ZESTAW ĆWICZEŃ

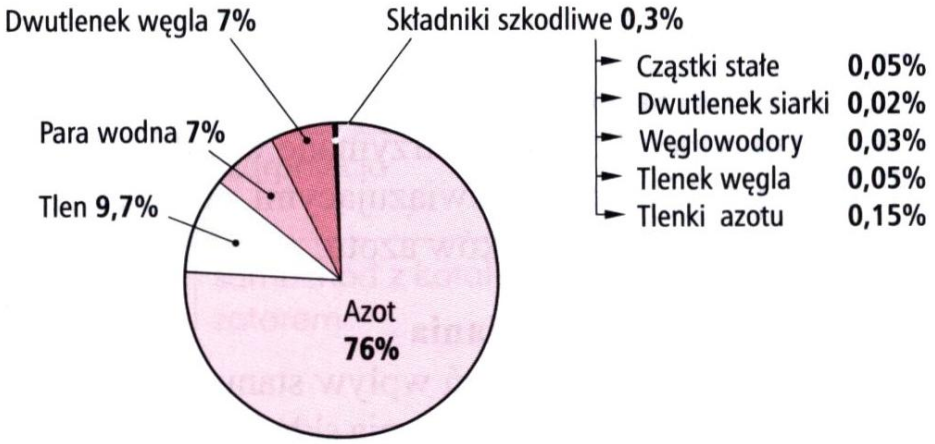
DZIAŁ: DIAGNOSTYKA

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 kontrolo barwy spalin.
Skontroluj zadymienie spalin za pomocą dymomierza podczas pracy silnika na biegu jłaowym, 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 zintepretuju 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.

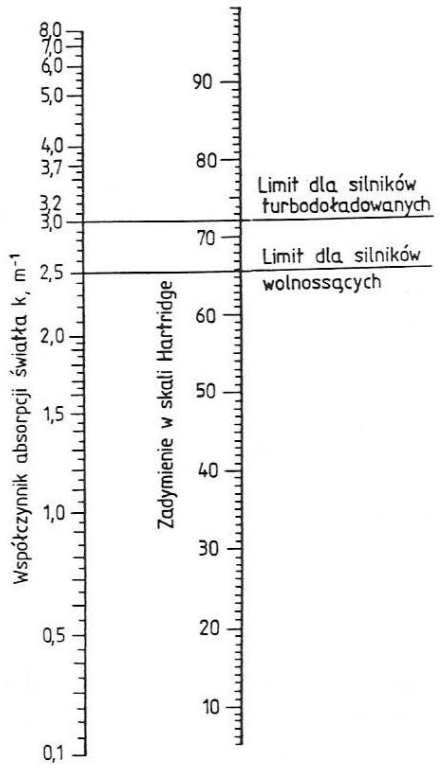
Kryteria analizy

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 rozrządu lub niewłaściwe luzy zaworów,
- znaczne zanieczyszczenie filtru 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.				

Wymiana i regulacja pompowtrysku.

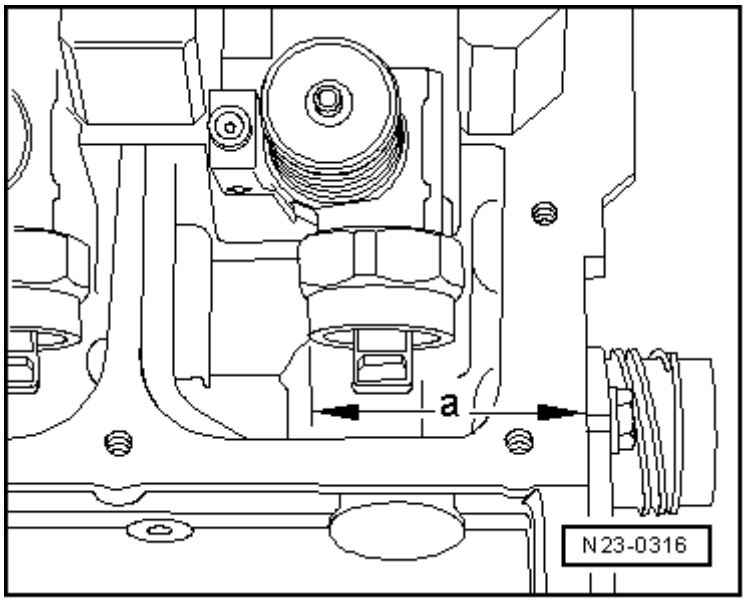
Prawidłowe osadzenie pompowtryskiwaczy

Prawidłowe osadzenie pompowtrysków w gniazdach głowicy zapewnia m.in. prawidłową pracę silnika. Pompowtryskiwacz zamontowany krzywo będzie rozpylał olej napędowy w nieoptymalnym miejscu, co przekłada się na dodatnie korekcje dawki paliwa w celu utrzymania równej pracy na biegu jałowym. Dodatkowo może dojść do uszkodzenia gniazda w głowicy (rozklepanie) oraz przedostawanie się ciśnienia z cylindra do kanałów paliwowych.

Prawidłowe ustawienie zapewni właściwa odległość mierzona od krawędzi głowicy do zaokrąglonej części pompowtryskiwacza.

Stary typ pompowtryskiwacza
Na pierwszy rzut oka różni się od nowego typu szeroką nakrętką cewki elektrozaworu:

Sposób mierzenia odległości zapewniającej prostopadłe położenie ilustruje poniższy rysunek:
Prawidłowe ustawienie zapewni właściwa odległość mierzona od krawędzi głowicy do zaokrąglonej części pompowtryskiwacza.

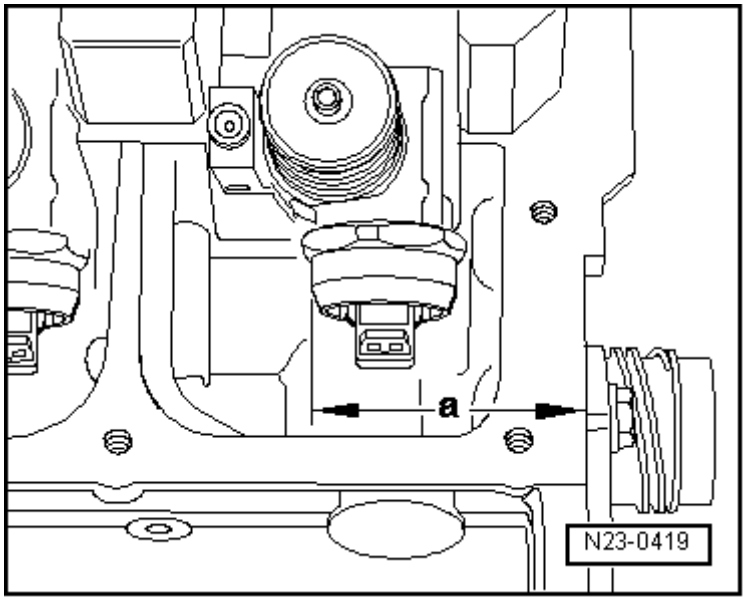


Wymiar 'a' dla starego typu pompowtryskiwacza

Cylinder 1	Cylinder 2	Cylinder 3	Cylinder 4
332.2±0.8mm	244.2±0.8mm	152.8±0.8mm	64.8±0.8mm

Nowy typ pompowtryskiwacza
Analogicznie do starego typu – nowy posiada wąską nakrętkę cewki elektrozaworu:

Sposób pomiaru odległości za pomocą suwmiarki jest taki sam, ale nieco inne są odległości ‚a’:



Wymiar 'a' dla nowego typu pompowtryskiwacza

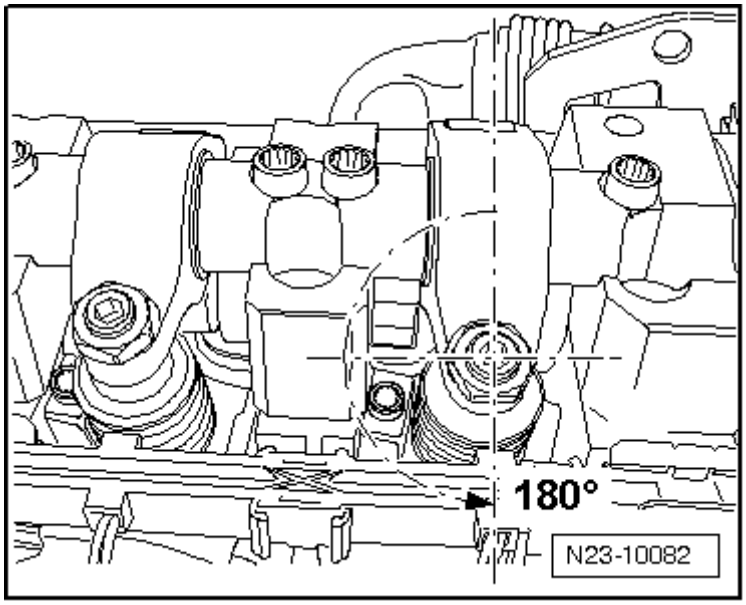
Cylinder 1	Cylinder 2	Cylinder 3	Cylinder 4
333±0.8mm	245±0.8mm	153.6±0.8mm	65.6±0.8mm

Przebieg montażu
Gniazdo w głowicy musi być idealnie czyste. Montowany pompowtryskiwacz powinien mieć prawidłowo założone nowe oringi, podkładkę termiczną i sworzeń kulisty. Pierścienie uszczelniające warto posmarować niewielką ilością oleju silnikowego lub napędowego – ułatwi to montaż. Pompowtrysk należy delikatnie wsunąć w gniazdko głowicy do oporu (bez użycia narzędzi). Za pomocą nowej śruby należy przykręcić element napinający tak, by można było jeszcze obracać pompowtryskiwaczem. Teraz trzeba ustawić wymagany wymiar ‚a' przy pomocy suwmiarki. Po prawidłowym ustawieniu można dokręcić śrubę mocującą z siłą 12Nm i ¾ obrotu (270°).

Po zamontowaniu wszystkich pompowtryskiwaczy należy założyć dźwigienki i wkręcić ręką śruby, zaczynając od wewnętrznych a kończąc na zewnętrznych. Następnie należy je dokręcić ostatecznie w tej samej kolejności z siłą 20Nm i ¼ obrotu (90°).

Regulacja nacisku dźwigienki

To również ważne ustawienie, dosyć łatwe do przeprowadzenia. Należy ustawić wałek rozrządu tak, by krzywka napędzająca dźwigienkę regulowanego pompowtrysku znalazła się na samej górze, czyli dźwigienka naciskała maksymalnie na element tłoczący. Precyzję zapewni czujnik zegarowy zamontowany na nowej śrubie regulacyjnej – musi on wskazywać minimalną wartość. Teraz należy kręcić śrubą w dźwigience do oporu, czyli do uzyskania krańcowego położenia elementu tłoczącego pompowtryskiwacza. Śrubę należy cofnąć o ½ obrotu (180°) i zablokowaną skontrować nakrętką momentem 30Nm.



Czynność powtarzamy dla trzech pozostałych pompowtryskiwaczy. Na koniec wpinamy wtyczki.

Ustawienie kąta wtrysku, korekcja dawki paliwa i dawki rozruchowej

http://www.turbo-diesel.pl/zrob_to_sam/25/