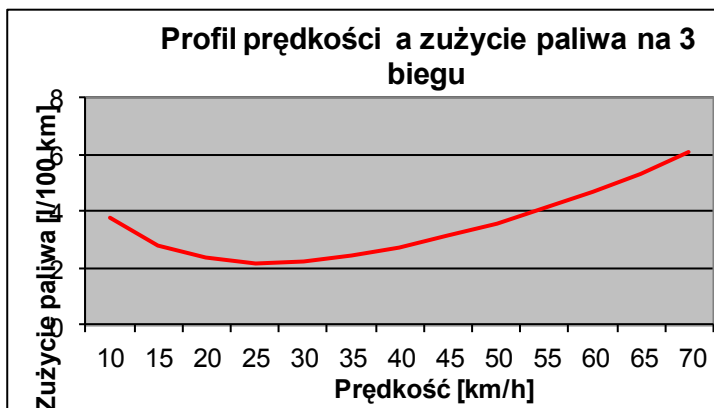
**Chciałbym przedstawić „złoty środek” –
wartość prędkości, przy której każdy**

**samochód będzie zużywał najmniej paliwa, ale
taka uniwersalna prędkość nie istnieje.**

Co najwyżej istnieją wskazówki, które
pozwolą w przybliżeniu określić tę prędkość dla
różnych samochodów.



**Jeździć oszczędnie wcale nie oznacza jeździć
ślamazarnie (16)**



Profil prędkości samochodu i zużycie paliwa na 3 biegu

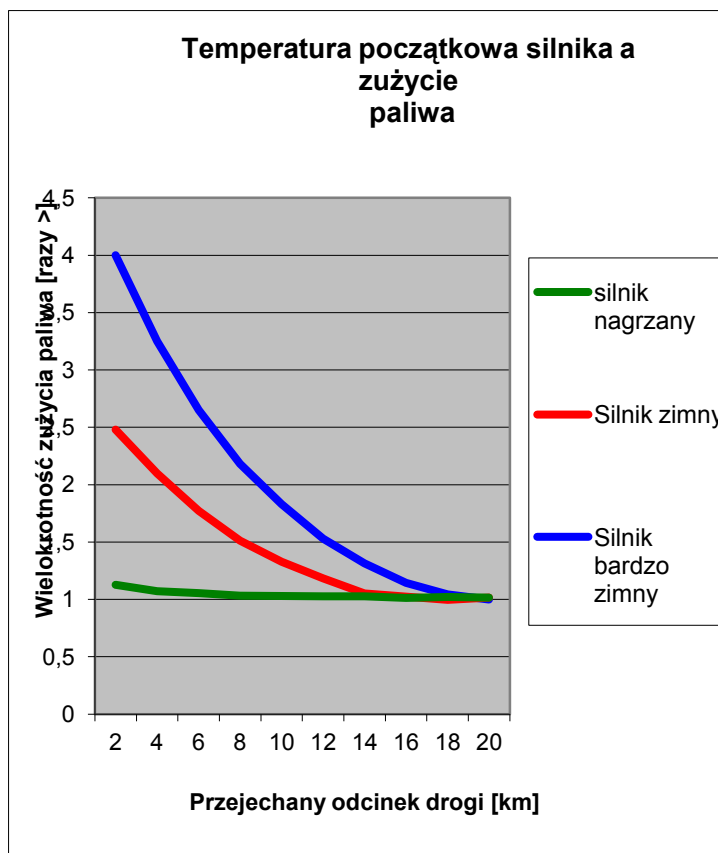
Wszystkie samochody osiągają najmniejsze eksploatacyjne zużycie paliwa podczas długich przejazdów z możliwie stałą prędkością. Prędkość ekonomiczna jest uzyskiwana w ekonomicznym i częściowo dynamicznym zakresie prędkości obrotowej silnika. Poruszanie się w tym zakresie obrotów zapewnia osiągnięcie ekonomicznych prędkości przy założeniu, że należy dążyć do jazdy na możliwie najwyższym biegu.

Styl eksploatacji samochodu

Wszyscy doskonale wiemy, że każdy z nas inaczej eksploatuje swój samochód. Każdy z nas gdzieś w głowie ma zakorzeniony wizerunek młodzika w „maluchu”, pana z papierosem w ustach w dużym fiacie czy brzuchatego jegomościa w podkoszulku, kierującego rdzewiejącym polonezem. Młodzik wozi najczęściej swoje koleżanki do liceum. Pan z papierosem, za fiatem ciągnie przyczepę z węglem, a w bagażniku jeszcze wiezie 2 worki ziemniaków. Nie licząc jeszcze małżonki pana, która też waży nie mniej od zawartości bagażnika, pokonuje dziurawą drogę przez las z miasta na wieś. Ostatni pan właściwie jest bardzo nudny, bowiem tylko wsiada i po prostu jedzie cały dzień z jednego miejsca Polski w drugie.

Przedstawiając tę niebanalną trojkę kierowców chciałem wszystkim uświadomić, że użytkowanie samochodu, czyli inaczej indywidualny styl eksploatacji wozu zależy od upodobań i potrzeb, i jest niezwykle zróżnicowany. Dlatego też trudno jasno określić zależności

wynikające z tego zagadnienia. Po przeczytaniu tego poradnika i zastanowieniu się nad własnym stylem, sami będziemy potrafili odpowiedzieć sobie na to pytanie.



Temperatura początkowa silnika, a poziom zwiększonego zużycia paliwa

Rozmawiając o stylu warto zwrócić uwagę na długość trasy przebywanej przez samochód po całkowitym wystudzeniu silnika. Wiadomo, że silnik samochodu pracuje najlepiej w pewnych granicach. Jednak jest to niewiele mniej niż 100°C. A więc silnik, aby móc pracować najefektywniej i najoszczędniej, musi osiągnąć tę temperaturę, co zwykle następuje szybko, tym szybciej im nowocześniejszy jest samochód. Użytkowanie samochodu właśnie w ten sposób, kiedy przejeżdża jedynie niewielkie odcinki, a następnie jest poddany wychłodzeniu – jest bardzo nieekonomiczne. Generalnie: im temperatura silnika jest niższa od optymalnej, tym wyższe jest zużycie paliwa. Im samochód jest użytkowany na krótszych odcinkach, tym wyższe zużycie paliwa i spadek trwałości układu wydechowego i katalizatora. Im dłuższe trasy, tym mniejsze średnie zużycie paliwa. W zimie zawsze zwiększone zużycie paliwa i również w czasie dużych upałów. Traktowanie samochodu jak woła roboczego, który jeździ dotąd, aż coś się zepsuje (do tego stopnia, że wykluczy dalsze użytkowanie), oznacza zwiększone zużycie paliwa. Tę uwagę kieruję

szczególnie do kierowców w białych samochodach osobowych z kratką za siedzeniami. Auto zadbane = zmniejszone zużycie paliwa.

Ecodriving

Są na świecie i w Europie kraje, gdzie troska o jakość życia jest w centrum społecznego zainteresowania. Ekologiczny, a przy tym ekonomiczny i wyraźnie bezpieczniejszy sposób użytkowania samochodów znajduje szerokie rzesze zwolenników i to nie tylko wśród „niedzielných kierowców”.

**Okazuje się, że można zaoszczędzić
około 20% na kosztach paliwa, przy okazji
zmniejszając o 30% ryzyko udziału w
wypadku.**

Na razie nie ma polskiej nazwy dla tej techniki użytkowania samochodów, choć próby są podejmowane. „Ekokierowca”, „ekojazda” to określenia nie w pełni oddające ideę tej filozofii

jazdy, zwłaszcza gdy ma ona dotyczyć całych organizacji, a nie tylko pojedynczych kierowców.

Ecodriving narodził się około 10 lat temu w krajach o najwyższej kulturze jazdy w Europie, czyli w Skandynawii. Jest to taki sposób używania pojazdu, który ma jak najmniej szkodzić środowisku i kieszeni kierowcy. Jest też jak najmniej stresujący dla kierowcy oraz innych uczestników ruchu, a jednocześnie minimalizuje ryzyko wypadku. Ten styl jazdy może być praktykowany indywidualnie i wtedy jest wyrazem całkowicie świadomego wyboru pojedynczego kierowcy, ale może być narzucony kierowcom zawodowym, z różnym skutkiem rzecz jasna.

Jakie są założenia ekodrivingu? Są łatwe do przyswojenia i zastosowania w życiu codziennym. Przede wszystkim filozofia ta zakłada zrównoważony sposób prowadzenia pojazdu. Można go przedstawić w punktach i w wielu miejscach będą się pokrywały z pozostałymi zaleceniami, o których przeczytałeś lub przeczytasz w tej książeczce. Oto one:

Jazda szybka i agresywna zazwyczaj zmusza do częstego hamowania i przyśpieszania. Takie

zachowanie na drodze wywołuje nerwowość kierowcy i innych uczestników ruchu, powoduje podwyższenie ryzyka kolizji i doprowadza do zużywania większej ilości paliwa, a niekoniecznie przyspiesza dotarcie do celu. Unikaj takich sytuacji.

Należy unikać i nie prowokować nerwowych sytuacji na drodze, bowiem najczęściej w efekcie takiego zachowania mocniej wciskamy pedał gazu, co pomniejsza ilość gotówki w portfelu oraz cyferek na rachunku oszczędnościowo-rozliczeniowym. Zwykle też doprowadza on do napięć w układzie nerwowym, podwyższonego ciśnienia i innych negatywnych skutków zdrowotnych.

Prowadząc samochód należy utrzymywać silnik w tzw. ekonomicznym zakresie obrotów, a więc najczęściej pomiędzy 1500 a 2500 obr/min.

Należy wyłączać silnik w sytuacji, kiedy zatrzymanie pojazdu ma być dłuższe niż 30 sekund. Silnik samochodu pracując na postoju zużywa wprawdzie niewielkie ilości paliwa rzędu 0,5 do 1 litra na godzinę, ale jest to ewidentna strata paliwa i oczywiście pieniędzy. Można przyjąć, że pracujący na biegu jałowym silnik

samochodu przez 3 minuty zużywa tyle paliwa, ile zużyłby na pokonanie dystansu 1 km w czasie jazdy prędkością około 50 km/h.

Podczas poruszania się samochodem w mieście nie należy dojeżdżać do skrzyżowań na biegu jałowym (to samo dotyczy jazdy ze wzniesienia), ale przy włączonym biegu. W ten sposób oszczędza się hamulce, ale też i paliwo, ponieważ w nowoczesnych samochodach podczas jazdy „z ujęciem gazu”, przy włączonym biegu (hamowanie silnikiem) wtryskiwacze nie wtryskują paliwa, czego nie można powiedzieć o pracy na biegu jałowym.

Uważnie należy słuchać komunikatów drogowych o sytuacji na drodze, utrudnieniach i objazdach. W miarę możliwości powinienś dobierać tak trasę, aby ruch był najmniejszy np. rano. Szczególnie w przypadku dłuższych tras.

Należy dbać o stan techniczny swojego samochodu. Sprawdzać regularnie ciśnienie w ogumieniu i dokonywać przeglądów zgodnie z zaleceniami producenta.

Trzeba pamiętać, że każdy element wystający poza obrys samochodu to dodatkowa

porcja paliwa potrzebna do jego poruszania się. Box na narty, bagażnik dachowy, uchwyt na rowery itd. to elementy, które powinieneś zdemonstrować, jeśli ich nie używasz.

Nie woź ze sobą zbędnych ciężarów. Nie warto wozić ze sobą w aucie starych gazet, butów do koszykówki, zabawek dzieci, butelek piwa i innych zupełnie niepotrzebnych drobiazgów, które niepotrzebnie podnoszą wagę samochodu. Każde 10 kg dodatkowej masy to nie mniej niż 0,1 l paliwa na 100 km.

Nie wciskaj gazu przy zapaleniu silnika samochodu i nie rozgrzewaj go na postoju. Po zapaleniu silnika ruszaj natychmiast, i jak najszybciej wrzucaj dwójkę. Silnik się rozgrzeje w czasie jazdy, bez straty paliwa.

Biegi zmieniaj nim silnik osiągnie maksymalny moment obrotowy, który jest inny dla różnych samochodów.

Przy hamowaniu silnikiem redukuj biegi wcześniej niż przy 1200 obr/min.

Nie przekraczaj ekonomicznych prędkości, które często pokrywają się z dozwolonymi przez kodeks drogowy.

Przyśpieszając wciskaj do 3/4 pedal przyśpieszenia.

Oto najważniejsze założenia filozofii ekodrivingu. Mam nadzieję, że przyjmie się ona również w naszym „dzikim” kraju, co zaprocentuje korzyścią dla środowiska naturalnego, a dla nas samych, jako uczestników ruchu drogowego, dobrym samopoczuciem i oczywiście – pełniejszą kieszenią.

Warunki drogowe

Droga ma oczywisty, ogromny wpływ na ilość spalanego przez samochód paliwa. A ściślej wpływ mają warunki, jakie na tej drodze panują. Dla porównania, weźmy pod uwagę zużycie paliwa po przejechaniu 100 km autostradą, ze średnią prędkością 100 km/h, albo przejechania 100 km krętą, górską drogą przy średniej prędkości 60 km/h oraz pokonania odcinka 100 km błotnistym lub zaśnieżonym leśnym duktem, ze średnią prędkością poniżej 30 km/h. Pomijam tutaj możliwości techniczne samochodu. Każdy zdaje sobie sprawę, że jazda leśnym duktem będzie najmniej ekonomiczna. Samochód będzie poruszał

się z ekstremalnie małymi prędkościami, na niskich biegach, głównie drugim oraz pierwszym. Do pokonania takiego odcinka konieczne będą częste zmiany biegów, redukcje, wystąpią poślizgi kół. Samochód będzie często przyśpieszał, by następnie wytracić prędkość w wyniku hamowania. Są to najważniejsze powody wysokiego zużycia paliwa na tej przykładowej drodze.

W drugim przypadku, choć stan nawierzchni jest o wiele lepszy, bo jest to nawierzchnia utwardzona, zużycie paliwa nadal będzie wysokie, a w pewnym zakresie prędkości nawet zbliżone do zużycia paliwa przy pokonaniu odcinka omówionego wcześniej. Powodem tego jest specyfika jazdy górskiej, która wymaga przy podjazdach utrzymywania silnika samochodu we względnie wysokim zakresie obrotów, koniecznym do generowania znacznej mocy niezbędnej do pokonania wzniesienia.

Górskie drogi są również zazwyczaj kręte i przy zjeździe, pomimo konieczności wykorzystania hamującego działania silnika, konieczne jest wytracanie za pomocą hamulców, a następnie

przyśpieszanie bądź jazda ze stałą prędkością, przy dużym obciążeniu silnika.

Jazda drogą górską, w naszym teoretycznym przypadku, będzie odbywać się z nieco większymi prędkościami, jednak najczęściej wykorzystywanym przełożeniem będzie bieg 2 oraz 3 – przy podjazdach oraz – 3 i 4 przy zjazdach. Te powody wpływają na krzywą zużycia paliwa. Stała jazda pod górę, albo też zjazd przy dużym ładunku może być powodem zwiększonego o ponad 50% zużycia paliwa.

Ostatnim przypadkiem jest jazda na odcinku drogi utwardzonej, umożliwiającej rozwijanie znacznych prędkości – po autostradzie. Tutaj zakres osiąganych prędkości jest znacznie szerszy i jednocześnie na tym odcinku zużycie paliwa może być najniższe. Powodem wzrostu zużycia paliwa w tym wypadku jest jedynie konieczność pokonywania przez samochód coraz większego oporu powietrza przy wzroście prędkości. Jazda po takiej drodze odbywa się najczęściej przy przełożeniu bezpośrednim, a redukcja do biegu niższego jest konieczna w wyjątkowych sytuacjach i nie ma większego znaczenia dla zużycia paliwa.

Najbardziej też występuje konieczność wytracania prędkości z użyciem hamulców, bowiem specyfika ruchu pozwala na odpowiednio wcześniejsze wykorzystywania hamującego działania silnika.

Specjalnie tak skrajnie dobrałem te trzy trasy, przejawiając znacznie sytuację. Aby uzmysłowić wszystkim, że droga ma ogromne znaczenie dla zmniejszenia zużycia paliwa.

Należy tak planować trasę, aby podróż odbywała się w możliwie najbardziej płaskim terenie, po drogach o najlepszej nawierzchni i umożliwiającej jazdę w ekonomicznym zakresie prędkości.

Pisałem wcześniej o jeździe autostradą w czasie słonecznej, bezwietrznej pogody, a potem rozpatrywaliśmy ten sam odcinek, gdy pogoda się zepsuje (burza, ulewny deszcz). Wniosek był jeden: inne warunki – inne zużycie paliwa. Dochodzimy zatem do drugiego ważnego czynnika, mającego wpływ na koszty przejazdu samochodem. Warunki drogowe odgrywają często decydującą rolę, ważniejszą niż technika jazdy kierowcy.

Niekorzystnie warunki drogowe są powodem zwiększonego zużycia paliwa. Jazda w korku wymaga ciągłego ruszania i zatrzymywania się oraz stania w miejscu z włączonym silnikiem, który cały czas zużywa paliwo, a nie pokonuje drogi. Przy stałej pracy, na biegu jałowym mniej więcej od 0,5 do 1 l w czasie 1 godziny.

Jazda podczas dużego natężenia ruchu zwykle nie pozwala rozwinąć odpowiednich prędkości, a jeśli już się to uda, to często zaraz po przyśpieszeniu jesteśmy zmuszeni zwolnić, albo hamować w wyniku niefrasobliwego zachowania innego uczestnika ruchu, albo też zaistniałej na drodze sytuacji. Duże natężenie ruchu nie pozwala też na płynne prowadzenie pojazdu i zmusza do redukcji biegu, a następnie przyśpieszania (np. przy wyprzedzaniu). Częste zmiany prędkości to powód zwiększonego zużycia paliwa.

Jazda w niekorzystnych warunkach atmosferycznych jest czynnikiem zwiększającym zużycie paliwa. Prowadzenie samochodu z ustaloną prędkością (stałą) pod wiatr wiejący z prędkością 10 m/s może przyczynić się do wzrostu zużycia paliwa o około 20%. Jeśli nawierzchnia drogi jest

mokra lub pokryta śniegiem, wzrastają opory toczenia, a w wyniku tego zużycie paliwa może również wzrosnąć o 10-20%. Jazda w ekstremalnie złych warunkach atmosferycznych (np. podczas mgły, mocnych opadów) zwykle nie pozwala na osiąganie prędkości, przy której prowadzenie samochodu jest przyjemne i ekonomiczne. Angażuje to całą uwagę kierowcy, aby zachować panowanie nad pojazdem. Jest to męczące i w takich warunkach kierowca raczej nie stara się jechać ekonomicznie, ale myśli przede wszystkim o dotarciu do celu i zachowaniu maksimum ostrożności. W niesprzyjających warunkach atmosferycznych (silne opady, mróz lub upał), konieczne jest używanie dodatkowych urządzeń elektrycznych, wycieraczek, ogrzewania tylnej szyby, ogrzewania lusterek, nadmuchu czy wreszcie klimatyzacji. Wszystkie te elementy wyposażenia zwiększają zapotrzebowanie na energię elektryczną, która jest wytwarzana z energii spalonego paliwa.

W ten właśnie sposób niekorzystne warunki drogowe są powodem wyższego zużycia paliwa.

Należy unikać jazdy w niesprzyjających warunkach atmosferycznych oraz w czasie, kiedy natężenie ruchu jest największe. Lepiej wyjechać szybciej i zużyć mniej paliwa niż potem stać w korku, tracąc czas i paliwo.

Zdaję sobie sprawę, że trudno utrafić w idealne warunki pogodowe, niemniej dobrze je brać pod uwagę przy planowaniu wyjazdu. Jeśli mamy taką możliwość, omijajmy duże miasta, a w szczególności ich centra. Czasem warto wybrać inną (niż autostradę) drogę, jeśli ma się potem stać 2, 3 godziny w korku. Warto też, podczas podróży samochodem, słuchać radia, w którym podawane są komunikaty drogowe. Właściwie zalecenie to odnosi się do podróży zagranicznych, bo autostrady w Polsce nie są zbyt rozwinięte. Jeśli jednak usłyszymy komunikat w radio, jadąc przez teren naszych zachodnich sąsiadów, i padnie nazwa drogi, którą się poruszamy, a wraz z nią słowo „sztau” (fonetycznie – j. niemiecki) lub też „trejfik dżam” (fonetycznie – j. angielski), uważnie słuchajmy, jak jest długi i przy którym kilometrze autostrady się znajduje, bo mowa o korku.

Kilometry autostrady oznaczone są na słupkach na poboczu, w ten sposób można się zorientować, co do swojego dokładnego położenia. Często w odpowiednim momencie można zjechać z autostrady na parking, spojrzeć na mapę i bocznymi drogami ominąć zator, zaoszczędzając cenny czas jak i paliwo.

Jeśli masz taką możliwość, staraj się wyłączać silnik, jeśli czekasz przed przejazdem kolejowym na przejeżdżający pociąg lub w innej sytuacji, kiedy silnik nie musi pracować.

Przypuszczam, że wkrótce do kodeksów ruchu drogowego tzw. cywilizowanych państw (niecywilizowane to takie, które w mojej opinii charakteryzuje brak przepisów ruchu drogowego, albo też ich nie stosowanie w praktyce) zostaną wprowadzone rozmaite przepisy ekologiczne.

Celowy jest np. obowiązek wyłączania silnika na skrzyżowaniach ze światłami, czy przed przejazdami kolejowymi. Oczywiście teraz jest to nie do pomyślenia dla większości kierowców, szczególnie z tzw. syndromem Mad Max'a.

Reakcją na takie przepisy będzie zapewne pojawienie się w nowych samochodach nieuciążliwych systemów rozruchu silnika, które już się stosuje w samochodach hybrydowych.

Na pewno wiele razy zdarzyło Wam się spostrzec, że ten sam odcinek drogi – po jakimś czasie – przejeżdżacie wydajniej, to znaczy zużywając mniej paliwa. Podobnie, jak potraficie jechać w taki sposób, aby zdążyć na czas. Prawda? A więc droga jest niewątpliwie ważnym składnikiem całościowego zużycia paliwa. Można jej cechy wykorzystać do osiągnięcia zamierzonego efektu, szczególnie jeśli jest dobrze znana. Rozwój technologii satelitarnej umożliwia nam – kierowcom, oszczędności paliwa, chociaż może mało kto sobie z tego zdaje sprawę. Jak to możliwe? Musimy się przenieść w sferę teoretycznych wartości, które oczywiście są odzwierciedleniem rzeczywistości. Podążając tym tokiem myślenia zakładam:

- Samochód zużywa średnio ok. 8 l paliwa na 100 km w cenie 5 zł.
- Przebieg typowy dla 2 miesięcy normalnego użytkowania samochodu to 2 tysiące km.

- Jeśli jeździsz dużo i planujesz trasy przez systemy nawigacji satelitarnej, jesteś w stanie w ciągu miesiąca skrócić drogę o 10% omijając korki i wybierając najkorzystniejszą trasę ok. 200 km, więc już oszczędzasz 80 zł.
- Jeśli przejedziesz 4 tys. km oszczędzisz już ponad 160 zł.



**System nawigacji satelitarnej umożliwia
zmniejszenie zużycie paliwa dzięki
oszczędnościom wynikającym z wyboru
najlepszej trasy (17)**

– Po roku użytkowania nawigacji i przejechaniu oszczędności na paliwie wzrastają do kwoty ok. 800 zł. Od przynajmniej pół roku czerpiesz zadowolenie z konkretnych oszczędności.

Zwracam uwagę, że nie wspomniałem nic o oszczędzeniu nerwów, oszczędzeniu czasu itd. Korzyści dla ekonomicznego użytkowania samochodu w przypadku zastosowania systemu nawigacji są niedostrzegane na pierwszy rzut oka. Oczywiście, jeśli codziennie jeździmy do pracy tą samą drogą raczej nie dostrzeżemy sensu zakupu nawigacji, ale... dla wszystkich podróżujących dużo i w nieznane trasy jest to sprawa oczywista.

Należy pamiętać, że oszczędności paliwa wynikające z zastosowania i użytkowania systemów nawigacji satelitarnej są efektem ubocznym, bo przecież najważniejsze jest, aby trafić pod konkretny adres.

Modyfikacje samochodu

W każdym samochodzie można coś zmienić, aby zużycie paliwa było mniejsze. Można właściwie przeprogramować komputer. Można coś

dodać albo ująć. Istnieje wiele drobnych zabiegów, które mogą ograniczyć zużycie paliwa. Cena wykonania części modyfikacji i nakład pracy nijak się ma do korzyści wynikających z ich zastosowania. Powstały na ten temat obszerne kilkusetstronicowe publikacje. Zatem przekraczając objętość tej książki, szczególnie zainteresowanych tematem odsyłam do bibliografii. Na potrzeby tej pracy postaram się w skondensowanej i przyjaznej formie uzupełnić dodatkowo te wiadomości.

W zasadzie najskuteczniejszym zabiegiem zmniejszającym ilość zużywanego paliwa jest zawsze działanie w kierunku zubożenia mieszanki paliwowo-powietrznej, co odbywa się niestety kosztem mocy maksymalnej osiąganey przez silnik. Można tak przygotować samochód, który w normalnych warunkach zużywa 8-9 l na 100 km, aby średnio zużywał 3 litry, i takie modyfikacje były stosowane w czasach PRL-u, w pocziwych Fiatach 125p, które notabene darzę ogromnym sentymentem. Problem jednak w tym, że silnik takiego zmodyfikowanego samochodu nie wytrzymywał więcej niż kilka tysięcy kilometrów i charakteryzował się ogromnym spadkiem osiągów.

Można jednak ograniczyć zużycie paliwa bez zmniejszenia jego mocy i trwałości.

Taką możliwością jest tzw. poprawianie fabryki. Jest to metoda wykorzystywana do przygotowania samochodów w sporcie. Każda część auta posiada pewne, niewielkie, acz mające wpływ na parametry eksploatacyjne i osiągi, niedoróbki. Najczęściej są to pozostałości po odlewach, niezupełnie gładkie powierzchnie kanałów dolotowych, czy ukształtowanie wybranych części podyktowane nie sprawniejszym działaniem, ale dopasowaniem do budowy samochodu z uwzględnieniem ułatwionego dostępu w czasie napraw i serwisowania. Dzieje się tak, ponieważ samochód oraz wszystkie jego części są pewnym kompromisem pomiędzy ekonomią pracy, osiągami i kosztami produkcji. Takie poprawianie producenta wymaga jednak naprawdę sporego doświadczenia, odpowiednich przyrządów i ogromnych nakładów czasu i pracy. Dlatego też, w publikacji tej – przeznaczonej dla szerokiego grona czytelników – nie będę się zajmował tym tematem, jedynie sygnalizując jego istnienie. Robię to na rzecz tych modyfikacji, które zainteresują

każdego, ze względu na większe prawdopodobieństwo ich zastosowania.

Montaż instalacji LPG

LPG (ang. Liquified Petroleum Gas) – to napędowy gaz skroplony. Paliwo silnikowe stosowane do aut czteresurowych, będące mieszaniną głównie propanu i butanu (w różnych proporcjach), z powodzeniem zastępujące benzynę. Liczba oktanowa LPG wynosi 90-110 jednostek, a norma nie dopuszcza niższej niż 89. Głównym powodem stosowania LPG jako paliwa silnikowego jest jego cena, stanowiąca w Polsce ok. 40% ceny benzyny bezołowiowej.

LPG w motoryzacji jest stosowany głównie jako dodatkowe źródło zasilania silników benzynowych, zarówno gaźnikowych jak i z jedno- czy wielopunktowymi układami wtryskowymi, także w silnikach najnowszej konstrukcji jako wtrysk gazu w fazie ciekłej. Teoretycznie może być zastosowany również w silnikach z zapłonem samoczynnym (są dwie metody takiego przystosowania), lecz ze względu na

nieopłacalność takich modyfikacji nie adoptuje się silników Diesla do napędu gazem LPG.

Instalacje zasilania gazem LPG są zróżnicowane pod względem budowy i zastosowania. Wyróżniamy tzw. generację systemów zasilania paliwem gazowym. W systemach I i II generacji mieszanka gazowo-powietrzna powstaje w mikserze i za jego pośrednictwem dostaje się do gaźnika przed przepustnicą, następnie z kolektora ssącego zostaje zassana do cylindra pod wpływem suwu ssania. Systemy nowocześniejsze dedykowane są do aut z systemami zasilania bardziej zaawansowanymi technologicznie.

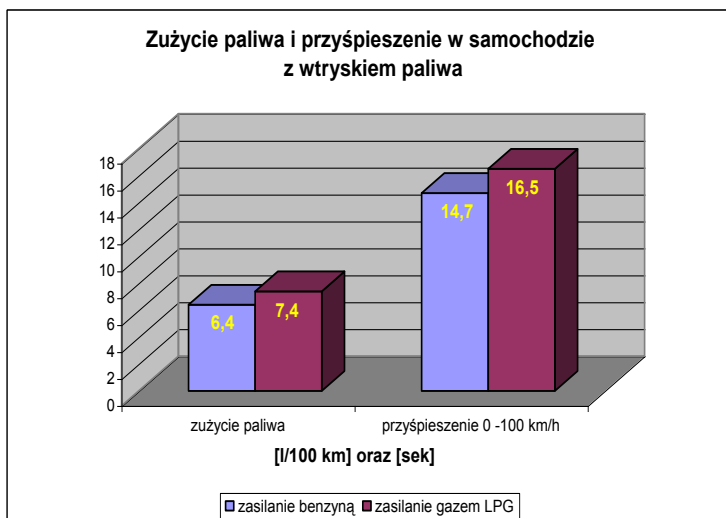
Stosuje się więc powszechnie systemy IV generacji. W instalacjach tych gaz podawany jest za pośrednictwem wtryskiwaczy gazu indywidualnie do każdego cylindra. Instalacji gazowej III generacji w zasadzie nie spotyka się, bowiem wyparta została przez o wiele nowocześniejszy i efektywniejszy wtrysk gazu.

**Za instalację gazową trzeba sporo zapłacić,
ale... jeśli nasze auto ma paliwożerny silnik,**

albo po prostu dużo jeździmy, szybciej się ta inwestycja zwróci. Im starszej konstrukcji jest samochód, tym mniej instalacja kosztuje.

Jeśli jeździmy np. autem z gaźnikowym układem zasilania i zużywa ono 8 l benzyny na 100 km, to gazu ok. 9,6 l/100 km, a koszt montażu instalacji wyniesie ok. 1500 zł i nakład na zamontowanie instalacji gazowej zwróci się po 6-8 tys. km. W przypadku auta z wtryskiem jednopunktowym, zużywającego średnio benzyny 7,5 l/100 km lub 9,0 l gazu i koszcie montażu instalacji ok. 1400-2000 tys. zł inwestycja zwróci się po 10-14 tys. km.

Jeśli auto ma nowoczesny układ zasilania z wtryskiem i tzw. plastikowy kolektor, konstrukcja taka wymaga montażu systemu wtrysku gazu i przy spalaniu 6,5 l benzyny na 100 km lub 8,6 gazu koszt założenia instalacji (3,5-7,0 tys. zł) zwróci się dopiero po przejechaniu 25-40 tys. km. Przeciętny użytkownik samochodu jeżdżący po mieście przejeżdża rocznie ok. 10-15 tys. km, a w pozostałych wypadkach jest to około 20 tys. km.



Porównanie zużycia paliwa i przyspieszenia na zasilaniu benzyną i LPG dla samochodów Peugeot 206 1,4

Wynika z tego, że wyposażenie samochodu w instalację gazową jest inwestycją, której koszty powinny się zwrócić w przeciągu kilku miesięcy do maksymalnie 2 lat, w zależności od samochodu i oczywiście ilości przejeżdżanych kilometrów. Pamiętajmy, że silnik każdego samochodu, przy eksploatacji na gazie, będzie zużywał około 10-20% gazu więcej niż benzyny. Samochód będzie miał też mniejszą moc o kilka procent i niższą

wartość momentu obrotowego. W zależności od rodzaju zastosowanej instalacji będą to większe lub mniejsze różnice, w instalacjach najnowocześniejszych efekty te, ograniczone są do minimum.

Strata mocy i dynamiki będzie najwyraźniej odczuwalna przy zastosowaniu najprostszych instalacji I generacji. Wynika to z mniejszej wartości opałowej LPG w porównaniu z benzyną.

Silnik najprawdopodobniej szybciej się zużyje, choć na ten temat istnieją przeciwne opinie. Zastosowanie odpowiednio dobranej i prawidłowo wykonanej instalacji nie powinno wpłynąć na trwałość silnika, tak mówią zwolennicy instalacji. Oponenci powiadają: –150 tys. km i auto trzeba sprzedać, bo silnik jest już do niczego.

Instalacja LPG w samochodzie to dodatkowe obowiązki, jej obecność bowiem wymaga droższych badań technicznych, dodatkowych przeglądów i większej dbałości, szczególnie o stan filtrów, świec i układu zapłonowego, lecz mimo to można eksploatować samochód płacąc dużo mniej niż za benzynę.

Założenie instalacji paliwowej na gaz LPG wymaga sporo pracy, fachowości i pieniędzy. W przypadku samochodów zasilanych gaźnikiem, zakłada się prostą instalację składającą się ze zbiornika z gazem (w bagażniku, lub w miejscu koła zapasowego), parownika gazu (reduktora), elektrozaworu odcinającego dopływ gazu i benzyny, wiązki przewodów i mieszalnika. Najczęściej taka instalacja bardzo dobrze współpracuje z samochodami starszej konstrukcji.

Ekonomicznie jest też najbardziej uzasadniona właśnie w tym wypadku – szczególnie jeśli silnik jest o dużej pojemności skokowej i zużywa znaczne ilości benzyny.

W przypadku samochodów z wtryskiem jednopunktowym do elementów instalacji dochodzi jeszcze np. emulator. Jeśli jesteś posiadaczem samochodu z wtryskiem wielopunktowym sprawa jeszcze bardziej się komplikuje. Jeśli to nowoczesne auto – jedynym wyjściem wydaje się zamontowanie instalacji sekwencyjnego wtrysku gazu, co jest poważnym kosztem, jednak korzyści z takiej instalacji są ogromne. Auto zużywa niewiele więcej gazu niż

benzyny i charakteryzuje go właściwie identyczna moc, taka sama kultura pracy jak w wypadku zasilania benzyną.

W związku z coraz większym zainteresowaniem kierowców instalacjami LPG, niektórzy producenci samochodów wprowadzają do oferty samochody z fabrycznie montowaną instalacją jak np. Renault Kangoo 1.2/60 KM LPG. Jednak w większości wypadków kierowcom pozostaje montaż w warsztatach, oferujących takie usługi.

Pamiętaj, przy montażu instalacji gazowej nie warto oszczędzać, nowocześniejsza instalacja będzie współpracować z silnikiem lepiej i nie wpłynie na jego trwałość oraz pozwoli faktycznie oszczędzać, a nie dokładać.

Z chwilą opublikowania pierwszego wydania tej publikacji instalacje IV generacji były najnowocześniejsze, jednak od tamtego czasu minęło kilka lat. Konstruktorzy ciągle udoskonalają swoje systemy i pracują nad optymalnym rozwiązaniem. W ostatnich latach pojawiły się

instalacje V generacji, które wtryskują gaz w fazie ciekłej (bez zmiany stanu skupienia) bezpośrednio do komór spalania.

Nie do każdego samochodu niestety, instalację zasilania gazem LPG można zamontować. Nie jest to opłacalne w samochodach z systemem chłodzenia silnika powietrzem (Maluch, Garbus, Zaporozec) oraz z tzw. mechanicznym wtryskiem benzyny (Mercedesy z lat 90-tych) chociaż jest to wykonalne. To samo dotyczy silników wysokoprężnych. W pozostałych przypadkach właściwie do każdego samochodu z silnikiem benzynowym można założyć odpowiednią instalację LPG, która będzie współpracowała z silnikiem nie niszcząc go i nie powodując niepotrzebnych komplikacji.

Psują się, albo źle taką instalację tolerują, samochody, które są w marnym stanie technicznym, instalacja jest zamontowana niedbale lub też jest niedobrana prawidłowo do konstrukcji samochodu.

Instalacja zasilania gazem pozwala obniżyć koszty paliwa nawet do 50%, więc warto jest na

pewno w nią zainwestować. Argumentem na niekorzyść jest fakt, że zbiornik gazu trzeba gdzieś zamontować, a więc traci się cenne miejsce w bagażniku.

Niektórzy boją się, że w razie wypadku wybuchnie butla. Próżne obawy, zbudowano ją z blachy 3-milimetrowej grubości (zbiornik z benzyną czy olejem napędowym nie ma nawet 1 mm), napelniana jest maksymalnie do 80% pojemności, zaopatrzona w zawór bezpieczeństwa, jest homologowana i umieszczona w najmniej narażonym na uszkodzenie miejscu. Podczas wypadku zbiornik gazu przesuwają się w samochodzie, torując sobie drogę wśród cieńszych blach karoserii, i nawet przy odkształceniu istnieje jedynie minimalne ryzyko rozerwania butli.

Po polskich drogach jeździ już ponad 2 miliony samochodów z LPG, więc nie ma problemu z obsługą, bo istnieje już bardzo dużo stacji mogących napelniać zbiorniki i wiele warsztatów samochodowych zajmujących się naprawą i montażem instalacji LPG.

Niektórzy twierdzą, że ciągle czują ulatniający się gaz, ale sceptyków nie brakuje nigdy.

Montaż instalacji na gaz CNG

Zastosowanie gazu ziemnego jako paliwa do pojazdów ma swe początki w latach 30-tych poprzedniego wieku, czyli mniej więcej równolegle do stosowania instalacji LPG. Próby takie były podejmowane m.in. we Włoszech, Wielkiej Brytanii, Czechach i w Rosji.

W Polsce już w latach 50-tych istniało (i jeździło) prawie 2 tys. samochodów na gaz CNG – były to głównie pojazdy służb technicznych.

Sprężony gaz ziemny ma najdłuższą tradycję stosowania w południowej Polsce, gdzie po II wojnie światowej, w latach 50-tych wybudowano kilka stacji gazu ziemnego do napędu pojazdów samochodowych m. in. w Rzeszowie, Tarnowie, Mysłowicach i Krośnie. Stacje wyposażone były w urządzenia francuskiej firmy Lischar oraz czeskiej Škody. W latach 60-tych oraz 70-tych stacje z gazem CNG znikły z polskiego krajobrazu. Wpłynął na to zapewne niski poziom dostępnych ówczesnie rozwiązań technologicznych i przede wszystkim brak odpowiednich zbiorników.

W Polsce gaz CNG powrócił do łask w lat 80-tych, w czasie kryzysu paliwowego. Przemysłowy Instytut Motoryzacji w Warszawie, przy współpracy Politechniki Krakowskiej i Politechniki Śląskiej w Gliwicach rozpoczął realizację specjalnego rządowego programu wykorzystania gazu ziemnego do napędów samochodowych, czego efektem było zainteresowanie Sanockiego Zakładu Górnictwa Nafty i Gazu.

W tamtym czasie pierwszymi samochodami zasilanymi CNG były Żuki A-11B wyposażone w armaturę zasilającą dostarczoną przez PIMOT. Rzeszowski MZK wyraził zainteresowanie tym paliwem. Początkowo w kilku używanych autobusach Jelcz, następnie w nowych. W pozostałych rejonach kraju było o wiele gorzej. Sześć autobusów jeździło w Krakowie i kilka w Warszawie.

Różnica w działaniu instalacji CNG (sprężony gaz ziemny) i instalacji LPG polega na kilku odmiennych cechach charakterystycznych. Przede wszystkim na tym, że każdy element, przez który przepływa gaz w instalacji CNG, jest

przystosowany do utrzymania wysokiego ciśnienia (250 MPa), które nie występuje przy instalacjach na paliwo LPG. W przypadku CNG stosuje się przewody polimerowe lub stalowe. Ilość gazu określa się na podstawie ciśnienia na manometrze, podobnie jak w przypadku niektórych zbiorników LPG. Wtryskiwacze gazu pracują pod wyższym ciśnieniem, a użyte reduktory (w systemach wtrysku gazu) są w większości dwustopniowe. Ze względu na dużo wyższe ciśnienie oraz użycie innego rodzaju paliwa sam zbiornik paliwa również jest inny, inne jest również jego usytuowanie w pojeździe.

Oczywiście instalacja taka jest zasilania nie propano-butanem, a gazem ziemnym, co jest najważniejszą chyba różnicą w odniesieniu do znacznie popularniejszych w naszym kraju instalacji gazowych LPG. Ponadto spotyka się takie instalacje znacznie częściej w samochodach z silnikami wysokoprężnymi niż w przypadku LPG.

Gaz ziemny, metan (ang. methane, carburetted hydrogen, natural gas) CH_4 gaz mineralny to mieszanina węglowodorów o wysokiej kaloryczności. Metan jest składnikiem

podstawowym (do 97%) paliwa do samochodów z instalacją CNG.

Nie jest to paliwo rozpowszechnione w Polsce. Należy jednak pamiętać, że za jakiś czas sytuacja może się zmienić – gaz wciąż jest paliwem alternatywnym i wszystko w tej kwestii może ulec zmianie. Jeszcze 5 lat temu nikt nie zaryzykowałby stwierdzenia, że będziemy mogli kupić auto z napędem hybrydowym – a dziś?

Instalacje CNG są nazywane czasem inaczej – szczególnie poza Polską – i spotkać się można z nazwą NGV czy NGT, a sam gaz to w Niemczech np. „Erdgas” czy „Metano” we Włoszech. W wielu krajach Europy i świata CNG jest znacznie bardziej popularny niż w Polsce. W wielu stolicach pojazdy komunikacji miejskiej, czy taksówki są napędzane właśnie tym gazem – dla przykładu w Tokio, Madrycie czy Barcelonie. W tej chwili na świecie porusza się około 3 milionów pojazdów napędzanych CNG.

W przypadku instalacji CNG najczęściej zbiornik jest umieszczony pod podłogą pojazdu lub też na dachu. Korzystniejsze dla warunków trakcyjnych jest oczywiście umieszczenie zbiornika

pod podłogą – środek ciężkości pojazdu obniża się. Takie ułożenie nie zmniejsza przestrzeni bagażowej. Wybór podłogi jako miejsca montażu zbiornika zwiększa również bezpieczeństwo pasażerów przy ewentualnym rozszczelnieniu, bo ulatniający się gaz nie będzie przenikał do przestrzeni pasażerskiej, ale na zewnątrz pojazdu.

Należy sobie zdawać sprawę, że aby doszło do eksplozji ulatniającego się gazu jego zawartość w powietrzu musi być odpowiednia. W wypadku CNG osiągnięcie takiego stężenia na wolnym powietrzu jest prawie niemożliwe. CNG w odróżnieniu od LPG jest gazem lżejszym od powietrza, więc w przypadku utraty szczelności instalacji uchodzi on do atmosfery, nie zbierając się w stężeniu umożliwiającym eksplozję. Nie jest też trujący.

Usytuowanie zbiorników pod podłogą ułatwia także ich demontaż w celu np. przeprowadzenia okresowej kontroli, gdyż demontaż tak umocowanej butli możliwy jest od dołu pojazdu, i może być przeprowadzony mimo umieszczonego w samochodzie ładunku, bez konieczności demontażu dodatkowych elementów.

Zbiorniki również umieszczane są na dachach. Takie rozwiązanie z powodzeniem może być stosowane wtedy, kiedy ich usytuowanie nie ma większego znaczenia dla pogorszenia warunków trakcyjnych (podwyższenie środka ciężkości pojazdu). Taka lokalizacja nie zmniejsza przestrzeni pasażerskiej i stosuje się takie rozwiązanie np. w przypadku autobusów komunikacji miejskiej i wszędzie tam, gdzie konstrukcja nadwozia pozwala na obciążenie kilkuset kilogramami, jakie ważą pełne zbiorniki z gazem.

O ile w przypadku układów zasilania LPG zbiorniki są wykonane wyłącznie ze stali, to przy systemach CNG są to zbiorniki zbudowane ze stali, stali pokrytej polimerami zbrojonymi lub są to zbiorniki kompozytowe (węglowe, aramidowe lub szklane).

Odporność na rozerwanie takich zbiorników waha się od 450 MPa (stalowe) do 730 (kompozytowe). Samochody zasilane sprężonym gazem ziemnym CNG są obecnie produkowane na świecie przez wiodące koncerny samochodowe.

Prawie wszyscy producenci autobusów również mają w swojej ofercie jednostki zasilane tym paliwem. Wieloletnie doświadczenia sprawiły, że układy alternatywnego zasilania gazem CNG są tak samo niezawodne jak układy LPG, czy układy zasilania tradycyjnymi paliwami płynnymi. Są tak samo bezpieczne, o ile nie bezpieczniejsze i dlatego zdobywają coraz większą popularność. Ich zastosowanie w autobusach czy dużych samochodach osobowych wydaje się być najwłaściwsze.

Aktualnie w Polsce eksploatuje się około 160 pojazdów samochodowych zasilanych sprężonym gazem ziemnym. W liczbie tej jest 38 autobusów, a resztę stanowią samochody osobowe i dostawcze.

Należy przypuszczać, że ze względu na poziom cen benzyny i paliwa LPG, gaz CNG będzie nadal alternatywnym paliwem, ale sieć stacji tankowania na pewno się rozwinie.

Cena montażu instalacji CNG nie odbiega od ceny nowoczesnej instalacji LPG, a główną korzyścią instalacji CNG w stosunku do LPG jest cena jednego litra paliwa, która jest niższa w tej

chwili od ceny litra gazu LPG o prawie 50%. Problemem obecnie w naszym kraju jest niestety niewielka sieć stacji, na których można dokonać napełnienia zbiornika z CNG oraz oczywiście brak rozbudowanej sieci serwisowej.

Sytuacja ta będzie jednak ulegać stopniowej poprawie. Pewnie wielu zaskoczę informacją, że u nas pewnie jeszcze długo nie, ale w USA, gdzie takie instalacje są o wiele bardziej popularne, można napełnić zbiornik samochodu w domu, bo przecież to właściwie ten sam gaz, na którym w kuchni gotuje się rosół czy piecze sernik. Istnieją odpowiednie, domowe dystrybutory, które można zainstalować np. w garażu. Na koniec tematu o instalacjach CNG, chciałbym jeszcze przedstawić małe porównanie:

Jeśli samochód ma instalację gazową LPG i zużyje 9 litrów gazu, koszt przejechania 100 km wyniesie kilkanaście zł. Jednak CNG detronizuje wszystko. Koszt pokonania 100 km na CNG to zaledwie kilka złotych.

Zalet sprężonego gazu ziemnego jest bardzo wiele, bo ma np. wyższą liczbę oktanową (ok. 130), wydłuża żywotność silnika itd., można kupić i sprowadzić używany samochód z tą instalacją, szczególnie z krajów, gdzie instalacje te są znacznie popularniejsze. Samochody z tą instalacją są wpuszczane na parkingi podziemne itd.

Kończąc, pozwolę sobie napisać, że ten gaz można wytworzyć z kompostu. Dlatego nazywany jest on biogazem. Może to właśnie gaz jest paliwem przyszłości do napędu samochodu?

Aktywatory paliwa (magnetyzery)

A właściwie magnetyczne aktywatory paliwa, zwane także magnetyzerami. Odkrycie na początku XX wieku noblisty prof. Van der Waalsa z Holandii otworzyło drzwi do badań nad magnetycznymi aktywatorami paliwa. Nad praktycznym wykorzystaniem magnetyzera rozpoczęto pracę już podczas II wojny światowej i zainteresowali się jego działaniem konstruktorzy firmy Messerschmitt – Flugzeugwerke, produkującej samoloty na potrzeby hitlerowskiej

Luftwaffe. Początkowo magnetyzery były stosowane w samolotach bojowych, lecz paradoksalnie nie w celu zwiększenia mocy, czy momentu obrotowego, czy nawet zmniejszenia zużycia paliwa, ale... w celu zmniejszenia zadymienia spalinami, które demaskowało lecący samolot i ułatwiało zestrzelenie.

Rezultatem tych badań było znalezienie odpowiedniej konfiguracji pola magnetycznego, przy której zawartość dymu w spalinach silnika samolotu została ograniczona do niewidocznego minimum, co w istocie było celem prac. Jednak, jak to często bywa z wynalazkami, niejako „przy okazji” zwrócono uwagę na inne skutki jego zastosowania, bardzo cenne dzisiaj. Okazało się bowiem, że wraz z ograniczeniem dymienia spadło również nieznacznie zużycie paliwa. To odkrycie pozwoliło zaszczepić wynalazek na grunt motoryzacji. Jednak zanim to nastąpiło – zastosowano go w silnikach łodzi rybackich i dopiero potem w samochodach.

Działanie magnetyzerów polega na rozpraszaniu cząsteczek paliwa. Paliwo to jak wiemy mieszanka różnych węglowodorów. Jego

cząsteczki w normalnej postaci są chaotycznie ułożone i pozlepiane, tworząc łańcuchy i inne twory przestrzenne, ograniczające dostęp tlenu, niezbędnego do ich dokładnego spalania. Produktami całkowitego spalania węglowodorów są: dwutlenek węgla (CO_2) i woda.

Niestety, każdy silnik spalinowy emituje także tlenki węgla, węglowodory (w postaci gazowej oraz sadzy) oraz tlenki azotu, wiązane z atmosfery przy nadmiarze tlenu i wysokiej temperaturze. W spalinach silników Diesla występują dodatkowo aldehydy. Odpowiednio ukierunkowane, stałe pole magnetyczne, generowane przez magnetyzer powoduje rozbicie łańcuchów zlepionych cząsteczek paliwa, porządkuje ich rozkład oraz nadaje im dodatni ładunek elektryczny. Dzięki temu tlen znajdujący się w mieszance paliwowo-powietrznej odnajduje więcej wiązań, łatwiej reaguje z węglowodorami i w rezultacie powoduje spalanie większej ilości cząsteczek paliwa, znajdujących się w tej samej objętości mieszanki paliwowo-powietrznej w komorze spalania cylindra. Do uzyskania takiej samej mocy potrzebujemy zatem znacznie mniej

paliwa i dzięki temu właśnie możliwe jest uzyskanie następujących korzyści:

- zmniejszenie zużycia paliwa,
- zwiększenie momentu obrotowego w całym zakresie obrotów,
- nieznaczny wzrost mocy maksymalnej,
- wydłużenie działania katalizatora,
- w silnikach bez katalizatorów zmniejszenie 80-95% emisji zanieczyszczeń,
- usunięcie z komór spalania szkodliwego nagaru.

Aktywatory magnetyczne dzielą się na magnetyzery paliwa, magnetyzery powietrza czy cieczy chłodzącej i są stosowane również w innych dziedzinach.

Magnetyzer paliwa montuje się na przewodzie, w którym płynie benzyna, LPG lub olej napędowy możliwie najbliżej gaźnika lub listwy wtrysku. Im bliżej komory spalania tym lepiej, ponieważ cząsteczki paliwa, w czasie swojej drogi do cylindrów, po poddaniu się działaniu pola magnetycznego (magnetyzera) po pewnym czasie z powrotem wracają do pierwotnej formy.

Dla samochodów o pojemności skokowej silnika powyżej 1,6 l oraz wszystkich silników benzynowych z wtryskiem i Diesli, a także z instalacją LPG, w celu uzyskania maksymalnych efektów, zaleca się stosowanie dwóch magnetyzerów paliwa, montowanych jeden przy drugim (w odległości ok. 10 mm od siebie). Dla wszystkich tych silników poleca się także zastosowanie dodatkowego magnetyzera powietrza.



Nakładkowy magnetyzer wykonany samodzielnie (18)

Pełni efektów należy oczekiwać po okresie stabilizacji wynoszącym ok. 1000-3000 km przebiegu lub do 90 dni. Silniki gaźnikowe wymagać będą po nim regulacji (w kierunku zubożenia mieszanki paliwowo-powietrznej oraz zmniejszenia obrotów biegu jałowego). Silniki z wtryskiem regulują się samoczynnie.

Ceny magnetyzerów dostępnych na rynku wahają się od kilku do kilkudziesięciu złotych.

**Opinie na ich temat dzielą miłośników
motoryzacji, kierowców oraz naukowców
zajmujących się wpływem pola
magnetycznego na płyny – wywołując
dyskusję na temat ich skuteczności.**

Istnieją zupełnie odmienne ekspertyzy naukowe na temat ich działania, mimo to faktem jest, że aż 12 naukowców otrzymało nagrody Nobla za badanie wpływu pola magnetycznego na cząsteczki, a na całym świecie zgłoszono i opatentowano kilkadziesiąt wynalazków służących magnetycznej aktywacji paliw węglowodorowych.

Zachęcam więc do samodzielnego podjęcia się sprawdzenia tego tematu, tym bardziej, że jest to szansa, aby nasze auta mogły uzyskać o kilka do kilkunastu procent mniejsze zapotrzebowanie na paliwo.

Zamontowanie magnetyzera – pod warunkiem, że jest to urządzenie typu nakładkowego, a nie magnetyzer przepływowy – zajmuje jedynie kilka minut i nie powoduje utraty gwarancji na samochód. Producenci markowych magnetyzerów dają często możliwość zamontowania aktywatora na okres próbny, aby przekonać klienta do skuteczności swojego produktu.

Magnetyzer można także wykonać samodzielnie i nie jest to trudne, ani pracochłonne. Wiele właśnie takich magnetyzerów można spotkać w ofertach aukcji internetowych w cenie 10-50 zł.

Magnetyzery mają wielu zwolenników i wielu wrogów, ja od siebie dodam – jeśli nie pomoże, na pewno nie zaszkodzi, a opinię lepiej mieć własną.

Spoilery

Dodawanie do sylwetki auta, która jest z góry narzucona przez konstruktora i producenta samochodu, spoilerów powinno teoretycznie powodować zmniejszenie oporu aerodynamicznego ale nie zawsze tak jest. Tak być powinno szczególnie w przypadku bocznego wiatru oraz nagłych jego podmuchów. Dodatkową korzyścią na pewno powinno być, że pojazd powinien bardziej stabilny przy wyższych prędkościach. Zainstalowanie właściwych spoilerów z przodu i z tyłu pozwala na obniżenie współczynnika C_x średnio o 12%, co winno owocować zmniejszeniem zużycie paliwa w granicach 5%.

Szczególnie spoiler montowany z przodu samochodu ma duże znaczenie dla poprawy trakcji auta i zmniejszenia oporów powietrza. Wyliczono nawet, że zamontowanie takiego spoilera o szerokości zaledwie 70-80 mm powoduje zmniejszenie oporu aerodynamicznego w niektórych przypadkach o co najmniej 4-6%.



Takie spoilery poprawiają głównie wygląd auta (a i to jest dyskusyjne)

Ponadto taki spoiler dociąży przednią oś – stałą siłą zależną od prędkości jazdy (im wyższa prędkość, tym większa siła). Kolejną korzyścią jest fakt, że mając spoiler powinno być trudniej zabrudzić auto wjeżdżając do kałuży, a jeśli spoiler jest zespolony ze zderzakiem – prawdopodobnie ma dodatkowe wloty powietrza do przedziału silnikowego czy chłodnicy, które oznaczają nieco lepsze chłodzenie silnika. A więc nieco większa moc i efektywniejsze spalanie – czyli oszczędności w paliwie. Jednak w wypadku dowolności kształtów i braku testów analizy w tunelu

aerodynamicznym należy przyjąć, że montaż każdego dodatkowego (lub o innym kształcie niż fabryczny) elementu może spowodować jedynie zwiększenie zużycia paliwa na skutek zwiększenia oporu.



Taki spoiler nie zmniejszy zużycia paliwa, ale jego zadanie jest zupełnie inne (19)

W wypadku samochodów, które osiągają znaczne prędkości stosowanie spoilera, szczególnie na klapie bagażnika z punktu widzenia oporów powietrza jest dyskusyjne, natomiast jak najbardziej uzasadnione ze względu na bezpieczeństwo

czynne, bowiem jego głównym zadaniem jest dociskanie kół tylnej osi, które przy wyższych prędkościach zmniejszają swoją przyczepność. Klasycznym przykładem tej zależności jest historia samochodu Audi TT i zastosowanie spoileru, który zwiększył opór powietrza, ale poprawił zachowanie się samochodu na drodze.

Przypuszczam zresztą, że dla kierowcy samochodu takiego Mitshubishi jak na zdjęciu powyżej zużycie paliwa nie jest sprawą szczególnie istotną i takie auto kupuje się w zupełnie innych celu. Dlatego z rozważą napisałem dla samochodów, które osiągają znaczne prędkości. W zwykłych samochodach, w których podróżuje się w granicach prędkości bezpiecznej, taki spoiler jest niepotrzebny i spowoduje jedynie zwiększenie oporu powietrza, a więc zwiększy zużycie paliwa.

Stosowanie spoilerów w samochodach używanych do codziennej eksploatacji, w celu ograniczenia zużycia paliwa ma marginalne znaczenie – nie zmniejszają one istotnie zużycia paliwa, a w niektórych wypadkach mogą nawet je zwiększyć.

Spoiler jako taki zastosowano po raz pierwszy już w 1928 roku w samochodzie z napędem rakietowym, który osiągał 100 km/h w 6 s. Stosowanie go na tylnej klapie samochodu, tzw. lotki ma sens z punktu widzenia poprawienia własności jezdnych, zmiany wyglądu samochodu, ale nie dla uczynienia samochodu oszczędniejszym. Zastosowanie spoilera jako elementu obniżającego zużycie paliwa ma uzasadnienie jedynie w wypadku samochodów ciężarowych czy samochodów dostawczych o specyficznej konstrukcji – z wysoką skrzynią ładunkową, która znacznie wystaje poza obrys kabiny – szczególnie w górnej części. Wyposażenie takiego samochodu w spoiler zmniejszający kąt natarcia czoła skrzyni ładunkowej może w większości wypadków zmniejszyć zużycie paliwa w granicach od 10 do 18%.

Spoiler przy tylnej szybie, w miejscu jej połączenia z dachem ma sens również wtedy, kiedy samochód często ciągnie przyczepę, celem zmniejszenia znacznego oporu aerodynamicznego ciągnionej przyczepy.

Również modyfikacja polegająca na obniżeniu zawieszenia – często stosowana przez wielbicieli tuningu – oprócz tego, że ma oczywisty wpływ na trakcję auta – ma także korzystny wpływ na zużycie paliwa. Obniżenie samochodu (zmniejszenie prześwitu) jedynie o 3 cm to mniejszy opór powietrza o co najmniej 5%, co przekłada się na konkretne kropelki paliwa.

Skoro już poruszyłem gorący temat tuningu, okazuje się, że profesjonalnie przeprowadzony chiptuning silnika wysokopiętnego, czyli tuning elektroniczny (przeprogramowanie komputera) może, oprócz poprawy jego osiągnięć, również obniżyć zużycie paliwa. Dzieje się tak, bo silnik pracuje sprawniej. Trzeba jednak pamiętać, że podobna ingerencja może (choć wykonana profesjonalnie nie musi) zmniejszyć trwałość silnika.

Części, naprawy i inne koszty

Wcześniej pisałem, że koszty eksploatacji samochodu to wydatki na paliwo jedynie w uproszczeniu. Tak jest w istocie, każdy bowiem

wie, że samochód to tak naprawdę tylko zespół większych i mniejszych części, które współpracują ze sobą pod wpływem energii wytworzonej z paliwa. Poszczególne elementy w określonym czasie podlegają zużyciu, co jest nieuniknione, a jedynie można proces ten w pewnym stopniu zminimalizować przez odpowiednią eksploatację.

Do korzystania z samochodu konieczne są oleje i płyny eksploatacyjne. Dopiero koszt tych wszystkich elementów i po dodaniu pozostałych – ubezpieczenia samochodu, kosztów pracy mechanika i ewentualnie opłat drogowych (za autostrady, biletów parkingowych, mandatów) uzyskujemy całościowy koszt eksploatacji auta.

Aby temat był kompletny, trzeba wiedzieć, że tutaj również można uzyskać oszczędności, choć zupełnie nie dotyczą one paliwa.

Po pierwsze właściwa eksploatacja. Każdy samochód ma instrukcję obsługi, albo też książkę serwisową zawierającą zasady budowy, niezbędne dane serwisowe, regulacyjne i eksploatacyjne wraz

z opisem działania poszczególnych mechanizmów oraz czasem opisami sposobu dokonywania prostych napraw we właściwy sposób. Zwykle też zawarte są tam informacje co żywotności poszczególnych części i okresów, po których należy je wymienić. Dotyczy to np. wymiany oleju co 20 tys. km, czy paska rozrządu np. co 90 tys. km. To wbrew pozorom bardzo istotne informacje z punktu widzenia właściwej, racjonalnej eksploatacji. Dokonywanie napraw w sposób fachowy, w odpowiednim terminie i z użyciem dobrze dobranych części zamiennych gwarantuje przedłużony czas eksploatacji samochodu.

Oszczędność powinna polegać przede wszystkim na braku kompromisów, bo np. jazda z paskiem rozrządu powyżej zalecanego przebiegu może i jest w pewnym sensie oszczędnością. Na razie nie trzeba nowego paska kupować i płacić za jego wymianę. Wprawdzie w ten sposób można oszczędzić kilkadziesiąt kilometrów, ale takie pojmowanie oszczędności jest nieporozumieniem, bowiem ten oszczędnościowy trend może skończyć się zerwaniem nieszczęsnego paska rozrządu i w przypadku kolizyjnego silnika

poważnym remontem, który będzie kosztował kilkadziesiąt razy więcej niż pasek wraz z jego wymianą.

Jazda z oponami, które wprawdzie mają bieżnik nie płytszy niż 1,6 mm (co pozwala według przepisów o ruchu drogowym jeszcze jeździć bez zatrzymania dowodu rejestracyjnego), bo jest to 2 mm także może poskutkować negatywnie i to nie tylko na kieszeń.

Auto może przejechać kilka tysięcy kilometrów na prawie łysych oponach i zakup nowych opon odwlecze się na kilka miesięcy, albo kiedyś na zakręcie, w koleinie (których na naszych drogach nie brak) zbierze się trochę wody i te 1,6 mm nie odprowadzi jej spod opony tak jak zrobiłby bieżnik 3 mm i wylecimy z zakrętu prosto w rów. Jeśli będzie to rów i nic nam się nie stanie, to pół biedy, ale może być o wiele gorzej, zamiast rowu może to być pas z ruchem przeciwnym.

Oszczędności na pewno nie będzie i takie pseudo oszczędności mogą prowadzić do utraty zdrowia i życia naszego i innych użytkowników dróg.

Dokonywanie napraw i wymiana wszystkich części zgodnie z ich trwałością i zaleceniami producentów czy mechaników, to prawdziwa oszczędność, choć jej pozornie nie widać i wydaje się mało odczuwalna. Procentuje jednak najczęściej niższą składką ubezpieczenia za bezszkodową jazdę, wydłużoną eksploatacją samochodu i w końcu możliwością odsprzedaży bezwypadkowego auta. I najważniejsze – oszczędność taka procentuje na naszym zdrowiu.

Następna sprawa to części zamienne. Czy tutaj można oszczędzić? Przecież oryginalne części zamienne od producenta często są droższe od nieoryginalnych zamienników. Czasem o 50% i więcej. To prawda, ale często jakość tychże części pozostawia wiele do życzenia i jeśli na oryginalnych klockach hamulcowych udało się przejechać 35 tys. km, to na zamiennikach już po 20 tys. nadchodzi czas na następną wymianę. Po dodaniu robocizny mechanika rachunek nie zawsze jest korzystny. A inne części mechaniczne? Często jest to dobre rozwiązanie, ale bywa i tak, że zamiennik ma jedynie 1/3 żywotności części oryginalnej, dodatkowo jego zastosowanie powoduje utratę

gwarancji i może spowodować poważniejsze i droższe usterki.

A co z częściami używanymi i regenerowanymi? Bieżnikowane opony wyglądają jakby były nowe, kosztują o wiele mniej od opony nowej, tyle że zwykle auto hamuje (na nawierzchni mokrej) o $1/3$ dalej niż na oponach nie bieżnikowanych nawet z 50% zużyciem. Efekt – stłuczka na skrzyżowaniu i pozorna oszczędność procentuje utratą składki i kosztami napraw powypadkowych. Opony te są także nieprzewidywalne na zakrętach i zwykle mają obniżoną trwałość. Trudniej jest wyważyć koło z taką oponą, co może doprowadzić do szybszego zużycia łożysk kół.

Czasem naprawę można oszczędzić, i to z korzyścią dla środowiska naturalnego. O ile nie warto stosować używanych części np. układu hamulcowego, zawieszenia, to np. z powodzeniem nadają się do tego części układu elektrycznego. Zwykle bardziej opłaca się zastosować używany oryginalny lub regenerowany element niż stosować drogi – fabryczny. Dotyczy to szczególnie wszelkiego rodzaju silniczków (wycieraczek,

pompki spryskiwacza itp.) włączników, a także osprzętu silnika – rozrusznika czy alternatora. Oczywiście powyższe nie dotyczy przewodów wysokiego napięcia, elementów zapłonu czy akumulatora.

W przypadku samochodów starszych właściwie zawsze bardziej opłacalne jest wykorzystanie używanej części – np. skrzyni biegów czy silnika, niż wykorzystanie nowej. Tyle tylko, że starsze auta rządzą się własnymi prawami.

Nie warto próbować oszczędzać na używanym sprzęgle, filtrach, świecach czy ogumieniu. Reflektory można wykorzystywać używane i jest to nawet lepsze rozwiązanie niż wymiana na nowe, ale nieoryginalne, które najprawdopodobniej będą oślepiały kierowców z przeciwka. W przypadku układu wydechowego nie warto kupować uniwersalnych zamienników z hipermarketów – mają obniżoną trwałość, jak i części używanych. Natomiast warto wiedzieć, że elementy układu wydechowego można w pewnym zakresie naprawiać i to czasem dość skutecznie, więc tutaj można przejeździć kilka tysięcy bez

dodatkowego kosztu, bez szkody dla
czegokolwiek.

**Elementy karoserii takie jak błotniki, drzwi
czy klapy można z powodzeniem stosować
używane i nie ma co do tego żadnych
wątpliwości – z pewnością będzie troszkę
taniej.**

Skoro piszę już o „wydechu”, jest to element, który najczęściej „pada” po zimie, ponieważ wtedy jest najbardziej narażony na działanie środków chemicznych stosowanych przez najczęściej zaskakiwaną grupę zawodową w Polsce. Stosowanie ochrony w postaci farb, czy zapraw, rzekomo chroniących tłumik, nie ma najmniejszego sensu – przy wysokich temperaturach, w jakich elementy wydechu pracują nie zdają one egzaminu i są jedynie niepotrzebnym wydatkiem.

To samo dotyczy np. chłodnicy, choć wiele zależy oczywiście od stopnia wyeksploatowania, ale uwaga ta tyczy się wszystkich używanych części i jest raczej oczywista. W przypadku szyb sprawa

jest tańsza, pod warunkiem że wymieniana, używana szyba nie jest zanedo zmatowiona.

Jeśli odpryśnie na szybie tzw. kropka po kamieniu, warto jak najszybciej udać się do wyspecjalizowanego warsztatu, w którym szyba zostania niewielkim kosztem naprawiona nim pęknięcie, pod wpływem wstrząsów, powiększy się i będzie konieczna kosztowna wymiana całej szyby.

Klimatyzacja jest często kłopotliwym elementem, ale cóż... oto cena komfortu. Najgorzej jest w autach starych, które były napelniane płynem R12, obecnie – ze względu na przepisy chroniące środowisko naturalne – nie jest już dostępny. Zakup używanej klimatyzacji z takim czynnikiem chłodniczym jest więc bardzo nieroztropny – klimatyzacja nie będzie działać, a przestrojenie urządzenia na współczesny czynnik R134 to koszt od 2 do 3 tys., więc chyba nie opłaci się „skórka za wyprawę”.

W czasie eksploatacji w mieście dochodzi często do tzw. stłuczek, czyli kolizji przy niewielkiej prędkości, których efektem jest najczęściej uszkodzony jedynie zderzak. Jeśli uszkodzenie jest niewielkie nie trzeba zderzaka

wymieniać na nowy, uszkodzony można często naprawić. Tworzywo używane do produkcji części samochodowych daje się dobrze kleić, a właściwie spawać. Polega to na zgrzewaniu części i wzmocnieniu naprawianego miejsca tworzywem takim samym, z jakiego wykonano regenerowany element w wyspecjalizowanym warsztacie. Jeśli zderzak jest jedynie pęknięty, to naprawa wyniesie zaledwie kilkadziesiąt złotych. Wymiana całego zderzaka na nowy, wraz z lakierowaniem, w zależności od marki, może być droższa o co najmniej kilkaset złotych. Metoda ta pozwala naprawić wszystkie elementy plastikowe, a więc także niektóre reflektory, elementy wnętrza oraz osprzętu silnika (obudowy filtrów, kolektory dolotowe). Oczywiście można wykorzystywać bez szkody używane zderzaki.

Przy wykorzystywaniu używanych części zamiennych warto wiedzieć „coś” na temat naszego samochodu, bowiem w przypadku nietrafionego zakupu raczej nie mamy co liczyć na zwrot, tak jak najprawdopodobniej byłoby to w przypadku zakupu u autoryzowanego

przedstawiciela danej marki czy w sklepie. Nie ma co liczyć w zasadzie na jakąkolwiek gwarancję.

Co do oszczędności na pracy mechanika wypowiadał się nie będę, bo szczęśliwi ci, którzy mają znajomego, dobrego, normalnego i uczciwego mechanika. A wszyscy pozostali raczej niech korzystają z profesjonalistów, którzy nimi są naprawdę, a za ich pracę trzeba płacić i to często słono. Ale lepsze to niż nieudolne, samodzielne próby napraw, które i tak w efekcie skończą się w warsztacie.

Biopaliwa

O biopaliwach co jakiś czas jest w naszym kraju głośno. Ostatnio wielki szum wywołało podpisywanie i niepodpisanie przez mojego imiennika pewnej ustawy. Polityką się jednak zajmować nie będziemy, bowiem, jak miemam, jesteśmy uczciwymi ludźmi. Encyklopedyczna definicja biopaliwa mówi, że są to paliwa do napędu silników, powstałe zwykle z dodania do paliwa tradycyjnego, otrzymywanego z ropy naftowej (czyli etyliny, oleju napędowego,) pewnej ilości komponentów pochodzących z

przetwórstwa produktów roślinnych – najczęściej etanolu lub przetworzonych olejów roślinnych. Ilości te to zwykle zaledwie kilka procent, jednak stosowanie biopaliw pozwala na zmniejszenie importu, wydobycia i zużycia ropy, co może mieć korzystne skutki ekologiczne i gospodarcze rzecz jasna – powiedzą rolnicy i wszyscy, którym zależy na sprzedaży jak największej ilości biopaliw. Z drugiej strony biopaliwa są zwykle droższe od benzyny i mogą być szkodliwe dla niektórych silników – powiedzą inni, ci którzy mają interes w tym, aby sprzedawać wyłącznie czystą ropę. To taki rewers i awers. Podobnie jak w przypadku magnetyzerów. Warto jednak wiedzieć, że biopaliw jest kilka.

Olej roślinny do Diesli. Niestety silnik Diesla nie może właściwie pracować na oleju roślinnym, jakiego używamy do frytek. W zwykłej temperaturze otoczenia taki olej jest zbyt gęsty, aby swobodnie przepływał przewodami paliwowymi, oraz przez filtry, przy niezmienionej – w porównaniu do oleju napędowego –pożądaney szybkości dawkowania na pompę wtryskową. Modyfikacja polega na wprowadzeniu do

konstrukcji separatora wody, podgrzewacza i odpowiednio dobranego filtra paliwowego. Po tych zmianach można używać oleju roślinnego do napędu auta, jednak nie jest to najlepsze rozwiązanie. Znacznie ekonomiczniej – szczególnie dla trwałości silnika – jest mieszanie z olejem napędowym. W przypadku dodatków, jakie są stosowane w większości ekologicznie cywilizowanych krajów i podobno jaki będzie dodawany w kraju Kraka od kwietnia 2006 roku, nie wymagane jest stosowanie wspomnianych elementów. Powiem tylko, że zgodnie z tym, co planuje minister gospodarki dodatek ma być mniejszy niż 1/5, a cena takiego paliwa to ok. 3 zł 30 groszy.

Bioetanol i Biometanol. Należą do paliw alkoholowych. Oznaczane są literę E (od etanolu) lub M (od metanolu) oraz następującą po nich liczbą, określającą objętościowy udział alkoholu w paliwie alkoholowym (E92 tj. 92% etanolu). Etanol (przed zmieszaniem z benzyną), zawarty w paliwach alkoholowych jest modyfikowany odpowiednio, ponieważ zastosowanie 100% czystego paliwa alkoholowego (E100) mogłoby

uniemożliwić uruchomienie silnika w niskich temperaturach.

Biogaz. O tym paliwie pisałem przy okazji instalacji CNG. Biogaz występujący naturalnie w złożach węgla, może być syntetyzowany sztucznie z prawie wszystkich odpadów organicznych produkcji rolniczej (gnojowicy, gnoju i kompostu), czy z procesów oczyszczania ścieków. Biogaz nie jest mieszany z innymi składnikami paliwowymi w odróżnieniu od opisywanych wcześniej dwóch biopaliw.

Oczywiście nie są to wszystkie biopaliwa, ale jestem przekonany, że dla nas, zainteresowanych oszczędzaniem na jeździe samochodem, te paliwa są najważniejsze. Z pozostałych biopaliw najważniejsze to: biodimetyloeter, biooil, i gaz drzewny bioETBE (ethyl tertiary butyl ether).

Musimy sobie zdawać sprawę, że zastępowanie współczesnego paliwa paliwami alternatywnymi jest procesem koniecznym i nieuniknionym.

Im szybciej przyzwyczaimy się do ich stosowania, tym lepiej dla nas, jako mieszkańców tej niezwykle, ale zagrożonej (m.in. przez opór w tej materii) planety. Prognozy Komisji Europejskiej zakładają by np. udział biodiesla (w stosunku do wszystkich paliw silnikowych wynosił w 2010 r. – 5,75%, a 20% w 2020 r. Więcej na ten temat zainteresowani znajdą w publikacji pt. „Zasilanie silników wysokoprężnych paliwami rzepakowymi”.

Literatura tematu

Zdaje sobie sprawę, że zmniejszenie zużycia paliwa i związane z tym zagadnienia zmniejszenia kosztów eksploatacji samochodu jest bardzo szerokim i pojemnym tematem. Ociera się on w pośredni lub bezpośredni sposób o wiele innych zagadnień z zakresu budowy samochodów, ich eksploatacji i zagadnień ogólnych z zakresu motoryzacji. Wiele zagadnień poruszonych w niniejszej publikacji zostało przedstawione w sposób jedynie sygnalizujący, aby umożliwić czytelnikowi znalezienie odpowiedzi na pytanie stanowiące tytuł niniejszej pozycji, a przez to

wymagało maksymalnego uproszczenia wielu zagadnień.

Poniżej prezentuję źródła, w których zawarte są informacje, dzięki którym można poszerzyć wiedzę zawartą w niniejszej publikacji.

- 1) Baczewski K., Kaldoński T, Paliwa do silników o zapłonie iskrowym
- 2) Bocheński C., Badania kontrolne samochodów
- 3) Chłopek Z., Ochrona środowiska naturalnego
- 4) Falkowski H., Janiszewski T, Łojek A., Aparatura wtryskowa w moim samochodzie
- 5) Januła J., Szczeciński J., Szczeciński S., Poprawa ekonomiczności i dynamiki samochodów osobowych.
- 6) Janiszewski T., Mavrantzas S., Elektroniczne układy wtryskowe silników wysokoprężnych
- 7) Kasedorf J., Gaźniki i katalizatory. Sprawdzanie i regulacja

- 8) Kasedorf J., Gaźniki. Sprawdzanie i regulacja
- 9) Kasedorf J., Woisetschlager E., Układy wtryskowe benzyny. Sprawdzanie i regulacja
- 10) Kneba Z., Makowski S., Zasilanie i sterowanie silników
- 11) Kwaśniewski K., Sas J., Gaz ziemny dla pojazdów – podręcznik dla użytkowników
- 12) Majerczyk A., Taubert S., Układy zasilania gazem propan – butan
- 13) Merkisz J., Mazurek S., Pokładowe systemy diagnostyczne pojazdów samochodowych
- 14) Piechna J., Podstawy aerodynamiki pojazdów
- 15) Praca Zbiorowa, Układy wtryskowe benzyny. Tom 4
- 16) Praca zbiorowa., Bosch. Sterowanie silników o zapłonie iskrowym. Układy Motronic
- 17) Praca zbiorowa., Bosch. Sterowanie silników o zapłonie iskrowym. Zasada działania. Podzespoły
- 18) Praca zbiorowa., Bosch. Sterowanie silników o zapłonie samoczynnym

- 19) Praca zbiorowa., Zasobnikowe układy wtryskowe Common Rail. Informator techniczny Bosch
- 20) Silka W., Energochłonność ruchu samochodu
- 21) Sobieszczański M., Modelowanie procesów zasilania w silnikach spalinowych – zagadnienia wybrane
- 22) Szlachta Z., Zasilanie silników wysokoprężnych paliwami rzepakowym

Zakończenie

I to już koniec historii o oszczędnym korzystaniu z samochodu. Pisząc tę publikację postawiłem sobie jasne zadanie: chciałem, abyś po przeczytaniu tej książeczki, nabył taką wiedzę, by móc świadomie doprowadzić zmniejszenia zużycia paliwa przez twój samochód a podróżowanie nim było tańsze. Wiem, że zadanie to łatwe nie jest i przykro mi, Szanowny Czytelniku jeśli nie dowiedziałeś się czegoś nowego lub jeśli to, co przeczytałeś jest dla Ciebie nieprzydatne, ale... ja nie widzę innej drogi, aby temu zadaniu sprostać. Temat zużycia paliwa oraz właściwej eksploatacji

samochodu, jest tematem bardzo pojemnym i łączy się z wieloma zagadnieniami, które starałem się w publikacji uchwycić. Być może są jeszcze jakieś wskazówki na ten temat, które pominąłem – jestem tego pewien, jednak wszystkie sposoby na to, aby jeździć oszczędniej, które ja znam, starałem się przedstawić możliwie najpełniej jak umialem. W publikacji tej poświęciłem sporo uwagi kwestii ochrony środowiska, choć pozornie nie jest to związane z tematem, jestem jednak przekonany, że nie są to niepotrzebnie zapisane kartki, bowiem świadomość ekologiczna wśród ludzi jest ciągle zbyt niska, a kraj nasz pod tym względem jest krajem trzeciego świata. Jako kierowca, człowiek i amator czystej przyrody chciałbym jak najmniej truć to co mnie otacza, chciałbym też jako miłośnik motoryzacji i ktoś kto czerpie ogromną radość z kierowania samochodem czy motocyklem, płacić za przyjemność tę jak najmniej. W pewnym sensie umiem to zrobić i tą wiedzą chciałem podzielić się z Tobą, abyś także mógł płacić mniej i wiedzieć więcej. Czy mi się to udało, ocenisz Ty. Dziękuję Ci za poświęcony tej publikacji czas i liczę, że zaprocentuje on przy najbliższej wizycie

na stacji benzynowej. I obyśmy się tam spotykali
jak najrzadziej.

Aleksander Sowa
aleksander_sowa@o2.pl
www.wydawca.net

Spis wykorzystanych materiałów

- 1) www.sxc.hu/browse.phtml?f=view&id=134011
- 2) www.sxc.hu/browse.phtml?f=view&id=128821
- 3) www.germancarfans.com/news/2041209.006/2041209.006.1L.jpg
- 4) www.betasoftmc.com/Fondos/PeugeotQuark.jpg
- 5) www.dana.com/news/image_library/images/fuel%20cell%20components.jpg
- 6) fot. Gunther Kufner
- 7) www.toyota.cz/images/pobled-prius.jpg
- 8) S 400 HYBRID
- 9) www.sxc.hu/browse.phtml?f=view&id=364994
- 10) upload.wikimedia.org/wikipedia/en/1/11/New_European_Driving_Cycle.png
- 11) www.sxc.hu/browse.phtml?f=view&id=232052
- 12) www.sxc.hu/browse.phtml?f=view&id=331313
- 13) www.data.com.pl/infotech/swiece.html
- 14) A. Hajnos, R. Podolak, „Polski Fiat 126 Bis naprawa zespołów. Warszawa 1991, s. 11
- 15) www.sxc.hu/browse.phtml?f=view&id=4583
- 16) <http://www.sxc.hu/browse.phtml?f=download&id=190440>
- 17) www.gps24.pl
- 18) fot. mgr inż. Łukasz Grelewicz
- 19) www.sxc.hu/browse.phtml?f=view&id=383931

Spis treści

Przedmowa do wydania drugiego	
Wstęp	
Dlaczego warto?	
Technologie przyszłości	
Konstrukcja samochodu	
Jednostkowe zużycie paliwa	
Eksploatacyjne zużycie paliwa	
Rodzaj, pojemność i konstrukcja silnika	
Masa	
Opory toczenia	
Opory aerodynamiczne	
Przeniesienie napędu	
Zapotrzebowanie na energię elektryczną	
Stan techniczny samochodu	
Sprawdzanie stanu technicznego	
Regulacja układu zasilania	
Regulacja układu zapłonowego	
Zbieżność kół i stan układu hamulcowego	
Przyczepa	
Klimatyzacja	
Paliwo i materiały eksploatacyjne	
Styl jazdy	
Prędkość ekonomiczna	

Styl eksploatacji samochodu
Ecodriving
Warunki drogowe
Modyfikacje samochodu
Montaż instalacji LPG
Montaż instalacji na gaz CNG
Aktywatory paliwa (magnetyzery)
Spoilery
Części, naprawy i inne koszty
Biopaliwa
Literatura tematu
Zakończenie

Autor dołożył wszelkich starań, aby zawarte w tej książce informacje były kompletne i rzetelne. Nie bierze jednak żadnej odpowiedzialności ani za ich wykorzystanie, ani za związane z tym ewentualne naruszenie praw patentowych lub autorskich. Nie ponosi również żadnej odpowiedzialności za ewentualne szkody wynikłe z wykorzystania informacji zawartych w niniejszej publikacji. Serdeczne podziękowania dla wszystkich, którzy przyczynili się do powstania tej publikacji, w szczególności autorów i właścicieli praw autorskich do wykorzystanych fotografii i grafik.