

Silnik na wakacjach

Silnik spalinowy to maszyna stworzona do przekształcania jednego rodzaju energii w inny. Jest jednostką napędową klasycznego pojazdu silnikowego. Taki silnik, by pracować, potrzebuje tej energii. Pracując w trakcie postoju auta, przy przyspieszaniu lub utrzymywaniu stałej prędkości poprzez trzymanie pedału gazu w stałej pozycji, cała ta energia jest pozyskiwana ze spalania paliwa. Efektem ubocznym produkowania energii wskutek spalania paliwa w silniku są spaliny, czyli gazy i cząsteczki stałe wydobywające się z rury wydechowej. Benzen, toluen, związki siarki, azotu, ołowiu i innych metali ciężkich, silnie rakotwórcze benzopireny czy też pyły zawieszane to trucizny, z których składa się smog. Zanieczyszczenie powietrza jest zatem głównym negatywnym czynnikiem środowiskowym, wywoływanym przez jadący samochód. Drugi, może mniej szkodliwy, ale często bardziej uciążliwy, to hałas.

Na egzaminach na prawo jazdy obowiązują kryteria oceny jazdy energooszczędnej (ecodriving). Składają się na to dwa elementy. Pierwszy to właściwa zmiana biegów, czyli utrzymywanie silnika w optymalnym zakresie obrotów tak, żeby uzyskać najlepszą relację mocy do spalania. Im wyższe są obroty silnika w trakcie jazdy, tym większa chmura spalin unosi się za samochodem i głośniejsze takie auto jedzie. Bardzo niskie obroty powodują zmianę składu mieszanki paliwowej na bardziej toksyczną i również zwiększają zużycie paliwa. Drugie kryterium to hamowanie silnikiem przy zatrzymaniu i zwalnianiu. W hamowaniu silnikiem chodzi o to, że jeżeli w trakcie jazdy rozpędzonym autem puszczyć całkiem nogę z gazu, to w silniku następuje całkowite odcięcie dopływu paliwa. Czyli do silnika nie wpada ani kropelka. Jednak silnik ciągle pracuje. Jest to możliwe dzięki energii kinetycznej samochodu, czyli dzięki temu, że w rozpędzonym aucie ciągle kręcą się koła. Jeżeli koła przekazują tę energię do silnika, to ją tracą, a jeśli koła tracą energię, to wskutek tego samochód zwalnia. W tym czasie jedzie bez spalania paliwa, czyli mniej hałasuje i z układu wydechowego nic się nie wydobywa. Czyli odwraca się relacja – jak dodajesz gazu, to silnik kręci kołami, a jak puścisz gaz, to koła kręcą silnikiem. Mówiąc językiem technicznym jak dodajesz gazu silnik przetwarza energię cieplną w kinetyczną. Jak puścisz gaz – kinetyczną w cieplną.

Z hamowaniem silnikiem wiąże się redukcje biegów (zmiana biegu na niższy). Jeżeli jadąc z określoną prędkością zmienię bieg na niższy, to wzrosną obroty silnika. Silnik pobiera więcej energii, a jeśli wtedy nie dodaję gazu, to tę energię oddają koła. Czyli tracą jej więcej i samochód zwalnia mocniej. Redukcja biegu powoduje, że hamowanie silnikiem jest mocniejsze, a więc bardziej skuteczne. Samochód jedzie za darmo i jeszcze sam się hamuje. Tak właśnie jest. Jednak nie wszyscy się z tym zgadzają. Dwa najczęściej używane argumenty przeciwników redukcji to: „spalisz sobie sprzęgło!” i „mój tata/dziadek mówi, żeby wrzucać na luz!”

Sprzęgło to jedno z urządzeń pomiędzy silnikiem, a kołami, które służy do transportu energii, czyli do przenoszenia ruchu obrotowego silnika na koła. Pomędzy jest jeszcze skrzynia biegów, ale jej obecność nie wnosi nic do tematu hamowania silnikiem. Możemy ją pominąć. Sprzęgło składa się przede wszystkim z dwóch okrągłych tarcz – jedna od strony silnika, druga od strony kół. Jeśli tarcze są od siebie rozsunięte, czyli się nie dotykają (wciśnięty pedał sprzęgła), to zwykle jedna z tych tarcz kręci się szybko, a druga powoli, lub wcale. A jak są połączone, czyli jedna przylega bardzo mocno do drugiej

(niewciśnięty pedał sprzęgła), to kręcą się razem, tak samo szybko. Ruszanie samochodem polega na tym, że w pozycji startowej gdy pedał sprzęgła jest wciśnięty i pedałem gazu zwiększone są obroty silnika, tarcza od silnika kręci się szybko, a tarcza od kół stoi, bo koła też się nie kręcą. W pozycji ostatecznej, obie tarcze są do siebie mocno dociśnięte i obie kręcą się z tą samą prędkością. Wtedy już kręcą się też koła. Etap pośredni czyli puszczenie sprzęgła – ruszanie z miejsca powoduje, że tarcze stopniowo dociskają się do siebie coraz mocniej i ruch obrotowy tarczy od silnika stopniowo przenosi się na tarczę od strony kół i dalej na koła. W trakcie tego przenoszenia energii z jednej tarczy na drugą powstaje duża siła tarcia i wysoka temperatura. Zwykle przyspieszanie w trakcie jazdy działa tak, że jak dodajemy gazu, to tarcza od silnika zaczyna się kręcić coraz szybciej, wraz ze wzrostem obrotów więc koła również zwiększają prędkość obrotową. Te tarcze w miejscach gdzie się do siebie dotykają, są pokryte okładziną cierną. To taki szorstki materiał odporny na ścieranie i wysoką temperaturę, czyli przystosowany do tarcia. Tarcie jest na tarczach również wtedy, gdy to tarcza od strony kół kręci się szybko, a tarcza od strony silnika bardzo powoli. Taka sytuacja ma miejsce gdy puszcza się sprzęgło po redukcji biegów. Jednak siła działania jednej tarczy na drugą jest wtedy dużo mniejsza, niż w przypadku ruszania lub przyspieszania. Wprawienie takiej masy jaką ma samochód w ruch i nadanie jej odpowiedniej energii kinetycznej wymaga wykonania znacznie większej pracy, niż kręcenie silnikiem. Wynika z tego, że silnik generuje i przekazuje na sprzęgło dużo większą moc, niż kręcące się koła rozpędzonego samochodu. Czyli przy puszczeniu sprzęgła po redukcji biegu sprzęgło pracuje zgodnie ze swoim przeznaczeniem, tylko ma do wykonania znacznie lżejszą pracę, niż w trakcie normalnej eksploatacji. Więc redukcje zużywają sprzęgło, ale mniej, niż normalna jazda – ruszanie bądź przyspieszanie. Jeśli chcesz spalić sprzęgło to ruszaj z piskiem opon, a najlepiej bardzo obciążonym autem. Ale lepiej nie chciej spalić sprzęgła.

Trzeba zrozumieć i zaakceptować fakt, że kierowcy starsi stażem i wiekiem jeżdżą zgodnie z techniką, która była aktualna w czasach, kiedy uczyli się jeździć. Różnic jest dużo i chyba wszystkie są następstwem rozwoju technologicznego i wyników wielu przeprowadzonych badań. Za pierwszy układ wtryskowy w samochodzie osobowym uznaje się wprowadzony w 1954 roku układ zasilania w jednym z najnowocześniejszych wówczas modeli Mercedesa, który długo pozostawał niedościgniony. Zanim do tego doszło i zanim ta technologia się rozpowszechniła za dozowanie paliwa do silnika odpowiadał gaźnik. Właściwie to nie odpowiadał, bo nie miał nic do powiedzenia. Po prostu lało się z niego tyle, żeby zapęlić komory spalania w zależności od obrotów silnika. Obojętnie czy gaz był dodany, czy nie, im wyższe były obroty silnika, tym więcej wlewało się do niego paliwa. Opłacało się zatem jeździć na biegu jałowym, by obroty były jak najniższe. Po zastosowaniu wtryskiwaczy o tym ile paliwa jest podawane do silnika decyduje komputer. Jest to zależne nie od obrotów, tylko od wciskania pedału przyspieszenia. Czyli jeśli obroty są wysokie, ale gaz jest puszczone to przepustnica jest zamknięta – kranik jest zakręcony. Nauczenie tego wszystkich wykracza poza nasze ambicje. Próbować zawsze warto, ale doświadczenie pokazuje, że nawet jeśli ktoś to zrozumie i zapamięta, nie jest w stanie, czy może czasem nie ma ochoty zmieniać wieloletnich nawyków. Nie bądźmy zdziwieni widząc, że ktoś jeździ nieprawidłowo i miejmy na tyle świadomości by wiedzieć od kogo i w czym brać przykład.

Na początku przygody z hamowaniem silnikiem występuje pewne zjawisko, które zniechęca – szarpanie. Jeśli między dwoma biegami jest duża różnica obrotów silnika (szczególnie przy redukcji o

dwa biegi np. z czwórki na dwójkę) gwałtowny skok obrotów wywołuje przeciążenie wynikające z działania siły bezwładności. Po puszczeniu sprzęgła po redukcji samochód nagle w krótkim czasie znacznie zmniejszy prędkość, a wszystkie znajdujące się w nim obiekty, w tym ludzie, będą chciały poruszać się nadal tak samo szybko. W wyniku tego zostaniemy rzuceni do przodu. Źle to wpływa na komfort jazdy i na bezpieczeństwo. Wrażliwe żołądki mogą tego nie wytrzymać, ale zaburzy to też stabilność toru jazdy z powodu gwałtownej zmiany położenia środka ciężkości pojazdu. W połączeniu z chwilowym mocnym oporem na koła osi napędowej jest to prosta droga do utraty przyczepności. Jednakże! Dokładnie to samo dzieje się w momencie wciśnięcia hamulca. Dla kierowcy może to być mniej odczuwalne, bo wynika ze świadomej czynności (naciśnięcia pedału hamowania) a nie automatycznego, nawykowego puszczenia sprzęgła po zmianie biegu. Czyli hamując hamulcem podświadomie kierowca jest na to szarpnięcie przygotowany. Jednak gwarantuję, że siedzącym z tyłu pasażerom będzie obojętne czy głowy latają im od hamulca czy od redukcji. Ładunkom w bagażniku też nie robi to różnicy.

[Umówmy się – niezależnie od tego co przeczytasz za chwilę – ani redukcji, ani hamowania nie robi się na zakręcie. W trakcie działania na samochód siły odśrodkowej nie wpływamy na tor jazdy żadną inną siłą. Tak byłoby najlepiej. W zakrętach nie używamy sprzęgła, hamulca też unikajmy. Ewentualnie w ostateczności, jeśli lepiej będzie wpaść w poślizg niż kogoś rozjechać, można zahamować, licząc się z konsekwencjami. Zmiana biegu i zahamowanie na zakręcie to błąd.]

Nad takim szarpnięciem łatwiej jest jednak zapanować hamując silnikiem, niż hamulcem. Da się zrobić tak, żeby zmiana prędkości była płynna. Są na to dwa sposoby. Pierwszy to zastosowanie techniki heel&toe. Nie chcę tłumaczyć o co chodzi, bo uważam, że na komfort i bezpieczeństwo wpływa to znacznie, jednak zupełnie przeczy idei energooszczędności. To technika rajdowa, nie polecam stosowania jej w codziennej jeździe w ruchu miejskim. Zainteresowanych odsyłam do Google. Drugi sposób to przytrzymanie sprzęgła. Czyli puszczenie go wolniej niż po innych zmianach biegów i zatrzymanie na chwilę w trakcie puszczenia, dokładnie tak samo jak przy ruszaniu z miejsca. Różnica polega na tym, że przy ruszaniu zatrzymuję nogę w ruchu do góry gdy samochód rusza, a po redukcji wtedy, gdy zaczyna hamować. W praktyce ta różnica objawia się tym, że przy ruszaniu siła bezwładności ciągnie głowę w tył, a przy hamowaniu w przód. Jak zaczynam czuć siłę ciągnącą głowę w przód i silnik zaczyna stopniowo chodzić coraz głośniejsze bo zaczynają wzrastać obroty, wtedy robię pauzę nogą. Dzięki temu zmiana prędkości o dajmy na to 10km/h odbędzie się na odcinku nie dwóch metrów, tylko powiedzmy pięciu metrów. Szarpnięcie nie skończy się gwałtownym zerwaniem, tylko przyjemnie rozplynie się w czasie i przestrzeni. Wykluczając wszystkie wcześniej opisane negatywne skutki uboczne. Trzeba poświęcić chwilę, by opanować tę umiejętność. Według mojej opinii zdecydowanie warto.

Następna informacja której warto poświęcić chwilę określa warunki pracy silnika. Człowiek ma układ oddechowy, który go oczyszcza i układ krwionośny, który go nawadnia. Silnik ma układ chłodzenia, który go studzi i układ smarowania który go... smaruje. Czyli działa tak, żeby ruszające się obok siebie metalowe elementy się po sobie ślizgały. Oba układy wypełnia ciecz – chłodzenia – płyn chłodniczy, smarowania – olej silnikowy. W obu układach, by ta ciecz krążyła, potrzebna jest pompa. Obie te pompy są napędzane bezpośrednio silnikiem. Im szybciej kręci się silnik, tym wyższe ciśnienie

płynów. Teraz: uwaga! Jeśli rozpędzimy szybko samochód do dużej prędkości, albo utrzymujemy przez dłuższy czas dużą prędkości, silnik jest bardzo rozgrzany. Najgorsze, co można mu wtedy zrobić, to włączyć bieg jałowy (wrzucić na luz). Wówczas wraz ze spadkiem obrotów silnika spadnie ciśnienie płynu chłodniczego i oleju, co jednocześnie pozbawi podzespoły silnika potrzebnej ochrony, ale też bardzo rozgrzeje płyny eksploatacyjne. Jeśli włączę niższy bieg podniosę obroty i ciśnienie płynów wzrośnie. Jeśli puszcę gaz to w silniku nie będzie paliwa i spalania, a będzie dobrze chłodzony i smarowany. Silnik na wczasach.

Redukcje redukcjami, a hamować jakoś trzeba. O elektrycznych samochodach zaczyna się mówić, że najbardziej szkodliwym czynnikiem środowiskowym przez nie wywoływanym, jest pył powstający przy ścieraniu klocków hamulcowych o tarcze hamulcowe. Często, szczególnie w okresie letnim, na pierwszy rzut oka można zauważyć w wielu autach różnicę barwy między przednimi, a tylnymi kołami. To, co powoduje, że przednie koła są zawsze bardziej brudne/czarne od tylnych, jest szkodliwe dla środowiska. To skruszony materiał, z którego wytworzone są klocki hamulcowe. Mimo zaawansowanej technologii napędowej, układ hamulcowy w samochodach elektrycznych jest klasyczny. Dlatego, że taki jest po prostu jedynym skutecznym z tych, które opłaca się montować w samochodach. Mimo systemów odzyskiwania energii z hamowania w samochodach elektrycznych, hamowanie silnikiem spalinowym wydaje się być bardziej optymalne energetycznie. Może ktoś wie, czy są na to jakieś badania?

Jeszcze więcej fizyki. Jeśli masa jest w ruchu, to ma energię kinetyczną. Energia w przyrodzie nie ginie. Utracona w wyniku zmniejszania prędkości energia kinetyczna jadącego auta musi gdzieś trafiać. Zawsze wraca do fazy początkowej, czyli znów staje się ciepłem i ciśnieniem. Możemy zdecydować gdzie większość tego ciśnienia i ciepła trafi. Czy do swojego źródła, czyli przystosowanego do ich przetwarzania silnika, czy do układu hamulcowego, który po przekroczeniu pewnego progu działa coraz gorzej. Maksymalnie rozgrzane klocki hamulcowe robią się miękkie i jeszcze bardziej się ścierają, zamiast robić dobre tarcie. W ekstremalnych przypadkach (np. zjeżdżanie na luzie ze stromej góry) płyn hamulcowy może dojść do takiej temperatury, że zacznie parować. Może to doprowadzić do chwilowego zapowietrzenia układu hamulcowego, czyli utraty hamulców. Układ chłodniczy istnieje właśnie po to, by radzić sobie z odprowadzaniem temperatury. Idzie mu to znacznie lepiej, niż hamulcom. Wybierz mądrze.

Spotkałem się kiedyś z odważną teorią opisującą wpływ szybkich zmian ciśnienia w układzie olejowym na parowanie rozgrzanego oleju, skutkujące dodatkowym wzrostem amplitudy ciśnienia oleju. Nie udało mi się znaleźć żadnego potwierdzenia, ani nawet drugiego źródła tej teorii, więc nie podpisuję się pod tym pomysłem. Jednak wydaje się on na tyle ciekawy, że w skrócie go opiszę. Gorący olej silnikowy przy wysokich obrotach silnika ma duże ciśnienie. Jeśli z wysokich obrotów wrzucimy luz, ciśnienie bardzo szybko spada. Teoria ta mówi, że mocno rozgrzany olej tracąc gwałtownie ciśnienie może zacząć parować. Jeśli takie opary powstaną, ciśnienie trochę rośnie. Jeśli wtedy obroty silnika znów gwałtownie wzrosną, ostateczne ciśnienie w układzie z powodu wytworzonych oparów oleju stanie się dużo wyższe niż wcześniej w najwyższym punkcie. Takie ciśnienie mogłoby już zaszkodzić uszczelkom i zaworom. Przykład w praktyce – rozpędzamy się na prostej i nagle zza wzniesienia wyłania się czerwone światło. Błędnie wrzucamy na luz. Jeśli staniemy na tym czerwonym i chwilę

postoiemy, to ciśnienie, temperatura i opary oleju jeszcze jakoś stopniowo się unormują. Ale jeśli zanim staniemy zrobi się zielone, to z luzu włączymy bieg i puścimy sprzęgło. Wtedy może dojść do takiego ekstremalnego wzrostu ciśnienia w układzie olejowym, spowodowanego wcześniejszym wytworzeniem się oparów. Nie znalazłem dowodu na istnienie takiego zjawiska, ale też trudno zdecydowanie podważyć taką tezę. Może ktoś słyszał o odpowiednich badaniach? Dzielimy się wiedzą. Na pohybel smogowi.

Teraz trochę o nauczaniu przyszłych kierowców, czyli jak wprowadzamy w życie nowe trendy. Bardzo ważnym narzędziem stało się wpisanie do kryteriów oceny egzaminu państwowego na prawo jazdy dwóch punktów poświęconych jeździe energooszczędnej. Właściwa zmiana biegów oraz hamowanie silnikiem przy zatrzymaniu i zwalnianiu. Od tej pory za brak umiejętności hamowania silnikiem można na egzaminie zgarniać błędy. Dzięki temu niepodważalną stała się zasadność wprowadzania tego w procesie szkolenia. Pozwala to również w łatwy sposób zmotywować podopiecznych do ćwiczenia redukcji. Nie oznacza to jednak, że wszyscy instruktorzy nauki jazdy, a nawet egzaminatorzy sami się tego nauczyli i że zaczęło im się chcieć tego uczyć kandydatów na kierowców. Pracując z ludźmi, których wcześniej uczył ktoś inny, często widzę ten problem. Panika i strach w oczach, gdy dojeżdżają na czwartym biegu na przykład do skrzyżowania na którym mają zawrócić. Jeśli nie wciśnie się sprzęgła, to samochód jedzie zdecydowanie za szybko, by wykonać manewr, poza tym po wyhamowaniu hamulcami często zaczyna szarpać i może zgasnąć. Jeśli wciśnie się sprzęgło przed zgaśnięciem, to później kiedyś trzeba je puścić. „Najlepiej” jak zostanie to zrobione na środku skrzyżowania nadal na czwartym biegu. Konsekwencje są opłakane. Więc pojawia się pytanie kiedy zmienić ten bieg? Odpowiedź brzmi: jeszcze przed użyciem hamulca. Wtedy często okazuje się, że hamulec jest prawie zbędny. Bo całą jazdę energooszczędną można sprowadzić w skrócie do jednego stwierdzenia – należy ograniczać użycie hamulca do niezbędnego minimum. Im mniej i lżej można naciskać pedał hamulca, tym lepiej.

Z całej mojej instruktorskiej historii nie przypominam sobie nikogo, kto w takich sytuacjach wypróbował technikę hamowania redukcją i nie byłaby to dla niego ulga. Kandydaci na kierowców łapią to bardzo szybko. Niezależnie od tego czy rozumieją co się wtedy dzieje w silniku, czy nie, chętnie robią redukcje, bo to po prostu jest świetne rozwiązanie. Potrzeba jednak dużo cierpliwości, starań i zapału, żeby eko/nom/log/iczny styl jazdy stał się standardem. Jeszcze długo po naszych drogach będą jeździli sceptycy lub ignoranci, którzy będą stać murem za swoimi nawykami. Ostatecznie jednak istnieją inne, bardziej szkodliwe i niebezpieczne nawyki kierowców. Dlatego łatwo się poddać i wykluczyć ten element ze szkolenia. Pamiętam, jak właściciel pierwszej szkoły jazdy w której pracowałem mówił, że nigdy nie wprowadza redukcji od razu na samym początku zajęć, a dopiero w trakcie i tylko kursantom, którzy w jego ocenie mają szansę to ogarnąć. Od razu zrozumiałem, że jeśli nie wdroży się tego od samego początku, to później trzeba w to włożyć znacznie więcej wysiłku, bo trzeba będzie zmienić już wyrobione nawyki. I cóż... czasem może się po prostu nie chcieć. Nasi klienci rozumieją i ćwiczą redukcje już od pierwszych minut za kierownicą. Naprawdę widać później efekty.

Autor:
Kamil Banaśkiewicz