

ZESTAW ĆWICZEŃ

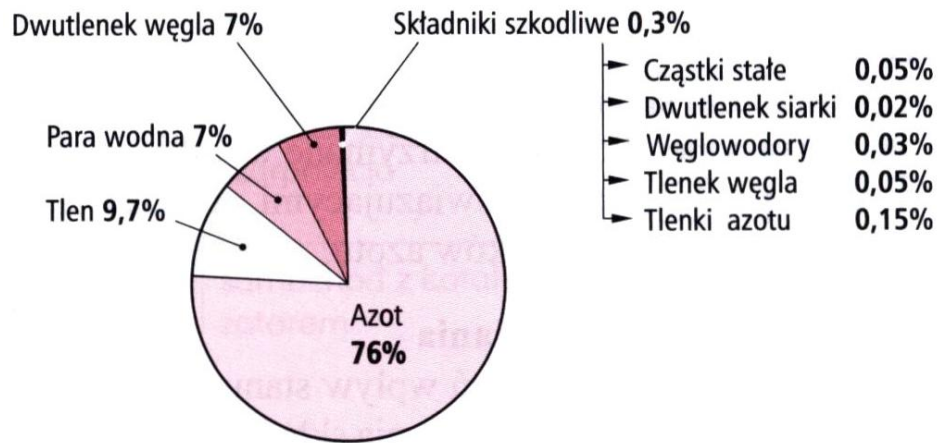
DZIAŁ: DIAGNOSTYKA

TEMAT: Ocena zadymienia spalin silnika ZS.

Opracował: Daniel Pryciak

I. Wprowadzenie.

Ze względu na różnice występujące w przebiegu procesu spalania skład spalin z silnika o zapłonie samoczynnym różni się od składu spalin z silnika o zapłonie iskrowym. Przeciętny skład spalin z silnika o zapłonie samoczynnym przedstawia poniższy diagram.



Z diagramu wynika, że udział składników szkodliwych w tych spalinach jest mniejszy niż w spalinach z silników o zapłonie iskrowym. W spalinach z silnika o zapłonie samoczynnym jest jednak dużo więcej tzw. cząstek stałych. Składają się one z sadzy, czyli węgla (ok. 50%), niespalonych węglowodorów pochodzących z paliwa i oleju silnikowego (ok. 25%), związków siarki i skondensowanej pary wodnej (ok. 25%), a także produktów korozji i ściernego zużycia elementów silnika (wiórów stopu metali). Szkodliwe oddziaływanie cząstek stałych jest zróżnicowane. Sama sadza nie jest szkodliwa dla organizmu człowieka. Najbardziej szkodliwe są węglowodory wchodzące w ich skład, zwłaszcza wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne o silnym działaniu rakotwórczym.

Pomiar zadymienia spalin wykonuje się podczas swobodnego przyspieszania wału korbowego silnika od prędkości biegu jałowego do prędkości maksymalnej. Wyznaczamy więc chwilową maksymalną wartość zadymienia spalin (maksymalną wartość współczynnika pochłaniania k).

W celu ograniczenia związków toksycznych wprowadzono układy oczyszczania spalin, których zadaniem jest zmniejszenie ilości szkodliwych związków emitowanych do atmosfery. W latach 90 – piątych w życie wprowadzono normy EURO (klasy emisji szkodliwych), które ustalają dopuszczalne emisje spalin dla nowych samochodów.

Przyrządy (środki dydaktyczne)

- samochód osobowy z silnikiem Diesla;
- stanowisko silnikowe (diesel);
- dymomierz OPUS 40 -D;
- wyciąg spalin;
- instrukcja do uruchomienia dymomierza;
- dane producenta do kontroli składu spalin badanego silnika;

Wykonanie ćwiczenia – warunki przeprowadzenia pomiaru

- wg instrukcji obsługi przygotuj dymomierz do wykonania pomiaru (rozgrzewanie, kalibracja układu pomiarowego);
- skontroluj szczelność układu dolotowego i wylotowego silnika;
- podłącz do badanego silnika miernik prędkości obrotowej oraz sondę do pomiaru temperatury oleju silnikowego;
- zamontuj wyciąg spalin na rurę wydechową;
- rozgrzej silnik do temperatury eksploatacyjnej;
- kilkakrotnie szybko zwiększ prędkość obrotową silnika, a następnie – przez o. 1 minutę utrzymaj maksymalną lub zwiększoną (co najmniej 50% prędkości maksymalnej) prędkość obrotową w celu usunięcia cząstek sadzy zalegających w układzie wylotowym;
- podłącz sondę poboru spalin do rury wydechowej;
- rozpędź silnik, naciskając szybko na pedał przyspieszania od położenia prędkości biegu jałowego do położenia maksymalnego jego wychylenia;
- po osiągnięciu prędkości maksymalnej utrzymaj ją przez 3 – 5 sekund, a następnie zwolnij nacisk na pedał przyspieszania;
- po osiągnięciu przez silnik prędkości obrotowej biegu jałowego i jej utrzymaniu przez około 15 sekund wykonujemy następny cykl pomiarowy;

Przebieg ćwiczenia

Dokonaj wzrokowej kontroli barwy spalin.

Skontroluj zadymienie spalin za pomocą dymomierza podczas pracy silnika na biegu jałowym, z prędkością maksymalną oraz podczas swobodnego rozpędzania. Wszystkie pomiary wykonaj dla silnika zimnego i rozgrzanego do temperatury eksploatacyjnej. Porównaj otrzymane wyniki z wartościami kontrolnymi (podanymi przez producenta).

Zapisz wyniki pomiaru w tabeli oraz zinterpretuj je.

Analiza wyników

Na podstawie wykonanych pomiarów oceń wpływ temperatury silnika na zadymienia spalin. Porównaj i zinterpretuj wyniki pomiaru uzyskane w warunkach ustalonych i nieustalonych. Wskaż ewentualne przyczyny wzrostu zadymienia w porównaniu z wartościami kontrolnymi podanymi przez producenta. Sformułuj zalecenia dotyczące dalszej ewentualnej kontroli stanu technicznego silnika.

Kryteria analizy

Zabarwienie czarne lub brunatne wskazuje na:

- zbyt duże dawkowanie paliwa przez pompę wtryskową, spowodowane niewłaściwą regulacją jednej, kilku lub wszystkich sekcji tłoczących,
- zbyt mały kąt wyprzedzenia wtrysku, spowodowany niewłaściwą regulacją kąta lub zużyciem elementów napędu pompy wtryskowej,
- niewłaściwe rozpylenie paliwa przez wtryskiwacz, czego przyczyną może być za niskie ciśnienie wtrysku, nieszczelność rozpylacza lub przewodów wysokiego ciśnienia,
- nieprawidłowe ustawienie rozrzędu lub niewłaściwe luzy zaworów,
- znaczne zanieczyszczenie filtra powietrza,
- nadmierne zużycie gładzi cylindrów i pierścieni tłokowych lub zapieczenie pierścieni.

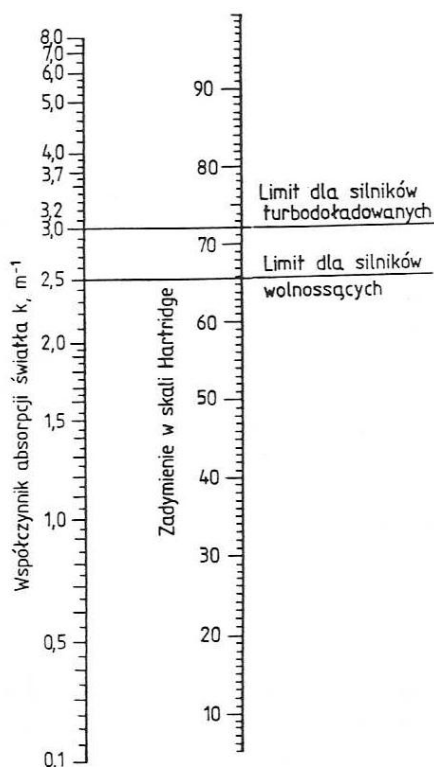
Zabarwienie niebieskie lub stalowoniebieskie wskazuje na:

- spalanie nadmiernej ilości oleju, wynikające z zużycia gładzi cylindrów i pierścieni tłokowych lub zbyt wysokiego poziomu oleju w misce olejowej,
- przechłodzenie silnika.

Zabarwienie białe lub jasnoszare może być spowodowane:

- przenikaniem do komory spalania wody z układu chłodzenia, wskutek uszkodzenia uszczelki lub pęknięcia cylindra (głowicy),
- stosowaniem paliwa o zbyt małej liczbie cetanowej,
- przechłodzeniem silnika.

Granica zadymienia spalin dla poszczególnych silników Diesla



Wykrywanie usterek za pomocą pomiaru zadymienia

| Moc silnika | Zadymienie podczas swobodnego przyspieszania | | | Możliwa przyczyna |
|-------------|--|---------------------------|---|---|
| | punkt 1: bieg jałowy | punkt 2: pełne obciążenie | punkt 3: prędkość obrotowa regulatorowa | |
| + | W | + | W | tuning, zbyt duża dawka pełnego obciążenia, zbyt duża prędkość obrotowa regulatorowa |
| - | W | - | W | zbyt duża dawka pełnego obciążenia, awaryjna praca sterownika, niskie ciśnienie doładowania, uszkodzony masowy przepływomierz powietrza |
| W (-) | W | + | W | uszkodzony układ recyrkulacji spalin, zanieczyszczony filtr powietrza, uszkodzona turbosprężarka |
| - | W | + | W | ekstremalnie zbyt wczesny początek tłoczenia, „twardy” hałas spalania |
| - | + | + | W | zbyt późny początek tłoczenia |
| - | W | W (+) | + | uszkodzony przestawiacz wtrysku |
| - | + | + | + | uszkodzony rozpylacz wtryskiwacza |
| - | + | + | + | nieodpowiednie paliwo, paliwo niewłaściwej jakości |
| W | + | + | + | zużycie oleju (niebieski dym, uszkodzony silnik lub turbosprężarka) |

W – wartość właściwa, + wartość za duża, – wartość za mała.