

ŚRODKI TRANSPORTU DROGOWEGO	NORMA BRANŻOWA	BN-78
	Pojazdy jednośladowe Silniki	1354-06
	Próby stanowiskowe	Zamiast BN-75/1354-06
		Grupa katalogowa V 31

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są próby stanowiskowe silników spalinowych tłokowych do pojazdów jednośladowych (motocykli, skuterów i motorowerów).

1.2. Zakres prób. Próby objęte normą dotyczą sprawdzania wskaźników konstrukcyjnych i energetycznych oraz niezawodności pracy silników na stanowiskach badawczych.

Norma nie obejmuje badań głośności i drgań oraz rozruchu.

1.3. Zakres stosowania normy. Normę należy stosować przy przeprowadzaniu prób fabrycznych, odbiorczych i kwalifikacyjnych silników.

2. PRÓBY

2.1. Warunki przeprowadzania prób

2.1.1. Dokumentacja towarzysząca. Silniki przeznaczone do prób powinny mieć dokumenty stwierdzające ich zgodność z dokumentacją techniczną i wymaganiami norm oraz rysunki konstrukcyjne części podlegających pomiarom mikrometrycznym.

Wzory obliczeniowe – wg załącznika 1. Ponadto do silników prototypowych powinny być dołączone charakterystyki techniczne wg wzoru podanego w załączniku 2, karty pomiarów mikrometrycznych podstawowych części, sporządzone przed docieraniem silników i ewentualnie protokoły z prób fabrycznych.

2.1.2. Wyposażenie silników przeznaczonych do prób. Do prób wg 2.3b ÷ f) silnik powinien być wyposażony w prądnicę lub alternator (nieobciążone) albo iskrownik oraz układ dolotowo-wylotowy przewidziane w dokumentacji technicznej dla danego typu pojazdu.

2.1.3. Przygotowanie silników do prób. Silniki przeznaczone do prób powinny być fabrycznie dotarte w warunkach ustalonych przez wytwórcę i wyregulowane wg. danych fabrycznych podanych w charakterystyce technicznej.

W przypadkach uzasadnionych dopuszcza się zmianę regulacji fabrycznej. Zmiana regulacji fabrycznej powinna być

wyraźnie podana w sprawozdaniu z prób wykonanych zgodnie z niniejszą normą.

Próby powinny być przeprowadzone na paliwie i oleju podanym w dokumentacji technicznej wytwórcy.

W przypadku gdy silniki nie osiągają założonych parametrów, należy przeprowadzić badanie paliwa wg PN-66/C-96025.

2.1.4. Temperatura silników. Podczas prób temperatura pracy silnika i punkty jej pomiaru powinny być zgodne z dokumentacją techniczną wytwórcy. W innych przypadkach wartości temperatur powinny wynosić:

- temperatura otaczającego silnik powietrza nie powinna przekraczać 40°C.

- temperatura paliwa doprowadzanego do silnika mierzona na urządzeniu, którym przeprowadza się pomiar zużycia paliwa nie powinna różnić się od temperatury powietrza otaczającego silnik więcej niż o 5°C,

- temperatura głowicy cylindrycznej mierzona pod świecą zapłonową w czasie pracy silnika nie powinna przekraczać górnej wartości podanej przez wytwórcę.

2.1.5. Stanowisko do prób powinno być w pomieszczeniu, w którym temperatura powietrza w czasie prób zawiera się w granicach 5 ÷ 40°C. Stanowisko powinno być wyposażone co najmniej w:

- a) urządzenie do ustawienia i zamocowania silnika w sposób powodujący tłumienie drgań własnych silnika i zabezpieczający przed przenoszeniem się drgań na fundament stanowiska,

- b) układ hamulcowy,

- c) instalację nawiewową do chłodzenia silnika zapewniającą nawiew powietrza z prędkością 10 ÷ 40 m/s,

- d) instalację do zasilania silnika paliwem,

- e) instalację do odprowadzania gazów spalinowych nie wytwarzającą dodatkowego przeciwcisnienia w przekroju rury wylotowej układu wylotowego różniącego się od ciśnienia otoczenia więcej niż o 740 Pa,

- f) pulpit sterowniczy,

- g) narzędzia i przyrządy do przeprowadzania pomiarów wg 2.3a) ÷ g).

Zgłoszona przez Wytwórnię Sprzętu Komunikacyjnego w Świdniku
Ustanowiona przez Dyrektora Zjednoczenia Przemysłu Lotniczego i Silnikowego PZL dnia 27 grudnia 1978 r.
jako norma obowiązująca od dnia 1 lipca 1979 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 8/1979 poz. 40)

2.2. Sposób przeprowadzania prób

2.2.1. Dokładność przeprowadzania pomiarów

a) Liczba pomiarów powinna być wystarczająca do sporządzenia poszczególnych wykresów charakterystyk w całym zakresie badań i nie powinna być mniejsza od czterech dla każdego punktu pomiarowego. Przy próbach fabrycznych i odbiorczych dopuszcza się wykonanie dla każdego punktu jednego pomiaru.

b) Poszczególne wielkości powinny być mierzone przy ustabilizowanej pracy silnika, charakteryzującej się stałym momentem obrotowym, stałą prędkością obrotową wału korbowego oraz stałą temperaturą pracy silnika. Przyjmuje się wielkości nie zmieniające się w ciągu co najmniej 30 s.

c) Dokładność pomiarów poszczególnych wielkości nie powinna być mniejsza niż:

$\pm 0,5\%$ dla pomiaru liczby obrotów na minutę i sumarycznej liczby obrotów wału korbowego,

$\pm 0,5\%$ maksymalnej wartości skali dynamometru – dla pomiaru znamionowego momentu obrotowego,

$\pm 1\%$ dla pomiaru zużycia paliwa,

$\pm 0,05$ mm dla pomiaru wyprzedzenia zapłonu przy pomiarze wzdłuż osi cylindra,

$\pm 1^{\circ}\text{C}$ dla pomiaru temperatury powietrza,

$\pm 5^{\circ}\text{C}$ dla temperatury pracy silnika mierzonej pod świecą zapłonową,

± 70 Pa dla pomiaru ciśnienia powietrza.

2.2.2. Miejsca pomiarów temperatury, prędkości i ciśnienia

a) Temperaturę pracy silnika mierzy się na głowicy cylindrów pod świecą zapłonową.

b) Temperaturę powietrza mierzy się w odległości maksimum 0,15 m od otworu wlotowego powietrza. Termometr lub ogniwo termoelektryczne powinny być osłonięte przed ciepłem promieniowania oraz umiejscowione bezpośrednio w strumieniu powietrza.

c) Prędkość nawiewu powietrza chłodzącego silnik mierzy się w odległości 70 mm od bocznych żeber cylindra.

2.3. Próby stanowiskowe silników obejmują:

- a) docieranie silnika,
- b) określenie najmniejszej prędkości obrotowej,
- c) wyznaczanie charakterystyk prędkościowych:
 - zewnętrznej charakterystyki prędkościowej,
 - częściowej charakterystyki prędkościowej,
- d) wyznaczenie charakterystyki obciążeniowej,
- e) wyznaczenie charakterystyki uniwersalnej,
- f) określenie umownych strat wewnętrznych i równomierności pracy silnika,
- g) próbę niezawodności pracy silnika.

2.4. Opis prób

2.4.1. Docieranie silników przeprowadza się w ciągu 25 h wg programu podanego w załączniku 3, a silników nowo skonstruowanych lub zmodernizowanych – wg instrukcji wytwórcy.

2.4.2. Określenie najmniejszych prędkości obrotowych

2.4.2.1. Określenie najmniejszej prędkości obrotowej pod obciążeniem przeprowadza się przez stopniowe zwiększenie obciążenia silnika pracującego z całkowicie otwartą przepustnicą gaźnika do chwili wystąpienia wahań obrotów w granicach ± 100 obr/min i utrzymania ich co najmniej przez 120 s (2 min).

2.4.2.2. Określenie najmniejszej prędkości obrotowej biegu luzem przeprowadza się na silniku odłączonym od hamulca. Należy stopniowo przysmykać przepustnicę gaźnika do chwili wystąpienia wahań obrotów w granicach ± 50 obr/min i utrzymania ich co najmniej przez 120 s (2 min).

2.4.3. Wyznaczanie charakterystyk prędkościowych

2.4.3.1. Zewnętrzna charakterystyka prędkościowa. Charakterystykę tę wyznacza się przy całkowicie otwartej przepustnicy gaźnika. Charakterystyka powinna dawać pełny obraz energetycznych i ekonomicznych parametrów silnika przy różnych prędkościach obrotowych. Charakterystykę wyznacza się w granicach od najmniejszej prędkości obrotowej do prędkości obrotowej przeciążenia (1,1 prędkości znamionowej).

2.4.3.2. Częściowa charakterystyka prędkościowa. Charakterystykę tę wyznacza się dla różnych położań przepustnicy, dla których moc przy obrotach mocy znamionowej wynosi 25, 50 i 75% mocy znamionowej silnika. Charakterystyka powinna dawać pełny obraz zmian podstawowych parametrów silnika (M_e , N_e , G_t , g_e) przy częściowych obciążeniach.

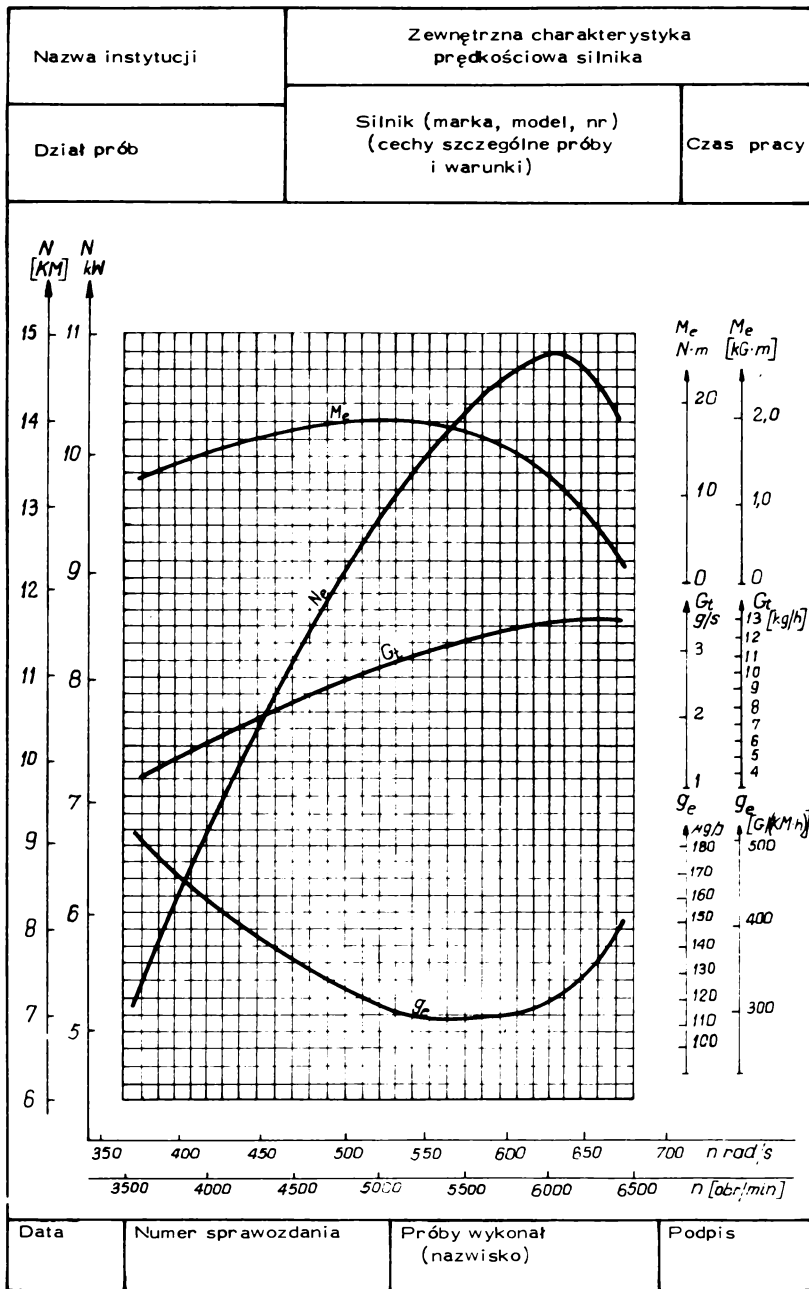
Zgodnie z otrzymanymi wynikami należy wykonać wykresy wg wzorów podanych na rys. 1 i 2.

2.4.4. Wyznaczanie charakterystyki obciążeniowej przeprowadza się przy stałej prędkości obrotowej i zmiennym otwarciu przepustnicy. Charakterystyki obciążeniowej należy wykonać dla różnych zakresów obrotów tak, aby otrzymać pełny obraz ilości zużywanego paliwa w funkcji obciążenia.

Należy określić godzinowe zużycie paliwa, przy całkowicie i minimalnie otwartej przepustnicy oraz określić jednostkowe zużycie paliwa.

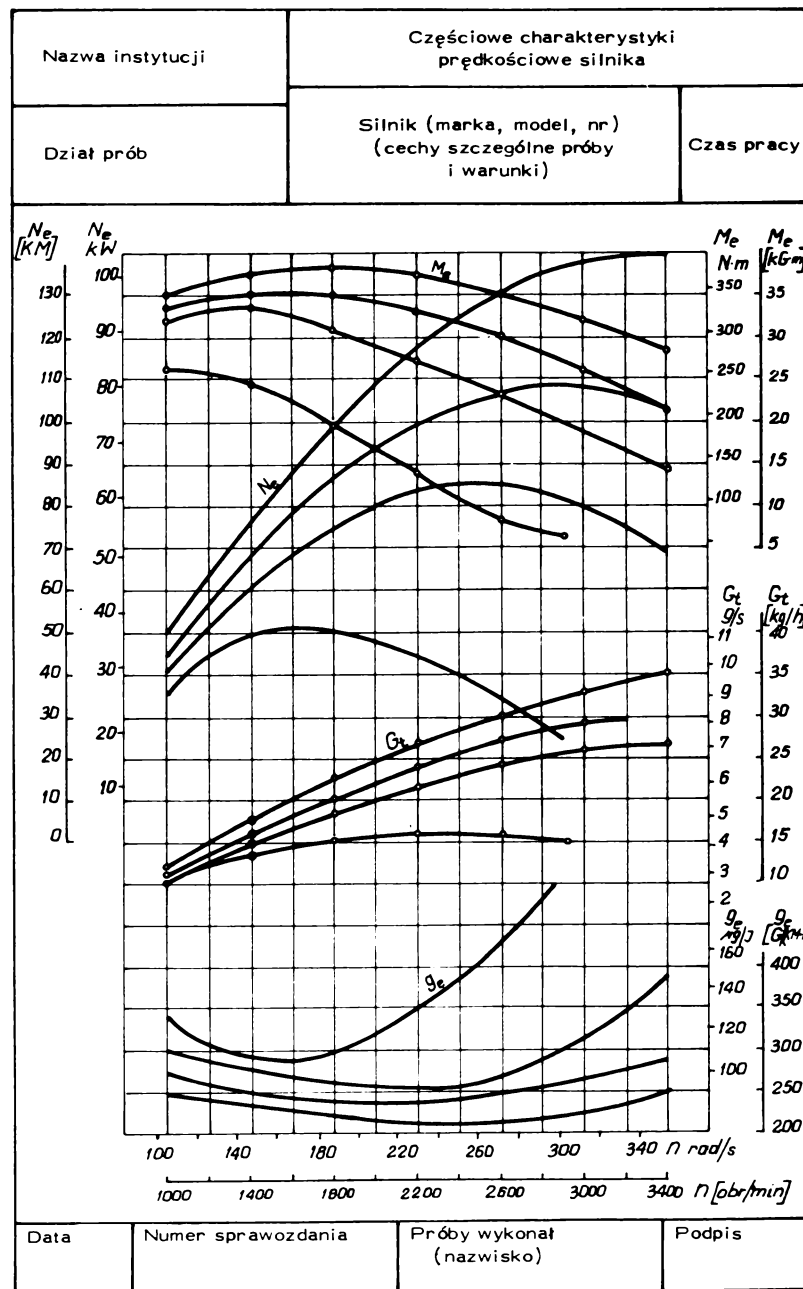
Pomiary do sporządzenia charakterystyki obciążeniowej powinny być odpowiednio zagęszczone w obszarach przegięcia krzywych dla otrzymania bardziej dokładnego obrazu kształtu krzywej w tych obszarach.

Zgodnie z otrzymanymi wynikami należy wykonać wykres wg wzoru podanego na rys. 3.



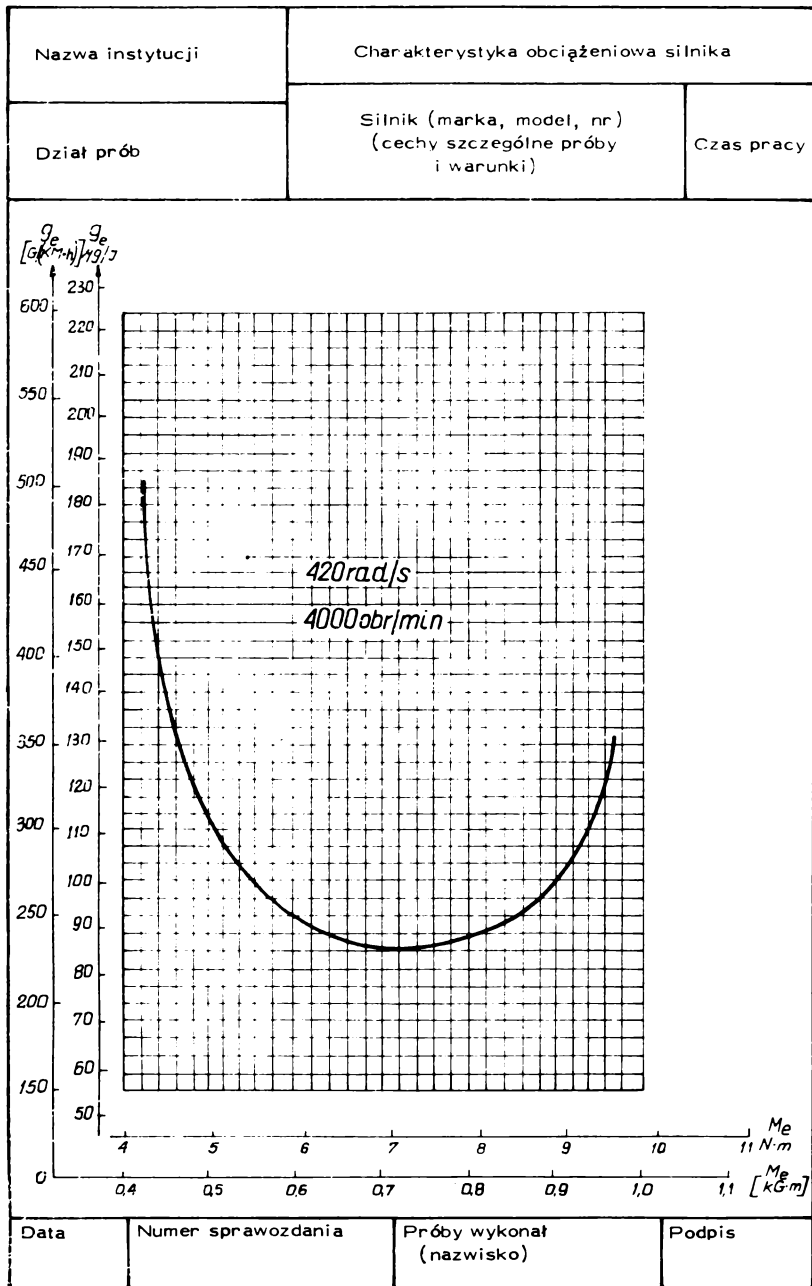
Rys. 1

BN-78/1354-06-1



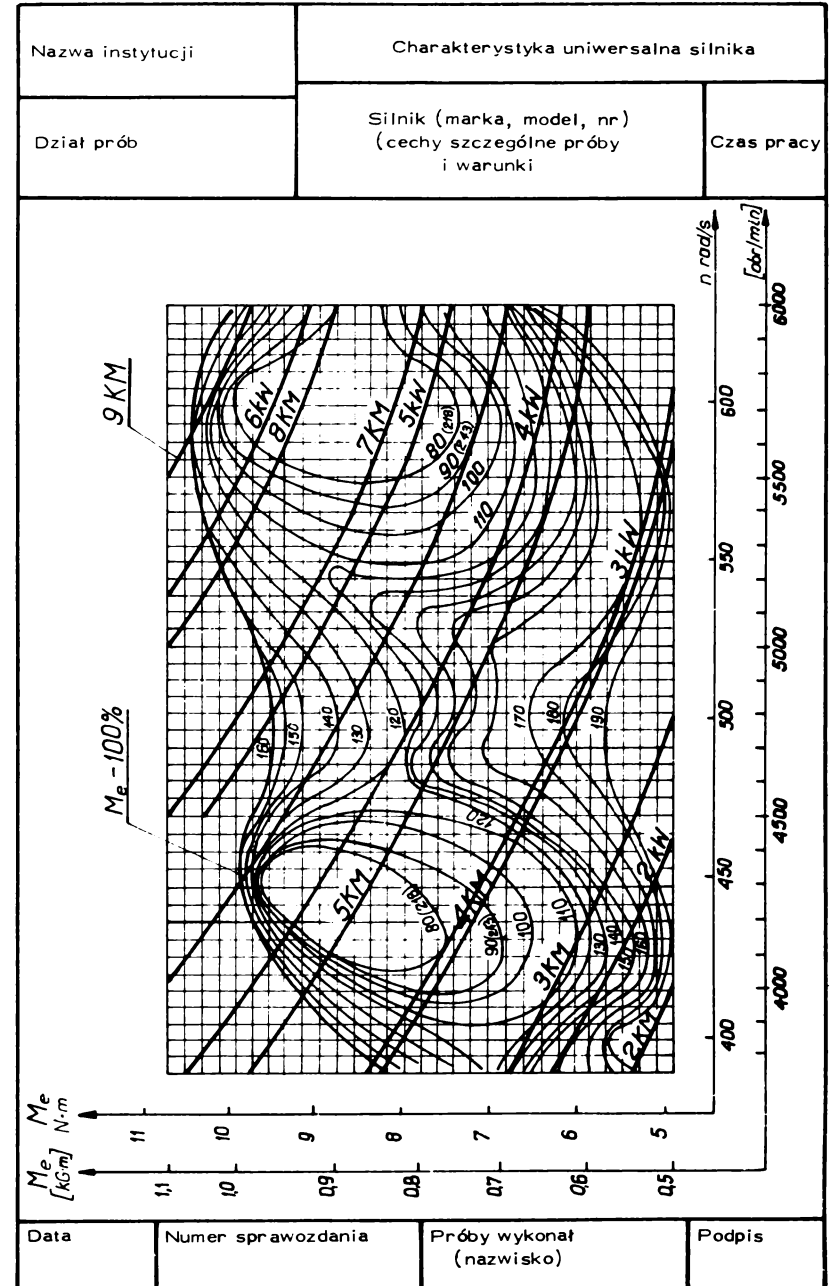
Rys. 2

BN-78/1354-06-2



Rys. 3

BN-78/1354-08-3



Rys. 4

BN-78/1354-08-4

2, 4, 5. Wyznaczanie charakterystyki uniwersalnej silnika przeprowadza się na podstawie uprzednio wyznaczonych charakterystyk prędkościowych i obciążeniowych wg 2. 4. 3 i 2. 4. 4.

Charakterystyka zewnętrzna wyznacza krzywą 100% momentu obrotowego.

Charakterystyki obciążeniowe należy wyznaczać dla całego zakresu prędkości obrotowej co 200 obr/min.

Dopuszcza się wyznaczenie charakterystyki obciążeniowej począwszy od prędkości obrotowej odpowiadającej 50% mocy znamionowej.

Zgodnie z otrzymanymi wynikami należy wykonać wykres wg wzoru podanego na rys. 4.

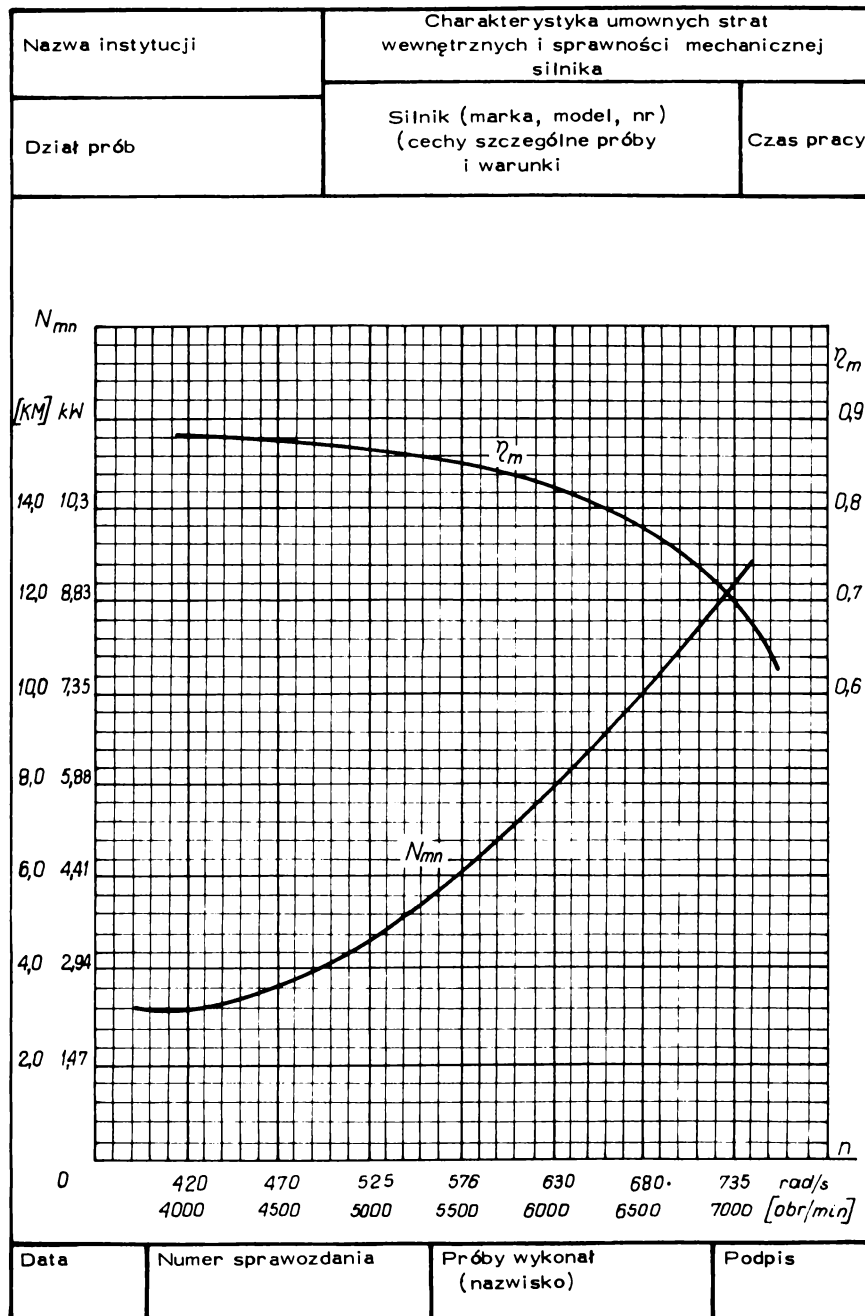
2, 4, 6. Określenie umownych strat wewnętrznych przeprowadza się na podstawie pomiarów momentu obrotowego

potrzebnego do napędzania wału silnika bezpośrednio lub przez skrzynię przekładniową z obcego źródła napędu z prędkością obrotową od najmniejszej do największej przy całkowitym otwarciu przepustnicy.

Otrzymane krzywe wynikające z pomiaru momentu obrotowego powinny dać obraz mocy straconej na pokonanie tarcia, napęd mechanizmów i osprzętu silnika oraz średnich ciśnień strat wewnętrznych.

Przed przeprowadzeniem pomiarów należy uruchomić i nagrzać silnik pod obciążeniem do uzyskania przez silnik temperatury wg 2. 1. 4 lub zalecanej przez wytwórcę.

Zgodnie z otrzymanymi wynikami należy wykonać wykres wg wzoru podanego na rys. 5 oraz ustalić współczynnik strat dla odpowiedniej prędkości obrotowej, np. dla prędkości obrotowej przy mocy znamionowej.



BN-78/1354-06-5

Rys. 5

2.4.7. Próba niezawodności pracy silnika. Próbę niezawodności pracy przeprowadza się na kompletnie wyposażonym silniku łącznie z układem dolotowo-wylotowym przewidzianym dla danego typu pojazdu (silnika). Silnik powinien być obsługiwany zgodnie z instrukcją obsługi wytwórcy.

Próby należy przeprowadzać zgodnie z programem podanym w załącznikach 3, 4 i 5 z jednoczesnym rejestrowaniem w czasie ustabilizowanej pracy silnika następujących parametrów:

- a) momentu obrotowego,
- b) prędkości obrotowej na minutę wału korbowego silnika,
- c) temperatury pracy silnika,
- d) temperatury i ciśnienia otoczenia na stanowisku badawczym,
- e) godzinowego zużycia paliwa.

Wszystkie uszkodzenia i usterki, wymianę i naprawę części, które były konieczne podczas prowadzenia próby, należy rejestrować podając czas i przyczynę.

Po przeprowadzeniu próby dopuszcza się czyszczenie nataru w komorze spalania i na denku tłoka.

Po zakończeniu próby silnik powinien przejść · powtórna próbę zgodnie z 2.3 c), po której należy go rozebrać, ocenić stan podstawowych części i przeprowadzić pomiary mikrometryczne.

Pomiary mikrometryczne części silnika poddawane próbie kwalifikacyjnej przeprowadza się przed jego docieraniem i po próbie niezawodności pracy, natomiast w przypadku silnika poddawane próbie fabrycznej i odbiorczej po próbie niezawodności pracy. Pomiary mikrometryczne powinny obejmować następujące części:

- a) cylinder,
- b) tłok,
- c) pierścienie tłokowe,
- d) sworzeń tłokowy,
- e) wał korbowy (główna korbowodu, luz stopy korbowodu)
- f) inne części silnika w zależności od aktualnych potrzeb

Obydwa pomiary przed docieraniem i po próbie niezawodności należy przeprowadzić w jednakowych warunkach, zgodnie z wzorami kart pomiarów mikrometrycznych podanymi w załącznikach 6 ÷ 11.

3. OPRACOWANIE WYNIKÓW PRÓB

3.1. Dokładność obliczeń. Wyniki pomiarów należy obliczać z dokładnością do dwóch znaczących cyfr po przecinku.

3.2. Rejestrowanie wyników. W sprawozdaniu z prób należy porównać otrzymane wyniki z wielkościami podanymi w dokumentacji technicznej wytwórcy.

Wyniki prób niezawodności pracy należy oceniać ujemnie, jeżeli:

- a) podczas próby nastąpiło uszkodzenie, którego usunięcie wymaga rozbierania silnika i naprawy lub wymiary części, bez których silnik nie może dalej pracować, lub wielokrotne nawet drobne uszkodzenia tych samych elementów,
- b) po próbie silnik nie może pracować w dowolnym zakresie mocy i obrotów,
- c) nastąpiły zatarcia części,
- d) wystąpiły stuki niebezpieczne dla dalszej pracy silnika,
- e) spadła moc silnika i pogorszyły się jego własności ekonomiczne więcej niż 5%.

Przy wykonywaniu obliczeń należy wyniki rejestrować na kartach wg wzoru podanego w załączniku 12.

Przy próbie silników gaźnikowych obliczenia mocy, momentu obrotowego i jednostkowego zużycia paliwa należy podawać dla:

- ciśnienia atmosferycznego 100 kPa,
- temperatury powietrza 25°C.

Redukowanie wyników pomiarów należy przeprowadzić z uwzględnieniem współczynnika korekcji (K) wg wzoru

$$K = \frac{100}{p} \left(\frac{T}{298} \right)^{0,5}$$

w którym:

- p - ciśnienie otoczenia, kPa,
- T - bezwzględna temperatura zasysania, K.

Wskazane jest, aby współczynnik korekcji mieścił się w granicach 0,96 ÷ 1,04. Jeżeli granice te są przekroczone, warunki atmosferyczne (temperatura, ciśnienie), przy których przeprowadzono badania, oraz wartość współczynnika korekcji powinny być zapisane w protokole badań.

K O N I E C

Załączników 12

Informacje dodatkowe

WZORY OBLICZENIOWE

1. Moment obrotowy silnika M_o oblicza się w niutonometrach wg wzoru

$$M_o = P \cdot l \cdot a$$

w którym:

P - siła na hamulcu, N,

l - ramię siły, m,

a - poprawka barometryczna.

2. Moc użyteczna (efektywna) N_e oblicza się w kilowatach wg wzoru

$$N_e = 1,047 M_o \cdot n \cdot 10^{-4}$$

w którym:

M_o - moment obrotowy, N·m,

n - prędkość obrotowa silnika, obr/min.

3. Średnie ciśnienie użyteczne (efektywne) P_e oblicza się w kilopaskalach wg wzoru

$$P_e = \frac{30 \cdot \tau \cdot N_e}{V_{ss} \cdot n}$$

w którym:

τ - liczba suwów tłoka na jeden obieg pracy silnika,

$\tau = 2$ dla obiegu dwusuwowego, $\tau = 4$ dla obiegu...

czterosuwowego),

N_e - moc użyteczna (efektywna), kW,

V_{ss} - objętość (pojemność) skokowa silnika, m³,

n - prędkość obrotowa silnika, obr/min.

4. Godzinowe zużycie paliwa G_t oblicza się w kilogramach na godzinę (dla pomiaru objętościowego) wg wzoru

$$G_t = \frac{3,6 \cdot \Delta V \cdot \rho}{t}$$

ΔV - objętość zużytego paliwa, cm³

ρ - masa właściwa paliwa, g/cm³

t - czas pomiaru zużycia paliwa, s

5. Jednostkowe zużycie paliwa g_e oblicza się w $\mu\text{g}/\text{J}$ wg wzoru

$$g_e = \frac{G_t}{N_e \cdot 3,600}$$

w którym:

G_t - godzinowe zużycie paliwa, kg/h,

N_e - moc efektywna, kW.

6. Umowny współczynnik sprawności mechanicznej η_m przy napędzaniu wału silnika z obcego źródła napędu oblicza się wg wzoru

$$\eta_m = \frac{N_e}{N_e + N_{mn}}$$

w którym:

N_e - moc użyteczna (średnia) silnika z charakterystyki prędkościowej, kW,

N_{mn} - moc pobierana przy napędzaniu silnika, kW.

CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA SILNIKA

1. Marka, model silnika
2. Rok produkcji
3. Wytwórca. Fabryka lub zakład opracowujący konstrukcję
4. Przeznaczenie silnika
5. Wymiary obrysu silnika
6. Usytuowanie silnika w podwoziu
7. Typ silnika
8. Średnica cylindra D , mm
9. Skok tłoka S , mm
10. Promień korby r , mm
11. Długość korbowodu l mm
12. Stosunek skoku tłoka do średnicy cylindra S/D
13. Stosunek promienia korby do długości korbowodu r/l
14. Liczba cylindrów
15. Prędkość obrotowa silnika n , s⁻¹ (obr/min)
16. Wskaźnik obiegu τ
17. Objętość (pojemność) skokowa silnika V_{ss} , m³ (cm³)
18. Geometryczny stopień sprężania ϵ
19. Średnia prędkość tłoka C_{sr} , m/s
20. Masa suchego silnika G_s , kg
21. Objętościowy wskaźnik masy G_V , $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$
22. Jednostkowa masa silnika G_N , $\frac{\text{g}}{\text{W}}$
23. Objętościowy wskaźnik mocy N_V , MW/m³ (kW/dm³)
24. Masowy wskaźnik mocy N_G , W/kg
25. Moc użyteczna (efektywna) N_e , kW
26. Znamionowa prędkość obrotowa n_z w s⁻¹ (obr/min)
27. Średnie ciśnienie użyteczne (efektywne) p_e , kPa
28. Ciśnienie sprężania p_k , kPa
29. Największy moment obrotowy $M_o \max$, N·m
30. Moment obrotowy znamionowy M_{oz} , N·m
31. Prędkość obrotowa największego momentu obrotowego $n_{o \max}$, s⁻¹ (obr/min)
32. Najmniejsza prędkość obrotowa, s⁻¹ (obr/min)
33. Minimalne jednostkowe zużycie paliwa (wg charakterystyki zewnętrznej prędkościowej), $\mu\text{g}/\text{J}$ (g/kW·h)
34. Minimalne jednostkowe zużycie paliwa (wg charakterystyki obciążeniowej g_e , $\mu\text{g}/\text{J}$ (g/kW·h)

- | | |
|--|--|
| 35. Tuleje cylindrowe (typ, materiał) | 48. Urządzenie rozruchowe (typ i usytuowanie) |
| 36. Głowica (materiał) | 49. Prędnica (typ) |
| 37. Typ komory spalania i sposób powstawania mieszanki palnej | 50. Napięcie znamionowe |
| 38. Tłoki (typ, materiał) | 51. System zapłonu |
| 39. Pierścienie tłokowe uszczelniające (liczba, materiał, powłoki) | 52. Przerwyacz (typ, usytuowanie i napęd) |
| 40. Sworzeń tłokowy (typ, materiał, przesunięcie osi sworznia w stosunku do podłużnej osi tłoka) | 53. Cewka zapłonowa (liczba i miejsce zamocowania) |
| 41. Łożysko stopy korbowodu (typ) | 54. Świeca zapłonowa (wymiar gwintu i wartość cieplna) |
| 42. Łożysko główki korbowodu (typ, materiał) | 55. Wyprzedzenie zapłonu w stopniach przed GMP |
| 43. Wał korbowy (typ, materiał, liczba podpór, przeciwwagi) | 56. Odległość styków przerwyacza, mm |
| 44. System zasilania paliwem | 57. Odległość pomiędzy elektrodami świecy zapłonowej, mm |
| 45. Gaźnik (typ, model i regulacja) | 58. Sprzęgło (typ, wielkość) |
| 46. Filtr powietrza (typ, liczba) | 59. Urządzenie wysprzęglające (typ, usytuowanie) |
| 47. Pojemność układu olejenia w l, liczba l potrzebna do wymiany oleju | 60. Przeniesienie napędu z wału korbowego na sprzęgło |
| | 61. Skrzynia biegów (liczba biegów i wielkość przełożeń) |
| | 62. Zmiana biegów (typ i usytuowanie) |
| | 63. Odbiór napędu (typ i usytuowanie) |
| | 64. Układ wlotowy (typ i usytuowanie) |
| | 65. Układ wylotowy (typ i usytuowanie) |

ZAŁĄCZNIK 3

PROGRAM 25-GODZINNEGO CYKLU DOCIERANIA SILNIKÓW WSZYSTKICH TYPÓW I OBJĘTOŚCI SKOKOWYCH

Lp.	Prędkość obrotowa $n_s = \% n_z$ ¹⁾	Obciążenie jako % momentu przy mocy znamionowej	Czas pracy na obciążeniu h	Łączny czas pracy h
1	30	0	2,00	2,00
2	30	10	3,00	5,00
3	37	30	3,00	8,00
4	40	35	3,50	11,50
5	30	0	0,10	11,60
6	55	43	3,00	14,60
7	30	0	0,10	14,70
8	55	50	3,00	17,70
9	30	0	0,10	17,80
10	65	58	2,50	20,30
11	30	0	0,10	20,40
12	65	63	2,50	22,90
13	30	0	0,10	23,00
14	70	70	1,40	24,40
15	30	0	0,10	24,50
16	75	70	0,50	25,00

¹⁾ n_z – prędkość obrotowa mocy znamionowej w obr/min

ZALĄCZNIK 4PRÓBA NIEZAWODNOŚCI PRACY SILNIKA, PROGRAM CYKLU OBCIĄŻENIOWEGO DLA SILNIKÓW O OBJĘTOŚCI SKOKOWEJ DO 50 cm³ WŁĄCZNIE

Lp.	Prędkość obrotowa obr/min $n_s = \% n_z$	Obciążenie jako % momentu przy mocy znamionowej	Czas pracy na obciążenie min
1	40	bez obciążenia	5
2	75	75	60
3	100	100	15
4	40	bez obciążenia	5
5	75	75	60
6	100	100	15
7	40	bez obciążenia	5
8	100	100	15
			180 min = 3 h
n_s – obroty silnika podczas prób, n_z – prędkość obrotowa mocy znamionowej			

Próby powinny obejmować co najmniej 34 cykle co od-
powiada 102 godzinom pracy silnika.

Po zakończeniu prób powinna być wykonana charaktery-
styka zewnętrzna dla każdego badanego silnika.

ZALĄCZNIK 5PRÓBY NIEZAWODNOŚCI PRACY SILNIKA, PROGRAM CYKLU OBCIĄŻENIOWEGO DLA SILNIKÓW O OBJĘTOŚCI SKOKOWEJ POWYŻEJ 50 cm³

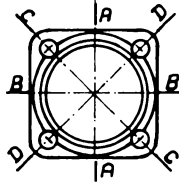
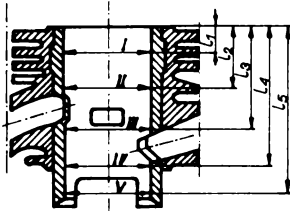
Lp.	Prędkość obrotowa $n_s = \% n_z$	Obciążenie jako % momentu przy mocy znamionowej	Czas pracy na obciążeniu min
1	35	45	30
2	50	60	30
3	100	100	30
4	110	pełne otwarcie przepustnicy	15
5	110	75	10
6	75	50	30
7	90	20	5
8	65	75	15
9	35	bez obciążenia	15
			180 min = 3 h
n_s – obroty silnika podczas prób, n_z – prędkość obrotowa mocy znamionowej			

Próby powinny obejmować co najmniej 50 cykli co od-
powiada 150 h pracy silnika.

Po zakończeniu prób powinna być wykonana charaktery-
styka zewnętrzna dla każdego badanego silnika.

WZÓR KARTY POMIARÓW MIKROMETRYCZNYCH CYLINDRA

Nazwa instytucji	Karta pomiarów mikrometrycznych cylindra	
Dział prób	Silnik (typ, nr)	Czas pracy



BN-78/1354-06-z6

Dane wg dokumentacji technicznej

Średnice cylindra (tulei) D , mm	
Grupa selekcyjna	
Twardość HB	

Wyszczególnienie	Przed próbą	Po próbie
Temperatura otoczenia t_0 , °C		
Nazwa i numer przyrządu pomiarowego		
Pomiary przeprowadził (nazwisko)		
Data pomiarów mikrometrycznych		

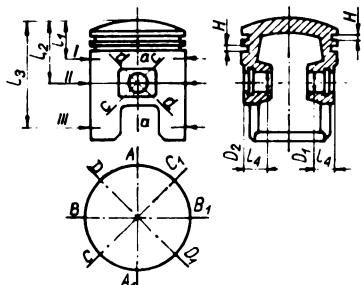
Pomiary cylindrów (tulei) wykonywane są na średnicy wewnętrznej w czterech kierunkach: równoległym do osi wału korbowego (A-A), prostopadłym (B-B) i pod kątem 45° (C-C i D-D). W silnikach dwusuwowych pomiar średnicy przeprowadza się w płaszczyznach poziomych – dwóch powyżej kanałów oraz dwóch poniżej kanałów i jednej pomiędzy kanałami.

Nr cylindra	Kierunek pomiaru	Nr płaszczyzny														
		I			II			III			IV			V		
		$l_1 =$			$l_2 =$			$l_3 =$			$l_4 =$			$l_5 =$		
	przed próbą	po próbie	zużycie	przed próbą	po próbie	zużycie	przed próbą	po próbie	zużycie	przed próbą	po próbie	zużycie	przed próbą	po próbie	zużycie	
1	A-A															
	B-B															
	C-C															
	D-D															
2	A-A															
	B-B															
	C-C															
	D-D															

WZÓR KARTY POMIARÓW MIKROMETRYCZNYCH TŁOKA

Nazwa instytucji	Karta pomiarów mikrometrycznych tłoka	
Dział badań	Silnik (typ, nr)	Czas pracy

Dane wg dokumentacji technicznej



Średnica płaszczka tłoka d , mm	
Grupa selekcyjna tłoka	
Średnica otworu pod sworzeń D , mm	
Grupa selekcyjna otworu	
Wysokość rowków pod pierścienie H , mm	

Wyszczególnienie	Przed próbą	Po próbie
Temperatura otoczenia t_0 , °C		
Nazwa i numer przyrządu pomiarowego		
Pomiary przeprowadził (nazwisko)		
Data pomiarów mikrometrycznych		

Średnicę tłoka należy mierzyć w trzech płaszczyznach (I, II i III) i w czterech kierunkach, równoległym ($A-A_1$) do osi sworznia i prostopadłym ($B-B_1$) oraz pod kątem 45° ($C-C_1$ i $D-D_1$). Średnice otworów pod sworzeń mierzone są w dwóch płaszczyznach i czterech kierunkach wg oznaczeń na rysunku. Wysokość rowków pod pierścienie należy mierzyć w ośmiu miejscach $A, A_1, B, B_1, C, C_1, D, D_1$

Średnica płaszczka tłoka

Kierunek pomiaru	I			II			III			Zużycie		Owal
	$l_1 =$			$l_2 =$			$l_3 =$			max	średnie	
	przed próbą	po próbie	zużycie	przed próbą	po próbie	zużycie	przed próbą	po próbie	zużycie			
$A - A_1$												
$B - B_1$												
$C - C_1$												
$D - D_1$												

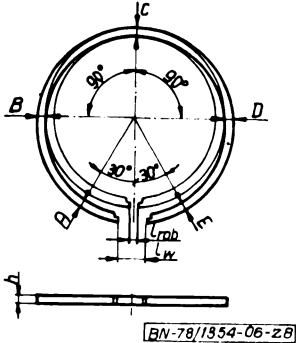
Średnica otworu pod sworzeń

Kierunek pomiaru	$l_4 = D_1$				$l_4 = D_2$			
	przed próbą	po próbie	zużycie	owal	przed próbą	po próbie	zużycie	owal
$a - a$								
$b - b$								
$c - c$								
$d - d$								

Wysokość rowków pod pierścienie

Miejsce pomiaru	H_1			H_2			H_3		
	przed próbą	po próbie	zużycie	przed próbą	po próbie	zużycie	przed próbą	po próbie	zużycie
A									
A_1									
B									
B_1									
C									
C_1									
D									
D_1									

WZÓR KARTY POMIARÓW MIKROMETRYCZNYCH I WAGOWYCH PIERŚCIENIA TŁOKOWEGO

Nazwa instytucji	Karta pomiarów mikrometrycznych i wagowych pierścienia tłokowego		
Dział prób	Silnik (typ, nr)	Czas pracy	
Dane wg dokumentacji technicznej			
	Wysokość pierścienia h , mm		
	Grubość pierścienia b , mm		
	Szczelina w zamku l , mm		
	Sprężystość pierścienia, kG		
	Twardość pierścienia HRC		
Wyszczególnienie		Przed próbą	Po próbie
Temperatura otoczenia t_0 , °C			
Nazwa i numer przyrządu pomiarowego			
Pomiary przeprowadził (nazwisko)			
Data pomiarów mikrometrycznych			

Grubość promieniową i wysokość pierścienia tłokowego należy mierzyć w pięciu punktach: w punkcie przeciwnym do przecięcia (C), z dwu stron pod kątem 90° do kierunku pierwszego (B i D) i z dwu stron pod kątem 30° do osi przecięcia (A i E). Pomiar szczeliny w znaku pierścienia tłokowego powinien być wykonany dla pierścienia włożonego do oprawki wzorcowej o średnicy równej średnicy nominalnej cylindra. Dokładność pomiaru 0,05 mm. Sprężystość pierścieni powinna być określona na specjalnej wadze z dokładności 30 G.

Wysokość pierścienia, mm

Punkt pomiarowy	Numer pierścienia								
	I			II			III		
	przed próbą	po próbie	zużycie	przed próbą	po próbie	zużycie	przed próbą	po próbie	zużycie
A									
B									
C									
D									
E									

Grubość promieniowania pierścienia, mm

Punkt pomiarowy	Numer pierścienia								
	I			II			III		
	przed próbą	po próbie	zużycie	przed próbą	po próbie	zużycie	przed próbą	po próbie	zużycie
A									
B									
C									
D									
E									

cd. Z 8

Szczelina w zamku, mm

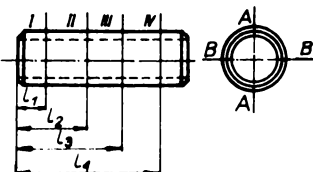
Szczelina w zamku	Numer pierścienia								
	I			II			III		
	przed próbą	po próbie	zmiana szczeliny	przed próbą	po próbie	zmiana szczeliny	przed próbą	po próbie	zmiana szczeliny
l_{rob}									
l_w									

Masa, g i sprężystość pierścienia, G

Nazwa	Numer pierścienia								
	I			II			III		
	przed próbą	po próbie	różnica	przed próbą	po próbie	różnica	przed próbą	po próbie	różnica
Masa									
Sprężystość									

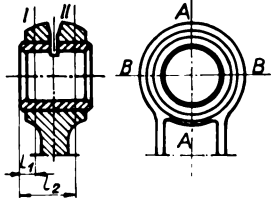
ZAŁĄCZNIK 9

WZÓR KARTY POMIARÓW MIKROMETRYCZNYCH SWORZNIĄ TŁOKOWEGO

Nazwa instytucji	Karta pomiarów mikrometrycznych sworzni tłokowego	
	Silnik (typ, nr)	Czas pracy
Dział prób		
Dane wg dokumentacji technicznej		
	Średnica sworzni d , mm	
	Długość sworzni l , mm	
	Twardość HRC	
Wyszczególnienie		Przed próbą
Temperatura otoczenia t_0 , °C		
Nazwa i numer przyrządu pomiarowego		
Pomiary przeprowadził (nazwisko)		
Data pomiarów mikrometrycznych		
<p>Średnica zewnętrzna sworzni tłokowego powinna być mierzona w dwóch wzajemnie prostopadłych kierunkach w czterech płaszczyznach (I, IV pod nabami tłoka, II i III pod tuleją korbowodu).</p>		

Kierunek pomiaru	Nr płaszczyzny												Zużycie		Owal
	I			II			III			IV			max	średnie	
	$l_1 =$			$l_2 =$			$l_3 =$			$l_4 =$					
przed próbą	po próbie	zużycie	przed próbą	po próbie	zużycie	przed próbą	po próbie	zużycie	przed próbą	po próbie	zużycie				
A - A															
B - B															

WZÓR KARTY POMIARÓW MIKROMETRYCZNYCH TULEJKI GŁÓWKI KORBOWODU

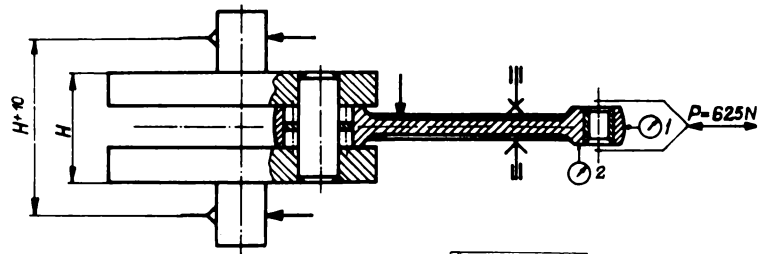
Nazwa instytucji		Karta pomiarów mikrometrycznych tulejki główki korbowodu							
Dział prób		Silnik (typ, nr)			Czas pracy				
Dane wg dokumentacji technicznej									
		Średnica tulejki D , mm							
		Długość tulejki l , mm							
BN-78/1354-06-Z10		Wyszczególnienie			Przed próbą		Po próbie		
		Temperatura otoczenia t_0 , °C							
		Nazwa i numer przyrządu pomiarowego							
		Pomiary przeprowadził (nazwisko)							
		Data pomiarów mikrometrycznych							
Średnicę wewnętrzną tulejki należy mierzyć w dwóch wzajemnie prostopadłych kierunkach w dwóch płaszczyznach. Płaszczyzny znajdują się na $1/4$ całkowitej długości tulejki od płaszczyzny czołowej.									
Kierunek pomiaru	Nr płaszczyzny						Zużycie		Owal
	I			II					
	$l_1 =$			$l_2 =$					
	przed próbą	po próbie	zużycie	przed próbą	po próbie	zużycie	max	średnie	
A - A									
B - B									

ZAŁĄCZNIK 11

WZÓR KARTY POMIARÓW MIKROMETRYCZNYCH ŁOŻYSKA KORBOWODOWEGO

Nazwa instytucji		Karta pomiarów mikrometrycznych łożyska korbowodowego					
Dział prób		Silnik (typ, nr)			Czas pracy		
Dane wg dokumentacji technicznej							
Średnica sworznia korbowego d , mm							
Grupa selekcyjna sworznia korbowego							
Średnica otworu w korbowodzie D , mm							
Grupa selekcyjna otworu w korbowodzie							
Wymiary rolek ($d \times l$)							
Grupa selekcyjna rolek							
Wyszczególnienie			Przed próbą		Po próbie		
Temperatura otoczenia t_0 , °C							
Nazwa i numer przyrządu pomiarowego							
Pomiary przeprowadził (nazwisko)							
Data pomiarów mikrometrycznych							

cd. Z 11



Zamocować wał korbowy na przyrządzie pomiarowym w sposób pokazany na rys. Za pomocą czujnika 2 i podpór regulowanych ustawić korbowód w płaszczyźnie prostokątnej do osi czopów korbowych. Przyłożyć siłę 625 N i odczytać wskazania czujnika 1, następnie zmienić kierunek działania siły i ponownie odczytać wskazania czujnika 1.

Pomiar	Przed próbą			Po próbie		
	odczyt pierwszy	odczyt drugi	wartość luzu	odczyt pierwszy	odczyt drugi	wartość luzu
I						
II						
III						
Wartość średnia						

WZÓR KARTY POMIAROWEJ

Nazwa instytucji		Karta pomiarowa nr		Nr zlecenia				Silnik typ				nr		
		Stanowisko hamowni Nr		Stała hamowni $M =$ $N_e =$		Temperatura otoczenia $t_o =$ °C		Ciśnienie barometryczne $B_o =$ mmHg		Poprawka atmosferyczna $K = \frac{100}{P} \left(\frac{T}{298} \right)^{0,5}$ K =				
Dział prób		Pomiary prowadził		Sprawdził		Rodzaj paliwa		Gęstość paliwa $\rho_p =$ g/cm ³						
Wielkości zmierzone								Wielkości obliczone				U w a g i		
Lp. pomiaru	Obroty silnika	Siła na tarczy hamulca		Doza paliwa	Czas palenia dozy paliwa						Moment obrotowy	Godzinowe zużycie paliwa	Moc efektywna	Jednostkowe zużycie paliwa
	n	P_1	P_2		T_1	T_2								
	s ⁻¹	kN		cm ³	s		N·m	$\frac{kg}{h}$	kW	$\frac{kg}{J}$				
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														

Data i podpis
prowadzącego pomiary

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę - Wytwórnia Sprzętu Komunikacyjnego w Świdniku.

2. Istotne zmiany w stosunku do BN-75/1354-06

- a) wprowadzono jednostki miar zgodne z układem SI,
- b) zmieniono program docierania silników z 50 h na 25 h,
- c) przy obrotach z obcego źródła napędu, w celu zabezpieczenia przed zatarciem, wprowadzono zasilanie silnika paliwem,
- d) temperaturę odniesienia 15°C zmieniono na 25°C,
- e) ciśnienie normalne 760 mm stupa rtęci zmieniono na 100 kPa.

3. Normy związane

PN-66/C-96025 Przetwory naftowe. Paliwa silnikowe benzynowe.

PN-72/M-01501 Silniki spalinowe i tłokowe. Wielkości podstawowe, nazwy, określenia, oznaczenia i jednostki

PN-71/M-01502 Silniki spalinowe tłokowe. Nazwy i określenia

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

4. Dokumenty międzynarodowe i normy zagraniczne

ISO 4106 Road vehicles-Motorcycles-Engine test code - Net power

RWPG СТ СЗВ 765-77 Двигатели автомобильные. Стендовые испытания.

ZSRR ГОСТ 6253-60 Мотоциклы, мотороллеры, мопеды. Методы испытаний.

NRD TGL 39766 1962 Fertigbekleidung. Kleider Blusen Röcke Sortiervorschrift

5. Autor projektu normy, Inż. Aleksander Franczak, Wytwórnia Sprzętu Komunikacyjnego w Świdniku.