

SILNIKI WYSOKOPRĘŻNE	NORMA BRANŻOWA	BN-77 1344-01 H
	Kolejowe silniki wysokoprężne OGÓLNE WARUNKI WYKONYWANIA BADAŃ	Zamiast 1/
		Grupa katalog. V 54

S P I S T R E Ś C I

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy

1.2. Nazwy i określenia

1.2.1. Moc użyteczna

1.2.2. Pozostałe nazwy i określenia

2. POSTANOWIENIA OGÓLNE

2.1. Wymagania ogólne

2.1.1. Wykonanie silnika

2.1.2. Znamionowa prędkość obrotowa

2.1.3. Moce częściowe

2.1.4. Moce przeciążenia

2.1.5. Warunki pracy silnika przy mocy znamionowej

2.1.6. Korekcja mocy /Przeliczenie pomierzonej mocy do normalnych warunków otoczenia/

2.1.7. Paliwo umowne

2.1.8. Dokumentacja techniczna silnika

2.1.9. Wykaz dokumentacji technicznej

2.1.9.1. Dane techniczne silnika

2.1.9.2. Charakterystyki silnika

2.1.9.3. Opis konstrukcji i działania silnika

2.1.9.4. Instrukcja obsługi silnika

1/ BN-64/1344-01 w zakresie postanowień ogólnych

Zgłoszona przez Zakłady Przemysłu Metalowego H.Cegielski - Poznań
Ustanowiona przez Dyrektora Zjednoczenia Przemysłu Taboru Kolejowego
dnia 13 października 1977 r. jako norma obowiązująca w zakresie
czynności określonych normą od dnia 1 lipca 1978 r.

/Dz.Norm. i Miar nr poz. /

2.1.9.5. Instrukcja napraw

2.1.9.6. Instrukcja montażu silnika w pojeździe trakcyjnym

2.1.9.7. Dokumenty pozostałe

2.1.10. Oznaczenia zasadnicze

2.2. Przygotowanie silnika do prób

2.2.1. Próby silnika

2.2.2. Kierowanie próbami

2.2.3. Stanowisko prób

2.2.4. Wyposażenie silnika w czasie prób

2.2.5. Instalacja przysilnikowa

2.2.6. Materiały pomocnicze

2.2.7. Urządzenia pomiarowe

2.2.8. Paliwo i olej smarowy

3. POMIARY

3.1. Zakres pomiarów

3.2. Opis pomiarów

3.2.1. Pomiar średniego momentu obrotowego

3.2.2. Pomiar prędkości obrotowej

3.2.3. Pomiar zużycia paliwa

3.2.3.1. Wielkość zużycia paliwa

3.2.3.2. Przecieki i przelewy paliwa

3.2.4. Pomiar wartości opałowej paliwa

3.2.5. Pomiar temperatury powietrza doładowującego

3.2.6. Pomiar ciśnienia powietrza doładowującego

3.2.7. Pomiar średniej temperatury spalin

3.2.8. Pomiar ciśnienia spalin przed turbiną

3.2.9. Pomiar ciśnienia oleju

3.2.10. Pomiar temperatury oleju

3.2.11. Pomiar zużycia oleju smarowego

3.2.12. Pomiar temperatury wody

3.2.13. Pomiar ciśnienia wody

3.2.14. Odchylenie dynamiczne regulacji prędkości obrotowej

3.2.15. Pomiar zasadniczych części silnika

4. OGÓLNE WARUNKI PRACY SILNIKA PODCZAS BADAŃ

- 4.1. Rozruch silnika
- 4.2. Działanie regulatora obrotów
- 4.3. Zadymienie spalin
- 4.4. Bieg luzem
- 4.5. Hałaśliwość biegu silnika
- 4.6. Drgania i zakresy obrotów krytycznych

ZAŁĄCZNIK

Schemat instalacji stanowiska prób

INFORMACJE DODATKOWE

- 1. Instytucja opracowująca normę
- 2. Istotne zmiany w stosunku do BN-64/1344-01
- 3. Normy związane
- 4. Normy i dokumenty normalizacyjne zagraniczne

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są postanowienia ogólne dotyczące wymagań i badań przeprowadzanych podczas próby typu zgodnie z BN-77/1344-02 oraz próby wyrobu zgodnie z BN-77/1344-03, kolejowych silników spalinowych wysokoprężnych o mocy ponad 37kW /50KM/ stosowanych w pojazdach szynowych z wyjątkiem silników do lokomotyw kopalnianych.

1.2. Nazwy i określenia

1.2.1. Moc użyteczna - moc oddawana przez silnik do napędu pojazdu trakcyjnego oraz do napędu urządzeń pomocniczych, które nie są konieczne dla pracy samego silnika.

Moc zużywana przez urządzenia i mechanizmy pomocnicze konieczne dla pracy silnika nie jest wliczana do mocy użytecznej z wyjątkiem mocy przeznaczonej do napędu wentylatorów układu chłodzenia silnika.

Moc użyteczną silnika określa się przy zabudowanych przewodach wlotowych i wylotowych silnika.

Przy podawaniu mocy użytecznej w eksploatacji należy zawsze określać opowiadającą jej prędkość obrotową.

1.2.2. Pozostałe nazwy i określenia - zgodnie z PN-72/M-01501, PN-71/M-01502 oraz PN-71/M-34000.

2. POSTANOWIENIA OGÓLNE

2.1. Wymagania ogólne

2.1.1. Wykonanie silnika. Silniki przeznaczone do prób odbiorczych powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją i warunkami technicznymi. Wszelkie odstępstwa od dokumentacji konstrukcyjnej, montażowej i warunków technicznych powinny być stwierdzone odpowiednimi dokumentami przez kontrolę Jakości wytwórcy i przedstawione odbiorcy.

Silniki powinny być wyregulowane i dotarte wg programów fabrycznych pod nadzorem kontroli Jakości wytwórcy.

2.1.2. Znamionowa prędkość obrotowa. Zaleca się następujące znamionowe prędkości obrotowe: 1000, 1200, 1500 i 1800 obr/min.

2.1.3. Moce częściowe - określa się w procentach mocy znamionowej - zwykle 25; 50; 75 i 90 %.

2.1.4. Moce przeciążenia - określa się w procentach mocy znamionowej - zwykle 110 lub 120 %.

Należy jednak każdorazowo podać dodatkowo dozwolony czas pracy na tych mocach.

2.1.5. Warunki pracy silnika przy mocy znamionowej

a/ Normalne warunki otoczenia /atmosferyczne/:

- ciśnienie powietrza $p_n = 98,2 \text{ kPa}$ /736 mmHg/,
- temperatura otoczenia $T_n = 293,3 \text{ K}$ / $t_n = 20^\circ\text{C}$ /,
- względna wilgotność powietrza - 70 %

Ciśnienie, temperatura i wilgotność powinny być mierzone w pomieszczeniu prób na poziomie filtru powietrza w odległości 1,5 m od niego.

Przyrządy pomiarowe powinny być ekranowane przed działaniem promieniowania cieplnego i od przepływów powietrza.

b/ Przeciwcisnienie w przewodzie wylotu spalin

Moc znamionową należy określać przy zabudowanym układzie dolotowym i wylotu spalin, które odpowiadają zabudowanym w pojeździe.

Należy określić przeciwcisnienie, które ustala się w przewodzie wylotu spalin bezpośrednio po wylocie z silnika, a w silnikach doładowanych bezpośrednio po wylocie z turbiny.

c/ W przypadku silnika z chłodzeniem powietrza doładowującego moc znamionowa powinna być oddawana przy temperaturze wody chłodzącej min 318 K /45°C/ na wejściu do wymiennika ciepła powietrza doładowującego.

2.1.6. Korekcja mocy /Przeliczenie pomierzonej mocy do normalnych warunków otoczenia/

a/ Dla silników niedoładowanych można stosować przeliczenie mocy wg następującego wzoru:

$$N = N_z \cdot \frac{P_o}{736} \cdot \frac{293}{273+t_o} \quad /1/$$

N - moc zmierzona na stanowisku próbnym,

N_z - moc znamionowa silnika w normalnych warunkach atmosferycznych,

P_o - rzeczywiste ciśnienie atmosferyczne w mmHg,

t_o - temperatura zassanego przez silnik powietrza w °C.

Jezeli w wyniku przeliczania należy uwzględnić korekcję, faktycznie zastosowana korekcja nie może przekraczać 5%.

b/ Dla silników doładowanych, w warunkach klimatycznych panujących w Polsce nie stosuje się żadnej korekcji mocy.

Dla innych warunków klimatycznych sposób korekcji mocy silnika należy uzgodnić z zamawiającym.

2.1.7. Paliwo umowne -- olej napędowy o wartości opałowej 42000 J/g /10030 cal/g/.
W przypadku zastosowania paliwa, którego wartość opałowa różni się od 42000 J/g /10030 cal/g/, otrzymane wyniki zużycia paliwa należy przeliczyć wg wzoru:

$$G_e = \gamma_{erz} \cdot \frac{Q_{rz}}{Q_n} \quad /2/$$

- G_e - zużycie paliwa po przeliczeniu,
 G_{erz} - rzeczywiste zużycie paliwa /zmierzone/,
 Q_{rz} - rzeczywista wartość opałowa,
 Q_n - wartość opałowa paliwa umownego.

2.1.8. Dokumentacja techniczna silnika. Wytwórca jest zobowiązany dostarczyć zamawiającemu dokumentację techniczną zgodnie z 2.1.9 w zakresie i w liczbie egzemplarzy uzgodnionych w zamówieniu. Karty pomiarowe i inne dokumenty stwierdzające zgodność wykonania silnika z dokumentacją techniczną należy dostarczyć zamawiającemu przed rozpoczęciem prób.

2.1.9. Wykaz dokumentacji technicznej

2.1.9.1. Dane techniczne silnika - zgodnie z tablicą

Lp.	Nazwa	Jednostki 1/ miar
1.	Dokładne określenie typu silnika wysokoprężnego /wytwórca i typ/	-
2.	Moc znamionowa	kW /KM/
3.	Znamionowa prędkość obrotowa	obr/min
4.	Liczba suwów /2 lub 4-suwowy/, rodzaj doładowania	-
5.	Rodzaj wtrysku i spalania	-
6.	Liczba i układ cylindrów	-
7.	Średnica wewnętrzna cylindra	mm
8.	Skok tłoka	mm
9.	Pojemność skokowa silnika	dm ³
10.	Rzeczywisty stopień sprężania	-
11.	Kolejność zapłonu	-
12.	Średnia prędkość tłoka	m/s

c.d. tablicy

Lp.	Nazwa	Jednostki ¹⁾ miar
13.	Średnie ciśnienie płyteczne przy mocy znamionowej	kPa /kg/cm ² /
14.	Początek tłoczenia pompy wtryskowej przy mocy znamionowej z podaniem odpowiadającego mu kąta wyprzedzenia wtrysku	-
15.	Najmniejsza prędkość obrotowa biegu luzem	obr/min
16.	Największa prędkość obrotowa biegu luzem w stanie ustalonym	obr/min
17.	Dopuszczalna krótkotrwała prędkość obrotowa	obr/min
18.	Moment rozruchowy w temperaturze 278,3 K /+5°C/	Nm /kGm/
19.	Najmniejsza prędkość obrotowa przy zapłonie w temperaturze 278,3 K /+5°C/	obr/min
20.	Moment obrotowy przy zapłonie w temperaturze 278,3 K /+5°C/	Nm /kGm/
21.	Rodzaj chłodzenia	-
22.	Ilość ciepła odprowadzana do czynnika chłodzącego przy mocy znamionowej	J/h /kcal/h/
23.	Temperatura wody chłodzącej na wyjściu z silnika	
	a/ obieg główny	normalna K /°C/
		maksymalna dopuszczalna K /°C/
	b/ obieg pomocniczy	normalna K /°C/
		maksymalna dopuszczalna K /°C/
24.	Wykresy charakterystyk pomp wody chłodzącej silnika /wysokość tłoczenia w funkcji wydatku dla różnych prędkości obrotowych silnika/	-
25.	Ilość ciepła odprowadzana od oleju smarowego, przy mocy znamionowej	J/h /kcal/h/
26.	Temperatura oleju smarowego /z podaniem miejsc pomiaru/	normalna K /°C/
		maksymalna dopuszczalna K /°C/
27.	Zużycie oleju smarowego przy mocy znamionowej	kg/h
28.	Wydatek pompy olejowej przy prędkości znamionowej	l/min
29.	Ciśnienie oleju przy znamionowej i minimalnej prędkości obrotowej silnika na wejściu przy normalnej temperaturze roboczej	kPa /kg/cm ² /
30.	Ciśnienie spalin przed turbiną i przeciwcisnienie wylotu przy mocy znamionowej	kPa /mmHg ²⁾ /
31.	Ciśnienie doładowania, przy mocy znamionowej i znamionowej prędkości obrotowej	kPa /mmHg/

c.d.tablicy

Lp.	Nazwa	Jednostki ^{1/} miar
32.	Prędkość obrotowa turbosprężarki, przy mocy znamionowej i znamionowej prędkości obrotowej silnika	obr/min
33.	Maksymalna dopuszczalna prędkość obrotowa turbosprężarki	obr/min
34.	Temperatura spalin przy mocy znamionowej, na wyjściu z kolektora spalin lub na wyjściu z turbosprężarki	K /°C/
35.	Bilans cieplny silnika	-
36.	Masa silnika bez wody i oleju	kg
37.	Masa wody i oleju wypełniających silnik	kg
38.	Masa najcięższej części wymagającej zabudowy	kg
39.	Masa najcięższej części wyjmowanej przy konserwacji	kg
^{1/} Dopuszcza się stosowanie wielokrotności i podwielokrotności podanych jednostek miar - zgodnie z PN-72/M-01501		

2.1.9.2. Charakterystyki silnika

W zależności od prędkości obrotowej silnika, należy podać dla zakresu od znamionowej prędkości obrotowej do najmniejszej eksploatacyjnej prędkości obrotowej silnika:

- wykres momentu obrotowego, mocy silnika i jednostkowego zużycia paliwa przy dawce paliwa odpowiadającej pełnej mocy i mocom częściowym,
- wykres największego momentu dla warunków eksploatacyjnych,
- zużycie paliwa /kg/h/ przy najmniejszej i największej ustalonej prędkości obrotowej biegu luzem.

2.1.9.3. Opis konstrukcji i działania silnika i jego ważniejszych zespołów wraz z odpowiednimi rysunkami.2.1.9.4. Instrukcja obsługi silnika obejmuje:

- a/ przygotowanie silnika do pracy, uruchomienie, dozór w czasie pracy, zatrzymanie, przygotowanie do postoju i konserwację,
- b/ wykaz czynności podczas przeglądów okresowych oraz instrukcję regulacji,
- c/ instrukcję smarowania /wykaz miejsc podlegających smarowaniu, częstotliwość smarowania, ilość smaru, rysunek wskazujący wszystkie punkty smarowania,
- d/ zestawienie środków smarowych /charakterystyka i gatunki smarów i olejów w okresie letnim i zimowym/,

- e/ zalecane gatunki paliw /okres letni i zimowy/oraz ich charakterystyczne cechy,
- f/ wykaz typowych usterek i sposoby ich usuwania.

2.1.9.5. Instrukcja napraw określa.

- a/ okres między naprawami,
- b/ zakres napraw,
- c/ zalecenia odnośnie montażu i demontażu,
- d/ wykaz luzów konstrukcyjnych, dopuszczalnych i granicznych,
- e/ wykaz specjalnych przyrządów niezbędnych do demontażu i montażu,
- f/ wykaz momentów dokręcania śrub i nakrętek,
- g/ masę największego elementu lub zespołu, który należy unosić przy naprawie

2.1.9.6. Instrukcja montażu silnika w pojeździe trakcyjnym:

- a/ wymiary i wymagania niezbędne do zamocowania silnika,
- b/ sposób podłączenia silnika z urządzeniami współpracującymi,
- c/ wymiary potrzebne do podłączenia przewodów,
- d/ schematy i zalecenia dotyczące przysilnikowej instalacji paliwa, oleju, wody, powietrza i wylotu spalin,
- e/ zalecenia dotyczące połączenia z przekładnią mocy,
- f/ współrzędne dotyczące środka ciężkości,
- g/ masa kompletnego suchego silnika /bez koła zamachowego/, masa koła zamachowego oraz masa wody i oleju smarowego, wypełniających silnik.

2.1.9.7. Dokumenty pozostałe. Dokumentacja techniczna silnika, poza wymienionymi w p. 2.1.9.1 - 2.1.9.6. obejmuje:

- a/ skrócony komplet dokumentacji konstrukcyjnej silnika,
- b/ instrukcję BHP,
- c/ instrukcję konserwacji, pakowania, przechowywania i transportu,
- d/ katalog części zamiennych - ze wskazaniem dostawców,
- e/ inne dokumenty wyszczególnione w umowie o dostawę silnika.

2.1.10. Oznaczenia zasadnicze. Na każdym silniku powinny być umieszczone oznaczenia zasadnicze zgodnie z BN-76/1340-01.

2.2. Przygotowanie silnika do prób

2.2.1. Próby silnika obejmują:

- a/ nadzór w toku produkcji i montażu,
- b/ próby odbiorcze
 - próba wyrobu - zgodnie z BN-77/1344-03.

c/ próby kwalifikacyjne

- próba typu - zgodnie z BN-77/1344-02.

2.2.2. Kierowanie próbami

a/ kierownictwo prób przeprowadzanych u wytwórcy powinien sprawować jego przedstawiciel,

b/ na ządanie jednej ze stron może być powołany neutralny rzeczoznawca,

c/ obsługę niezbędną do przeprowadzania prób powinien zapewnić wytwórca.

2.2.3. Stanowisko prób. Układ sterowniczy stanowiska powinien umożliwiać realizację i powtórzenie każdego dowolnego punktu pracy przewidzianego programem.

Schemat stanowiska do prób silników oraz wykaz punktów i przyrządów pomiarowych - zgodnie z załącznikiem.

2.2.4. Wyposażenie silnika w czasie prób. W czasie prób silnik powinien być wyposażony we wszystkie mechanizmy niezbędne do prawidłowego funkcjonowania silnika. —

2.2.5. Instalacja przysilnikowa. Niezbędna do pracy silnika instalacja przysilnikowa /oleju, paliwa, wody, elektryczna/, powinna zapewnić przeprowadzenie wszystkich prób objętych programem. Instalacja przysilnikowa powinna w miarę możliwości odtworzyć warunki zbliżone do warunków eksploatacji silnika

2.2.6. Materiały pomocnicze. Przy próbach przeprowadzanych u wytwórcy - wyposażenie stanowiska w potrzebne urządzenia pomiarowe oraz dostawa materiałów pędnych i pomocniczych należy do obowiązków wytwórcy.

2.2.7. Urządzenia pomiarowe. Wszystkie urządzenia pomiarowe stosowane podczas prób powinny być wywzorcowane i posiadać ważne świadectwa upoważnionej instytucji państwowej.

2.2.8. Paliwo i olej smarowy. Próby należy przeprowadzać na handlowych gatunkach paliwa i oleju smarowego, odpowiadających zaleceniom wytwórcy. Olej powinien być wybrany z listy olejów smarowych zalecanych przez wytwórcę silnika.

3. POMIARY

3.1. Zakres pomiarów. W czasie ciągłej pracy silnika należy mierzyć i notować następujące wielkości w zależności od konstrukcji i wyposażenia silnika, zgodnie ze szczegółowym programem prób uzgodnionym z użytkownikiem:

- a/ moment obrotowy,
- b/ prędkość obrotową,
- c/ warunki atmosferyczne /temperatura, ciśnienie i wilgotność powietrza otaczającego/,
- d/ zużycie paliwa,
- e/ najwyższe ciśnienie spalania we wszystkich cylindrach,
- f/ przeciwcisnienie spalin w kolektorze wylotowym,
- g/ średnią temperaturę spalin na każdym cylindrze w kolektorze wylotowym, a dla silników doładowanych turbosprężarkami - również przed i za turbosprężarką,
- h/ ciśnienie powietrza doładowującego,
- i/ temperaturę powietrza doładowującego,
- j/ prędkość obrotowa sprężarki doładowującej, jeśli nie jest napędzana bezpośrednio przez silnik,
- k/ podciśnienie na wlocie do turbosprężarki /za filtrem/,
- l/ ciśnienie oleju obiegowego na wlocie do silnika,
- m/ temperaturę oleju na wlocie do silnika i wylocie z silnika,
- n/ ciśnienie oleju na wlocie do turbosprężarek,
- o/ ciśnienie na wlocie i wylocie oraz temperaturę na wlocie i wylocie czynnika chłodzącego w układach:
 - chłodzenia silnika,
 - chłodzenia turbosprężarek,
 - chłodzenia powietrza doładowującego,
- p/ zażymienie spalin,
- r/ inne wielkości mierzone przyrządami stanowiącymi stałe wyposażenie silnika.

3.2. Opis pomiarów

3.2.1. Pomiar średniego momentu obrotowego przeprowadza się przy pomocy dowolnego urządzenia obciążającego, zapewniającego dokładność wskazań z tolerancją $\pm 1,0\%$ dla warunków znamionowych.

3.2.2. Pomiar prędkości obrotowej silnika lub turbosprężarki należy mierzyć przy pomocy stałego licznika obrotów i sekundomierza względnie przy pomocy precyzyjnych obrotomierzy.

Dokładność pomiaru w granicach $\pm 1,5 \%$.

3.2.3. Pomiar zużycia paliwa

3.2.3.1. Wielkość zużycia paliwa określa się w kilogramach na godzinę /kg/h/. Metoda pomiaru powinna zapewniać dokładność w granicach 1,0 %.

Zużycie paliwa należy przeliczyć na jednostkowe zużycie wyrażone w gramach na jednostkę mocy i czasu - g/kWh /g/KWh/, które nie może być większe od gwarantowanego przez wytwórcę.

Do obliczenia jednostkowego zużycia paliwa należy przyjmować moc skorygowaną wg wzoru /1/.

W przypadku stosowania paliwa o innej wartości opałowej niż paliwo umowne zgodnie z p. 2.1.7, otrzymane wyniki należy przeliczyć zgodnie ze wzorem /2/.

3.2.3.2. Przecieki i przelewy paliwa. Odzyskiwane przecieki paliwa należy mierzyć i odejmować od zmierzonego zużycia paliwa. Przelewy i przecieki nie odzyskiwane przy pracy silnika w warunkach eksploatacji wlicza się w zużycie paliwa.

3.2.4. Pomiar wartości opałowej paliwa. Pomiar wartości opałowej paliwa powinien być wykonany zgodnie z PN-71/C-04062 przez upoważnione laboratorium.

3.2.5. Pomiar temperatury powietrza doładowującego należy przeprowadzać z dokładnością $\pm 1,5 \text{ K } /^{\circ}\text{C/}$.

3.2.6. Pomiar ciśnienia powietrza doładowującego należy przeprowadzać przy pomocy manometrów cieczowych /ręciowych lub wodnych w zależności od wielkości ciśnień/. Dokładność pomiaru $\pm 3 \text{ mm}$ słupa cieczy.

3.2.7. Pomiar średniej temperatury spalin. W silnikach bez doładowania średnia temperatura spalin powinna być mierzona w miarę możliwości za każdym cylindrem i obowiązkowo w przewodzie zbiorczym spalin.

W silnikach doładowanych turbosprężarkami, temperatura spalin powinna być mierzona w miarę możliwości za każdym cylindrem i obowiązkowo na wlotach i wylotach z turbosprężarek.

Wielkość temperatur spalin za poszczególnymi cylindrami przy mocy znamionowej nie może różnić się więcej niż $\pm 5 \%$ /przy pomiarze w $^{\circ}\text{C/}$, licząc od wartości średniej dla wszystkich cylindrów.

Dokładność pomiaru $\pm 10 \text{ K } /^{\circ}\text{C/}$.

3.2.8. Pomiar ciśnienia spalin przed turbiną i przeciwcisnienia spalin należy przeprowadzić jak w p. 3.2.6.

3.2.9. Pomiar ciśnienia oleju. Ciśnienie oleju należy mierzyć przy pomocy manometrów w klasie dokładności 2,5 zgodnie z PN-71/M-53511, na wypływie z pompy i w miarę możliwości w miejscu smarowania najbardziej odległym od pompy. Dokładność pomiaru nie powinna przekraczać $\pm 4\%$. Temperatura oleju podczas pomiaru ciśnienia powinna być utrzymana w granicach przewidzianych przez wytwórcę.

3.2.10. Pomiar temperatury oleju. Temperaturę oleju należy mierzyć na wejściu i wyjściu z silnika z dokładnością $\pm 1,5\text{ K} / ^\circ\text{C}/$. Przy pracy na znamionowej mocy należy utrzymywać normalną temperaturę oleju smarowego podaną przez wytwórcę, przy czym temperatura oleju w misie olejowej lub na wyjściu z silnika nie może być niższa od $338,3\text{ K} / +65^\circ\text{C}/$.

3.2.11. Pomiar zużycia oleju smarowego. Zużycie oleju wyraża się w kilogramach na godzinę /kg/h/ i nie może przekraczać wielkości deklarowanej przez wytwórcę. Metoda pomiaru powinna zapewniać dokładność w granicach $\pm 5\%$. Olej spuszcany po zakończeniu określonego czasu pracy nie jest wliczany do zużycia.

W czasie próby olej powinien krążyć w obiegu zamkniętym w analogiczny sposób, jak to ma miejsce w czasie normalnej eksploatacji silników.

3.2.12. Pomiar temperatury wody. Temperaturę wody chłodzącej należy mierzyć na wejściu i wyjściu z silnika z dokładnością $\pm 1,5\text{ K} / ^\circ\text{C}/$.

3.2.13. Pomiar ciśnienia wody należy przeprowadzić na wejściu i wyjściu z silnika, przy pomocy manometrów w klasie dokładności 1,6 wg PN-71/M-53511. Dokładność wykonania pomiaru $\pm 4\%$.

3.2.14. Odchylenie dynamiczne regulacji prędkości obrotowej należy określać przy ustalonych warunkach pracy drogą nagłego zdjęcia obciążenia. Przy znamionowych warunkach pracy odchylenie dynamiczne nie powinno przekraczać 10% .

Dla innych warunków pracy odchylenie dynamiczne jest określone na podstawie umowy pomiędzy zamawiającym a wytwórcą.

3.2.15. Pomiar zasadniczych części silnika. Karty pomiarowe poszczególnych części silnika powinny być przygotowane przez wytwórcę i uzgodnione przez członków komisji dla próby kwalifikacyjnej, natomiast dla próby odbiorczej przez przedstawiciela użytkownika.

Pomiary należy dokonać z udziałem członków komisji dla próby kwalifikacyjnej natomiast dla próby odbiorczej przez przedstawiciela użytkownika.

4. OGÓLNE WARUNKI PRACY SILNIKA PODCZAS BADAŃ

4.1. Rozruch silnika powinien być łatwy i niezawodny.

Czas rozruchu silnika liczony od momentu włączenia urządzenia rozruchowego do osiągnięcia ustalonych obrotów biegu luzem przy najniższej dopuszczalnej temperaturze wody i oleju nie powinien przekraczać 6 s.

4.2. Działanie regulatora obrotów. Obserwacje powinny dotyczyć:

- zakresu obrotów regulowanych,
- najmniejszych eksploatacyjnych obrotów biegu luzem,
- występujących wahań obrotów przy nastawianych obciążeniach,
- wielkości największych zmian obrotów chwilowo występujących przy całkowitym odciążeniu silnika i czasu potrzebnego do ustalenia obrotów.

4.3. Zadymienie spalin. Podczas prób należy obserwować zadymienie spalin na wszystkich stopniach obciążenia.

Praca silnika powinna być bezdymna w całym zakresie sprawdzanych obciążeń. Stopień zadymienia spalin powinien być określany przy pomocy aymomierza podczas próby kwalifikacyjnej.

4.4. Bieg luzem. Przy biegu luzem należy zwrócić uwagę na prawidłową bez przerw pracę wszystkich cylindrów.

4.5. Hałasliwość biegu silnika. Należy zwrócić uwagę, czy nie występują uderzenia, stuki i hałasy natury mechanicznej w całym zakresie pracy silnika. Hałasliwość pracy silnika w miarę możliwości powinna być określona na podstawie wskazań odpowiednich pomiarów.

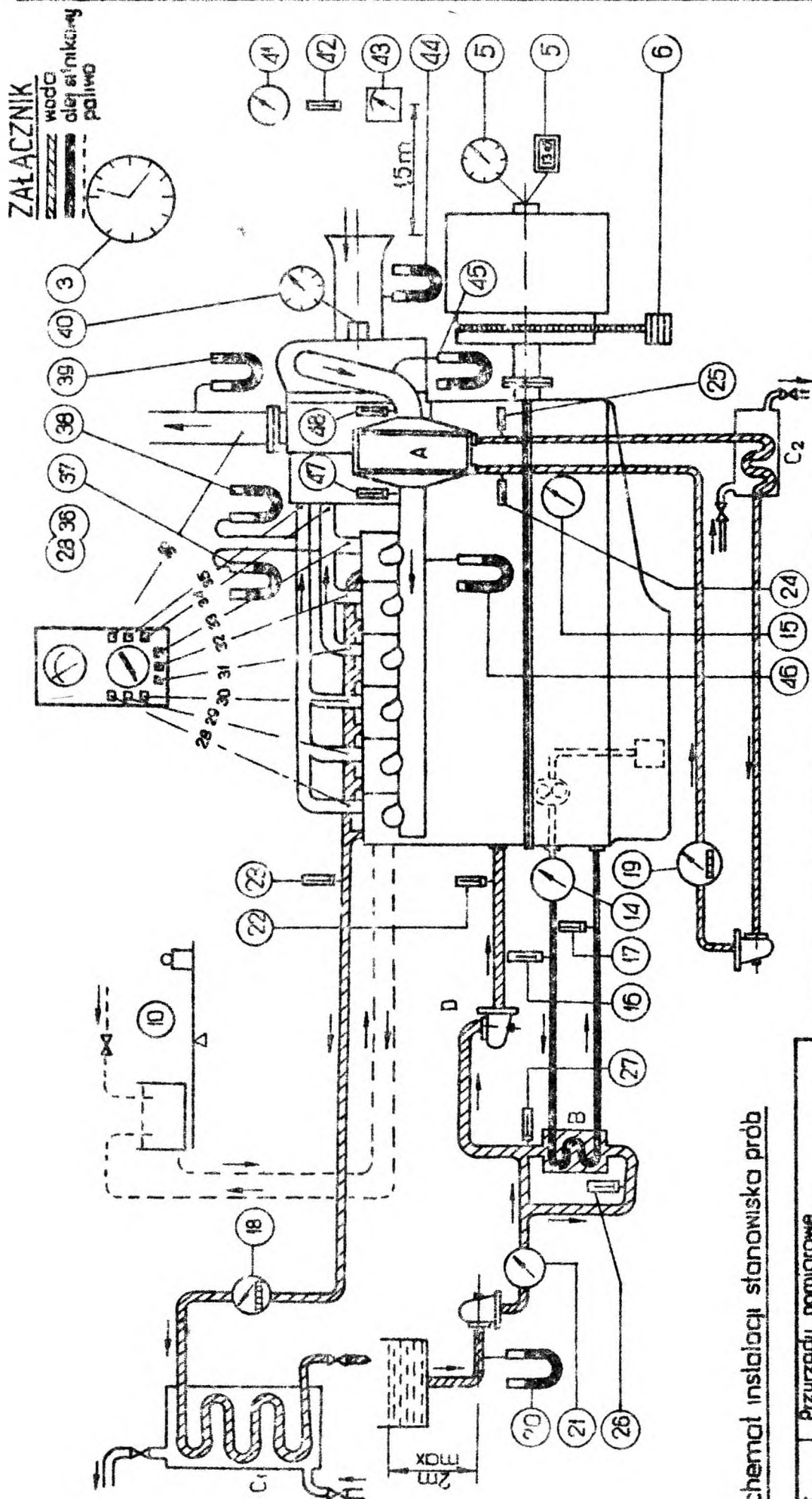
4.6. Drżenie i zakresy obrotów krytycznych. Przy próbie kwalifikacyjnej w zakładzie wytwórcy drżania i zakres obrotów krytycznych mogą odbiegać od warunków przewidywanych zabudową.

Jeżeli w programie próby kwalifikacyjnej w zakładzie wytwórcy przewidywane pomiary leżą w zakresie niebezpiecznych obrotów dla stanowiska pomiarowego, to po uzgodnieniu z zamawiającym pomiary należy przeprowadzać przy możliwie najniższych sąsiednich obrotach.

K O N I E C

Załącznik

Informacje dodatkowe



Schemat instalacji stanowiska prób

Nr	Przyrządy pomiarowe	U rurki
3	Zegar	20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100
5	Obrotomierz ($\pm 2\%$) - licznik ($\pm 0.5\%$)	Termometr ($\pm 1^\circ\text{C}$)
6	Siła na hamulcu ($\pm 1\%$)	Termometr odległościowy ($\pm 10^\circ\text{C}$)
10	Pomiar dawki paliwa	Obrotomierz
14-15-21	Manometr ($\pm 5\%$)	Barometr
16-17-22-25	Termometr ($\pm 1^\circ\text{C}$)	Hygrometr
18-19	Pomiar wydajności wody	

● podczas bilansu cieplnego należy używać termometrów o dokładności $\pm 0.1^\circ\text{C}$

A - chłodnica powietrza doładowania
 B - chłodnica oleju
 C₁, C₂ - chłodnica wody
 D - pompa pomocnicza wody

INFORMACJE DODATKOWE1. Instytucja opracowująca normę - Zakłady Przemysłu Metalowego

H.Cegielski - Poznań

2. Istotne zmiany w stosunku do BN-64/1344-01:

a/ dokonano podziału treści na następujące normy:

BN-77/1344-01	Kolejowe silniki wysokoprężne. Ogólne warunki wykonywania badań
BN-77/1344-02	Kolejowe silniki wysokoprężne. Próba typu - 100h. Wymagania i badania
BN-77/1344-03	Kolejowe silniki wysokoprężne. Próba wyrobu. Wymagania i badania

b/ normę merytorycznie przepracowano,

c/ postanowienia normy zaktualizowano w oparciu o wymagania UIC, ORE oraz PN.

3. Normy związane

PN-71/C-04062	Przetwory naftowe. Oznaczanie ciepła spalania i wartości opałowej w bombie kalorymetrycznej
PN-72/M-01501	Silniki spalinowe tłokowe. Wielkości podstawowe, nazwy, określenia, oznaczenia i jednostki
PN-71/M-01502	Silniki spalinowe tłokowe. Nazwy i określenia
PN-71/M-34000	Silniki spalinowe wysokoprężne. Wykonywanie charakterystyk
PN-71/M-53511	Ciśnieniomierze przemysłowe z elementami sprężystymi. Klasyfikacja
BN-76/1340-01	Silniki wysokoprężne okrętowe i kolejowe. Oznaczenia zasadnicze na silnikach
BN-77/1344-02	Kolejowe silniki wysokoprężne. Próba typu - 100h. Wymagania i badania
BN-77/1344-03	Kolejowe silniki wysokoprężne. Próba wyrobu. Wymagania i badania

4. Normy i dokumenty normalizacyjne zagraniczne

UIC 623-1	Regeln für Fahrzeug - Dieselmotoren
ORE B13/RP15	Vorschrift des ORE für den Dauerprüfstandversuch von Dieselmotoren für Eisenbahnfahrzeuge /100-Stunden-Typenprüfung und 360-Stundenversuch/
ORE B13/RP17/D	Zulassungsvorschriften des ORE für Fahrdieselmotoren für Eisenbahnfahrzeuge