

1. WSTĘP

Przedmiotem normy są okładziny cierne sprzęgłowe, stosowane w pojazdach samochodowych wielośladowych produkowane z materiałów, których podstawowymi składnikami są: przędza azbestowa zbrojona drutem mosiężnym, żywice i kauczuki syntetyczne oraz wypełniacze niemetaliczne.

2. PODZIAŁ I OZNACZENIE

2.1. Podział. Ze względu na technologię wykonania okładziny cierne sprzęgłowe dzieli się na następujące odmiany¹⁾:

- zwijane I,
- wyplatane II,
- prasowane III.

2.2. Przykład oznaczenia okładziny ciernej sprzęgłowej prasowanej z materiału FK 401, o średnicy zewnętrznej $d_1 = 180$ mm, średnicy wewnętrznej $d_2 = 125$ mm i o grubości $a = 3,5$ mm:

OKŁADZINA III FK 401 180×125×3,5 BN-83/3612-03

3. WYMAGANIA

3.1. Wymiary i kształt powinny być zgodne z podanymi w tabl. 1, jeżeli na rysunku konstrukcyjnym nie przewidziano inaczej. Sposób wymiarowania okładziny oraz kształt przedstawiono na rys. 1. Zalecane tolerancje wykonania wymiarów okładziny podano w tabl. 2.

Tablica 1

d_1	d_2	a		
mm				
150	100			
155	114			
160	110			
170	120			
180	125	2,5	2,7	
190	130	3,0	3,2	3,3
200	130	3,4	3,5	3,6
204	146	3,7	3,8	4,0
205	130	4,2		
215	144			
225	150			
230	158			
250	155			
254	150			
280	165			
300	165			

¹⁾ Symbole stosowanych materiałów ciernych dla poszczególnych odmian podano w Informacjach dodatkowych p. 5.

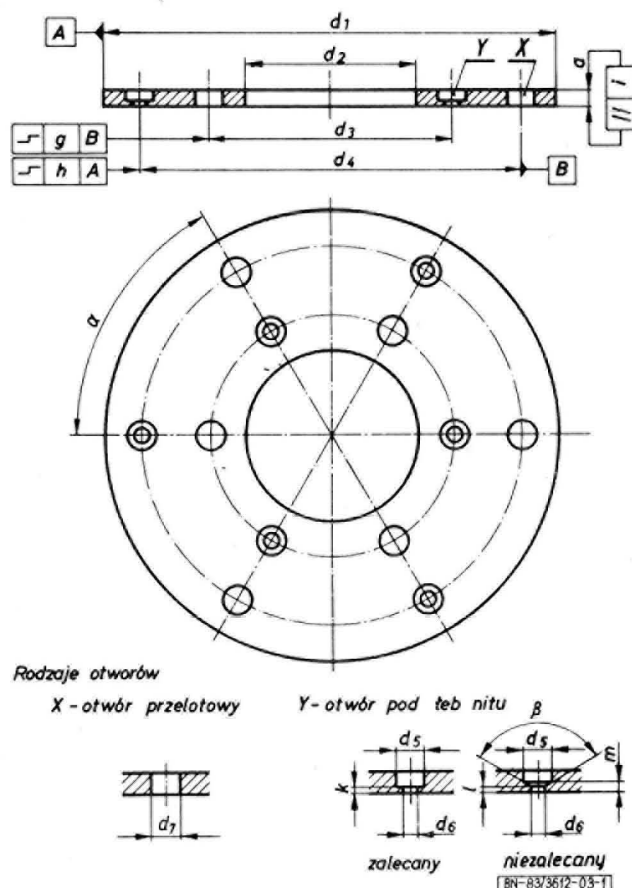
cd. tabl. 1

ed. tabl. 1

d_1	d_2	a		
mm				
310	175			
325	190			
342	186	3,5	4,0	4,6
350	195	5,0	5,1	5,5
353	216	6,0	6,5	
380	200			
400	220			
410	250			
420	220			
430	240			
432	230			

Zalecane wymiary podano tłustym drukiem.

Zalecane wymiary podano tłustym drukiem.



Rys. 1. Okładzina tarczy sprzęgła

Zgłoszona przez Przemysłowy Instytut Motoryzacji, Warszawa
Ustanowiona przez Dyrektora Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Podstaw Technologii i Konstrukcji Maszyn
dnia 10 czerwca 1983 r. jako norma obowiązująca od dnia 1 kwietnia 1984 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 15/1983 poz. 29)

Tablica 2

Odmiana	Rodzaj ma- teriału	Tolerancje wymiarów															
		d_1	d_2	a	d_3	d_4	α	g	h	i	d_5	d_6	d_7	k	l	m	β
		mm					...°	mm									
I	T50S T50S/17 FT 201 S49	do 200 -0,8 powyżej 200 do 225 -1	od 100 do 150 +0,8	-0,2	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	$\pm 5'$	0,1	dla d_1 : do 200 0,4 powyżej 200 do 225 0,5	dla d_1 : do 225 0,06	+0,5	+0,2	+0,5	dla a do 5 -0,2 powyżej 5 -0,3	$2^\circ 30'$		
II	T357	od 225 do 400 -1 powyżej 400 -1,5	od 150 do 200 +0,8 powyżej 200 do 250 +1						dla d_1 : od 225 do 400 0,5 powyżej 400 0,75	dla d_1 : do 300 0,06 powyżej 300 0,1							
III	FK 401	do 300 -1 powyżej 300 ± 1	do 200 +1 powyżej 200 ± 1		-	-	-	-	-	-							
	FK 407	do 200 -2 powyżej 200 +1 do 300 -2 powyżej 300 +1 -3	do 150 ± 1 powyżej 150 +1 -2	-	-	-	-	-	-								

3.2. Materiał. Okładziny cierne sprzęgłowe powinny być wykonane z określonego materiału ciernego uzgodnionego pomiędzy odbiorcą i dostawcą. Podstawowe rodzaje i właściwości materiałów ciernych podano w tabl. 3. Dodatkowe wymagania powinny być również uzgodnione pomiędzy wytwórcą i odbiorcą.

3.4. Wartość współczynnika tarcia poszczególnych rodzajów materiałów ciernych powinna być zgodna z wykresem i wymaganiami wg załącznika do niniejszej normy.

Tablica 3

Lp.	Wymagania	Jednostka miary	Symbol materiału ciernego						
			FK 401	FK 407	T357	T50S	T50S/17	FT 201	S49
1	Gęstość $\pm 10\%$	g/cm ³	1,8	1,9	1,8	1,3	1,4	1,4	1,4
2	Przyrost grubości na gorąco po wygrzewaniu, najwyżej	%	5,5	3,0	3,8	3,0	3,0	3,0	3,6
3	Przyrost grubości na zimno po wygrzewaniu, najwyżej	%	4,3	2,0	2,2	2,0	2,0	2,0	3,3
4	Odporność na wygrzewanie	brak pęknięć, rozwarstwień i wykruszeń							
5	Udarność z karbem, co najmniej	kJ/m ²	4,0	3,0	4,2	1,0	1,1	1,2	1,2
6	Zużycie właściwe, najwyżej	cm ³ /10 ⁷ J	1,0	0,9	0,9	1,4	1,5	1,5	2,8

3.3. Wygląd zewnętrzny. Na powierzchni okładziny nie dopuszcza się takich wad, jak pęknięcia, pęcherze, rozwarstwianie się materiału, łuszczenia się materiału widocznych gołym okiem. Dopuszczalne wady i uszkodzenia powierzchni powinny być dla okładzin wyplatanych i zwijanych zgodne z tabl. 4, dla okładzin prasowanych z tabl. 5.

Tablica 4

Rodzaje wad	Dopuszczalna wielkość wad
Wgłębienia na powierzchni pracującej i niepracującej	maksymalna głębokość wgłębienia 0,5 mm; ogólna powierzchnia wgłębień 10 mm ²
Wgniecenia na krawędziach średnic d_1 i d_2	maksymalna głębokość wgniecenia 1,0 mm; całkowita długość wgnieceń nie większa niż 20 mm

Tablica 5

Rodzaje wad	Dopuszczalna wielkość wad
Wgłębienia na powierzchni pracującej	maksymalna głębokość wgłębienia 0,5 mm; ogólna powierzchnia wgłębień 10 mm ²
Wgłębienia i nieoszlifowania na powierzchni niepracującej	maksymalna powierzchnia jednego wgłębienia nie powinna przekraczać 0,5% powierzchni okładziny; ogólna powierzchnia wgłębień o głębokości nie większej niż 0,5 mm nie powinna przekraczać 3% powierzchni; wgłębienia nie powinny tworzyć skupisk; ogólna powierzchnia miejsc nie oszlifowanych nie powinna przekraczać 5% powierzchni okładziny
Uszkodzenia krawędzi powierzchni czołowej i bocznej	uszkodzenia do 0,5 mm
Wtrącenia powierzchniowe	dopuszcza się wtrącenia nie rozdrobionych składników materiału ciernego o ogólnej powierzchni 1%, jednostkowe wtrącenia nie powinny przekraczać 10 mm ² ; nie dopuszcza się wtrąceń ciał obcych

3.5. Cechowanie. Okładziny cierne należy cechować tuszem lub farbą drukarską na powierzchni pracującej. Treść cechy powinna zawierać:

- znak lub nazwę producenta,
- symbol fabryczny okładziny,
- symbol materiału ciernego,
- numer katalogowy,
- datę produkcji,
- znak KJ.

Dopuszcza się zmiany w treści cechy oraz inne miejsca umieszczenia jej na okładzinie po uzgodnieniu pomiędzy wytwórcą i odbiorcą.

4. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT

4.1. Pakowanie. Okładziny należy układać w słupki po 50 sztuk i pakować wg jednego z dwóch niżej opisanych sposobów:

Sposób I. Słupki umieszcza się w rękawach z folii polietylenowej technicznej (zespawanej z jednej strony) i układa w pojemnikach. Jeżeli po ułożeniu słupków w pojemnikach występują luzy większe niż 50 mm, wypełnia się je styropianem lub wkładkami dystansowymi z faktury falistej.

Sposób II. Słupki po owinięciu w papier pakowy (wystającą część papieru zawija się do środka) układa się w pojemnikach tak jak w sposobie I.

Dopuszcza się inny sposób pakowania okładzin uzgodniony pomiędzy wytwórcą i odbiorcą.

4.2. Przechowywanie i transport. Okładziny należy przechowywać i transportować w sposób zabezpieczający przed zamknięciem, uszkodzeniem mechanicznym i zaoliwieniem.

Nie dopuszcza się transportowania okładzin bez pojemników.

5. BADANIA

5.1. Rodzaje badań. Okładziny cierne niezależnie od zastosowanego materiału należy poddać następującym badaniom:

- sprawdzenie kształtu i wymiarów (3.1),
- sprawdzenie wyglądu zewnętrznego i cechowania (3.3 i 3.5),
- sprawdzenie gęstości (3.2),
- sprawdzenie przyrostu grubości pod wpływem temperatury (3.2),
- sprawdzenie odporności na wygrzewanie (3.2),
- sprawdzenie udarności z karbem (3.2),
- sprawdzenie zużycia właściwego (3.2),
- sprawdzenie wartości współczynnika tarcia (3.4).

5.2. Zakres badań

5.2.1. Badania pełne obejmują badania wg 5.1a) ÷ h). Należy wykonywać je nie rzadziej niż co 6 miesięcy oraz przy każdej zmianie surowców lub procesu technologicznego.

5.2.2. Badania niepełne obejmują badania wg 5.1a) i b). Należy je wykonywać dla każdej partii okładzin.

5.3. Kontrola jakości

5.3.1. Skład i licznosc partii. Partia przedstawiona do kontroli powinna zawierać okładziny jednego typu, wykonane z jednego materiału i wg tej samej technologii.

Licznosc partii powinna być uzgodniona pomiędzy dostawcą i odbiorcą.

5.3.2. Sposób pobierania próbek. Do badań niepełnych wg 5.1a) i b) należy pobrać okładziny losowo wg PN/N-03010. Do badań pełnych wg 5.1c) do i) należy pobrać następujące liczby próbek:

- oznaczanie gęstości — 5 próbek,
- oznaczanie przyrostu grubości pod wpływem temperatury — 3 próbki,
- oznaczanie odporności na wygrzewanie — 2 próbki,
- oznaczanie udarności z karbem — 5 próbek,
- oznaczanie zużycia właściwego i współczynnika tarcia — 4 próbki.

5.3.3. Poziom kontroli — II ogólny wg PN-79/N-03021.

5.3.4. Wadliwość dopuszczalna. Dla badań wg 5.1a) wadliwość maksymalna $w_2 = 2,5\%$, a dla badań wg 5.1b) $w_2 = 4,0\%$.

5.3.5. Wybór i stosowanie planów badań. Plan badania dwustopniowy. Wybór i stosowanie planów badania dla kontroli normalnej, obostrzonej i ulgowej oraz warunki przejścia wg PN-79/N-03021.

5.4. Opis badań

5.4.1. Sprawdzenie wymiarów i kształtu należy wykonać za pomocą przyrządów pomiarowych zapewniających wymaganą dokładność pomiaru.

5.4.2. Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego i cechowania należy wykonać nieuzbrojonym okiem. Wielkość wad należy ocenić wg tabl. 4 i 5.

Podczas badania nie wolno zmieniać kształtu okładzin.

5.4.3. Sprawdzenie gęstości należy wykonać na próbce szlifowanej wg PN-80/C-89035, metodą hydrostatyczną dla okładzin prasowanych, metodą pomiaru objętości i masy dla okładzin zwijanych i wyplatanych.

5.4.4. Sprawdzenie przyrostu grubości pod wpływem temperatury — wg BN-81/3612-21.

5.4.5. Sprawdzenie odporności na wygrzewanie — wg BN-81/3612-21.

5.4.6. Sprawdzenie udarności z karbem — wg PN-68/C-89028.

5.4.7. Sprawdzenie wartości współczynnika tarcia i zużycia właściwego. Dla materiałów S49, T50S, T50S/17 i FT 201 wartość współczynnika tarcia i zużycia właściwego należy sprawdzać na urządzeniu bezwładnościowym zgodnym z rys. 2 i spełniającym wymagania: moment bezwładności $I = 2,94 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$, początkowa prędkość obrotowa $n = 1000 \text{ obr/min}$, siła docisku wywierana na okładzinę sprzęgłową odpowiednia dla danego typu sprzęgła. Podczas prób powinna być zapewniona możliwość rejestracji przebiegu momentu tarcia i odczytu temperatury.

Dla okładzin o średnicy zewnętrznej d_1 powyżej 225 mm dopuszcza się sprawdzanie wartości współczynnika tarcia i zużycia właściwego na wycinku okładziny metodą wg BN-81/3612-21.

W celu sprawdzenia wartości współczynnika tarcia i zużycia właściwego, należy obciążyć zamontowaną na urządzeniu badawczym — rys. 2 okładzinę sprzęgłową siłą określoną na rysunku sprzęgła i poddać ją kolejno próbom od 1 do 4.

Próba 1. Docieranie — wykonać serię około 50 włączeń sprzęgła, każde przy temperaturze wyjściowej $50 \pm 10^\circ\text{C}$ w ten sposób, aby powierzchnia styku pomiędzy okładziną i pierścieniem dociskowym wynosiła co najmniej 80% powierzchni użytecznej pracy, po czym zmierzyć grubość okładziny a_1 . Grubość należy zmierzyć na średnim promieniu tarcia okładziny co 60° , wynik pomiaru należy przyjąć jako średnią arytmetyczną otrzymanych wartości.

Próba 2. Ocena właściwa — wykonać serię po 5 włączeń przy temperaturach początkowych 50, 100, 150, 200, $250 \pm 10^\circ\text{C}$ obliczając przy każdym włączeniu sprzęgła wielkość współczynnika tarcia według wzoru (1). Następnie należy zmierzyć grubość okładziny a_2 jak w próbie 1.

Próba 3. Zmęczenie — wykonać serię 500 włączeń, każde przy temperaturze $200 \pm 10^\circ\text{C}$, co 10 włączeń obliczyć współczynnik tarcia wg wzoru (1). Seria 500 włączeń podzielona jest na dwa okresy, każdy po 250 włączeń następujących po sobie; pomiędzy pierwszym a drugim okresem włączeń pozostawia się minimalną przerwę potrzebną na ochłodzenie całego zespołu sprzęgłowego. Po zakończeniu próby należy zmierzyć grubość okładziny a_3 jak w próbie 1.

Próba 4. Regeneracja — powtórzyć próbę 2 w celu oceny stałości współczynnika tarcia, po czym należy zmierzyć grubość okładziny a_4 jak w próbie 1.

Współczynnik tarcia f należy obliczyć wg wzoru

$$f = \frac{M_t}{P \cdot r_{sr} \cdot z} \quad (1)$$

w którym:

M_t — moment tarcia, N · m,

P — siła działająca na powierzchnię okładziny, N,

r_{sr} — średni promień tarcia, m,

z — liczba powierzchni trących.

Zużycie ogólne okładziny $a_1 - a_4$ określone z dokładnością do 0,01 mm. Zużycie właściwe U należy obliczać w $\text{cm}^3/10^7 \text{ J}$ wg wzoru

$$U = 10^6 \frac{A}{E} \cdot \frac{h}{N} \quad (2)$$

w którym:

A — całkowita powierzchnia pracy okładziny, cm^2

E — energia zużyta podczas włączenia, J,

h — różnica grubości okładziny ($a_2 - a_3$), dokładność pomiaru — 0,01 mm,

N — liczba włączeń sprzęgła, $N = 500$.

Przy próbie pojedynczych włączeń (próba 2 i 4), w celu oceny wartości współczynnika tarcia w danej temperaturze, oznacza się dla każdej temperatury przewidzianej pomiarem średnią arytmetyczną z pięciu wyników. Na podstawie uzyskanych wyników wykreśla się krzywą zależności współczynnika tarcia w funkcji temperatury. Krzywa ta powinna zawierać się dla danego materiału w polu tolerancji podanym w załączniku.

Przy próbie wielokrotnych włączeń (próba 3) określa się wartość współczynnika tarcia w funkcji liczby włączeń, pomiar wykonując co 10 włączeń.

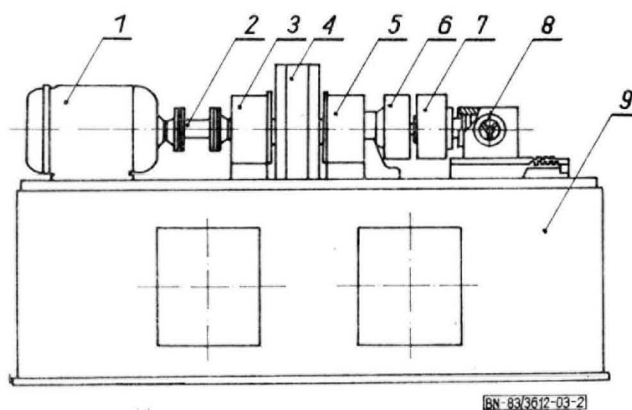
Na podstawie uzyskanych wyników wykreśla się krzywą zależności współczynnika tarcia w funkcji liczby włączeń.

Krzywa ta powinna zawierać się dla danego materiału w polu tolerancji podanym w załączniku.

Wartość zużycia ogólnego odnosi się do całego cyklu prób i jest wyrażona jako ubytek grubości odniesiony do pełnego cyklu próby. Natomiast wartość zużycia właściwego odnosi się tylko do jednej próby zmęczenia (próba 3) i wyrażona jest w funkcji grubości zmierzonej na początku i końcu tej próby. Obie war-

tości zużycia (ogólnego i właściwego), podawane w arkuszach wartości odbioru, stanowią średnią arytmetyczną wyników uzyskanych na czterech próbkach podczas badań kwalifikacyjnych.

Dla wartości zużycia dopuszcza się tolerancje $\pm 20\%$.



Rys. 2. Stanowisko bezwładnościowe do badania okładzin sprzęgłowych:

1 — silnik elektryczny, 2 — sprzęgło elastyczne, 3 — obudowa łożyska, 4 — masa bezwładnościowa, 5 — obudowa łożyska, 6 — głowica mocująca okładzinę, 7 — pierścień dociskowy, 8 — siłownik pneumatyczny, 9 — korpus stanowiska

5.5. Ocena partii. Partię okładzin należy uznać za zgodną z wymaganiami niniejszej normy, jeżeli wyniki ostatnich badań pełnych są pozytywne, a ocena wyników niepełnych jest zgodna z PN-79/N-03021 p. 3.2.

5.6. Zaświadczenie wytwórcy o wynikach badań. Do każdej partii okładzin wytwórca obowiązany jest dołączyć zaświadczenie potwierdzające zgodność wykonania okładzin z wymaganiami niniejszej normy. Zaświadczenie to powinno zawierać co najmniej następujące dane:

- znak lub nazwę wytwórcy oraz adres,
- symbol okładziny,
- symbol materiału ciernego,
- numer katalogowy,
- potwierdzenie zgodności z wymaganiami niniejszej normy,
- datę produkcji,
- datę, podpis, pieczęć KJ,
- wielkość partii.

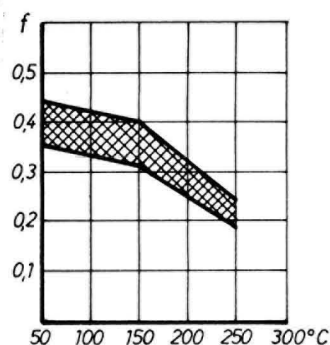
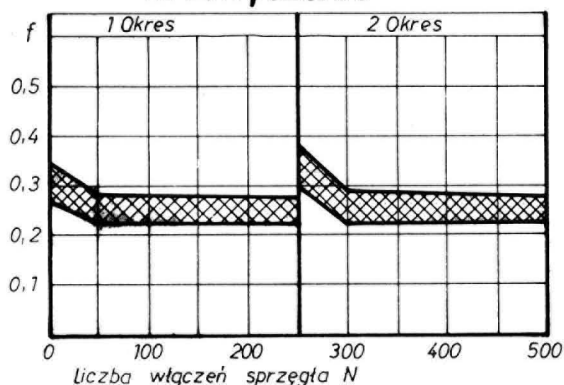
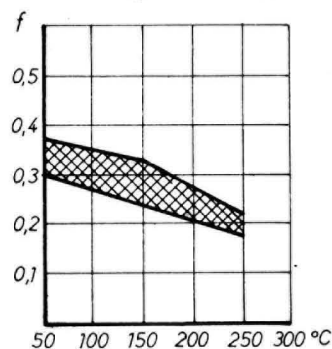
K O N I E C

Załącznik

Informacje dodatkowe

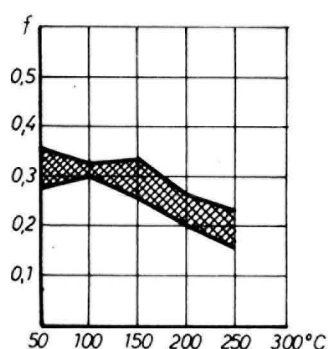
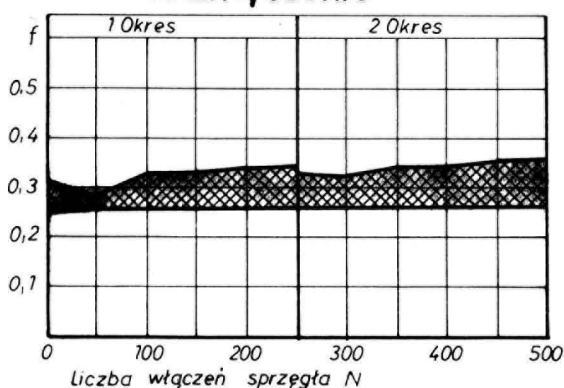
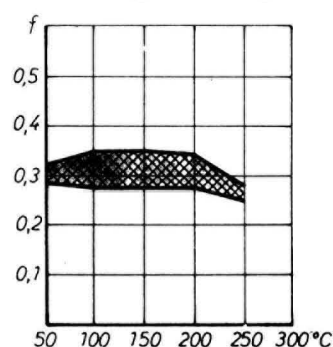
WYKRESY WSPÓŁCZYNNIKÓW TARCIA

Wykresy współczynnika tarcia zgodnie z symbolami materiałów ciernych podanych w tabl. 2 przedstawiono na rys. Z-1 ÷ Z-7.

T50S**I Ocena właściwa****II Zmęczenie****III Regeneracja**

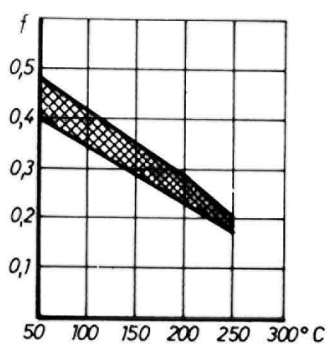
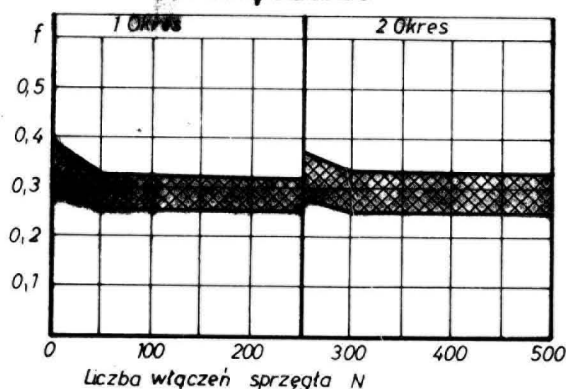
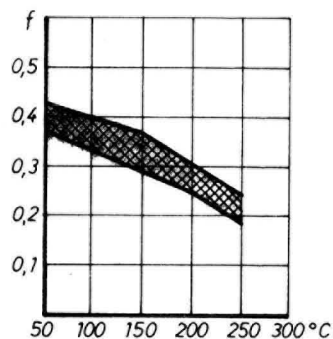
BN-83/3612-03-Z-1

Rys. Z-1

T50S/17**I Ocena właściwa****II Zmęczenie****III Regeneracja**

BN-83/3612-03-Z-2

Rys. Z-2

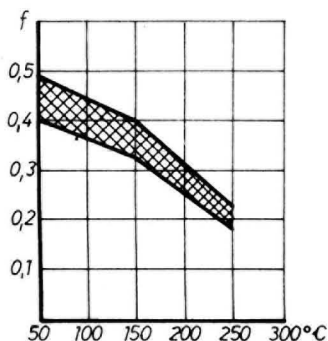
FT 201**I Ocena właściwa****II Zmęczenie****III Regeneracja**

BN-83/3612-03-Z-3

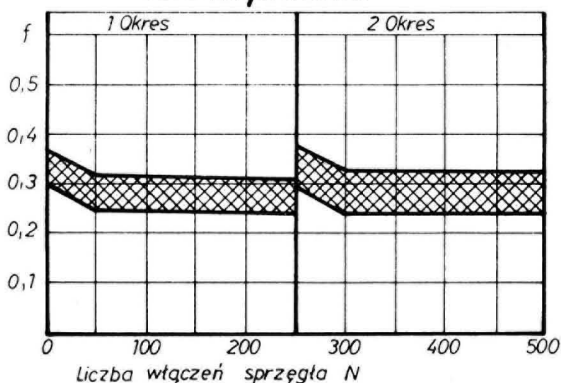
Rys. Z-3

S49

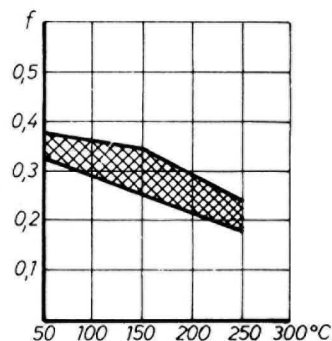
I Ocena właściwa



II Zmęczenie

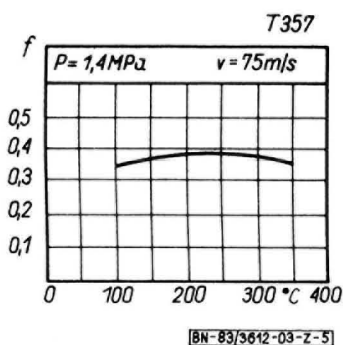


III Regeneracja



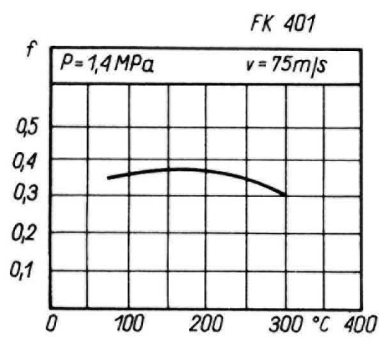
BN-83/3612-03-Z-4

Rys. Z-4



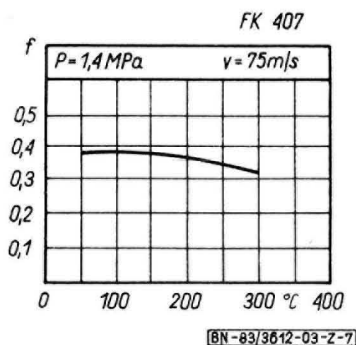
BN-83/3612-03-Z-5

Rys. Z-5



BN-83/3612-03-Z-6

Rys. Z-6



BN-83/3612-03-Z-7

Rys. Z-7

Dopuszcza się odchyłki wartości podanych na wykresach w granicach $\pm 10\%$.

INFORMACJE DODATKOWE

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

2. Istotne zmiany w stosunku do BN-69/3612-03

- rozszerzono normę o wymagania i badania dla wyrobu gotowego,
- uaktualniono wymiary okładzin,
- uzależniono tolerancje wykonania okładzin od rodzaju materiału,
- wprowadzono symbole materiałów ciernych odpowiadających typom materiałów produkowanych wg ściśle określonej technologii i receptur wytwórcy — Fabryki Okładzin Ciernych Polmo, Marki.

3. Normy związane

- PN-68/C-89028 Tworzywa sztuczne. Oznaczanie udarności za pomocą aparatu — typ Dynstat
- PN-80/C-89035 Tworzywa sztuczne. Oznaczanie gęstości (masy właściwej)
- PN-90-03010 Statystyczna kontrola jakości. Losowy wybór sztuk do próbek
- PN-79/N-03021 Statystyczna kontrola jakości. Kontrola odbiorcza wg oceny alternatywnej. Plany badania
- PN-76/O-79252 Transportowe jednostki opakowaniowe. Znaki i znakowanie. Wymagania podstawowe
- BN-81/3612-21 Okładziny cierne do szczęk hamulców bębnowych. Wymagania i badania

4. Normy zagraniczne

CSRS ČSN 303110 Spojkove obložení lamelové kotoučové. Rozměry

Francja NF R 121-01 Garnitures d'embrayages

RFN DIN 73451 Kupplungsbeläge. Abmessungen

ZSRR ГОСТ 1786 Накладки фрикционные асбестовые. Технические условия

5. Symbole materiałów stosowanych do wykonania poszczególnych odmian okładzin ciernych sprzęgłowych

Odmiana okładziny	Symbol materiału	Norma Zakładowa
I	T50S	ZN-77/MPM/06-36014
	T50S/17	ZN-77/MPM/06-36015
	FT 201	ZN-77/MPM/06-36019
	S49	ZN-77/MPM/06-36011
II	T357	ZN-80/MPM/06-36012
III	FK 401	ZN-80/MPM/06-36035
	FK 407	ZN-80/MPM/06-36041

6. Symbol wg SWW — 1029.

7. Autor projektu normy — mgr Maria Rytel, Fabryka Okładzin Ciernych w Markach.