

kl.2mps zsm gr.2 Diagnostyka na dzień 15.05.2020

MATERIAŁ DO ZAJĘĆ

KLASA: 2 MPS ZSM

DZIAŁ: Diagnostyka

PROWADZĄCY ZAJĘCIA: Mieczysław Bielecki

TEMAT ZAJĘĆ : Badanie układu zasilania silnika ZS

CELE SZCZEGÓŁOWE:

- uczeń ocenia niedomagania silnika na podstawie oceny barwy spalin
- uczeń zapoznaje się z kontrolą zadymienia spalin
- **METODY NAUCZANIA:**
- praca indywidualna on-line

ŚRODKI DYDAKTYCZNE:

- dokumentacja techniczna,
- film dydaktyczny-<https://www.youtube.com/watch?v=7uADiCAFL1s>

PRZEBIEG ZAJĘĆ

Lp.	Czynności nauczyciela	Czynności ucznia
2.	INSTRUKTAŻ BIEŻĄCY	
	- kontroluje czynności wykonywane przez uczniów.	<ul style="list-style-type: none">- opracowuje plan działania- przygotowuje stanowisko zgodnie z instrukcją.- uczeń przy pomocy analizatora spalin z przystawką sprawdza zadymienie spalin - ocenia prawidłowość działania układu wtrysku paliwa na podstawie barwy spalin- analizuje przebieg zadania.

Uwagi do zajęć:

Na podstawie przedstawionych materiałów wymień toksyczne składniki spalania oleju napędowego .Zadanie przesłać na adres e-mail panda.mab14@gmail.com Bielecki

Pomiar zadymienia spalin silników (ZS)

za pomocą dymomierzy optycznych

Powszechny, światowy pęd do nowoczesności także w motoryzacji przyniósł nie tylko nowe rozwiązania techniczne, technologiczne, ale również nowe zagrożenia – zwłaszcza dla naszego środowiska. Naturalną konsekwencją tych zjawisk staje się rosnąca liczba eksploatowanych pojazdów, co pociąga za sobą zwiększenie emisji produktów spalania. Ograniczenie szkodliwości tej emisji staje się zatem zadaniem o dużym znaczeniu. Ogromną popularnością cieszą się obecnie jednostki napędowe z silnikami wysokoprężnymi. Współczesne silniki diesla charakteryzują się: małym zużyciem paliwa, niskim hałasem, zwiększoną mocą, oraz bardzo małą toksycznością spalin. Mimo ogromnego postępu technicznego aktualnie produkowane silniki wysokoprężne wydzielają niewielkie ilości dwutlenku węgla (CO_2), tlenków węgla (CO), węglowodorów (HC), tlenków azotu (NO_x) oraz cząstek stałych (PM), których charakterystyka została przedstawiona poniżej.

Charakterystyka zanieczyszczeń w spalinach silników wysokoprężnych

- Dwutlenek węgla (CO_2) – nie jest gazem trującym, jest wynikiem bardzo efektywnego spalania. Jest podstawowym produktem spalania paliwa. Emisja dużych ilości CO_2 w skali globalnej zakłóca równowagę termodynamiczną atmosfery, powodując tzw. efekt cieplarniany
- Tlenek węgla (CO) – jest gazem trującym, bezbarwnym i bezwonym, który powstaje głównie na skutek niedoboru tlenu. Jest jednym z najbardziej toksycznych składników gazów spalinowych silników samochodowych. Wdychanie tlenku węgla powoduje zakłócenia procesu oddychania, bóle i zawroty głowy.
- Węglowodory (HC) – są to nie spalone lub częściowo spalone cząstki paliwa, są to związki szczególnie trujące o bardzo negatywnym działaniu na organizm człowieka. Główną przyczyną emisji węglowodorów przez silnik jest chłodzące oddziaływanie ścianek komory (efekt szczelinowy). Węglowodory powstają również w reakcjach zubożonej mieszanki wskutek powolnego spalania. Najbardziej niebezpiecznymi związkami są wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne, które mają działanie rakotwórcze oraz uczestniczą w tworzeniu smogu komunikacyjnego.
- Tlenki azotu (NO_x) – przyczyną ich powstania jest obecność cząstek tlenu O_2 i azotu N_2 w strefie spalania w cylindrze silnika, gdzie w wysokiej temperaturze następuje ich rozpad, tlenu i azotu. Powstaje zatem tlenek azotu (NO) i dwutlenek azotu (NO_2). W praktyce oba te związki oznacza się (NO_x). Tlenki azotu zaliczane są do bardziej toksycznych składników gazów spalinowych.
- Cząstki stałe (PM) – (ang. Particulate Matter). Zaliczamy do nich wszystkie substancje, które opuszczają rurę wydechową w stanie innym niż gazowym, czyli w stanie ciekłym lub stałym. Mogą to być cząstki nie spalonego węgla (sadza) oraz związki azotu i siarki oraz różnego rodzaju węglowodory ciężkie. Sadza powstaje w procesie spalania w wyniku rozpadu cząstek paliwa w wysokich temperaturach co skutkuje tworzeniem drobnych kryształków węgla. Powstanie sadzy prowadzi do **zadymienia spalin**.

W silnikach wysokoprężnych wydzielaniu się sadzy towarzyszy zwykle zwiększona emisja w/w składników tj. (CO_2 , CO , HC , NO_x). Tak więc kontrola zadymienia spalin służy tylko pośrednio kontroli obecności wspomnianych substancji toksycznych.

Zadymienie spalin

Zadymienie spalin – jest wynikiem obecności w nich cząstek stałych (sadza) oraz innych składników. Przy zawartości sadzy 100-300 (mg/m^3) zadymienie spalin staje się widoczne. Czarny dym pojawia się przy stężeniu ok. 500 (mg/m^3). Jedynym wymaganym w kraju pomiarem przy okresowych badaniach technicznych pojazdów z silnikami wysokoprężnymi jest zadymienie spalin. Przyrządy do pomiaru zadymienia spalin to dymomierze optyczne wykorzystujące w działaniu zjawisko pochłaniania promieniowania widzialnego (światła) w gazach. Do pomiarów roboczych wybrano więc metodę swobodnego przyspieszenia obrotów silnika, podczas której przeprowadza się pomiar dymienia w wyżej opisany sposób. Stanowi to rozwiązanie kompromisowe, które umożliwia modelowanie pełnego obciążenia silnika. Metoda ta ma wprawdzie pewne wady, ponieważ spaliny zawierające rozpylone cząsteczki wody i nie spalonego oleju napędowego rozpraszają strumień światła, co wprowadza błąd pomiarowy. Ponadto nie jest to jednak pomiar obiektywny, gdyż wiele ze składników toksycznych jest „niewidocznych” dla dymomierza. Jednak z możliwością do przyjęcia dokładnością można uzyskać wyniki pomiarów o wystarczającej powtarzalności. Obowiązujące normy w Polsce określają dopuszczalne zadymienie na poziomie do 2,5 (m^{-1}) (silniki wolno ssące) a w przypadku silników z turbodoładowaniem do 3,0 (m^{-1}). W celu powiązania z poprzednią stosowaną generacją typu Hartride, dymienie można określić także w jednostkach (%).

Przykład:

2,50 (m^{-1}) -----> 66 (%)

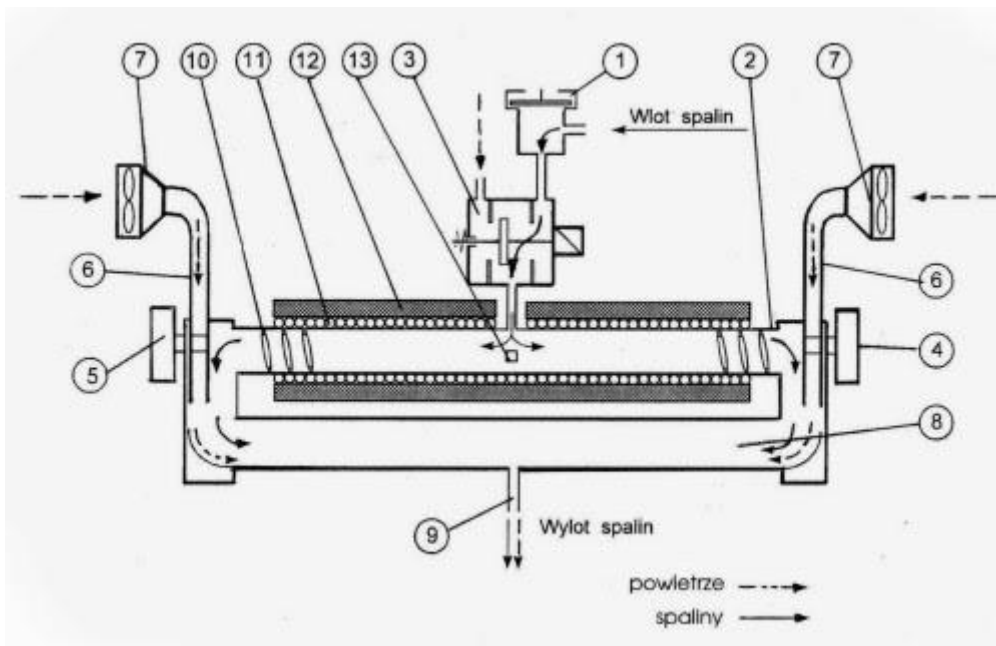
3,00 (m^{-1}) -----> 73 (%)

Zasada działania dymomierza optycznego

Na swoim stanowisku pracy mam do dyspozycji dwa dymomierze optyczne: pierwszy – starszej generacji Oliver D-60 oraz drugi nowszej generacji ATAL – AT600M produkcji czeskiej – rozprowadzany przez firmę Precyzja – Bit w Bydgoszczy.



Dymomierz absorcyjny o częściowym przepływie spalin [Oliver D-60].



rysunek 3 - dymomierz absorbcyjny - schemat drogi gazowej

- 1 - zawór upustowy
- 2 - zespół komory pomiarowej
- 3 - elektrozawór
- 4 - zespół emitera
- 5 - zespół detektora
- 6 - dysze nawiewne
- 7 - wentylatory
- 8 - komora zbiorcza
- 9 - wylot spalin
- 10 - sprężyna
- 11 - grzałka
- 12 - izolacja termiczna
- 13 - czujnik temperatury

Warunki pomiaru zadymienia spalin są następujące:

1. Pomiar zadymienia spalin powinien być dokonany dymomierzem optycznym wykorzystującym w działaniu zjawisko pochłaniania promieniowania widzialnego (światła) w gazach.
2. Pomiaru zadymienia spalin nie powinno się dokonywać w warunkach atmosferycznych niekorzystnych w stopniu mogącym wpływać na wynik pomiaru. Temperatura otoczenia powinna być wyższa niż 5°C.
3. Przy przeprowadzaniu pomiaru w pomieszczeniu zamkniętym należy zapewnić skuteczną wentylację stanowiska pomiarowego albo zastosować indywidualne wyciągi spalin o odpowiedniej wydajności.
4. Pomiar zadymienia spalin polega na ustaleniu współczynnika absorpcji k (1/m). Jeżeli dymomierz jest wyposażony w więcej niż jedną sondę, przy pomiarze należy zastosować sondę o średnicy odpowiedniej dla średnicy rury wydechowej badanego pojazdu, zgodnie z zaleceniami instrukcji obsługi dymomierza.
5. Pozostałe warunki pomiaru są następujące:
 - ≡ układ wydechowy powinien być całkowicie szczelny aż do miejsca poboru spalin (sprawdzanie wizualne i słuchowe); w razie utrudnionego dostępu do końcówki rury wydechowej lub gdy końcowy odcinek rury wydechowej nie jest prosty na długości niezbędnej do przeprowadzania prawidłowego pomiaru, dopuszcza się szczelne przedłużenie układu wydechowego; należy wówczas dokładnie odwzorować średnicę rury wydechowej;
 - ≡ dźwignia zmiany biegów powinna być ustawiona w pozycji neutralnej;
 - ≡ hamulec postojowy powinien być włączony;
 - ≡ silnik powinien być nagrany do normalnej temperatury pracy (min. 70°C dla oleju silnikowego, min. 80°C dla płynu chłodzącego);
 - ≡ przed pomiarem układ wydechowy powinien być przedmuchaany przez kilkakrotne naciśnięcie pedału przyspieszenia, a następnie silnik powinien pracować przy podwyższonej prędkości obrotowej w ciągu ok. 1 min;
 - ≡ sonda dymomierza powinna być wprowadzona do rury wydechowej możliwie centrycznie, na głębokość co najmniej równą trzem średnicom wewnętrznym rury;

- przewody łączące sondę z dymomierzem powinny być oryginalne i mieć tę samą długość, bez ostrych zagięć mogących powodować zaleganie sadzy lub ograniczenie przepływu spalin.

Procedura pomiaru zadymienia spalin pojazdów z silnikiem o zapłonie samoczynnym oraz wytyczne do analizy uzyskanych wyników powinny są następujące:

1. Podczas pracy silnika na biegu jałowym należy szybko, lecz niegwałtownie, nacisnąć pedał przyspieszenia, tak aby uzyskać pełny wydatek pompy wtryskowej.
2. Pozycję pełnego wydatku trzeba utrzymać do momentu uzyskania przez silnik maksymalnej prędkości obrotowej i zadziałania regulatora obrotów, jednak nie krócej niż przez 1,5 s.
3. Należy zwolnić pedał przyspieszenia do uzyskania przez silnik prędkości biegu jałowego i powrotu wskazań dymomierza do odpowiadających jej wartości.
4. W silniku z pompą wtryskową bez automatycznej blokady urządzenia rozruchowego przyspieszanie rozpoczyna się od podwyższonej prędkości obrotowej (800–900 1/m) w celu uniknięcia wtryskiwania dawki rozruchowej.
5. Wykonać co najmniej trzy pomiary następujące po sobie, z tym że po każdym pomiarze powinna nastąpić przerwa ok. 15 s. Pod uwagę bierze się tylko te zmierzone wartości, które zostały uzyskane z trzech następujących po sobie pomiarów, nieróżniące się od siebie o więcej niż 0,50 l/m i nietworzące sekwencji malejącej.
6. Jako wynik końcowy pomiaru należy przyjąć średnią arytmetyczną z pomiarów z dokładnością do 0,01 l/m.

Dopuszcza się pomiar zadymienia spalin według skali procentowej Hartridge'a (HRT) i przeliczanie uzyskanych wartości na współczynnik absorpcji k , zgodnie z tabelą 13.2:

Tab. 13.2. Zmiany jednostek skali procentowej Hartridge'a (HRT) na jednostki współczynnika k [1/m³]

k	[HRT]	k	[HRT]	k	[HRT]	k	[HRT]	k	[HRT]
1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
0,02	1	0,55	21	1,23	41	2,19	61	3,86	81
0,05	2	0,58	22	1,27	42	2,25	62	3,99	82
0,07	3	0,61	23	1,31	43	2,31	63	4,12	83
0,09	4	0,64	24	1,35	44	2,3	64	4,26	84
0,12	5	0,67	25	1,39	45	2,44	65	4,41	85
0,14	6	0,7	26	1,43	46	2,51	66	4,57	86
0,17	7	0,73	27	1,48	47	2,58	67	4,74	87
0,19	8	0,76	28	1,52	48	2,65	68	4,93	88
0,22	9	0,8	29	1,57	49	2,72	68	5,13	89
0,25	10	0,83	30	1,61	50	2,8	70	5,35	90
0,27	11	0,88	31	1,66	51	2,88	71	5,6	91
0,3	12	0,9	32	1,71	52	2,96	72	5,87	92
0,32	13	0,95	33	1,76	53	3,04	73	6,18	93
0,35	1*	0,97	34	1,81	54	3,13	74	6,54	94
0,38	15	1	35	1,86	55	3,22	75	6,97	95
0,41	16	1,04	36	1,91	56	3,32	76	7,49	96
0,43	17	1,07	37	1,96	57	3,42	77	8,15	97
0,46	18	1,11	38	2,02	58	3,52	78	9,1	98
0,49	19	1,15	39	2,07	59	3,63	79	10,71	99
0,52	20	1,19	40	2,13	60	3,74	60		

Ocena wyników pomiarów polega na określeniu, czy:

końcowa wartość pomiaru zadymienia spalin nie przekracza maksymalnych wartości ustalonych w rozporządzeniu o warunkach technicznych, jakie powinny spełniać pojazdy samochodowe

układ wylotowy spełnia wymagania, o których mowa w rozporządzeniu o warunkach technicznych, jakie powinny spełniać pojazdy samochodowe

