

SILNIKI I MASZYNY ENERGETYCZNE NIEELEKTRYCZNE	N O R M A B R A N Ż O W A	BN-82
	Silniki samochodowe Badania stanowiskowe	1374-10
	Określanie właściwości rozruchowych w niskich temperaturach	
		Grupa katalogowa 0529

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy jest określenie właściwości rozruchowych samochodowych silników spalinowych tłokowych w niskich temperaturach, obejmujące:

- sprawdzenie możliwości rozruchu silnika w danej temperaturze otoczenia,
- wyznaczenie granicznej temperatury rozruchu silnika.

1.2. Określenia. Graniczna temperatura rozruchu silnika — najniższa temperatura otoczenia, przy której zgodnie z ustalonymi warunkami może jeszcze nastąpić rozruch silnika.

2. BADANIA

2.1. Stanowisko badawcze. W skład stanowiska powinny wchodzić co najmniej następujące urządzenia i przyrządy pomiarowe:

- komora chłodnicza z automatyczną regulacją zapewniającą uzyskanie temperatury w granicach 0° do -40 °C w czasie wg 2.3.7 i utrzymanie jej z dokładnością do ± 2 °C w całej objętości komory przy wilgotności względnej nie przekraczającej 60 %,
- kabina do zdalnego sterowania umożliwiającą wizualną i akustyczną obserwację silnika,
- instalacja do zasilania silnika zawierająca zbiornik paliwa umieszczony w komorze,
- instalacja do odprowadzania spalin,
- instalacja elektryczna do zasilania urządzeń i przyrządów pomiarowych oraz do zasilania rozrusznika z akumulatorów umieszczonych w komorze z możliwością zasilania rozrusznika ze źródła energii z zewnątrz komory,
- urządzenia do ustawienia i zamocowania silnika,
- urządzenia do sterowania silnika,
- higrometr do pomiaru wilgotności względnej powietrza w komorze chłodniczej,
- termometr o dokładności wskazań ± 1 °C do pomiaru temperatury otoczenia,
- termometr o dokładności wskazań ± 1 °C do pomiaru temperatury cieczy chłodzącej w przewodzie (ko-

lektorze) łączącym głowicę (głowice) z chłodnicą przed termostatem,

- termometr o dokładności wskazań ± 1 °C do pomiaru temperatury oleju w misce olejowej,
- termometry o dokładności wskazań ± 1 °C do pomiaru temperatury paliwa w zbiorniku paliwa oraz na wejściu do gaźnika lub do pompy wtryskowej,
- termometry o dokładności wskazań ± 1 °C do pomiaru temperatury elektrolitu w środkowym ogniwie akumulatorów,
- manometr o dokładności wskazań ± 20 kPa do pomiaru ciśnienia oleju w układzie olejenia silnika,
- obrotomierz o dokładności wskazań $\pm 0,5$ % do pomiaru prędkości obrotowej wału korbowego,
- woltomierz klasy dokładności 1,5 do pomiaru napięcia na zaciskach rozrusznika,
- amperomierz klasy dokładności 1,5 do pomiaru natężenia prądu pobieranego przez rozrusznik,
- sekundomierz o dokładności wskazań $\pm 0,5$ % do pomiaru czasu próby rozruchu,
- rejestratory wielokanałowe (np. oscylograf pętlicowy) z możliwością ciągłej rejestracji co najmniej dwóch temperatur, prędkości obrotowej, napięcia i natężenia prądu w funkcji czasu oraz chwili włączenia i wyłączenia rozrusznika i urządzenia rozruchowego przez znacznik zdarzeń,
- aparatura i przyrządy do oznaczania lepkości kinematycznej oleju silnikowego wg PN-81/C-04011,
- urządzenie do ładowania akumulatorów,
- areometr i woltomierz do określania stanu akumulatora.

2.2. Przygotowanie akumulatorów do badań. Komplet akumulatorów zastosowany w badaniach (rodzaj, liczba, napięcie, pojemność) powinien być zgodny z przewidzianym do rozruchu badanego silnika w seryjnym wyposażeniu samochodu. Akumulatory powinny być w stanie technicznym zapewniającym zgodność ich parametrów z danymi producenta.

Do każdej próby rozruchu akumulatory powinny być naładowane w 75 % pojemności znamionowej. Stan ten należy otrzymać wykonując kolejno następujące czynności przy temperaturze elektrolitu nie niższej od 5 °C:

- naładować (bądź doładować) wg instrukcji obsługi,

Zgłoszona przez Przemysłowy Instytut Motoryzacji
Ustanowiona przez Dyrektora Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Podstaw Technologii i Konstrukcji Maszyn dnia 20 września 1982 r.
jako norma obowiązująca od dnia 1 kwietnia 1983 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 20/1982 poz. 41)

— wyładować prądem równym 0,05 pojemności znamionowej 20-godzinnej w ciągu 10 h,

— ładować prądem jak wyżej w ciągu 5 h.

2.3. Przygotowanie silników do badań

2.3.1. Dokumentacja towarzysząca. Do silników powinny być dołączone dokumenty stwierdzające przyjęcie ich przez kontrolę jakości producenta oraz charakterystyka techniczna i instrukcja obsługi.

2.3.2. Stan techniczny. Silniki powinny być dotarte całkowicie wg BN-79/1374-05 i wyregulowane wg danych producenta oraz powinny być sprawne technicznie.

2.3.3. Wyposażenie silników powinno być seryjne z kompletnym układem dolotowym, wylotowym i chłodzenia. Silniki mogą być wyposażone w urządzenia wspomagające rozruch tylko w przypadku, gdy stanowią jego wyposażenie seryjne.

2.3.4. Pomiary wstępne. Należy zmierzyć napięcie na zaciskach rozrusznika i natężenie prądu pobieranego przez nieobciążony rozrusznik.

2.3.5. Zainstalowanie silnika w komorze chłodzenia. Silnik i akumulatory przygotowane wg 2.2 (wskazane dwa komplety akumulatorów) należy umieścić w komorze chłodniczej; zbiornik należy napełnić paliwem. Następnie należy zamontować i podłączyć urządzenia i przyrządy pomiarowe wymienione w 2.1, konieczne do przeprowadzenia badań.

2.3.6. Wstępna praca silnika. Przed każdą próbą rozruchu silnik powinien przepracować około 30 min na biegu luzem. Przed pierwszą próbą rozruchu i przed następną próbą po nieudanym rozruchu należy uruchomić silnik, zasilając rozrusznik z zewnątrz komory chłodniczej, natomiast po udanym rozruchu należy wykorzystać uruchomienie silnika podczas próby.

Prędkość obrotowa powinna być tak dobrana, aby w ciągu ostatnich 10 min pracy silnika temperatura oleju w misce olejowej była zgodna z zaleconą przez producenta lub wynosiła 80 ± 5 °C, jeżeli nie ma zalecenia.

Zatrzymanie silnika powinno nastąpić po około 15 s pracy, przy prędkości obrotowej mocy maksymalnej.

Przez cały czas należy kontrolować pracę silnika i szczelność połączeń oraz działanie urządzeń i przyrządów pomiarowych.

W przypadku wystąpienia nieprawidłowości, należy je usunąć i jeżeli zakłócony został przebieg pracy silnika, należy ją powtórzyć.

Po zatrzymaniu silnika należy pobrać próbkę oleju z układu olejowania i wykonać oznaczenie lepkości kinematycznej wg PN-81/C-04011, w temperaturze, w jakiej określona była lepkość oleju świeżego.

Lepkość nie powinna obniżyć się więcej niż o 10 % w stosunku do lepkości oleju świeżego. W przypadku przeciwnym należy wymienić olej na świeży (łącznie z wkładem filtrującym) i powtórzyć wstępną pracę silnika.

2.3.7. Ochłodzenie silnika. Przed każdą próbą rozruchu silnik i akumulatory przygotowane wg 2.2 i 2.3.6 oraz paliwo w zbiorniku należy ochłodzić w komorze chłodniczej do danej temperatury otoczenia, co uznaje

się za osiągnięte z chwilą uzyskania tej temperatury we wszystkich miejscach pomiarowych wg 2.1. Następnie tak ochłodzony silnik, akumulatory i paliwo należy przetrzymać w danej temperaturze przez 12 h.

Pożądane jest, żeby łączny czas chłodzenia nie przekraczał 20 h, aby pozostała część doby przy kolejno następujących po sobie próbach rozruchu mogła być wykorzystana na wykonanie próby.

2.4. Warunki badań. Rodzaj paliwa, oleju i cieczy chłodzącej — wg zalecenia producenta dla ogólnego stosowania w danej temperaturze otoczenia, przy czym olej powinien być atestowany.

Prądnica powinna być nieobciążona.

2.5. Próba rozruchu silnika

2.5.1. Wykonanie próby rozruchu. Po przygotowaniu silnika wg 2.3.6 i 2.3.7 należy wyłączyć sprzęgło (jeżeli próbie poddaje się zespół napędowy — silnik ze skrzynią biegów) i ustawić urządzenia sterujące pracą silnika w położeniu przewidzianym w instrukcji obsługi dla rozruchu w danej temperaturze otoczenia (dawka paliwa, urządzenie rozruchowe, zapłon itp.). Następnie należy przeprowadzić próbę obejmującą maksimum 3 cykle rozruchu (3-krotne włączenie i wyłączenie rozrusznika) i przerwy po 60 s między cyklami, przy czym czas każdego z cykli powinien wynosić:

- 10 s dla silników o zapłonie iskrowym,
- 15 s dla silników o zapłonie samoczynnym.

Z chwilą rozpoczęcia przez silnik samodzielnej pracy rozrusznik należy natychmiast wyłączyć. Przyjmuje się, że samodzielna praca silnika rozpoczyna się w chwili, gdy natężenie prądu pobieranego przez rozrusznik obniży się do wartości występującej przy pracy rozrusznika wg 2.3.4. Następnie należy obserwować, czy silnik zwiększając prędkość obrotową osiągnie prędkość zapewniającą pracę ustabilizowaną (w przypadku silników gaźnikowych — po całkowitym wyłączeniu urządzenia rozruchowego).

Podczas próby powinny być rejestrowane co najmniej:

- temperatura cieczy chłodzącej,
- temperatura oleju,
- prędkość obrotowa wału korbowego,
- napięcie na zaciskach rozrusznika,
- natężenie prądu pobieranego przez rozrusznik

w funkcji czasu z zaznaczeniem przez znacznik zdarzeń rejestratora chwili każdego włączenia i wyłączenia rozrusznika oraz urządzenia rozruchowego.

Bezpośrednio po zakończeniu próby należy przystąpić do przygotowania silnika do następnej próby wg 2.3.6, jeżeli taka będzie przeprowadzona.

2.5.2. Opracowanie wyników próby rozruchu. Bezpośrednim wynikiem próby jest udany lub nieudany rozruch silnika w danej temperaturze otoczenia (wynik dodatni lub ujemny próby).

Rozruch uznaje się za udany, jeżeli nastąpi w czasie określonym przez producenta lub w przypadku braku takiego określenia — w czasie nie przekraczającym sumy czasów wszystkich trzech cykli próby, i jeżeli silnik osiągnie następnie prędkość obrotową zapewniającą pracę ustabilizowaną (w przypadku silników gaźnikowych — po całkowitym wyłączeniu urządzenia rozruchowego).

Na podstawie wskazań i zapisu przyrządów pomiarowych należy dla danej temperatury otoczenia co najmniej wyznaczyć:

— czas rozruchu — czas, jaki upłynął od chwili włączenia rozrusznika w I cyklu do chwili rozpoczęcia przez silnik samodzielnej pracy w I, II lub III cyklu próby, z wyłączeniem sumy czasów przerw w pracy rozrusznika między cyklami,

— czas korzystania z urządzenia rozruchowego (ssania) w przypadku silników gaźnikowych — czas, jaki upłynął od chwili włączenia rozrusznika w I cyklu próby do chwili całkowitego wyłączenia urządzenia rozruchowego, po którym silnik osiągnął prędkość obrotową zapewniającą pracę ustabilizowaną, z wyłączeniem sumy czasów przerw w pracy rozrusznika między cyklami.

Poza tym, w zależności od potrzeby, mogą być sporządzone wykresy przedstawiające zależność wielkości rejestrowanych od czasu próby rozruchu.

2.6. Sprawdzenie możliwości rozruchu silnika w danej temperaturze otoczenia. W danej temperaturze otoczenia i w niezmiennych warunkach badań wg 2.4 należy trzykrotnie przeprowadzić próbę rozruchu wg 2.5.

Kolejno trzykrotne uzyskanie dodatniego wyniku próby przyjmuje się za wystarczające do pozytywnej

oceny możliwości rozruchu silnika w danej temperaturze otoczenia. Za czas rozruchu silnika w danej temperaturze otoczenia przyjmuje się średnią arytmetyczną czasów rozruchu z trzech ww. prób.

W przypadku otrzymania chociażby jednego ujemnego wyniku próby, przyjmuje się to za podstawę do negatywnej oceny możliwości rozruchu silnika w danej temperaturze otoczenia.

2.7. Wyznaczenie granicznej temperatury rozruchu silnika. Na wstępie należy przyjąć orientacyjnie możliwie niską temperaturę otoczenia, przy której silnik powinien dać się uruchomić. Następnie należy przeprowadzić w przyjętej temperaturze próbę rozruchu wg 2.5.

W przypadku gdy silnik przejdzie próbę z wynikiem dodatnim, należy temperaturę odpowiednio obniżyć, a jeżeli z ujemnym — odpowiednio podwyższyć i przeprowadzić następną próbę rozruchu.

Kolejne próby należy przeprowadzać aż do uzyskania temperatury granicznej, przy której silnik przechodzi próbę z wynikiem dodatnim, a obniżenie jej o 1 °C daje już wynik ujemny.

Temperatura graniczna powinna być potwierdzona przez sprawdzenie możliwości rozruchu silnika wg 2.6, z jednoczesnym wyznaczeniem czasu rozruchu w tej temperaturze.

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę — Przemysłowy Instytut Motoryzacji, Warszawa.

2. Normy związane
PN-81/C-04011 Przetwory naftowe. Oznaczanie lepkości kinematycznej i obliczanie lepkości dynamicznej

BN-79/1374-05 Silniki samochodowe. Badania stanowiskowe. Docieranie

3. Autor projektu normy — inż. Zbigniew Grodecki — Przemysłowy Instytut Motoryzacji, Warszawa.