

SRODKI TRANSPORTU DROGOWEGO	NORMA BRANŻOWA	BN-79 1353-03
	Silniki samochodowe gaźnikowe czterosuwowe, chłodzone wodą	Zamiar: BN-69/1353-63
	Wymagania i badania po naprawie głównej	Grupa katalogowa 0624

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są wymagania i badania silników samochodowych gaźnikowych, czterosuwowych, chłodzonych wodą, po naprawie głównej.

1.2. Określenia

1.2.1. Moc brutto N_b w kW — wg PN-78/S-02005 p. 1.2.2.

1.2.2. Godzinowe zużycie paliwa G_e w kg/h — wg PN-81/M-01501

1.2.3. Jednostkowe zużycie paliwa g_e w g/kWh — wg PN-81/M-01501

1.2.4. Prędkość obrotowa mocy maksymalnej n_{Nmax} w obr/min — wg PN-78/S-02005 p. 1.2.11.

1.2.5. Minimalna prędkość obrotowa biegu luzem n_{min} w obr/min — wg PN-78/S-02005 p. 1.2.7.

1.2.6. Wstępne dotarcie silnika — dotarcie zgodne z technologią obowiązującą w zakładzie, pozwalające na przeprowadzenie badań odbiorczych oraz zapewniające prawidłowy przebieg procesu docierania silnika podczas eksploatacji.

1.2.7. Pełne dotarcie silnika — dotarcie umożliwiające sprawdzenie pełnej charakterystyki silnika i dalszą jego pełnosprawną eksploatację.

2. WYMAGANIA

2.1. Silnik po naprawie głównej przedstawiony do odbioru powinien być wstępnie dotarty i odpowiadać wymaganiom dokumentacji technicznej dla danego typu silnika.

2.2. Czas uruchomienia silnika w temperaturze otoczenia powyżej 10°C nie powinien być dłuższy niż 5 s.

Przy włączaniu rozrusznika nie powinny występować zacięcia i zgrzyty.

2.3. Praca silnika. Silnik powinien pracować bez wyraźnie słyszalnych stuków i innych odgłosów odbiegających od charakterystycznych dla danego typu silnika.

2.4. Szczelność połączeń. Silnik w czasie pracy nie powinien wykazywać wycieków wody, oleju i paliwa oraz wydostawania się spalin w miejscach połączeń.

2.5. Minimalna prędkość obrotowa biegu luzem powinna być zgodna z dokumentacją techniczną. Silnik powinien pracować równomiernie.

2.6. Zawartość tlenu węgla w spalinach w czasie pracy silnika z minimalną prędkością obrotową biegu luzem powinna być zgodna z wielkością podaną przez producenta silnika, nie większą jednak niż 3,5% obj.

2.7. Ciśnienie oleju w głównym kanale olejowym silnika powinno być zgodne z wymaganiami dokumentacji technicznej.

2.8. Podciśnienie w kolektorze dolotowym silnika w czasie pracy z minimalną prędkością obrotową biegu luzem powinno być zgodne z dokumentacją techniczną. W przypadku braku danych należy przyjąć, że podciśnienie nie powinno być mniejsze niż 61,0 kPa, (460 mm Hg), a dopuszczalne wahanie podciśnienia nie większe niż 270 Pa (20 mm Hg).

Przy podwyższonej prędkości obrotowej do $n=0,60 n_{Nmax}$ podciśnienie powinno być stabilne.

2.9. Charakterystyka prędkościowa zewnętrzna silnika po pełnym dotarciu powinna być zgodna z odpowiednią charakterystyką podaną przez producenta silnika.

2.10. Moc silnika po wstępnym dotarciu przy prędkości obrotowej $n=0,75 n_{Nmax}$ nie powinna być obniżona więcej niż o 10% od odpowiedniej mocy na charakterystyce prędkościowej zewnętrznej podanej przez producenta silnika.

2.11. Jednostkowe zużycie paliwa po wstępnym dotarciu silnika w warunkach podanych w 2.10 nie powinno przekraczać więcej niż o 10% odpowiedniego jednostkowego zużycia na charakterystyce prędkościowej zewnętrznej podanej przez producenta silnika.

BIBLIOTEKA GŁÓWNA
 Państwowe Centrum
 Techniczne Lublin

Informacja

Zgłoszona przez Instytut Transportu Samochodowego
 Ustanowiona przez Ministra Komunikacji dnia 7 listopada 1979 r.
 jako norma obowiązująca od dnia 1 stycznia 1981 r.
 (Dz. Norm. i Miar nr 7/1980 poz. 49)

2.12. Szczelność cylindrów

2.12.1. Procentowy spadek ciśnienia mierzony próbnikiem szczelności cylindrów przy ciśnieniu doprowadzonego powietrza 340 kPa (3,5 kG/cm²) i zwężce pomiarowej o przepustowości 230 cm³ wody na minutę, powinien być zgodny z dokumentacją techniczną.

W przypadku braku danych od producenta należy przyjąć, że procentowy spadek ciśnienia nie powinien przekraczać 5%.

2.12.2. Ciśnienie sprężania powinno być zgodne z dokumentacją techniczną.

W przypadku braku danych nie powinno być ono niższe od ciśnienia sprężania p , w kPa, obliczonego wg wzoru

$$p = 122,6 \cdot \epsilon \quad (1)$$

w którym

ϵ — stopień sprężania.

Różnica ciśnienia sprężania w poszczególnych cylindrach nie może być większa niż 50 kPa.

3. BADANIA

3.1. Program badań. Rozróżnia się badania niepełne i pełne.

Badaniom niepełnym poddaje się każdy silnik przedstawiony do odbioru po wstępnym dotarciu.

Badaniom pełnym poddaje się wybrany losowo co najmniej jeden silnik w ciągu kwartału z bieżącej produkcji po badaniach niepełnych i pełnym dotarciu.

3.2. Badania niepełne obejmują:

- pomiar czasu uruchomienia silnika (2.2),
- sprawdzenie pracy silnika (2.3),
- sprawdzenie szczelności połączeń (2.4),
- pomiar minimalnej prędkości obrotowej biegu luzem (2.5),
- pomiar zawartości tlenu węgla w spalinach (2.6),
- pomiar ciśnienia oleju (2.7),
- pomiar podciśnienia w kolektorze dolotowym silnika (2.8),
- pomiar mocy silnika po wstępnym dotarciu (2.10),
- pomiar jednostkowego zużycia paliwa po wstępnym dotarciu silnika (2.11),
- pomiar ciśnienia sprężania (2.12.2).

3.3. Badania pełne obejmują:

- wykonanie charakterystyki prędkościowej zewnętrznej (2.9),
- wykonanie badań zgodnie z 3.2a + g,
- sprawdzenie procentowego spadku ciśnienia (2.12.1).

3.4. Stanowisko do badań. Badania silników należy wykonywać na stanowiskach dynamometrycznych wyposażonych w urządzenia i przy-

rzędy pomiarowe zapewniające uzyskanie dokładności pomiarów:

- momentu obrotowego (siła na hamulcu) $\pm 0,5\%$ górnej granicy zakresu pomiarowego,
- prędkości obrotowej wału korbowego $\pm 0,5\%$,
- zużycia paliwa $\pm 1\%$,
- temperatury zasysanego powietrza $\pm 1^\circ\text{C}$,
- temperatury cieczy chłodzącej i oleju $\pm 2^\circ\text{C}$,
- ciśnienia otoczenia ± 70 Pa,
- podciśnienia ssania $\pm 0,5$ kPa,
- ciśnienia oleju ± 20 kPa.

3.5. Przyrządy do badań powinny zapewniać dokładność pomiarów:

- ciśnienia sprężania ± 25 kPa,
- stopnia szczelności cylindrów $\pm 1\%$,
- zawartości tlenu węgla $\pm 0,25\%$.

3.6. Warunki przeprowadzania badań

3.6.1. Pomieszczenie do badań. Badania należy wykonywać w pomieszczeniu zamkniętym, zapewniającym temperaturę zasysanego powietrza maksymalnie zbliżoną do wartości normalnych wg 3.7.8.2 w celu uzyskania jak najmniejszego współczynnika korekcji.

Temperaturę zasysanego powietrza należy mierzyć w odległości maksimum 0,15 m przed wlotem filtru powietrza. Termometr (czujnik temperatury) powinien być umieszczony bezpośrednio w strumieniu powietrza oraz powinien być izolowany od wpływu promieniowania cieplnego.

3.6.2. Wyposażenie silnika. Przedstawiony do badań silnik powinien być wyposażony wg PN-78/S-02005 tabl. 3.

3.6.3. Paliwo i olej silnikowy. Do badań należy stosować paliwo i olej silnikowy zalecany przez producenta do danego typu silnika.

3.6.4. Temperatura wody chłodzącej. W czasie badań temperatura wody chłodzącej powinna wynosić $75 \div 85^\circ\text{C}$.

Temperaturę wody chłodzącej należy mierzyć w przewodzie (kolektorze) przed termostatem.

3.6.5. Temperatura oleju. W czasie badań temperatura oleju powinna wynosić $80 \div 100^\circ\text{C}$.

W celu utrzymania wymaganych temperatur może być w razie potrzeby stosowany dodatkowy układ chłodzenia. Temperaturę oleju mierzy się w misce olejowej lub na wyjściu z chłodnicy oleju w miejscu wskazanym przez producenta.

3.7. Opis badań

3.7.1. Pomiar czasu uruchomienia silnika należy wykonać mierząc sekundomierzem czas od momentu włączenia rozrusznika do momentu uruchomienia silnika.

3.7.2. Sprawdzenie pracy silnika należy wykonać za pomocą stetoskopu, osłuchując:

- poszczególne cylindry przy kolejnym wyłączeniu dopływu prądu do świec zapłonowych,

b) kadłub na wysokości łożysk wału rozrządu, łożysk głównych i korbowodowych oraz na odcińku między zwrotnymi położeniami tłoka w poszczególnych cylindrach,

c) pokrywę głowicy i pokrywę przednią (napędu rozrządu).

3.7.3. Sprawdzenie szczelności połączeń należy przeprowadzać w czasie pracy silnika, obserwując w ciągu co najmniej 15 min miejsca połączeń i powierzchnie zewnętrzne.

3.7.4. Pomiar minimalnej prędkości obrotowej biegu luzem należy przeprowadzać mierząc prędkość obrotową w czasie pracy silnika bez obciążenia. Silnik powinien być odłączony od hamulca.

3.7.5. Pomiar zawartości tlenu węgla w spalinach należy wykonać w czasie pracy silnika bez obciążenia, przy czym silnik powinien być odłączony od hamulca. Pomiar wykonuje się analizatorem tlenu węgla, mierząc objętościową zawartość tlenu węgla w spalinach wyrażoną w procentach.

3.7.6. Pomiar ciśnienia oleju należy wykonać za pomocą ciśnieniomierza podłączonego do głównego kanału olejowego silnika.

3.7.7. Pomiar podciśnienia w kolektorze dolotowym silnika wykonuje się za pomocą podciśnieniomierza podłączonego do kolektora dolotowego. W przypadku braku otworu w kolektorze dolotowym należy stosować podkładkę zakładaną między gaźnik a kolektor dolotowy z wyprowadzeniem do podłączenia podciśnieniomierza. Silnik powinien być odłączony od hamulca.

3.7.8. Charakterystyka prędkościowa zewnętrzna

3.7.8.1. Sposób wykonywania. Charakterystykę prędkościową zewnętrzną wykonuje się przy całkowicie otwartej przepustnicy w zakresie prędkości obrotowych podanych przez producenta wg 2.9.

Liczba punktów pomiarowych powinna być wystarczająca do uzyskania przy wykreślaniu charakterystyk, właściwego kształtu i charakteru przebiegu poszczególnych wykresów.

Pomiary poszczególnych wielkości powinny być przeprowadzone w ustabilizowanych warunkach pracy silnika, tj. gdy moment obrotowy (siła na hamulcu), prędkość obrotowa, temperatura cieczy chłodzącej i oleju są stabilne w ciągu co najmniej 1 min.

Pomiary momentu obrotowego (siła na hamulcu), zużycia paliwa i temperatury zasysanego powietrza powinny być przeprowadzone jednocześnie. Za wynik przyjmuje się średnią z dwóch stabilnych wartości, różniących się od siebie nie więcej niż o 2%.

Pomiar zużycia paliwa powinien trwać co najmniej 30 s przy pomiarze sterowanym automa-

tycznie oraz co najmniej 60 s przy pomiarze sterowanym ręcznie.

3.7.8.2. Redukcja wyników pomiarów do normalnych warunków. Wyniki pomiarów mocy, momentu obrotowego i godzinowego zużycia paliwa należy zredukować do temperatury zasysanego powietrza 25°C i ciśnienia atmosferycznego 100 kPa (750 mm Hg).

Współczynnik korekcji K_o oblicza się wg wzoru

$$K_o = \frac{100}{P_o} \cdot \left(\frac{273 + t_{zs}}{298} \right) \quad (2)$$

w którym:

t_{zs} — temperatura zasysanego powietrza, °C,
 P_o — ciśnienie otoczenia, kPa.

Wskazane jest, aby współczynnik korekcji mieścił się w granicach 0,96 ÷ 1,04.

3.7.8.3. Moment obrotowy silnika M_b w Nm oblicza się wg wzoru

$$M_b = K_o \cdot 716,2 \frac{P}{K} \quad (3)$$

w którym:

K_o — współczynnik korekcji wg 3.7.8.2,
 P — siła na hamulcu, N,
 K — stała hamulca.

3.7.8.4. Moc silnika N_b w kW oblicza się wg wzoru

$$N_b = 10,47 \cdot 10^{-1} \cdot M_b \cdot n \quad (4)$$

w którym:

M_b — moment obrotowy wg 3.7.8.3,
 n — prędkość obrotowa, obr/min.

3.7.8.5. Godzinowe zużycie paliwa G_e w kg/h oblicza się wg wzoru

a) w przypadku pomiaru objętościowego

$$G_e = K_o \cdot \frac{3,6 \cdot \rho \cdot V}{t} \quad (5)$$

b) w przypadku pomiaru wagowego.

$$G_e = K_o \cdot \frac{3,6 \cdot q}{t} \quad (6)$$

w których:

K_o — współczynnik korekcji, wg 3.7.8.2,
 ρ — gęstość paliwa, g/cm³,
 V — mierzona objętość paliwa, cm³,
 t — czas zużycia paliwa, s,
 q — mierzona masa paliwa, g.

3.7.8.6. Jednostkowe zużycie paliwa g_e w g/kWh oblicza się wg wzoru

$$g_e = K_o \frac{1000 \cdot G_e}{N_b} \quad (7)$$

w którym:

K_o — współczynnik korekcji wg 3.7.8.2,
 G_e — godzinowe zużycie paliwa, wg 3.7.8.5,
 N_b — moc silnika, wg 3.7.8.4.

3.7.9. Pomiar mocy silnika po wstępnym dotarciu należy wykonać wg 3.7.8.1 i 3.7.8.2 przy prędkości obrotowej $n=0,75 n_{Nmax}$. Moc N_b w kW oblicza się wg wzoru

$$N_b = K_o \cdot 0,075 \frac{P \cdot n}{K} \quad (8)$$

w którym:

- K_o — współczynnik korekcji wg 3.7.8.2,
- P — siła na hamulcu, N,
- n — prędkość obrotowa, obr/min,
- K — stała hamulca.

3.7.10. Pomiar jednostkowego zużycia paliwa po wstępnym dotarciu silnika należy wykonać wg 3.7.8.1, 3.7.8.5 i 3.7.9 przy prędkości obrotowej $n=0,75 n_{Nmax}$. Jednostkowe zużycie paliwa g_e w g/kWh oblicza się wg wzoru

$$g_e = K_o \frac{1000 \cdot G_e}{N_b} \quad (9)$$

w którym:

- K_o — współczynnik korekcji wg 3.7.8.2,
- G_e — godzinowe zużycie paliwa, wg 3.7.8.5,
- N_b — moc silnika, wg 3.7.9.

3.7.11. Sprawdzenie szczelności cylindrów

3.7.11.1. Pomiar procentowego spadku ciśnienia należy przeprowadzać za pomocą próbnika szczelności cylindrów przy ustawieniu tłoka w górnym zwrotnym położeniu w suwie sprężania.

W czasie pomiaru temperatura wody i oleju nie powinna być mniejsza niż 70°C.

3.7.11.2. Pomiar ciśnienia sprężania należy przeprowadzać za pomocą próbnika ciśnienia sprężania. W czasie pomiaru temperatura wody i oleju nie powinna być mniejsza niż 70°C.

Pomiar należy wykonywać przy całkowicie otwartej przepustnicy i wykręconych wszystkich świecach zapłonowych. Wał korbowy silnika powinien być napędzany rozrusznikiem, prędkość obrotowa wału korbowego nie powinna być mniejsza niż $n=200$ obr/min.

3.8. Ocena wyników badań

3.8.1. Ocena wyników badań niepełnych. Silnik należy uznać za zgodny z wymaganiami niniejszej normy, jeżeli przejdzie przez wszystkie badania wymienione w 3.2 z wynikiem dodatnim.

3.8.2. Ocena wyników badań pełnych. Z przeprowadzonych badań pełnych powinno być sporządzone pisemne sprawozdanie zawierające szczegółowy opis wyników badań wymienionych w 3.3 oraz ich ocenę i wnioski.

KONIEC

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę — Instytut Transportu Samochodowego, Warszawa.

2. Istotne zmiany w stosunku do BN-69/1353-03

- a) wymagania niniejszej normy są zgodne z PN-78/S-02005,
- b) wprowadzono podział na badania niepełne — odbiorcze oraz badania pełne mające na celu ocenę jakości napraw,
- c) wprowadzono pomiar zawartości tlenu węgla w spalinach,
- d) skorygowano warunki pomiarów podciśnienia w kolektorze dolotowym i analizy spalin,

- e) ograniczono kontrole szczelności cylindrów przy badaniach odbiorczych do pomiaru ciśnienia sprężania,
- f) opracowano program badań pełnych.

3. Normy związane

PN-81/M-01501 Silniki spalinowe tłokowe. Podstawowe wielkości i parametry. Terminologia

PN-78/S-02005 Silniki samochodowe. Badania stanowiskowe. Wyznaczanie podstawowych parametrów pracy

4. Autorzy projektu normy — mgr inż. Jan Bałuciński, mgr inż. Jan Stępiński.

5. Wydanie 2 — stan aktualny: maj 1982 — uaktualniono normy związane oraz poprawiono błędy.