

<b>SILNIKI I MASZYNY ENERGETYCZNE NIEELEKTRYCZNE</b>	<b>NORMA BRANŻOWA</b>	<b>BN-77 1353-10</b>
	<b>Silniki pojazdów samochodowych Pompy wody Wymagania i badania</b>	Zamiast BN-69/1353-10
		Grupa katalogowa V 24

## 1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są wymagania i badania dotyczące pomp wody silników pojazdów samochodowych i pochodnych silników stacyjnych.

1.2. Zakres stosowania normy. Normę należy stosować w produkcji przy odbiorze i badaniach pomp.

## 2. WYMAGANIA

2.1. Zgodność z dokumentacją. Pompy wody powinny być wykonane zgodnie z obowiązującą dokumentacją konstrukcyjną i niniejszą normą.

2.2. Wygląd zewnętrzny. Powierzchnia zewnętrzna pompy wody powinna być gładka, bez pęknięć, zanieczyszczeń odlewniczych i innych uszkodzeń mechanicznych. Powierzchnie odlewnicze z żeliwa powinny być zgodne z BN-70/3610-05, a ze stopów aluminium z BN-75/3610-03.

2.3. Powłoki ochronne i lakierowe. Powłoki galwaniczne ochronne powinny być wykonane wg BN-74/3602-01, powłoki lakierowe wg BN-74/3602-02 w klasie 2.

2.4. Charakterystyki eksploatacyjne. Wydatek pompy  $Q$  i ciśnienie tłoczenia  $H$  dla obrotów wirnika odpowiadających obrotom maksymalnego momentu oraz obrotom maksymalnej mocy silnika powinny być zgodne z wymaganiami dokumentacji konstrukcyjnej.

Podczas badań kwalifikacyjnych wydatek pompy  $Q$ , ciśnienie tłoczenia  $H$ , moc napędową  $N_p$  i sprawność pompy  $\eta$  należy określać w zależności od prędkości obrotowej wirnika  $n$  lub w funkcji  $Q=f(H)$  dla pełnej charakterystyki pompy.

2.5. Szczelność pompy. Niedopuszczalne są wycieki jak również zasysanie powietrza w czasie pracy pompy. Otwór

kontrolny przecieku wody i smarowania powinien być drożny.

2.6. Hałaśliwość pracy pompy oraz drgania wynikające z niewyważenia statycznego i dynamicznego części ruchomych nie powinny być większe od hałaśliwości i drgań występujących w trakcie pracy wzorców uzgodnionych pomiędzy wytwórcą i zamawiającym. Każdorazowe ustalenie wzorców powinno odbywać się przy udziale odbiorcy.

2.7. Działanie pompy. Wałek pompy powinien dać się obracać w sposób ciągły bez wyczuwalnych ręką luzów, zacięć i oporów.

2.8. Trwałość pompy. Pompa powinna przejść badania wg 4.4.2 z wynikiem pozytywnym.

2.9. Cechowanie. Każda pompa powinna mieć w miejscu określonym na rysunku konstrukcyjnym umieszczoną trwałą cechę zawierającą co najmniej:

- znak wytwórni,
- symbol wyrobu lub nr rysunku,
- datę produkcji.

## 3. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT

3.1. Przygotowanie pomp do pakowania. Przed pakowaniem należy powierzchnię zewnętrzną nie malowaną zabezpieczyć przed korozją na okres co najmniej 12 miesięcy (w warunkach przechowywania wg 3.4) środkami antykorozyjnymi uzgodnionymi z zamawiającym.

Wnętrze pompy należy zabezpieczyć przed zanieczyszczeniem przez zamknięcie otworu wlotowego i wylotowego.

3.2. Opakowania jednostkowe. Pompę należy owinąć papierem antykorozyjnym i włożyć do tekturowego pudełka

Zgłoszona przez Przemysłowy Instytut Motoryzacji - Warszawa  
Ustanowiona przez Dyrektora Naukowego Zjednoczenia Przemysłu Motoryzacyjnego dnia 15 września 1977 r.  
jako norma obowiązująca w zakresie produkcji od dnia 1 kwietnia 1978 r.  
(Dz. Norm. i Miar nr 35/1977 poz. 118)

zaopatrzonego w etykietę zawierającą co najmniej:

- nazwę lub znak wytwórci,
- nazwę wyrobu,
- numer rysunku,
- datę produkcji.

**3.3. Opakowania zbiorcze.** Pudełka z pompami należy pakować w pojemniki lub skrzynie. Na skrzyni lub pojemniku powinien znajdować się napis ostrzegawczy "Nie rzucać", zgodnie z PN-76/O-79252. Po uzgodnieniu z odbiorcą dopuszcza się inne warunki pakowania. Masa opakowania z pompami nie powinna przekraczać 50 kg brutto.

**3.4. Przechowywanie.** Pompy wody należy przechowywać w pomieszczeniach zabezpieczających od wpływów atmosferycznych o temperaturze  $5 + 35^{\circ}\text{C}$  i w wilgotności względnej nie przekraczającej 80% oraz zabezpieczających przed działaniem materiałów żrących i innych substancji mogących mieć wpływ na powstanie korozji.

**3.5. Przeglądy okresowe stanu powierzchni i działania** należy wykonać po upływie 12 miesięcy od daty produkcji.

Sprawdzeniu podlega stan powierzchni lakierowych i konserwowanych zgodnie z 2.3 oraz działanie zgodnie z 2.7. W przypadkach wątpliwych należy wykonać powtórne konserwowanie.

**3.6. Transport** powinien odbywać się krytymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniem i wpływami atmosferycznymi.

## 4. BADANIA

### 4.1. Program badań

4.1.1. **Badania niepełne** obejmują:

- a) sprawdzenie wyglądu zewnętrznego i cechowania (2.2, 2.9),
- b) sprawdzenie wymiarów montażowych (2.1),
- c) sprawdzenie powłok ochronnych i lakierowych (2.3)
- d) sprawdzenie szczelności (2.5),
- e) sprawdzenie hałaśliwości (2.6),
- f) sprawdzenie działania (2.7).

4.1.2. **Badania pełne** należy przeprowadzać raz w roku oraz w przypadkach wprowadzenia zmian konstrukcyjnych, technologicznych i materiałowych i obejmują:

- a) badania wg 4.1.1,
- b) badania charakterystyk eksploatacyjnych (2.4),
- c) badania trwałości pompy (2.8).

### 4.2. Przygotowanie partii pomp wody do badań

4.2.1. **Określenie partii.** Za partię uważa się pompy wody wykonane według tej samej dokumentacji technicznej przedstawione jednorazowo do odbioru.

4.2.2. **Pobieranie próbek do badań niepełnych.** Z partii przedstawionej do badań należy pobrać w sposób losowy na ślepo wg PN/N-03010 próbki o licznosciach według

ustalonych planów badań. Plany badań należy określić wg PN-73/N-03021 przyjmując wadliwość dopuszczalną, poziom kontroli i rodzaj planu wg tabl. 1.

Zgodnie z PN-73/N-03021 należy stosować kontrolę normalną, ulgową lub obostrzoną.

Tablica 1

Badania wg 4.1.1	Wadliwość dopuszczalna %	Poziom kontroli	Rodzaj planu badania
a)	2,5	II	jednostopniowy
b)	2,5	II	jednostopniowy
c)	1,5	II	jednostopniowy
d)	0,65	II	jednostopniowy
e)	0,65	II	jednostopniowy
f)	0,65	II	jednostopniowy

4.2.3. **Pobieranie próbek do badań pełnych.** Badaniom pełnym wg 4.1.2 a), b) poddaje się co najmniej trzy pompy wody pobierane losowo z tych, które przeszły z wynikiem pozytywnym badania wg 4.1.1. Dwie z tych pomp poddaje się badaniom trwałości wg 4.1.2 c).

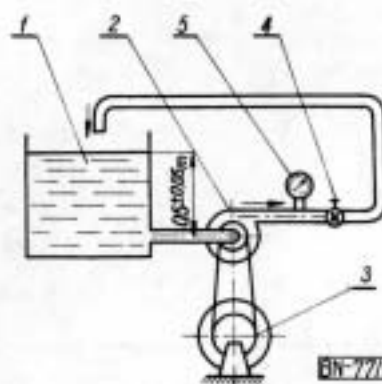
### 4.3. Opis badań niepełnych

4.3.1. **Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego i cechowania** należy przeprowadzić przez oględziny nieuzbrojonym okiem zgodnie z wymaganiami normy.

4.3.2. **Sprawdzenie wymiarów montażowych** należy przeprowadzać za pomocą przyrządów pomiarowych.

4.3.3. **Sprawdzenie powłok ochronnych i lakierowych** należy przeprowadzać wg BN-74/3602-01 i BN-74/3602-02.

4.3.4. **Sprawdzenie szczelności i hałaśliwości pompy** należy przeprowadzać na stanowisku kontrolnym (rys. 1) w zakresie zgodności wymagań z 2.5 odnośnie szczelności pompy oraz z 2.6 przez porównanie badanej pompy z zatwierdzonym wzorcem.



Rys. 1. Stanowisko kontrolne: 1 - zbiornik, 2 - badana pompa, 3 - silnik napędowy, 4 - zastawka, 5 - manometr

Warunki badania podano w tabl. 2.

Tablica 2

Czynnik sprawdzający	woda
Temperatura wody, °C	40 °C
Różnica poziomu cieczy w zbiorniku do osi wirnika, m	0,5 ± 0,05
Liczba obrotów wałka pompy, obr/min	3500 + 4500
Ciśnienie na wylocie, kPa (kg/cm <sup>2</sup> )	19,6 (0,2)

4.3.5. Sprawdzenie działania należy przeprowadzać obracając ręką wałek pompy. Sprawdzenie to należy wykonać przed badaniem na stanowisku kontrolnym podanym na rys. 1.

#### 4.4. Opis badań pełnych

##### 4.4.1. Badanie charakterystyk eksploatacyjnych

###### 4.4.1.1. Stanowisko do badań charakterystyki.

Badania należy przeprowadzać na specjalnym stanowisku wg schematu na rys. 2 składającym się z:

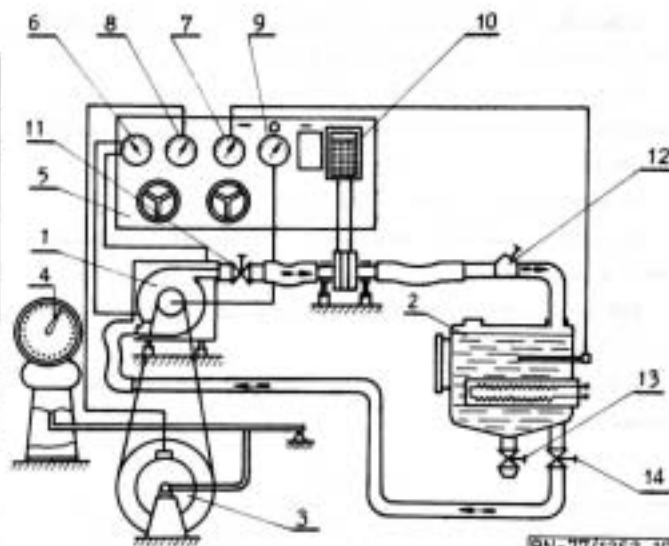
- zbiornika wody o pojemności około 60 dm<sup>3</sup> (60 l) wyposażonego w urządzenia umożliwiające pomiar wydatku w zakresie 0,67±6,7 dm<sup>3</sup>/s (40±400 l/min) oraz w system podgrzewania w zakresie temperatury wody 90 °C,
- silnika elektrycznego umożliwiającego napęd pompy z bezstopniową zmianą prędkości obrotowej wirnika w zakresie 0 + 6500 obr/min z mechanizmem do pomiaru momentu obrotowego,
- manometru różnicowego do pomiaru różnicy ciśnień na wlocie i wylocie w zakresie 0 + 147 kPa,
- zaworu dławiącego odtwarzającego opory instalacji silnika.

Warunki badania charakterystyk podano w tabl. 3.

Tablica 3

Prędkość obrotowa wałka pompy obr/min	minimalna	1000
	maksymalna	wyższa o 10% od maksymalnej prędkości obrotowej pompy podanej w dokumentacji konstrukcyjnej
	pośrednia	z przerwami co 500 obr/min
Wysokość słupa wody od osi wirnika, m		0,5 ± 0,05
Temperatura zasysanej wody, °C		80 ± 2 °C
Temperatura otoczenia, °C		20 ± 5 °C

Wydatek pompy  $Q$ , ciśnienie wlotu i wylotu oraz prędkość obrotową pompy należy odczytać z przyrządów pomiarowych, natomiast wysokość pompowania  $H$ , moc użyteczną i napędową pompy oraz sprawność pompy oblicza się z wzorów podanych w p. 4 Informacjach dodatkowych.



BN-77/1353-10-2

Rys. 2. Stanowisko badawcze: 1 - badana pompa, 2 - zbiornik wody z podgrzewaczem, 3 - silnik napędowy, 4 - waga uchylna, 5 - pulpit sterowniczy, 6 - manometr różnicowy, 7 - termometr, 8 - obrotomierz silnika napędowego, 9 - obrotomierz pompy, 10 - przepływomierz, 11 - zawór regulacji tłoczenia, 12 - zawór odcinający, 13 - zawór spustu, 14 - zawór regulacji ssania

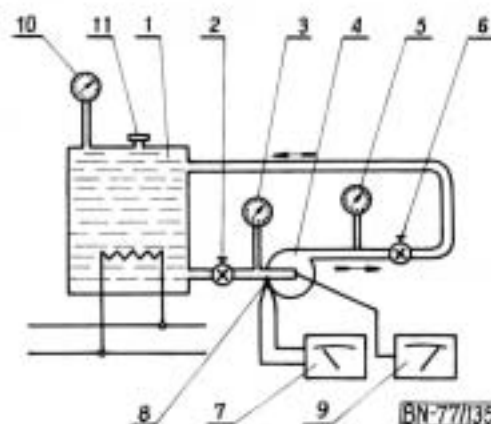
##### 4.4.1.2. Dokładność pomiarów charakterystyki

- pomiar momentu obrotowego z dokładnością ±2%,
- pomiar wydatku z dokładnością ±2%,
- pomiar różnicowy ciśnienia wlotu i wylotu ±1%,
- pomiar prędkości obrotowej z dokładnością ±1%,
- pomiar temperatury zasysanej wody ±1,5%.

Otrzymane wyniki powinny być zgodne z 2.4. Każdy pomiar należy przeprowadzić dwukrotnie w kierunku rosnących i malejących obrotów.

##### 4.4.2. Badanie trwałości

4.4.2.1. Stanowisko do badania trwałości - wg schematu na rys. 3.



BN-77/1353-10-3

Rys. 3. Stanowisko do badań trwałości: 1 - zbiornik z grzejnikiem elektrycznym, 2 - zawór regulujący ciśnienie zasysania, 3 - manowakuometr, 4 - badana pompa, 5 - manometr, 6 - zawór regulacyjny ciśnienia doprowadzanego, 7 - mostek, 8 - termoelement, 9 - prędkościomierz, 10 - manometr, 11 - korek

**4.4.2.2. Warunki badań trwałości.**

Pompa wody powinna przepracować w warunkach określonych w tabl. 4:

a) w przypadku badań kwalifikacyjnych - 1000 godz bez względu na pojemność skokową silnika, z którym współpracuje,

b) w przypadku badań okresowych

300 godz - dla pomp do silników o pojemności skokowej do  $2,5 \text{ dm}^3$ ,

450 godz - dla pomp do silników o pojemności skokowej od  $2,5 + 6,8 \text{ dm}^3$ ,

600 godz - dla pomp do silników o pojemności skokowej ponad  $6,8 \text{ dm}^3$ .

Tablica 4

Prędkość obrotowa wałka pompy, obr/min	wyższa o 10% od prędkości odpowiadającej maksymalnej prędkości obrotowej pompy
Ciśnienie tłoczenia	niższe o 15% od wysokości ciśnienia maksymalnego przy wydatku zerowym
Utrzymanie zwiększonego ciśnienia w obwodzie, kPa ( $\text{kg/cm}^2$ )	$49,1 \pm 9,8$ ( $0,5 \pm 0,1$ )
Nadciśnienie zasysania, kPa ( $\text{kg/cm}^2$ )	$19,6 \pm 4,9$ ( $0,20 \pm 0,05$ )
Temperatura wody przy zasysaniu, °C	$100 + 102$
Promieniowe obciążenie koła pasowego	150% obciążenia maksymalnego na wałku w normalnych warunkach działania
Obciążenie osłowe na wałku pompy	150% obciążenia maksymalnego na wałku w normalnych warunkach działania w wyniku nacisku wzdłużnego tak wirnika jak i wentylatora

4.4.2.3. Wyniki badań trwałości należy uznać za pozytywne, jeżeli po ich zakończeniu spełnione będą wymagania wg tabl. 5 oraz nie powinno nastąpić:

Tablica 5

Liczba godzin pracy	300	450	600	1000
Dopuszczalne obniżenie wydatku w temperaturze $90 \pm 2^\circ\text{C}$	3%	4,5%	6,0%	10%
Dopuszczalne zużycie osłowe powierzchni pierścienia uszczelniającego	0,15 mm	0,2 mm	0,3 mm	0,5 mm

- skorodowanie łożysk spowodowane przeciekami wody na skutek nieuszczelnienia pierścienia uszczelniającego,  
- znaczne zużycie łożysk.

4.5. Ocena wyników badań. Badaną partię pomp wody należy uznać za zgodną z wymaganiami niniejszej normy, jeżeli wynik badań niepełnych tej partii oraz wyniki aktualnych badań pełnych są pozytywne.

Zamawiający ma prawo przeprowadzić ocenę wyników badań i zdecydować o przyjęciu lub odrzuceniu partii pomp na podstawie świadectw kontroli jakości wytwórni bądź przeprowadzić badania we własnym zakresie zgodnie z niniejszą normą.

4.6. Zaświadczenie wytwórcy o wynikach badań. Do każdej partii pomp wody wytwórnia jest obowiązana sporządzić świadectwo zawierające co najmniej:

- nazwę wytwórni,
- oznaczenie typu pomp wody,
- datę wykonania i kolejny numer pompy,
- liczność partii,
- datę przeprowadzenia ostatnich badań pełnych,
- stwierdzenie zgodności wykonania z wymaganiami niniejszej normy.

#### 5. POSTĘPOWANIE Z PARTIĄ POMP WODY UZNANĄ ZA NIEZGODNĄ Z WYMAGANIAMI NORMY

Za zgodą zamawiającego partia pomp wody uznana za niezgodną z wymaganiami normy może być po przesegregowaniu przedstawiona ponownie do odbioru.

KONIEC

INFORMACJE DODATKOWE

1. Institucja opracowująca normę - Przemysłowy Instytut Motoryzacji i Zakłady Sprzętu Motoryzacyjnego w Praszce.

2. Istotne zmiany w stosunku do BN-69/1353-10

a) wprowadzono statystyczną kontrolę jakości wg PN-73/N-03021,

b) zmieniono kryteria wymagań badań trwałościowych,

c) zmieniono w badaniach trwałości pomp czas badań okresowych w zależności od pojemności skokowej silnika, z którym współpracuje pompa,

3. Normy związane

PN/N-03010 Losowy wybór sztuk do próbek

PN-73/N-03021 Kontrola odbiorcza wg oceny alternatywnej. Plany badania

PN-76/O-79252 Transportowe jednostki opakowaniowe. Znaki i znakowanie. Wymagania podstawowe

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-75/3610-03 Odlewy ze stopów aluminium dla przemysłu motoryzacyjnego. Ogólne wymagania i badania

BN-70/3610-05 Odlewy z żeliwa szarego dla przemysłu motoryzacyjnego. Wymagania i badania

4. Dokumenty międzynarodowe i normy zagraniczne

RWPG-PC 1613-68 Osprzęt samochodowy. Pompy wodne. Metody badań stanowiskowych

FIAT 7.1107 Pompa wodna do silników samochodowych. Próby na stanowisku

5. Symbol wg SWW - 0719-7.

6. Wzory obliczeniowe. Pomiarom podlegają następujące wielkości:  $n$ ,  $M_p$ ,  $Q$ ,  $H$ , pozostałe wartości przelicza się wg następujących wzorów:

a) Moc użyteczna pompy  $N_u$  w kW wg wzoru

$$N_u = \frac{Q \cdot H \cdot 10^{-3}}{60}$$

w którym:

$Q$  - wydatek pompy,  $\text{dm}^3/\text{min}$ ,

$H$  - maksymalne ciśnienie tłoczenia,  $H = (P_t - P_s) + \frac{h \cdot \gamma_w \cdot 9,81}{1000}$ ,  $\text{kPa}^1$

gdzie:

$P_t$  - ciśnienie tłoczenia,  $\text{kPa}$ ,

$P_s$  - ciśnienie ssania,  $\text{kPa}$ ,

$h$  - odległość punktów pomiaru ciśnienia na wlocie i wylocie pompy,  $\text{m}$ ,

$\gamma_w$  - gęstość wody,  $\text{kg}/\text{m}^3$ .

b) Moc napędowa pompy  $N_p$  w kW wg wzoru

$$N_p = M_p \frac{\pi \cdot n}{30} \cdot 10^{-3}$$

w którym:

$M_p$  - moment napędowy pompy,  $\text{N} \cdot \text{m}$ ,

$n$  - prędkość obrotowa wirnika,  $\text{obr}/\text{min}$ ,

c) Sprawność pompy  $\eta_p$  wg wzoru

$$\eta_p = \frac{N_u}{N_p}$$

<sup>1)</sup> W przypadku gdy wylot pompy znajduje się poniżej wlotu wzór przyjmuje postać

$$H = (P_t - P_s) - \frac{h \cdot \gamma_w \cdot 9,81}{1000}$$

