



Czy maksymalny moment obrotowy silnika ma znaczenie dla maksymalnych osiągnięć tych samych samochodów o tej samej mocy ?

Autor ma zamiar odpowiedzieć naukowo na często zadawane pytanie dotyczące momentu obrotowego i obalić wszelkie nieprawdziwe stereotypy a nawet narosłe marketingowe mity na temat wpływu momentu obrotowego na maksymalne osiągi m.in. wyższości osiągnięć silników doładowanych Diesla nad wolnossącymi benzynowymi czy wyższość osiągnięć silników doładowanych benzynowych nad wolnossącymi wysokoobrotowymi benzynowymi. Autor przy porównywaniu osiągnięć zakłada że poszczególne silniki są zamontowane w takich samych samochodach lub przynajmniej w samochodach o takiej samej masie własnej i takich samych oporach aerodynamicznych.

Podstawowe zasady

1. Moc silnika jest wprost proporcjonalna zarówno do momentu obrotowego silnika jak i do prędkości obrotowej silnika – wylicza się to z prostego wzoru matematycznego.
2. Za przyspieszenie samochodu odpowiada nie moment obrotowy silnika a moment obrotowy na kołach samochodu – wylicza się go z prostego wzoru matematycznego.
3. Moc nie jest zależna od przełożenia (*przy pominięciu strat w układzie przeniesienia napędu moc silnika jest równa mocy na kołach*).
Moment obrotowy zmienia się jeśli zmienia się przełożenie (*przy pominięciu strat w układzie przeniesienia napędu moment obrotowy silnika jest zwielokrotniony na kołach*) – moment obrotowy na kołach wylicza się z prostego wzoru matematycznego.
4. Przy obrotach mocy maksymalnej silnika moment obrotowy silnika jest mniejszy niż maksymalny moment obrotowy silnika (*znacznie mniejszy dla silników doładowanych ze względu na to że doładowanie podwyższa znacznie moment obrotowy silnika tylko na średnich obrotach silnika*) – moment obrotowy silnika przy obrotach maksymalnej mocy silnika wylicza się z prostego wzoru matematycznego.
Przy obrotach maksymalnego momentu obrotowego silnika moc silnika jest mniejsza niż moc maksymalna silnika (*znacznie mniejsza dla silników doładowanych ze względu na to że maksymalny moment obrotowy występuje przy niższych prędkościach obrotowych silnika*) – moc silnika przy obrotach maksymalnego momentu obrotowego silnika wylicza się z prostego wzoru matematycznego.

WARIANT 1 (*najczęściej obecnie spotykana alternatywa*) – silnik wolnossący benzynowy (o pojemności skokowej 2000 cm³, max. mocy 150 KM przy 6000 obr/min i max. momencie obrotowym 190 Nm przy 4000 obr/min) i silnik turbodoładowany Diesla (o pojemności skokowej 2000 cm³, max. mocy 150 KM przy 4000 obr/min i max. momencie obrotowym 320 Nm przy 2000 obr/min)

- maksymalne osiągi obu samochodów są takie same gdyż moment obrotowy występujący na kołach obu samochodów będzie podobny ze względu na to że silnik turbodoładowany Diesla przy prędkości obrotowej mocy maksymalnej ma moment obrotowy znacznie mniejszy niż maksymalny moment obrotowy silnika a ponadto występują inne przelozienie całkowite w układzie przeniesienia napędu wymuszone mniejszym zakresem prędkości obrotowej dla silnika Diesla
- przy średnich obrotach silnika samochód z silnikiem turbodoładowany Diesla ma lepsze osiągi ze względu na to że ma większy moment obrotowy silnika przy średnich prędkościach obrotowych ale występuje zwłoka w uzyskaniu osiągow związana z bezwładnością turbosprężarki
- ruszanie z miejsca samochodem z silnikiem turbodoładowanym Diesla może być trudniejsze i mniej wygodne ze względu na potrzebę używania wyższych prędkości obrotowych silnika i większego wciśnięcia pedału gazu aby silnik nie zgasł lub aby silnik nie szarpał przy ruszaniu. Turbodoładowanie nie zapewnia wzrostu momentu obrotowego przy niskich prędkościach obrotowych silnika a dodatkowo mamy niższy stopień sprężania w silniku oraz zwiększone opory ssania powietrza przez silnik związane z ssaniem powietrza poprzez sprężarkę turbodoładowania co powoduje że silnik zachowuje się gorzej niż silnik wolnossący o tej samej pojemności

W warunkach rzeczywistych przy tych samych samochodach to samochód z silnikiem Diesla będzie znacznie cięższy (ze względu na masę silnika) co pogorszy jego osiągi i zwiększy podsterowność.

Inne uwagi : samochód z silnikiem wolnossącym benzynowym jest tańszy w eksploatacji a sam silnik ma większą żywotność i większą wytrzymałość na trudne warunki eksploatacyjne (*m.in. częste zimne rozruchy, długotrwałe obciążanie maksymalną mocą, gorszej jakości paliwo, gorszej jakości olej silnikowy, zaniedbania serwisowe*)

WARIANT 2 (*alternatywa bardzo ostatnio modna - downsizing*) – silnik wolnossący benzynowy (o pojemności skokowej 2000 cm³, max. mocy 150 KM przy 6000 obr/min i max. momencie obrotowym 190 Nm przy 4000 obr/min) i silnik turbodoładowany benzynowy (o pojemności skokowej 1400 cm³, max. mocy 150 KM przy 5500 obr/min i max. momencie obrotowym 220 Nm przy 2500 obr/min)

- maksymalne osiągi obu samochodów są takie same gdyż moment obrotowy występujący na kołach obu samochodów będzie podobny ze względu na to że silnik turbodoładowany przy prędkości obrotowej mocy maksymalnej ma moment obrotowy zbliżony do momentu obrotowego silnika wolnossącego przy jego prędkości obrotowej mocy maksymalnej
- przy średnich obrotach samochód z silnikiem turbodoładowany ma lepsze osiągi ze względu na to że ma większy moment obrotowy silnika przy średnich prędkościach obrotowych ale występuje zwłoka w uzyskaniu osiągow związana z bezwładnością turbosprężarki
- ruszanie z miejsca samochodem z silnikiem turbodoładowanym może być trudniejsze i mniej wygodne ze względu na potrzebę używania wyższych prędkości obrotowych silnika i większego wciśnięcia pedału gazu aby silnik nie zgasł lub aby silnik nie szarpał przy ruszaniu. Turbodoładowanie nie zapewnia wzrostu momentu obrotowego przy niskich prędkościach obrotowych silnika a dodatkowo mamy niższy stopień sprężania w silniku oraz zwiększone opory ssania powietrza przez silnik związane z ssaniem powietrza poprzez sprężarkę turbodoładowania co powoduje że silnik zachowuje się gorzej niż silnik wolnossący o tej samej pojemności

W warunkach rzeczywistych przy tych samych samochodach to samochód z „większym” silnikiem wolnossącym będzie cięższy co nieznacznie pogorszy jego osiągi.

Inne uwagi : „większy” silnik wolnossący benzynowy ma większą żywotność i większą wytrzymałość na trudne warunki eksploatacyjne (*m.in. częste zimne rozruchy, długotrwałe obciążanie maksymalną mocą, gorszej jakości paliwo, gorszej jakości olej silnikowy, zaniedbania serwisowe*). Przy ekonomicznym stylu jazdy „mniejszy” silnik turbodoładowany benzynowy spala mniej paliwa niż „większy” silnik wolnossący ale przy dynamicznej jeździe potrafi spalić więcej paliwa niż „większy” silnik wolnossący. W warunkach ruchu miejskiego o dużym nasileniu oba silniki spalają podobne ilości paliwa.

WARIANT 3 (alternatywa sportowa) – silnik wolnossący benzynowy wysokoobrotowy (o pojemności skokowej 2000 cm^3 , max. mocy 220 KM przy 8000 obr/min i max. momencie obrotowym 200 Nm przy 6000 obr/min) i silnik turbodoładowany benzynowy (o pojemności skokowej 2000 cm^3 , max. mocy 220 KM przy 5500 obr/min i max. momencie obrotowym 300 Nm przy 2500 obr/min)

- maksymalne osiągi obu samochodów są takie same gdyż moment obrotowy występujący na kołach obu samochodów będzie podobny ze względu na różne przełożenia w układzie przeniesienia napędu wymuszone większym zakresem prędkości obrotowej dla silnika wysokoobrotowego oraz tym że w silniku turbodoładowanym na obrotach mocy maksymalnej moment obrotowy silnika jest znacznie mniejszy niż maksymalny moment obrotowy silnika
- przy średnich obrotach samochód z silnikiem turbodoładowany ma lepsze osiągi ze względu na to że ma większy moment obrotowy silnika przy średnich prędkościach obrotowych ale występuje zwłoka w uzyskaniu osiągnięć związana z bezwładnością turbosprężarki

Inne uwagi : w silniku wolnossącym wysokoobrotowym wysokie osiągi są dostępne tylko przy bardzo wysokich prędkościach obrotowych silnika co wymaga od kierowcy sporych umiejętności z doborze odpowiednich biegów i nie jest wygodne w normalnym ruchu drogowym ale nie ma żadnej zwłoki w uzyskiwaniu wysokich osiągnięć po wciśnięciu pełnego „gazu”. W silniku turbodoładowanym wysokie osiągi dostępne są przy średnich i dużych obrotach co nie wymaga od kierowcy tak precyzyjnego doboru biegów i jest wygodniejsze przy jeździe w normalnym ruchu drogowym ale występuje zwłoka w uzyskaniu pełnych osiągnięć po wciśnięciu pełnego „gazu” związana z bezwładnością turbosprężarki

WARIANT 4 (alternatywa przyszłości) – silnik turbodoładowany benzynowy (o pojemności skokowej 1400 cm^3 , max. mocy 150 KM przy 5500 obr/min i max. momencie obrotowym 220 Nm przy 2500 obr/min) i silnik turbodoładowany Diesla (o pojemności skokowej 2000 cm^3 , max. mocy 150 KM przy 4000 obr/min i max. momencie obrotowym 320 Nm przy 2000 obr/min)

- maksymalne osiągi obu samochodów są takie same gdyż moment obrotowy występujący na kołach obu samochodów będzie podobny ze względu na różne przełożenia w układzie przeniesienia napędu wymuszone mniejszym zakresem prędkości obrotowej dla silnika Diesla
- przy średnich obrotach silnika osiągi samochodów są podobne

W warunkach rzeczywistych przy tych samych samochodach to samochód z silnikiem Diesla będzie znacznie cięższy co pogorszy jego osiągi i zwiększy podsterowność.

Inne uwagi : żywotność silników podobna, koszty paliwa podobne, samochód z silnikiem turbodoładowanym benzynowym jest tańszy w eksploatacji i bardziej odporny na paliwo gorszej jakości.

WARIANT 5a (*alternatywa pojemności silnika benzynowego wolnossącego*) – dwa silniki wolnossące benzynowe (*pierwszy o pojemności skokowej 2000 cm³, max. mocy 150 KM przy 6000 obr/min i max. momencie obrotowym 190 Nm przy 4000 obr/min a drugi o pojemności skokowej 2500 cm³, max. mocy 150 KM przy 6000 obr/min i max. momencie obrotowym 220 Nm przy 4000 obr/min*)

- maksymalne osiągi obu samochodów są takie same gdyż moment obrotowy występujący na kołach obu samochodów będzie podobny ze względu na to że oba silniki przy prędkości obrotowej mocy maksymalnej mają taki sam moment obrotowy
- przy średnich obrotach silnika samochód z silnikiem o większej pojemności skokowej ma lepsze osiągi ze względu na to że ma większy moment obrotowy silnika przy średnich prędkościach obrotowych

WARIANT 5b (*alternatywa pojemności silnika benzynowego doładowanego*) – dwa silniki benzynowe turbodoładowane (*pierwszy o pojemności skokowej 2000 cm³, max. mocy 300 KM przy 6500 obr/min i max. momencie obrotowym 370 Nm przy 3500 obr/min a drugi o pojemności skokowej 2500 cm³, max. mocy 300 KM przy 6500 obr/min i max. momencie obrotowym 420 Nm przy 2500 obr/min*)

- maksymalne osiągi obu samochodów są takie same gdyż moment obrotowy występujący na kołach obu samochodów będzie podobny ze względu na to że oba silniki przy prędkości obrotowej mocy maksymalnej mają taki sam moment obrotowy
- przy średnich obrotach silnika samochód z silnikiem o większej pojemności skokowej ma lepsze osiągi ze względu na to że ma większy moment obrotowy silnika przy średnich prędkościach obrotowych a ponadto ze względu na niższe ciśnienie doładowania maksymalny moment obrotowy silnika zaczyna się przy niższych prędkościach obrotowych i jest dostępny w większym przedziale prędkości obrotowej silnika oraz występuje mniejsza zwłoka w uzyskaniu osiągow związana z mniejszą bezwładnością turbosprężarki

WARIANT 5c (*alternatywa pojemności silnika doładowanego Diesel'a*) – dwa silniki turbodoładowane Diesel'a (*pierwszy o pojemności skokowej 2000 cm³, max. mocy 175 KM przy 4000 obr/min i max. momencie obrotowym 360 Nm przy 2200 obr/min a drugi o pojemności skokowej 2500 cm³, max. mocy 175 KM przy 4000 obr/min i max. momencie obrotowym 400 Nm przy 2000 obr/min*)

- maksymalne osiągi obu samochodów są takie same gdyż moment obrotowy występujący na kołach obu samochodów będzie podobny ze względu na to że oba silniki przy prędkości obrotowej mocy maksymalnej mają taki sam moment obrotowy
- przy średnich obrotach silnika samochód z silnikiem o większej pojemności skokowej ma lepsze osiągi ze względu na to że ma większy moment obrotowy silnika przy średnich prędkościach obrotowych a ponadto ze względu na niższe ciśnienie doładowania maksymalny moment obrotowy silnika zaczyna się przy niższych prędkościach obrotowych i jest dostępny w większym przedziale prędkości obrotowej silnika oraz występuje mniejsza zwłoka w uzyskaniu osiągow związana z mniejszą bezwładnością turbosprężarki

Inne uwagi (*dla trzech powyższych podwariantów*) : samochód z „mniejszym” silnikiem spala mniej paliwa szczególnie w warunkach jazdy miejskiej. Samochód z „większym” silnikiem ma większą żywotność silnika i większą wytrzymałość na trudne warunki eksploatacyjne (*m.in. częste zimne rozruchy, długotrwałe obciążanie maksymalną mocą, gorszej jakości paliwo, gorszej jakości olej silnikowy, zaniedbania serwisowe*). Samochodem z większym silnikiem łatwiej się rusza z miejsca.