



### 3.4. Skład chemiczny tulei — wg tabl. 1.

Tablica 1

Gatunek	Skład chemiczny, %			
	Składniki podstawowe			dopuszczalna zawartość zanieczyszczeń
	Cu	Sn	grafit	
ŁS1	reszta	9÷11	do 1,75	do 1,5
ŁS5	reszta	9÷11	4÷6	do 1,5

Po uzgodnieniu między zamawiającym a wytwórcą dopuszcza się zawartość grafitu od 1,75÷6%.

### 3.5. Własności mechaniczne i fizyczne tulei — wg tabl. 2.

Tablica 2

Gatunek	Gęstość szkieletu g/cm <sup>3</sup>	Zawartość oleju wagowo % min	Twardość HB	Minimalne naprężenie niszczące daN/mm <sup>2</sup> (kG/mm <sup>2</sup> )
ŁS1	5,8÷6,6	2,0	25÷50	12
ŁS5	5,7÷6,5	2,0	20÷45	8

**3.6. Wykonanie.** Tuleje należy nasycać olejem Lux 13 wg BN-64/0535-05. W przypadku uzgodnienia pomiędzy zamawiającym a wytwórcą tuleje należy nasycać olejem wskazanym przez zamawiającego.

## 4. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT

**4.1. Pakowanie.** Tuleje spiekane należy pakować w skrzynki drewniane wyłożone papierem parafinowym. Tuleje o masie poniżej 25 g można pakować luzem do skrzynek, natomiast powyżej 25 g należy układać. Masa jednostki ładunkowej nie powinna przekraczać 80 kg.

Do każdej skrzynki należy przymocować przyciężkę zawierającą co najmniej:

- nazwę wytwórcy,
- oznaczenie tulei,
- oznaczenie oleju użytego do nasycenia tulei i datę nasycenia,
- numer partii,
- masę partii.

**4.2. Przechowywanie.** Tuleje należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych, czystych i suchych wolnych od szkodliwych par i gazów. Zaleca się składować w temperaturze nie wyższej

niż 30°C. Ze względu na ubytki oleju nie należy tulei składować bezpośrednio na drewnie lub papierach nie natłuszczonych.

**4.3. Transport.** Tuleje należy przewozić suchymi i krytymi środkami transportowymi. Niedopuszczalne jest przewożenie tulei razem z chemikaliami lub innymi środkami oddziaływującymi korozyjnie.

## 5. BADANIA

### 5.1. Rodzaje badań

- sprawdzenie powierzchni,
- sprawdzenie wymiarów,
- sprawdzenie gęstości szkieletu i zawartości oleju,
- sprawdzenie twardości,
- sprawdzenie składu chemicznego (tylko na żądanie podane w zamówieniu),
- sprawdzenie siły niszczącej przy zgniataniu w kierunku promieniowym.

**5.2. Określenie partii.** Partię stanowią tuleje jednakowego gatunku i jednakowych wymiarów, wykonane według tej samej technologii.

Masy partii nie ogranicza się.

**5.3. Pobieranie próbek.** Do sprawdzenia składu chemicznego należy pobrać losowo z partii dwie tuleje. Do sprawdzenia pozostałych wymagań należy pobrać losowo tuleje w liczbie wg tabl. 3.

Tablica 3

Próbki do sprawdzenia wymagań wg 5.1 a) i b)			Próbki do sprawdzenia wymagań wg 5.1 c), d) i f)		
Liczność partii	Liczba tulei w próbie	Dopuszczalna liczba sztuk tulei w próbie niezgodnych z wymaganiami normy	Liczność partii	Liczba tulei w próbie	Dopuszczalna liczba sztuk tulei w próbie niezgodnych z wymaganiami normy
sztuk	sztuk		sztuk	sztuk	
1	2	3	4	5	6
do 250	10	1	do 630	10	1
251÷1000	25	2	631÷4000	25	2
1001÷2500	40	3	4001÷16000	40	3
2501÷6300	60	4	16001÷40000	60	4
6301÷16000	100	7			
16000÷40000	150	10			

### 5.4. Opis badań

**5.4.1. Sprawdzenie powierzchni** należy przeprowadzać nieuzbrojonym okiem.

**5.4.2. Sprawdzenie wymiarów.** Sprawdzenie średnicy wewnętrznej należy przeprowadzać sprawdzianem tłoczkowym. Dopuszcza się wchodzenie sprawdzianu stroną nieprzechodnią do tulei na 1/10 jej długości.

Sprawdzenie średnicy zewnętrznej przewodząca sprawdzianem szczękowym. Sprawdzenie należy przeprowadzić w dwóch wzajemnie prostopadłych płaszczyznach w  $\frac{1}{4}$  odległości od powierzchni czołowych tulei.

Sprawdzenie długości przewodząca suwmiarką z dokładnością do 0,1 mm.

**5.4.3. Sprawdzenie gęstości szkieletu i zawartości oleju** — wg PN-71/H-04934.

**5.4.4. Sprawdzenie twardości** — wg PN-69/H-04940.

**5.4.5. Sprawdzenie siły niszczącej przy zgniataniu w kierunku promieniowym** — wg PN-70/H-04941.

**5.4.6. Sprawdzenie składu chemicznego** przewodząca metodami stosowanymi u wytwórcy a uzgodnionymi z zamawiającym.

**5.5. Ocena wyników badań.** Partię należy uznać za niezgodną z wynikami normy gdy liczba tulei w próbie niezgodnych z wymaganiami 3.1, 3.2, 3.3, 3.5 i 3.6 przekracza liczbę przewidzianą w tabl. 3, kol. 3 i 6 oraz gdy wyniki sprawdzenia składu chemicznego nie odpowiadają wymaganiom 3.4.

**5.6. Zaświadczenie o jakości.** Do każdej partii tulei należy dołączyć zaświadczenie stwierdzające zgodność z wymaganiami normy oraz:

- nazwę wytwórcy,
- oznaczenie tulei,
- oznaczenie oleju użytego do nasycenia tulei i datę nasycenia,
- numer partii,
- masę partii,
- numer normy.

Na żądanie zamawiającego należy dołączyć atest hutniczy zawierający wyniki badań przewidzianych normą i uzgodnionych w zamówieniu.

KONIEC

#### INFORMACJE DODATKOWE do BN-71/0886-04

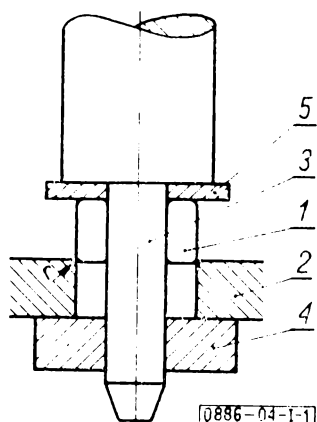
##### 1. Dodatkowe informacje dotyczące własności wytrzymałościowych i plastycznych

Wytrzymałość na rozciąganie i wydłużenie tulei spiekanych samosmarujących brązowych oznaczane wg PN-70/H-04937 podano w tablicy

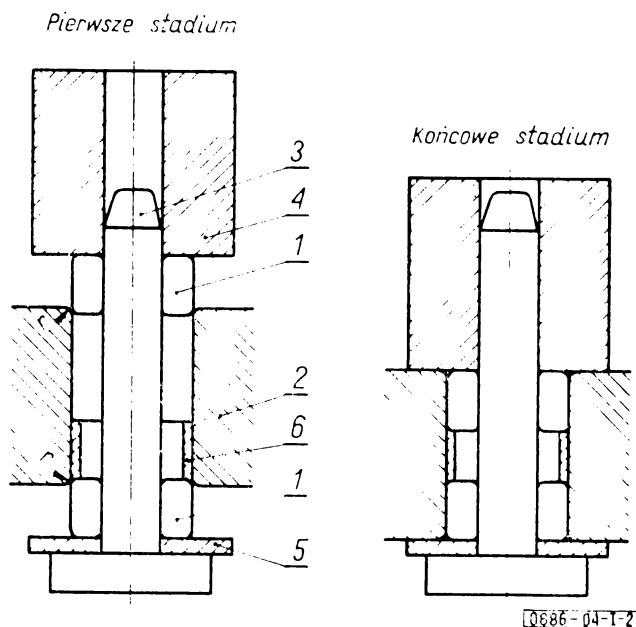
Gatunek	Wytrzymałość na rozciąganie daN/mm <sup>2</sup> (kg/mm <sup>2</sup> ) min	Wydłużenie % min
LS1	6	2
LS5	4	około 2

##### 2. Zalecenia dotyczące montażu i warunków eksploatacji tulei spiekanych samosmarujących brązowych

**2.1. Zaprasowywanie tulei do obudowy** należy przeprowadzać w sposób przedstawiony na rysunku.



Rys. 1. Zaprasowywanie tulei do obudowy: 1 — tuleja samosmarująca, 2 — obudowa, 3 — trzpień prowadzący, 4 — płyta, 5 — podkładka



Rys. 2. Zaprasowywanie dwu tulei do obudowy: 1, 2, 3, 4 i 5 wg rys. 1, 6 — tuleja dystansowa

Obudowa powinna mieć wymiar o tolerancji H7. Krawędzie otworu powinny być zaokrąglone. Rdzeń prowadzący powinien mieć wymiar o tolerancji m5 i chropowatość co najmniej w 8 klasie.

**2.2. Pasowanie wału z zaprasowaną tuleją.** Pasowanie zaprasowanej tulei, której otwór ma wymiar o tolerancji H7 lub H8 z wałem, powinno być obrotowe ciasne (np. H7/g6) lub luźniejsze: obrotowe zwykłe (np. H7/f6), obrotowe luźne (np. H7/e8), obrotowe bardzo luźne (np. H8/d9). Pasowanie obrotowe ciasne stosuje się w przypadku wymagania cichobieżności łożyska (przy

średnich prędkościach obwodowych). Pasowanie obrotowe zwykle stosuje się przy średnich i dużych prędkościach obwodowych i przy braku wymagań co do cichobieżności łożysk.

Pasowanie obrotowe luźne stosuje się przy średnich i dużych prędkościach obwodowych i przy braku wymagań co do cichobieżności łożyska.

Pasowanie obrotowe bardzo luźne stosuje się przy małych prędkościach obwodowych i przy ruchu wahadłowym przy braku wymagań co do cichobieżności łożysk.

**2.3. Jakość czopów.** Dla zwykłych warunków pracy zaleca się stosowanie czopów ze stali węglowych wyższej jakości ulepszonej cieplnie do twardości na powierzchni co najmniej *HRC* 60. Chropowatość powierzchni czopa powinna być co najmniej w 7 klasie, przy czym w przypadku ciężkich warunków pracy (duże obciążenie i duże prędkości obwodowe) chropowatość powinna być co najmniej w 9 klasie.

**2.4. Warunki eksploatacji.** Łożyska z tulejami spiekkanymi samosmarującymi brązowymi nadają się do warunków pracy, w których ruch wału jest ciągły przy prędkościach obwodowych do kilku m/s. Łożyska z tulejami brązowymi mogą pracować przy ruchu przerywanym jedno- lub dwukierunkowym, w szczególności przy ruchu wahadłowym. Dodatkowe smarowanie łożysk

z tulejami spiekkanymi samosmarującymi brązowymi w ciężkich warunkach pracy rozszerza możliwości stosowania tych tulei. Tuleje samosmarujące wysokografitowe przeznaczone są do warunków pracy łatwiejszych niż tuleje samosmarujące gatunku podstawowego w warunkach bez dodatkowego smarowania tuleje wysokografitowe zapewniają jednak większą żywotność łożysk.

### 3. Istotne zmiany w stosunku do BN-63/0886-04

a) zwięźono zakres przedmiotowy do tulei samosmarujących brązowych przez wyłączenie tulei samosmarujących Cu-Pb-grafit,

b) wprowadzono wymagania wymiarowe z powołaniem PN-68/M-87201,

c) wprowadzono wymagania dotyczące siły niszczącej przy zgniataniu,

d) wprowadzono informacje dodatkowe dotyczące montażu i warunków eksploatacji.

### 4. Odpowiedniki w normach zagranicznych

USA ASTM B 438-67 Copper-base sintered metal powder bearings (oil impregnated)

MPIF 35-65 Powder metallurgy mechanical components impregnated bearings

W. Brytania BS 1131 : Part : 5 Plain bearings. Bronze oil retaining bushes

SP 94 Bronze oil-retaining bushes and thrust washers for aircraft