

1. WSTĘP

Przedmiotem normy są przewody hamulcowe metalowe kompletne z końcówkami gwintowanymi, stosowane w hydraulicznych układach hamulcowych pojazdów samochodowych.

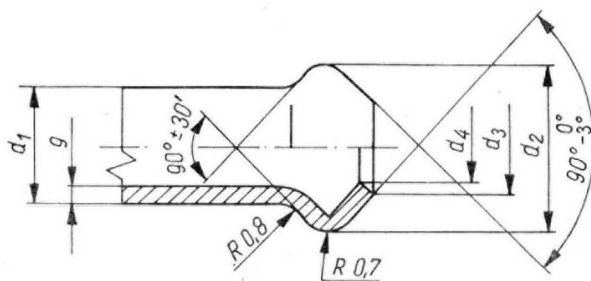
2. OZNACZENIE

Przykład oznaczenia w dokumentacji przewodu o średnicy zewnętrznej 4,75 z końcówkami M10x1,25:

PRZEWÓD 4,75 - M10x1,25 BN-90/3617-09

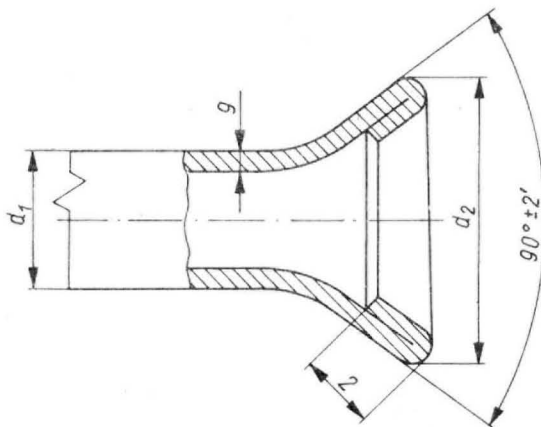
3. WYMAGANIA3.1. Wymiary

3.1.1. Wymiary przewodów - wg rys. 1 i 2 oraz tabl. 1 i 2.



BN-90/3617-09-1

Rys. 1



BN-90/3617-09-2

Rys. 2

Tablica 1

Przewód do gniazd z gwintem	$d_1 \pm 0,05$	$d_2 \pm 0,15$	$d_3 \pm 0,2$	$d_4 \pm 0,2$	$g$
M10 × 1,25	4,75	6,75	3,8	3,2	0,71 ± 0,07
M12 × 1,25	6,35	8,85	5,6	4,8	0,7 ± 0,13

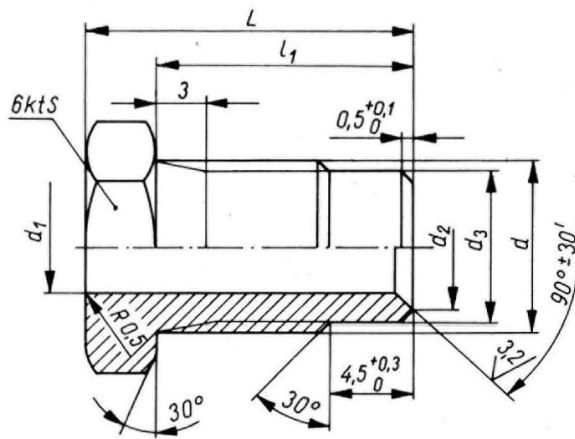
Zgłoszona przez Przemysłowy Instytut Motoryzacji  
Ustanowiona przez Dyrektora Przemysłowego Instytutu Motoryzacji dnia 31 stycznia 1990 r.  
jako norma obowiązująca od dnia 1 października 1990 r.  
(Dz. Norm. i Miar nr 7/1990, poz. 15)

Tablica 2

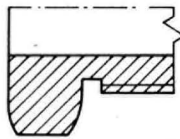
Przewód do gniazd z gwintem	$d_1 \pm 0,05$	$d_2 \pm 0,15$	$g$
M10 × 1	4,75	7,1	0,71 ± 0,07
M12 × 1	6,00	8,5	0,7 ± 0,13

3.1.2. Wymiary końcówek - w mm wg rys. 3 i 4 oraz tabl. 3 i 4. W przypadkach technicznie uzasadnionych dopuszcza się stosowanie innych końcówek zgodnie z dokumentacją zamawiającego.

Wymiary pod klucz powinny być zgodne z PN-83/M-82062 (dla łbów normalnych).

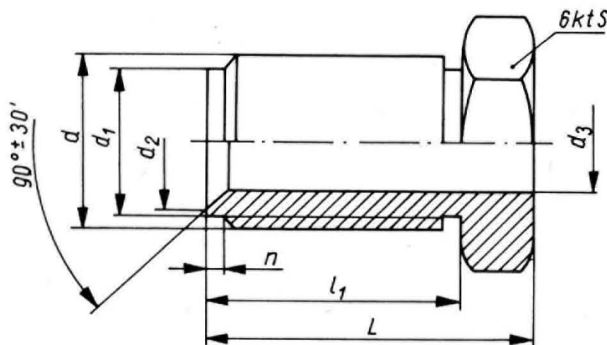


Wykonanie alternatywne



BN-90/3617-09-3

Rys. 3



BN-90/3617-09-4

Rys. 4

Tablica 3

d	d <sub>1</sub> +0,18	d <sub>2</sub> -0,3	d <sub>3</sub> -0,1	L +0,4	l <sub>1</sub> +0,5	S <sub>h12</sub>
M10×1,25	5	6,3	8,4	19	14,5	10
M12×1,25	6,5	8,3	10,4	19,5	15	13

Tablica 4

d	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	l <sub>1</sub>	L	S <sub>h12</sub>	n
M10×1	8,6	7,5	5,0	12	16,5	11	2,5
M12×1	10,4	9,0	6,2	15	20	12	2,5

### 3.2. Materiał

**3.2.1. Przewód hamulcowy** powinien być wykonany z obustronnie miedziowanej taśmy stalowej, zwiniętej dwuwarstwowo i spojonej miedzią na całej powierzchni zwinięcia. Taśma stalowa powinna być wykonana z uspokojonej stali niskowęglowej. Zaleca się stal o składzie chemicznym wg tabl. 5.

**3.2.2. Końcówki** powinny być wykonane ze stali o własnościach mechanicznych klasy 5.8 wg PN-82/M-82054/03. Zalecany materiał: pręt ciągniony sześciokątny z gat. A11X lub A10X wg PN-73/H-84026. Dopuszcza się wykonanie końcówek z pręta mosiężnego sześciokątnego z gatunku M60 lub M63 w stanie półtwardym (z4) wg PN-82/H-93620/01.

**3.3. Wygląd zewnętrzny.** Powierzchnie zewnętrzne i wewnętrzne rurki przewodu powinny być gładkie, bez wgnie-

Tablica 5

C, %	Si, %	Mn, %	P, %	S, %	Al, %
≤0,08	≤0,08	0,30÷0,45	≤0,02	≤0,025	0,02÷0,05

Własności mechaniczne stali - wg tabl. 6.

Tablica 6

R <sub>m</sub>	R <sub>e</sub>	a <sub>5</sub>
MPa		%
≤420	≤300	≥25

Dopuszcza się wykonanie przewodu z innych materiałów:

- z rur stalowych typu ZISTA 07,
- z rur stalowych bez szwu precyzyjnych wg PN-73/H-74240,
- z rur stalowych niskowęglowych ocynkowanych z powłoką poliamidową,
- z rur ciągnionych z mosiądzu (gat. M63) w stanie r lub z4 wg PN-77/H-74586/01,
- z rur ciągnionych z miedzi w gat. M1E, M1R, M2G, M2R w stanie półtwardym (z4).

ceń. Wysokość zgrzeiny od strony wewnętrznej nie powinna przekraczać 0,12 mm.

Powłoka antykorozyjna końcówek nie powinna wykazywać pęcherzy i złuszczeń.

Na końcach spęczonych przewodów nie mogą występować pęknięcia ani rozwarstwienia materiału.

### 3.4. Pokrycia i odporność korozyjna

#### 3.4.1. Przewody hamulcowe

**3.4.1.1. Przewody hamulcowe z miedziowanej taśmy stalowej.** Powierzchnia zewnętrzna rury powinna być cynkowana na grubość minimum 12 μm.

Środowisko pracy ciężkie C. Wyróżnik oznaczenia powłoki. Fe/Zn12c - wg BN-83/3602-01.

**3.4.1.2. Przewody hamulcowe z rur stalowych typu ZISTA 07.** Powierzchnia zewnętrzna rury powinna być

ocynkowana i pasywowana na kolor żółty. Grubość pokrycia minimum 12  $\mu\text{m}$ . Warunki pracy i wyróżnik oznaczenia powłoki jak w 3.4.1.1.

3.4.1.3. Przewody hamulcowe z rur stalowych bez szwu precyzyjne - wg 3.4.1.1 i 3.4.1.2.

3.4.1.4. Przewody hamulcowe z rur stalowych niskowęglowych ocynkowanych z powłoką poliamidową. Pokrycie powierzchni rury powinno się składać z dwóch warstw.

- 1 warstwa pośrednia z cynku elektrolitycznego jak w 3.4.1.1 i 3.4.1.2.

- 2 warstwa zewnętrzna z żywicy poliamidowej szarej, otrzymywanej przez zanurzenie w ciepłej żywicy lub przez natrysk elektrostatyczny.

3.4.2. Końcówki powinny być cynkowane z pasywacją. Odporność korozyjna powinna wynosić 96 h ekspozycji w komorze solnej wg PN-76/H-04603. Dopuszcza się inny rodzaj pokrycia po uzgodnieniu z zamawiającym, przy czym należy zwrócić uwagę, żeby nie dopuścić do przyspieszenia korozji na styku z przewodami hamulcowymi, spowodowanej różnicą potencjałów elektrycznych powłok.

3.5. Szczelność. Przewód powinien być poddany wewnętrznemu ciśnieniu statycznemu płynu hamulcowego nie mniejszemu niż w tabl. 7.

Tablica 7

Średnica zewnętrzna rurki	Wewnętrzne ciśnienie statyczne
mm	MPa
4,75	35
6 i 6,35	36

3.6. Odporność na zgniatanie. Po całkowitym spłaszczeniu przewodu, zgięciu o kąt  $90^\circ$ , a następnie wyprostowaniu, niedopuszczalne są pęknięcia ani rozwarstwienia materiału.

3.7. Odporność na zginanie. Przewód powinien dać się nawinać na trzpień o średnicy  $D = 3d$ , bez jakichkolwiek rozwarstwień i pęknięć.

3.8. Odporność na roztlaczenie. Przewód powinien dać się roztloczyć o 30% swojej średnicy bez pęknięć i rozwarstwień.

#### 4. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT

4.1. Pakowanie. Rodzaj opakowań powinien być uzgodniony pomiędzy zamawiającym i wytwórcą. Opakowanie powinno zabezpieczać wyroby przed wpływami atmosferycznymi, uszkodzeniami mechanicznymi i zanieczyszczeniami.

4.2. Przechowywanie. Przewody powinny być przechowywane w pomieszczeniach krytych w warunkach zabezpieczających przed wpływami czynników przyspieszających korozję.

4.3. Transport. Przewody mogą być przewożone dowolnymi krytymi środkami transportu. Warunki transportu powinny zabezpieczać wyroby przed wpływami atmosferycznymi, uszkodzeniami i zanieczyszczeniami.

#### 5. BADANIA

5.1. Rodzaje i zakres badań - wg tabl. 8.

Badania pełne należy przeprowadzać przy uruchamianiu produkcji, przy zmianach materiału lub technologii wykonania oraz okresowo co najmniej raz w roku.

Tablica 8

Lp.	Rodzaje badań	Zakres badań		Wymagania wg	Opis badań wg
		pełnych	niepełnych		
1	2	3	4	5	6
1	Sprawdzenie wymiarów	+	+	3.1	5.3.1
2	Sprawdzenie materiałów	+	+	3.2	5.3.2
3	Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego	+	+	3.3	5.3.3
4	Sprawdzenie pokrycia i odporności korozyjnej	+	-	3.4	5.3.4
5	Sprawdzenie szczelności	+	+	3.5	5.3.5
6	Sprawdzenie odporności na zgniatanie	+	-	3.6	5.3.6
7	Sprawdzenie odporności na zginanie	+	-	3.7	5.3.7
8	Sprawdzenie odporności na roztlaczenie	+	-	3.8	5.3.8

Znak + oznacza, że badanie przeprowadza się.  
Znak - oznacza, że badania nie przeprowadza się.

Badania niepełne należy przeprowadzać przy odbiorze każdej partii przewodów.

Oględziny zewnętrzne - 100% wyrobów.

## 5.2. Kontrola jakości

5.2.1. Skład i licznosc partii. Partia przeznaczona do odbioru powinna składać się z przewodów jednego typu. Licznosc partii powinna być uzgodniona pomiędzy wytwórcą i zamawiającym i nie powinna przekraczać 10000 sztuk.

5.2.2. Sposób pobierania próbek. Badania pełne należy przeprowadzać na co najmniej 5 sztukach przewodów, przy czym do badań pełnych okresowych należy pobrać przewody losowo na ślepo.

Badania niepełne należy przeprowadzać na próbkach pobranych losowo na ślepo z partii przewodów przedstawionych jednorazowo do odbioru.

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

5.2.4. Wadliwość dopuszczalna - maksimum 1%.

5.2.5. Wybór i stosowanie planów badania. Plan badania dotyczy kontroli normalnej wg tabl. 9. Wybór i stosowanie planów badania dotyczących kontroli obostrzonej i ulgowej oraz warunki przejścia wg PN-79/N-03021.

Tablica 9

Licznosc partii	Licznosc próbki	Liczba kwalifikująca	Liczba dyskwalifikująca
sztuk			
26 ÷ 150	13	0	1
151 ÷ 500	50	1	2
501 ÷ 1 200	80	2	3
1 201 ÷ 3 200	125	3	4
3 201 ÷ 10 000	200	5	6

## 5.3. Opis badań

5.3.1. Sprawdzenie wymiarów należy przeprowadzić za pomocą uniwersalnych przyrządów pomiarowych zapewniających wymagania dokładności pomiaru, a kształt przez porównanie z wzorcami.

5.3.2. Sprawdzenie materiałów należy przeprowadzić na podstawie własności technologicznych (zgniatanie, zginanie i rozciąganie). Próby własności mechanicznych (tabl. 6) przeprowadza odbiorca, sprawdzając atest dostawcy materiału.

5.3.3. Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego należy przeprowadzić nie uzbrojonym okiem i przy użyciu lupy o powiększeniu 5 X. Oględziny powierzchni wewnętrznej rury przeprowadza się na próbkach o długości około 150 mm rozciętych wzdłużnie.

## 5.3.4. Sprawdzenie pokrycia i odporności korozyjnej

5.3.4.1. Sprawdzenie przewodu należy przeprowadzić na wyciętym z gotowego przewodu odcinku rury o długości 1 m, zabezpieczając odpowiednio powierzchnię przekroju. W przypadku gdy długość przewodu uniemożliwia wycięcie odcinka do badań, próbie poddaje się cały przewód.

Badanie przeprowadza się wg PN-76/H-04603 w temperaturze 60°C oraz wg BN-83/3602-01.

5.3.4.2. Sprawdzenie końcówek należy przeprowadzić metodą mikroskopową lub chemiczną (kropłową wg PN-80/H-04605) oraz wg BN-83/3602-01.

5.3.5. Sprawdzenie szczelności należy przeprowadzić na gotowym przewodzie w specjalnym przyrządzie z manometrem, podając przewód ciśnieniu statycznemu przez 2 min o wartości podanej w tabl. 7 odpowiedniej dla danej średnicy zewnętrznej przewodu.

5.3.6. Sprawdzenie odporności na zgniatanie. Należy ścisnąć odcinek rury między dwoma równoległymi płytami aż do styku wewnętrznych ścianek, a następnie zginać pod kątem 90° na trzpieniu o średnicy równej 3-krotnej grubości ścianki badanej rury, po czym próbkę rozprostować.

5.3.7. Sprawdzenie odporności na zginanie. Należy nawinąć rurę na trzpień o średnicy równej jej 3-krotnej średnicy zewnętrznej.

5.3.8. Sprawdzenie odporności na rozciąganie. Należy przeciąć rurę prostopadle do osi, koniec ogratować, a następnie wciskać stopniowo stożkowy gładki trzpień (kąąt stożka 90°), aż do momentu, gdy wewnętrzna średnica badanej rury wzrośnie o 30% w stosunku do pierwotnej wartości.

Podczas próby oś trzpienia powinna być współosiowa z osią rury i utrzymywać się w tym położeniu podczas ruchu posuwistego.

5.4. Ocena wyników badań. Partię wyrobów należy uznać za zgodną z wymaganiami, jeżeli liczba sztuk niedobrych w pobranej do badań próbce nie mniejsza od liczby dyskwalifikującej  $m_2$  określonej w PN-79/N-03021. W przypadku kontroli 100%, wszystkie wyroby (lub części) niedobre należy odrzucić lub złomować. W przypadku badań pełnych (kwalifikujących lub okresowych), 100% wyrobów badanych powinno uzyskać wynik pozytywny.

5.5. Zaświadczenie wytwórcy o wynikach badań. Do każdej partii wyrobów wytwórca jest obowiązany dołączyć zaświadczenie zawierające co najmniej:

- nazwę lub symbol wytwórcy,
- oznaczenie wyrobu wg niniejszej normy,

- numer rysunku części tylko wtedy, gdy dotyczy gotowego przewodu ukształtowanego wg rysunku odbiorcy,
- liczbę sztuk w partii,
- stwierdzenie zgodności z niniejszą normą,
- datę odbioru.

K O N I E C

#### INFORMACJE DODATKOWE

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

#### 2. Istotne zmiany w stosunku do BN-75/3617-09

- a) ujednotcono oznaczenie średnic na rysunkach i w tablicach,
- b) podwyższono klasę własności mechanicznych końcówek na 5.8,
- c) rozszerzono zakres stosowania przewodów,
- d) wprowadzono program badań.

#### 3. Normy związane

- PN-76/H-04603 Korozja metali. Badanie laboratoryjne przyspieszone w obojętnej mgie solnej
- PN-87/H-04605 Ochrona przed korozją. Określenie grubości powłok metalowych metodami niszczącymi
- PN-73/H-74240 Rury stalowe bez szwu precyzyjne
- PN-77/H-74586/01 Miedź i stopy miedzi. Rury. Własności mechaniczne
- PN-73/H-84026 Stal automatowa. Pręty, walcówka i drut. Wymagania i badania
- PN-82/H-93620/01 Miedź i stopy miedzi. Pręty. Własności mechaniczne

- PN-82/M-82054-03 Śruby, wkręty i nakrętki. Własności mechaniczne śrub i wkrętów
- PN-83/N-82062 Wymiary pod klucz śrub, wkrętów i nakrętek
- PN-83/N-03010 Statystyczna kontrola jakości. Losowy wybór jednostek produktu do próbek
- PN-79/N-03021 Statystyczna kontrola jakości. Kontrola odbiorcza według oceny alternatywnej. Plany badania
- BN-83/3602-01 Powłoki elektrolityczne i konwersyjne na wyrobach metalowych przemysłu motoryzacyjnego

#### 4. Normy zagraniczne

- Fiat 5.00513 Powłoki przewodów hamulcowych z żywicy poliamidowej w proszku
- Fiat 9.02 145 Rurki stalowe do cyrkulacji paliwa i płynu hamulcowego (typ Bundy). Warunki techniczne
- Fiat 14 281/01 Łączniki wkrętne do rur ze spęszczoną końcówką
- Fiat 17 321 Rury stalowe z podwójnymi ściankami
- RFN DIN 74233 Bremsrohre für hydraulische Bremsen. Überwarfschrauben
- DIN 74234 Hydraulische Bremsanlagen. Rohre

5. Autor projektu normy - mgr inż. Józef Wenek, Przemysłowy Instytut Motoryzacyjny.