	NORMA BRANŻOWA	BN-78 <hr/> 1372-01
	Silniki spalinowe tłokowe Tuleje cylindrowe z żeliwa stopowego Ogólne wymagania i badania	Zamiast BN-73/1372-01
		Grupa katalogowa V 24

1. WSTĘP

Przedmiotem normy są ogólne wymagania i badania dotyczące tulei cylindrowych odlewanych z żeliwa stopowego systemem odśrodkowym. Norma nie dotyczy silników okrętowych i kolejowych.

2. WYMAGANIA

2.1. Wymiary. Tuleje cylindrowe powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi rysunkami konstrukcyjnymi.

2.2. Materiał

2.2.1. Skład chemiczny

a) orientacyjny: C $3,0 \pm 3,7\%$; Si $2,0 \pm 2,8\%$; Mn $0,7 \pm 1,2\%$,

b) wymagany: P $0,40 \pm 0,80\%$; S max $0,15\%$; Cr $0,25 \pm 0,55\%$.

Odchylenia w składzie chemicznym orientacyjnym oraz dobór pozostałych składników, z wyjątkiem składu wymaganego, pozostawia się producentowi tulei cylindrowych pod warunkiem otrzymania mikrostruktury i własności mechanicznych zgodnych z niniejszą normą.

2.2.2. Własności mechaniczne

a) wytrzymałość na rozciąganie $R_{m \min}$ 255 MPa (26 kg/mm^2),

b) wytrzymałość na zginanie $R_{g \min}$ 442 MPa (45 kg/mm^2),

c) twardość 210 \pm 280 HB. Rozrzut twardości na jednej tulei nie powinien przekraczać 25 HB.

2.2.3. Mikrostruktura - wg PN-75/H-04661.

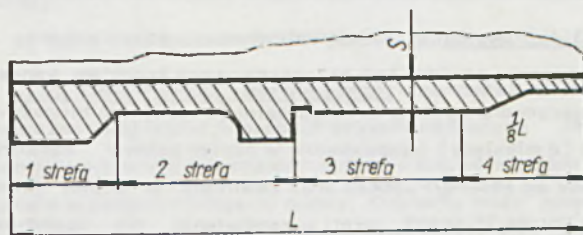
a) Osnowa metalowa powinna być wolna od ferrytu. Dopuszczalna ilość wolnego ferrytu nie powinna przekraczać 10% pola widzenia mikroskopu (P92).

b) Wielkość wydzieleni grafitu Gw45 do Gw180; w gniazdach dopuszcza się występowanie Gw15 i Gw25.

c) Charakter rozmieszczenia wydzieleni grafitu Gr1, Gr2, Gr5, Gr6.

d) Eutektyka fosforowa powinna odpowiadać wzorcom Fr2, Fr3.

2.3. Powierzchnie tulei powinny być bez rys (nie dotyczy to rys pochodzących od honowania), pęknięć, zadziorów, wykruszeń na krawędziach otworów wlotowych i wylotowych w tulejach do silników dwusuwowych, wad odlewiczych na powierzchni roboczej gładzi (w strefie pracy pierścieni) oraz na powierzchniach uszczelniających i centrujących. Na pozostałych powierzchniach dopuszcza się wady odlewnicze nie występujące na przeciw siebie (na zewnętrznej i wewnętrznej stronie ścianki), których rodzaj i rozmieszczenie podano na rysunku i w tablicy.



BN-78/1372-01

Zgłoszona przez Instytut Lotnictwa
Ustanowiona przez Zjednoczenie Przemysłu Lotniczego i Silnikowego PZL dnia 27 grudnia 1978 r.
jako norma obowiązująca od dnia 1 stycznia 1979 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 4 /1979 poz. 27)

Rozmieszczenie wad 1)	Pęcherze pojedyncze WZI-402 wg PN-66/H-83105					Nakłucia ZWI-205 wg PN-66/H-83105		
	o długości maximum mm w tulejach		o głębokości	o liczności w tulejach		wzajemna odległość pęcherzy mm	dopuszczalne gniazdowe skupienia 2)	
	mokrych	suchych		mokrych	suchych		o powierzchni mm ²	o liczności
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Strefa 1	1	-	nie większej niż $\frac{s}{5}$	4	-	50	niedopuszczalne	
Strefa 2	3			5			niedopuszczalne	
Strefa 3	-			-			100	1
Strefa 4	-			3				

1) Wielkość stref dla każdego typu tulei powinna być określona na rysunku konstrukcyjnym.
2) Dla tulei suchych tylko w strefie czwartej.

2.4. Selekcja tulei. Tuleje, jeżeli to przewiduje dokumentacja, powinny być selekcyjonowane na grupy wymiarowe w granicach tolerancji nominalnej średnicy tulei wg wymagań, które powinny być podane na rysunku konstrukcyjnym.

2.5. Trwałość tulei powinna zapewniać co najmniej przebiegi międzynaprawcze określone przez producentów dla poszczególnych typów silników.

2.6. Cechowanie. Na każdej tulei, w miejscu oznaczonym na rysunku, powinny być umieszczone w sposób trwały co najmniej następujące znaki:

- wytwórni,
- grupy selekcyjnej,
- kontroli jakości.

3. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT

3.1. Pakowanie. Tuleje cylindrowe przeznaczone do transportu powinny być zakonserwowane środkiem konserwującym dla ochrony krótkotrwałej (14 dni) lub długotrwałej (6 miesięcy) i zapakowane w papier pakowy parafinowany wg PN-76/P-50452 oraz zawinięte w papier falisty wg PN-68/P-50527, jeżeli w zamówieniu nie uzgodniono inaczej.

3.2. Transport. Tuleje cylindrowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, zabezpieczającymi przed wpływami atmosferycznymi, chemicznymi i uszkodzeniami mechanicznymi.

3.3. Przechowywanie. Tuleje powinny być przechowywane w warunkach zabezpieczających je przed wpływami atmosferycznymi. Opakowania, wg 3.1, powinny zabezpieczać tuleje cylindrowe przed korozją i uszkodzeniami w ciągu 6 miesięcy od daty zapakowania.

4. BADANIA

4.1. Program badań

4.1.1. Badania pełne należy wykonywać przy zatwierdza-

niu nowego wyrobu do produkcji oraz w przypadku wprowadzenia istotnych zmian konstrukcyjnych lub materiałowych.

Badania obejmują:

- sprawdzenie powierzchni i cechowania (2.1, 2.3 i 2.6),
- sprawdzenie wymiarów (2.1 i 2.4),
- sprawdzenie składu chemicznego (2.2.1),
- sprawdzenie własności mechanicznych (2.2.2),
- sprawdzenie mikrostruktury (2.2.3),
- sprawdzenie trwałości (2.5).

4.1.2. Badania niepełne - wg p. 4.1.1 a) i e) należy wykonywać przy odbiorze.

4.2. Partia. Partię stanowią tuleje przeznaczone do określonego typu silnika i uzyskane z wytopów, a zwolnione do obróbki wiórowej zgodnie z przedmiotowymi warunkami technicznymi.

4.3. Pobieranie próbek

4.3.1. Sposób pobierania próbek - losowy na ślepo wg PN/N-03010.

4.3.2. Liczność próbek. Badaniom wg 4.1.1 a) i b) podlegają wszystkie tuleje.

Do badań wg 4.1.1 c), d) i e) należy pobrać próbki o liczności zgodnej z PN-73/N-03021.

Do badań wg 4.1.1 f) należy pobrać tuleje z partii, która przeszła badania niepełne z wynikiem dodatnim, w ilości potrzebnej do silnika służącego do badania trwałości.

4.4. Poziom kontroli - specjalny S-4 wg PN-73/N-03021.

4.5. Wadliwość dopuszczalna - maximum:

- przy badaniach wg 4.1.1 c) - 1,5%,
- przy badaniach wg 4.1.1 d) - 4%,
- przy badaniach wg 4.1.1 e) - 2,5%.

4.6. Wybór i stosowanie planów badania. Plan badania jednostopniowy, kontrola normalna wg PN-73/N-03021.

4.7. Opis badań

4.7.1. Sprawdzenie powierzchni i cechowania należy przeprowadzać przez oględziny gołym okiem.

Określenie klasy chropowatości powierzchni na zgodność z dokumentacją konstrukcyjną należy przeprowadzać w zależności od uzgodnienia stron, przez:

- a) bezpośredni pomiar (profilografometr),
- b) porównanie z wzorcem chropowatości wg PN-76/M-04254 lub z tuleją wzorcową.

4.7.2. Sprawdzenie wymiarów należy wykonać przy użyciu sprawdzianów i innych przyrządów pomiarowych o wymaganej dokładności, w pomieszczeniach o temperaturze $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$. Tuleje powinny pozostawać w tej samej temperaturze co najmniej 2 h przed rozpoczęciem pomiarów. W tej samej temperaturze powinny być przechowywane narzędzia pomiarowe.

4.7.3. Sprawdzenie składu chemicznego należy wykonać zgodnie z PN-76/H-04007. Wiórki do próbki laboratoryjnej uzyskuje się przez wiercenie ścianek na wylot w trzech miejscach. Analizę składu chemicznego wymaganego należy przeprowadzać zgodnie z obowiązującymi normami: PN-68/H-04014, PN-78/H-04015, PN-75/H-04016.

4.7.4. Sprawdzenie własności mechanicznych

- a) próbę rozciągania należy przeprowadzać wg PN-63/H-83108,
- b) próbę zginania wg PN-75/H-83109,
- c) próbę twardości należy przeprowadzać wg PN-78/H-04350 kulką o średnicy 5 mm przy nacisku $F = 7350 \text{ N}$ (750 kg) w ciągu 15 s co najmniej w trzech miejscach na górnej powierzchni kołnierza. Ślady po odcisku (próby twardości) oraz zeszlifowanie pod odcisk w miejscu badania nie stanowią podstawy do odrzucenia gotowego wyrobu. Sprawdzenie rozrzutu twardości należy wykonywać na pasku wyciętem wzdłuż tworzącej tulei od strony gałęzi.

4.7.5. Sprawdzenie mikrostruktury. Mikrostrukturę należy określać na gładzi do głębokości równej 2% średnicy nominalnej cylindra.

Odchyłki w strukturze poza ww. głębokością nie mogą być powodem uznania tulei za niezgodną z wymaganiami normy.

Strukturę osnowy ocenia się przy powiększeniu 200-krotnym, a postać grafitu wg PN-75/H-04661.

Eutektykę fosforową należy oceniać przy powiększaniu 20-krotnym.

4.7.6. Sprawdzenie trwałości należy przeprowadzać przy próbach długotrwałych silnika wg metodyki badań ustalonej przez wytwórcę określonego typu silnika.

4.8. Ocena wyników badań

4.8.1. Tuleja niezgodna z wymaganiami normy jest to tuleja, która nie przeszła z wynikiem dodatnim przez badania wg 4.1.1. W przypadku badań rozjemczych odnośnie badań wg 4.1.1 c), d) i e) należy zastosować plan badań dwustopniowy dla kontroli normalnej oraz poziom kontroli specjalnej S-4 przy wadliwości dopuszczalnej podanej w 4.5.

4.8.2. Ocena partii. Partię tulej należy uznać za zgodną z wymaganiami normy, jeżeli liczba sztuk niedobrych w próbce nie przekracza liczby kwalifikującej wynikającej z zastosowanego planu badania wg 4.4, 4.5, 4.6 lub 4.8.1.

4.9. Zaświadczenie wytwórcy o wynikach badań. Do każdej odebranej partii tulei kontrola wytwórni powinna załączyć świadectwo kontroli jakości zawierające:

- a) nazwę wytwórni,
- b) oznaczenie tulei,
- c) liczbę tulei,
- d) stwierdzenie zgodności wykonania tulei z wymaganiami normy,
- e) odpis świadectwa kontroli jakości na odlewy tulei.

4.10. Odbiór przez zamawiającego. Zamawiający może zastrzec swój udział w próbach przeprowadzanych przez kontrolę wytwórni lub przeprowadzenie ich we własnym zakresie w ramach niniejszej normy. Odbiorca może również przyjąć partię na podstawie świadectwa jakości o zgodności wyrobów z niniejszą normą wystawionego przez wytwórcę.

KONIEC

Informacje dodatkowe

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę - Wytwórnia Sprzętu Mechanicznego PZL - Krotoszyn.

2. Istotne zmiany w stosunku do EN-73/1372-01

- a) obniżono górną granicę twardości,
- b) zmniejszono występowanie zawartości ferrytu w osnowie,
- c) wyeliminowanie grafitu międzydendrytycznego Gr8,
- d) wyeliminowanie Mo ze składu chemicznego w związku z wprowadzeniem podwyższonej zawartości fosforu,
- e) wprowadzono do normy jednostki SI.

3. Normy związane

- PN-76/H-04007 Żeliwo. Analiza chemiczna i spektralna. Pobieranie i przygotowanie próbek
- PN-68/H-04014 Analiza chemiczna surówki, żeliwa i stali. Oznaczenie zawartości fosforu
- PN-78/H-04015 Analiza chemiczna surówki, żeliwa i stali. Oznaczenie zawartości siarki
- PN-75/H-04016 Analiza chemiczna surówki, żeliwa i stali. Oznaczenie zawartości chromu
- PN-78/H-04350 Próba twardości metali sposobem Brinella
- PN-75/H-04661 Żeliwo szare, sferoidalne i ciągliwe. Badania metalograficzne. Określanie mikrostruktury
- PN-66/H-83105 Odlewy. Nazwy i klasyfikacja wad
- PN-63/H-83108 Badania wytrzymałościowe żeliwa szarego. Próba statyczna na rozciągania
- PN-75/H-83109 Żeliwo szare. Badania wytrzymałościowe. Próba statyczna zginania

PN-76/M-04254 Struktura geometryczna powierzchni. Użytkowe wzorce chropowatości. Wymagania techniczne

PN/N-03010 Statystyczna kontrola jakości. Losowy wybór sztuk do próbek

PN-73/N-03021 Statystyczna kontrola jakości. Kontrola odbiorcza według oceny alternatywnej. Plany badania

PN-68/P-50527 Tektury faliste

PN-76/P-50452 Papiery pakowe parafinowane oraz podłoże do parafinowania

4. Normy zagraniczne

CSRS ČSN 093131 Spalovací motory pístové. Pouzdra (vločky) valcu ze sedelitiny pro spalovací motory. Technické předpisy.

Austria ČNORM V5610 Zylinderlaufbüchsen aus Grauguss. Technische Lieferbedingungen

ZSRR ГОСТ 655-66 Двигатели тракторные. Глизы цилиндров. Технические требования

ГОСТ 14024-68 Глизы мокрые цилиндров автомобильных двигателей. Технические требования

5. Symbol wg SWW - 0719-7.

6. Procedura badań trwałościowych. Sprawdzenie trwałości wyrobów powinno być przedmiotem badań długotrwałych producenta danego typu silnika z udziałem wytwórcy tulei cylindrowych. Program badań (hamownianych lub trakcyjnych) powinien być uprzednio uzgodniony z dostawcą tulei cylindrowych.