

ŚRODKI TRANSPORTU DROGOWEGO	N O R M A B R A N Ż O W A		BN-80
	Samochody		3612-04
	Wały napędowe		Zamiast BN-75/3612-04
	Badania		Grupa katalogowa V 25

1. WSTĘP

Przedmiotem normy są badania dotyczące wałów napędowych oraz łożysk pośrednich stosowanych w samochodach osobowych, ciężarowych, autobusach i pochodnych.

2. PROGRAM BADAŃ

2.1. Badania pełne należy przeprowadzać przy ocenie wałów oraz łożysk pośrednich nowej konstrukcji i przy wprowadzaniu zmian konstrukcyjnych i technologicznych, wpływających na jakość produkcji oraz przy produkcji ciągłej, dwa razy w roku.

Badania pełne wyrobu obejmują wszystkie typy wałów, łożysk pośrednich oraz przegubów krzyżakowych, będących samodzielnymi zespołami zgodnie z podziałem podanym w normie przedmiotowej.

Badanie szczelności należy przeprowadzać na wale dwuprzegubowym raz w roku, dla każdego wyróżnika wielkości.

Badanie trwałości wałów należy przeprowadzać na stanowisku badawczym lub w eksploatacji dla każdego wyróżnika wielkości.

Badania stanowiskowe obejmują wały dwuprzegubowe z wyrównaniem długości lub zespół wałów napędowych i należy je przeprowadzać raz na trzy lata.

Badania eksploatacyjne należy przeprowadzać w sposób ciągły, a raz w roku należy opracować sprawozdanie z aktualnego stanu badań dla tych wyróżników, dla których nie przeprowadzono badań stanowiskowych.

Oddzielnych badań trwałości łożysk pośrednich i przegubów krzyżakowych nie przeprowadza się.

Program badań pełnych — wg tabl. 1.

2.2. Badania niepełne — należy przeprowadzać przy odbiorze partii wałów napędowych, łożysk pośrednich oraz przegubów krzyżakowych będących samodzielnymi zespołami, zgodnie z PN-79/N-03021.

Program badań niepełnych — wg tabl. 1.

Tablica 1

Lp.	Rodzaje badań	Zakres badań		Opis badań wg
		pełnych	niepełnych	
1	Ogledziny — wygląd zewnętrzny — stan powłok ochronnych — kompletność i prawidłowość montażu — położenie smarowniczek — przyleganie osłon gumowych — stan spoin i miejsce ich występowania — znaki ustawcze — cechowanie	+	+	3.6.1
2	Sprawdzanie części składowych — końcówki (wszystkie typy) — złącza (wszystkie typy) — krzyżaki — tuleje łożysk	+	—	3.6.2
3	Sprawdzanie powłok ochronnych	+	—	3.6.3
4	Sprawdzanie wymiarów elementów przyłączeniowych wałów, przegubów, łożysk oraz długości wałów	+	+	3.6.4
5	Sprawdzanie luzu wzdłużnego mierzonego wzdłuż osi czopów krzyżaka	+	—	3.6.5
6	Sprawdzanie wielkości momentu oporowego obrotu złącz na czopach krzyżaków	+	+	3.6.6
7	Sprawdzanie wzajemnego położenia rozwidleń	+	+	3.6.7
8	Sprawdzanie płynności przesuwania się złącza po wielowypuszcie i wielkości występujących oporów	+	+	3.6.8
9	Sprawdzanie wielkości luzu kąтового wału i przegubu krzyżakowego	+	—	3.6.9
10	Sprawdzanie kąta odchylenia przegubu	+	+	3.6.10
11	Sprawdzanie bicia poprzecznego wału	+	+	3.6.11

Zgłoszona przez Przemysłowy Instytut Motoryzacji

Ustanowiona przez Dyrektora Zjednoczenia Przemysłu Motoryzacyjnego dnia 20 czerwca 1980 r. jako norma obowiązująca od dnia 1 października 1980 r. (Dz. Norm. i Miar nr 14/1980 poz. 57)

cd. tabl. 1

Lp.	Rodzaje badań	Zakres badań		Opis badań wg
		pełnych	niepełnych	
12	Sprawdzanie szczelności przegubu krzyżakowego z uszczelnieniem gumowym oraz łożyska pośredniego	+	—	3.6.12
13	Sprawdzanie drożności smarowniczek, kanałów smarowych, odpowietrzających oraz smarowania łożysk i wielowypustów	+	—	3.6.13
14	Sprawdzanie jakości spoin	+	—	3.6.14
15	Sprawdzanie jakości zgrzein	+	+	3.6.15
16	Sprawdzanie wielkości niewyrównoważenia dynamicznego wału	+	+	3.6.16
17	Sprawdzanie wału próbnym momentem skręcającym	+	—	3.6.17
18	Sprawdzanie trwałości wału napędowego	+	—	3.6.18
19	Sprawdzanie wielkości momentu oporowego regulacji łożysk pośrednich	+	+	3.6.19
20	Sprawdzanie płynności obrotu wałka łożyska pośredniego	+	+	3.6.20
21	Sprawdzanie ugięcia podpór elastycznych ¹⁾	+	—	3.6.21
22	Sprawdzanie płynności przesuwania się podpór pośrednich przesuwanych względem bieżni łożyska	+	+	3.6.20
23	Sprawdzanie momentu dokręcenia nakrętki podpory pośredniej	+	—	3.6.22
24	Sprawdzanie skręcenia oraz trwałości przegubu elastycznego ¹⁾	+	—	3.6.23
25	Sprawdzanie odkształcenia i odporności na rozdarcie elementów sprężystych przegubu elastycznego ¹⁾	+	—	3.6.24

¹⁾ Wymagania dotyczące wałów do samochodu FIAT. Znak „+” oznacza, że badania należy przeprowadzić. Znak „—” oznacza, że badań nie przeprowadza się.

3. KONTROLA JAKOŚCI

3.1. Skład i liczność partii. Partia wyrobów przedstawiona do kontroli powinna zawierać wały napędowe, przeguby krzyżakowe oraz łożyska pośrednie tego samego typu. Liczność partii nie powinna przekraczać 10000 sztuk.

3.2. Sposób pobierania próbek

3.2.1. Pobieranie próbek do badań pełnych. Do badań pełnych przeprowadzonych przy ocenie wyrobów nowej

konstrukcji oraz po wprowadzeniu zmian konstrukcyjnych i technologicznych wpływających na jakość produkcji, należy pobrać co najmniej trzy wyroby.

Do badań pełnych przeprowadzonych przy produkcji ciąglej należy pobrać co najmniej jeden wyrób.

Sprawdzanie trwałości wałów na stanowisku badawczym należy przeprowadzać na co najmniej dwóch wałach napędowych z każdego wyróżnika.

3.2.2. Pobieranie próbek do badań niepełnych. Do próby wyluskiwania zgrzein należy pobrać losowo jeden wał napędowy. Pozostałe badania należy przeprowadzać na próbkach pobranych losowo wg PN/N-03010.

3.3. Poziom kontroli — II ogólny wg PN-79/N-03021 tabl. 1.

3.4. Wadliwość dopuszczalna — wg tabl. 2.

Tablica 2

Lp.	Wymagania	Wadliwość dopuszczalna w ₂		
		0,10	1,0	2,5
1	Wygląd zewnętrzny	—	—	+
2	Stan powłok ochronnych	—	—	+
3	Kompletność i prawidłowość montażu	—	+	—
4	Położenie smarowniczek	—	+	—
5	Przyleganie osłon gumowych	—	—	+
6	Stan spoin i miejsce ich występowania	+	—	—
7	Znaki ustawcze	—	+	—
8	Cechowanie	—	—	+
9	Wymiary elementów przyłączeniowych oraz długość wałów	—	+	—
10	Moment oporowy obrotu złącza na czopach krzyżaków	—	+	—
11	Wzajemne położenie rozwidleń	—	+	—
12	Płynność przesuwania się złącz po wielowypuszcie i wielkość występujących oporów	—	—	+
13	Kąt odchylenia przegubu	+	—	—
14	Bicie poprzeczne wału	—	+	—
15	Niewyrównoważenie dynamiczne	—	+	—
16	Moment oporowy regulacji łożysk pośrednich	—	+	—
17	Płynność obrotu wałka łożyska pośredniego	—	—	+
18	Płynność przesuwania się podpór pośrednich względem bieżni łożyska	—	—	+

Znak „+” oznacza, że stosuje się daną wadliwość.

3.5. Wybór i stosowanie planów badania. Plan badań dwustopniowy dla kontroli normalnej wg tabl. 3. Wybór i stosowanie planów badania dla kontroli obostrzonej i ulgowej, warunki przejścia z jednego rodzaju kontroli na inny oraz postępowanie przy stosowaniu planów dwustopniowych — wg PN-79/N-03021.

a) w badaniach pełnych wyrobu — za pomocą przyrządów z dokładnością do $0,2^\circ$ po zdemontowaniu przegubów oraz wykasowaniu luzów,

b) w badaniach niepełnych — wzrokowo; wzajemne przedstawienie rozwidleń dostrzegalne okiem jest niedopuszczalne.

Tablica 3

Liczność partii	Wadliwość dopuszczalna w_2											
	0,10				1,0				2,5			
	liczność próbek	łączna liczność	m_1	m_2	liczność próbek	łączna liczność	m_1	m_2	liczność próbek	łączna liczność	m_1	m_2
do 90	125	125	0	1	13	13	0	1	13	13	0	2
91 ÷ 150					—	—	—	—	13	26	1	2
151 ÷ 280					32	32	0	2	20	20	0	3
281 ÷ 500					32	64	1	2	20	40	3	4
501 ÷ 1200					50	50	0	3	32	32	1	4
1201 ÷ 3200					50	100	3	4	32	64	4	5
3201 ÷ 10 000					80	80	1	4	32	64	4	5
					80	100	4	5	50	50	2	5
					125	125	2	5	50	100	6	7
					125	250	6	7	80	80	3	7
									80	100	8	9
									125	125	5	9
									125	250	12	13

3.6. Opis badań

3.6.1. Oględziny należy przeprowadzać nieuzbrojonym okiem bez demontażu zespołów na części. W zakresie pokryć należy sprawdzać stan powłok i barwę.

3.6.2. Sprawdzanie części składowych na zgodność z dokumentacją techniczną należy wykonać za pomocą przyrządów pomiarowych lub sprawdzianów, zapewniających wymaganą dokładność pomiaru wg dokumentacji technicznej.

3.6.3. Sprawdzanie powłok ochronnych należy przeprowadzać zgodnie z BN-74/3602-01 i BN-74/3602-02.

3.6.4. Sprawdzanie wymiarów elementów przyłączeniowych przegubów krzyżakowych, łożysk pośrednich, wałów napędowych oraz długości wałów należy wykonać za pomocą przyrządów pomiarowych lub sprawdzianów, zapewniających wymaganą dokładność pomiaru wg dokumentacji technicznej.

W przypadku pomiaru wału o zmiennej długości należy zmierzyć minimalną długość wału (w stanie całkowitego zsunięcia).

3.6.5. Sprawdzanie luzu wzdłużnego mierzonego wzdłuż osi czopów krzyżaka przeprowadza się za pomocą przyrządu pomiarowego z dokładnością do 0,01 mm.

3.6.6. Sprawdzanie momentu oporowego obrotu złącz na czopach krzyżaka należy przeprowadzać za pomocą przyrządów pomiarowych wg schematów obciążeń podanych w wymaganiach normy przedmiotowej.

3.6.7. Sprawdzanie wzajemnego położenia rozwidleń. W zależności od rodzaju badań sprawdzenie wzajemnego położenia rozwidleń należy przeprowadzić następującymi metodami:

3.6.8. Sprawdzanie płynności przesuwania się złącza po wielowypuszcie i wielkości występujących oporów należy sprawdzać:

a) w badaniach pełnych — na stanowisku badawczym z dokładnością do 10 N,

b) w badaniach niepełnych — ręką.

3.6.9. Sprawdzanie luzu kąтового wału i przegubu krzyżakowego należy przeprowadzać na stanowisku badawczym z dokładnością do 0,01 mm.

3.6.10. Sprawdzanie kąta odchylenia przegubu należy przeprowadzać za pomocą przyrządów z dokładnością $30'$. Pomiar należy wykonać, obracając wał dookoła osi o kąt co najmniej 360° .

3.6.11. Sprawdzanie bicia poprzecznego wału należy wykonać w płaszczyźnie prostopadłej do osi wału, w punkcie maksymalnego wskazania czujnika i w punkcie przeciwnym po obrocie wału o kąt 180° . Pomiar wykonać z dokładnością do 0,02 mm.

Wielkość bicia i miejsce pomiaru podano w wymaganiach norm przedmiotowych.

3.6.12. Sprawdzanie szczelności przegubu krzyżakowego z uszczelnieniem gumowym oraz łożyska pośredniego należy przeprowadzać na stanowisku kontrolnym wg cyklu: przez 0,5 h wał lub łożysko pośrednie należy obracać w wodzie, a następnie przez 0,5 h należy obracać w komorze powietrznej o temperaturze 50°C . Czas trwania próby — 200 h, prędkość obrotowa oraz kąt odchylenia przegubu powinny być zgodne z dokumentacją techniczną. Próbę szczelności należy przeprowadzać na wale dwuprzegubowym bez wyrównania długości — rurowym, o długości pozwalającej na zamontowanie wału w komorze badań.

3.6.13. Sprawdzanie drożności smarowniczek, kanałów smarowych oraz odpowietrzających komory smarowe należy przeprowadzać za pomocą smarownicy pozwalającej uzyskać ciśnienie 0,8 MPa oraz wzrokowo na obecność smaru.

3.6.14. Sprawdzanie jakości spoin należy przeprowadzać momentem skręcającym na stanowisku badawczym. Wielkość momentu podano w normach przedmiotowych.

3.6.15. Sprawdzanie jakości zgrzein należy przeprowadzać wg BN-75/4144-02, stosując próbę wyłuskiwania zgrzein bezpośrednio na wale napędowym, z którego należy oderwać dwie płytki wyważające.

3.6.16. Sprawdzanie wielkości niewyrównoważenia dynamicznego wału należy przeprowadzać na wyważarkach produkcyjnych w następujący sposób:

wał o wyróżniku 40 — wg normy przedmiotowej, pozostałe wały — przy obrotach i długości wału podano w dokumentacji konstrukcyjnej.

3.6.17. Sprawdzanie wału próbnym momentem skręcającym należy przeprowadzać na stanowisku badawczym. Próbie skręcania należy poddać kompletny pojedynczy wał napędowy. Jeden koniec wału należy zamocować sztywno, a do drugiego końca należy przyłożyć moment skręcający w jedną stronę.

Wielkość przyłożonego momentu powinna być zgodna z podanym w normie przedmiotowej.

3.6.18. Sprawdzanie trwałości wałów należy przeprowadzać:

— na stanowisku badawczym — wg programu podanego w tabl. 4,

— w pojazdach — metodą badań eksploatacyjnych na przebiegu nie mniejszym niż 50000 km, w warunkach uzgodnionych z odbiorcą wałów.

Tablica 4

Wyróżnik wielkości	Moment ¹⁾ obrotowy N · m	Czas pracy wału na stanowisku h	Kąt pracy ²⁾ ...°	Prędkość obrotowa obr/min
40	220	280	10	1460
56	350			
63				
180	800			
280	900			
355	1300			
370	1650			
450				
560	1850			
710	2000			

¹⁾ Zwrot momentu należy zmieniać co 10 s.

²⁾ Przy badaniach na stanowisku symulującym ruchy mostu napędowego, kąt pracy należy traktować jako kąt położenia spoczynkowego, wokół którego następuje wychylenie wału w obu kierunkach.

3.6.19. Sprawdzanie momentu oporowego regulacji łożysk pośrednich należy przeprowadzać:

a) w badaniach pełnych:

— bez uwzględnienia oporu pierścieni uszczelniających, to znaczy po odkręcaniu śrub i odsunięciu pokryw kompletnych; pokrywy boczne z pierścieniami uszczelniającymi powinny obracać się razem ze złączami kołnierzowymi,

— z uwzględnieniem oporu pierścieni uszczelniających (w stanie nierozmontowanym);

b) w badaniach niepełnych tylko z uwzględnieniem oporu pierścieni uszczelniających.

Sprawdzanie należy wykonać za pomocą specjalnego przyrządu pomiarowego.

3.6.20. Sprawdzenie płynności obrotu wałka łożyska pośredniego, płynności przesuwania się podpór pośrednich przesuwanych względem bieżni łożyska — należy przeprowadzać ręką.

3.6.21. Sprawdzanie ugięcia podpór elastycznych polega na pomiarze ugięcia elementu sprężystego poddanego ścisnieniu przy obciążeniu wstępnym i całkowitym o wielkości podanej w dokumentacji konstrukcyjnej.

3.6.22. Sprawdzanie momentu dokręcania nakrętki podpory pośredniej przeprowadza się ręcznie za pomocą klucza dynamometrycznego.

3.6.23. Sprawdzanie skręcania oraz trwałości przegubu elastycznego należy wykonać na kompletnych przegubach elastycznych za pomocą specjalnych urządzeń. Badanie skręcania przegubu polega na trzykrotnej zmianie obciążenia, w celu odkształcenia przegubu i ponownym obciążeniu oraz odczycie wychylenia skrętnego.

Wielkość obciążenia i wychylenia powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w normie przedmiotowej.

Badanie trwałości polega na poddaniu przegubu elastycznego cyklicznemu skręcaniu symetrycznemu ze stałą częstotliwością i stałym momentem skręcającym wg normy przedmiotowej.

Badany przegub po osiągnięciu wymaganej liczby cykli nie powinien wykazywać żadnych uszkodzeń mechanicznych.

3.6.24. Sprawdzanie odkształcenia i odporności na rozdarcie elementów sprężystych przegubu elastycznego polega na pomiarze ugięcia elementu sprężystego poddanego ścisnieniu przy obciążeniu wstępnym i całkowitym o wielkości podanej w normie przedmiotowej. Sprawdzenie odporności na rozdarcie polega na poddaniu elementu sprężystego naciskowi klina z obciążeniem stopniowo wzrastającym aż do chwili, gdy klin zbliży się do powierzchni podtrzymującej element sprężysty na określonej odległość.

4. OCENA WYNIKÓW BADAŃ

4.1. Wyrób niedobry. Badany wał napędowy, przegub krzyżakowy, łożysko pośrednie należy uznać za niedobre, jeżeli nie przejdzie z wynikiem dodatnim chociażby przez jedno z badań pełnych wg 2.1.

4.2. Ocena partii. Partię wałów napędowych, przegubów krzyżakowych, łożysk pośrednich należy uznać za zgodną z wymaganiami normy, jeżeli w badaniach niepełnych wg 2.2 uzyskała wynik pozytywny, a mianowicie:

a) jeżeli liczba sztuk niedobrych znalezionych w próbie pierwszego stopnia — dla poszczególnych wymagań — jest mniejsza lub równa m_1 podanej w pierwszym stopniu planu badania,

b) jeżeli otrzymana łączna liczba sztuk niedobrych — dla poszczególnych wymagań — jest mniejsza lub równa wartości m_1 określonej dla drugiego stopnia planu badań,

c) jeżeli w próbie wyłuskiwania zgrzeiny nastąpi całkowite lub częściowe wyrwanie zgrzeiny ze zgrzewanych elementów przynajmniej na dwóch zgrzeinach każdego złącza.

5. ZAŚWIADCZENIE O WYNIKACH BADAŃ

5.1. Sprawozdanie z badań pełnych powinno zawierać co najmniej następujące dane:

- nazwę wytwórni,
- datę i miejsce przeprowadzenia badań,
- dane techniczne wyrobu,
- cel, zakres i sposób przeprowadzania badań,
- zestawienie wyników badań,
- analizę wyników,
- wnioski.

5.2. Zaświadczenie o wynikach badań niepełnych. Do każdej partii wyrobów wytwórca powinien sporządzić zaświadczenie zawierające co najmniej następujące dane:

- nazwę wytwórni,
- liczbę sztuk w partii,
- datę produkcji,
- stwierdzenie zgodności wykonania z wymaganiami normy.

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę — Fabryka Mechanizmów Samochodowych POLMO, Szczecin.

2. Istotne zmiany w stosunku do BN-75/3612-04

- a) wprowadzono program badań trwałości wałów napędowych,
- b) rozdział „Kontrola jakości” opracowano zgodnie z nowymi zasadami SKJ,
- c) układ normy dostosowano do PN-77/N-02003

3. Normy związane

- PN/N-03010 Statystyczna kontrola jakości. Losowy wybór sztuk do próbek
- PN-79/N-03021 Statystyczna kontrola jakości. Kontrola odbiorcza według oceny alternatywnej. Plany badania
- BN-74/3602-01 Powłoki metalowe i konwersyjne na wyrobach przemysłu motoryzacyjnego. Wymagania i badania
- BN-74/3602-02 Powłoki lakierowe na wyrobach przemysłu motoryzacyjnego. Wymagania i badania
- BN-75/4144-02 Spawalnictwo. Zgrzewanie oporowe. Próby technologiczne złączy zgrzewanych punktowo

4. Zalecenia międzynarodowe i normy zagraniczne

- PC 1686-75 Автомобили. Валы карданные. Методы испытаний
- Fiat 2.00119/2 Controllo ed equilibratura albero di trasmissione vettura 115 C
- Fiat 9.02127 Giunto elastico e relativi tasselli in gomma per albero trasmissione vettura 101 B- 112 B. Capitolato

5. Autorzy projektu normy: — mgr inż. Józef Jamrozak, inż. Roman Michalak, Henryk Sołtysiak — Fabryka Mechanizmów Samochodowych, Szczecin.

6. Normy przedmiotowe zawierające wymagania dotyczące wałów napędowych badanych wg BN-80/3612-04:

- a) ZN-80/MPM/06-14002 Samochody. Wały napędowe. Przeguby krzyżakowe. Łożyska pośrednie — norma dotyczy wałów o wyróżnikach wielkości 56, 180, 280, 355, 370, 450, 560, 710
- b) ZN-80/MPM/06-14005 Wał napędowy o wyróżniku 40. Wymagania i badania