

MASZYNY I URZĄDZENIA DLA ZAPLECZA TECHNICZNEGO PRZEDSIĘBIORSTW HANDLOWYCH I PRZEMYSŁU GASTRONOMICZNEGO	NORMA BRANŻOWA	BN-76
	Urządzenia chłodnicze	2566-04
	<b>Automatyczne zawory</b>	Zamiast BN-65/2566-04
	rozprężne	Grupa katalogowa IV 87
	Wymagania i badania	

## 1. WSTĘP

**1.1. Przedmiot normy.** Przedmiotem normy są wymagania i badania dotyczące automatycznych zaworów rozprężnych, przeznaczonych do regulacji wielkości natężenia dopływu czynników chłodniczych chlorowcopochodnych w sprężarkowych urządzeniach chłodniczych, eksploatowanych w klimacie umiarkowanym (N).

### 1.2. Określenia

**1.2.1. Automatyczny zawór rozprężny (zawór)** — urządzenie regulujące wielkość ciśnienia wrzenia czynnika chłodniczego w parowniku przez oddziaływanie na wielkość natężenia dopływu ciekłego czynnika chłodniczego.

**1.2.2. Czynnik chłodniczy** — związek chemiczny, jakim napełnia się urządzenie chłodnicze, który parując przy niskich temperaturach i niskim ciśnieniu, kosztem ciepła pobranego z najbliższego otoczenia, powoduje obniżenie temperatury.

**1.2.3. Wydajność chłodzenia** — wydajność wyrażona w kcal/h (W) uzyskana wskutek wrzenia czynnika chłodniczego, który przepłynął przez zawór w odpowiednich warunkach.

**1.2.4. Zakres ciśnień wrzenia** — zakres ciśnienia regulowanego (na wylocie zaworu) możliwy do uzyskania między krańcowymi pozycjami śruby regulacyjnej.

**1.2.5. Ciśnienie** — ciśnienie absolutne wyrażone w kG/cm<sup>2</sup> (Pa).

## 2. WYMAGANIA

**2.1. Zgodność z dokumentacją techniczną.** Wymiary zaworów, jak również ich charakterystyka techniczna w zakresie charakterystyk sprężyn i wydajności powinny być zgodne z dokumentacją techniczną.

### 2.2. Materiał

**2.2.1. Materiały metalowe** zastosowane do budowy zaworów powinny być odporne na korozję

w otaczającym je środowisku. Na części zaworów stykające się z chlorkiem metylu (R40) nie dopuszcza się stosowania aluminium, cynku, magnezu i stopów tych metali.

**2.2.2. Materiały niemetalowe** zastosowane do budowy zaworów powinny być odporne na działanie czynników chłodniczych chlorowcopochodnych oraz na temperatury w zakresie -40 do +80°C (233 do 353 K).

**2.3. Zakres ciśnień wrzenia.** Zawory powinny być wykonane w taki sposób, aby umożliwiały uregulowanie ciśnienia przepływającego czynnika chłodniczego za zaworem w granicach 0,7 ÷ 3,3 kG/cm<sup>2</sup> ( $7 \times 10^4 \div 3,3 \times 10^5$  Pa), co odpowiada następującym temperaturom wrzenia czynnika:

dla R 40 -32 do +7°C (241 do 280 K)

dla R 12 -38 do +2°C (235 do 275 K)

**2.4. Szczelność.** Zamknięcie oraz połączenia zaworu powinny być szczelne przy ciśnieniu czynnika chłodniczego chlorowcopochodnego 9 kG/cm<sup>2</sup> ( $9 \times 10^5$  Pa).

**2.5. Działanie.** Zawory powinny w sposób płynny regulować ciśnienie wylotowe przy jednostajnym pokręcaniu śrubą regulacyjną. Zawory powinny utrzymywać ciśnienie po stronie wylotowej tak, aby po odcięciu przewodu wylotowego przyrost ciśnienia nie mógł przekroczyć wartości 0,6 kG/cm<sup>2</sup> ( $6 \times 10^4$  Pa), przy czym wartości tej nie może osiągnąć przed upływem 2 min.

**2.6. Trwałość.** Zawory powinny wykonać bez uszkodzenia 100 000 cykli roboczych.

**2.7. Cechowanie.** Na zewnętrznej powierzchni zaworu powinny być umieszczone w sposób trwały i czytelny co najmniej następujące dane:

— nazwa lub znak firmowy wytwórcy,

— typ wyrobu,

— średnica dyszy,

— numer fabryczny lub numer serii (miesiąc i rok),

— napis: Made in Poland.

Zgłoszona przez Fabrykę Automatyki Chłodniczej

Ustanowiona przez Dyrektora Zjednoczenia Przedsiębiorstw Produkcji Maszyn i Urządzeń Handlowych PROMER dnia 30 grudnia 1976 r. jako norma obowiązująca w zakresie produkcji od dnia 1 lipca 1977 r. (Dz. Norm. i Miar nr 5/1977 poz. 14)

**2.8. Elektrolityczne powłoki ochronne** powinny być odporne na działanie środowiska o agresywności korozyjnej stopnia U wg PN-71/H-04651. Zastosowane rodzaje powłok powinny odpowiadać wymaganiom według norm przedmiotowych.

**2.9. Ochrona czasowa przed korozją.** Zastosowane powłoki do ochrony czasowej powinny być typu IIa-1Bm wg PN-74/H-04681.

### 3. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT

**3.1. Pakowanie.** Zawory powinny być pakowane pojedynczo w pudełka kartonowe lub inne równorzędne opakowanie. Dopuszcza się pakowanie zaworów w zbiorcze opakowania. Pakowane w ten sposób zawory powinny być przedzielone przegrodami.

Na opakowaniu powinny być umieszczone co najmniej następujące dane:

- nazwa lub znak firmowy wytwórcy,
- nazwa i typ wyrobu,
- średnica dyszy,
- numer fabryczny lub numer serii (miesiąc i rok),
- napis: Made in Poland,
- znak kontroli jakości,
- numer normy.

Do celów transportowych należy zawory pakować w skrzynię drewniane wyłożone wewnątrz papą bitumiczną lub papierem asfaltowym wg PN-75/P-96020. Dopuszcza się inne opakowania

zabezpieczające równorzędnie zawory przed uszkodzeniem w czasie transportu.

Znakowanie skrzyń powinno być zgodne z PN-76/O-79252.

**3.2. Przechowywanie.** Zawory powinny być przechowywane w opakowaniach wg 3.1 w pomieszczeniach, w których wilgotność względna powietrza nie przekracza 70%, zaś temperatura nie przekracza +35°C (308 K), a powietrze wolne jest od oparów kwasów, alkali i innych substancji żrących. Przechowywane zawory należy umieszczać z daleka od źródeł ciepła i chronić przed bezpośrednim padaniem promieni słonecznych.

**3.3. Transport** zaworów opakowanych wg 3.1 powinien odbywać się czystymi, suchymi i krytymi środkami transportu.

### 4. BADANIA

#### 4.1. Program badań

**4.1.1. Badania pełne** należy przeprowadzać w celu oceny nowych konstrukcji, w przypadku wprowadzenia zmian konstrukcyjnych, materiałowych lub technologicznych, które mogą mieć wpływ na jakość wyrobu oraz przy okresowej kontroli produkcji, którą należy wykonywać co najmniej raz na rok.

**4.1.2. Badania niepełne** należy przeprowadzać w czasie bieżącej kontroli produkcji, po naprawie zaworu oraz w przypadku badań odbiorczych.

**4.1.3. Zakres badań** — wg tabl. 1.

Tablica 1

Lp.	Rodzaj badań	Wymagania wg	Opis badań wg	Badania		Klasyfikacja cechy
				pełne	niepełne	
1	Ogłędziny	2,7, 2.8, 3.1	4.4.1	+	+	mało istotne
2	Sprawdzenie materiałów	2.2	4.4.2	+	—	—
3	Sprawdzenie wymiarów	2.1	4.4.3	+	—	—
4	Sprawdzenie charakterystyk sprężyn	2.1	4.4.4	+	—	—
5	Sprawdzenie szczelności	2.4	4.4.5	+	—	—
6	Sprawdzenie zakresu ciśnień wrzenia	2.3	4.4.6	+	+	istotne
7	Sprawdzenie działania	2.5	4.4.7	+	+	istotne
8	Sprawdzenie wydajności	2.1	4.4.8	+	+	istotne
9	Sprawdzenie trwałości	2.6	4.4.9	+	—	—
10	Sprawdzenie jakości elektrolitycznych powłok ochronnych	2.8	4.4.10	+	—	—

## 4.2. Pobieranie próbek

**4.2.1. Próbki do badań pełnych.** Do badań pełnych należy pobrać sposobem losowym 3 zawory tego samego typu i tej samej średnicy dyszy.

**4.2.2. Próbki do badań niepełnych.** Badaniom niepełnym w procesie produkcji należy poddać każdy zawór.

Do badań odbiorczych należy pobrać sposobem losowym w zależności od liczności partii przedstawionej do odbioru próbkę o liczności wg PN-73/N-03021, przyjmując:

- II ogólny poziom kontroli,
- dwustopniowy plan badania,
- dopuszczalną wadliwość  $w_2$  w przypadku wymagań istotnych równą 4% oraz dla wymagań mało istotnych — 6,5%.

## 4.3. Materiały i przyrządy

**4.3.1. Powietrze** użyte do badań powinno być suche, bez zanieczyszczeń.

**4.3.2. Czynnik chłodniczy** powinien być bez zanieczyszczeń, przy czym dopuszczalna zawartość wody w czynniku nie powinna przekraczać wartości:

dla R 12 10 mg  $H_2O/kg$

dla R 40 50 mg  $H_2O/kg$

a temperatura wrzenia czynnika przy ciśnieniu 760 mm słupa rtęci ( $1,033 \times 10^5 Pa$ ) powinna wynosić:

dla R 12  $-29,8^\circ C$  (243,2 K)

dla R 40  $-24^\circ C$  (249 K)

**4.3.3. Termometry termoelektryczne** — termoelementy klasy I.

**4.3.4. Manometry** użyte do badań powinny być co najmniej klasy 1.

**4.3.5. Mierniki elektryczne** użyte do badań powinny być co najmniej klasy 1,5.

**4.3.6. Rotometry** użyte do badań powinny być co najmniej klasy 2.

## 4.4. Opis badań

**4.4.1. Oględziny** należy przeprowadzić nieuzbrojonym okiem.

**4.4.2. Sprawdzenie materiałów** polega na stwierdzeniu zgodności użytych materiałów z dokumentacją konstrukcyjną i atestami (jeżeli są wymagane) oraz na sprawdzeniu odporności na korozję.

**a) Sprawdzenie odporności na korozję części wykonanych ze stali.** Części zaworu wykonane ze stali należy oczyścić z tłuszczu przez zanurzenie na 10 min w czterochlorku węgla ( $CCl_4$ ). Następnie należy je zanurzyć na 10 min w 10-procentowym roztworze wodnym czystego chlorku amonu ( $NH_4Cl$ ) o temperaturze  $20 \pm 5^\circ C$  ( $293 K \pm 5 deg$ ), po czym bez suszenia, lecz po strząśnięciu z próbek kropel cieczy należy je umieścić na 10 min w higroscacie zawierającym powietrze o wilgot-

ności względnej  $91 \div 95\%$  i temperaturze  $20 \pm 5^\circ C$  ( $293 K \pm 5 deg$ ). Po wyjęciu z higroscatu próbki należy umieścić na 10 min w termostacie o temperaturze  $100 \pm 5^\circ C$  ( $373 K \pm 5 deg$ ).

Wynik badania należy uznać za dodatni, jeżeli powierzchnia próbek nie wykaże śladów rdzy widocznych nieuzbrojonym okiem, przy czym śladów rdzy na ostrych krawędziach oraz żółtego nalotu dającego się usunąć suchą szmatką nie należy brać pod uwagę.

**b) Sprawdzenie odporności na korozję części wykonanych z miedzi i jej stopów.** Części zaworu wykonane z miedzi i jej stopów należy oczyścić z tłuszczu, lakieru itp., zmywając tłuszcz benzyną lakową, a lakier odpowiednim rozpuszczalnikiem. Następnie należy je zanurzyć na 1 godz w nasyconym roztworze chlorku rtęci ( $HgCl_2$ ) o temperaturze  $20 \pm 5^\circ C$  ( $293 K \pm 5 deg$ ). Po wyjęciu z roztworu należy je obmyć bieżącą wodą i pozostawić na 24 godz.

Wynik badania należy uznać za dodatni, jeżeli na powierzchni próbek nie ma widocznych smug, pęknięć i odprysków.

**4.4.3. Sprawdzenie wymiarów** należy przeprowadzić przy użyciu przyrządów pomiarowych zapewniających wymaganą dokładność.

**4.4.4. Sprawdzenie charakterystyk sprężyn** należy przeprowadzać dynamometrem do badania sprężyn o zakresie  $0 \div 25 kG$  ( $0 \div 250 N$ ).

Wynik badania należy uznać za dodatni, jeżeli spełnione zostały wymagania 2.1.

### 4.4.5. Sprawdzenie szczelności

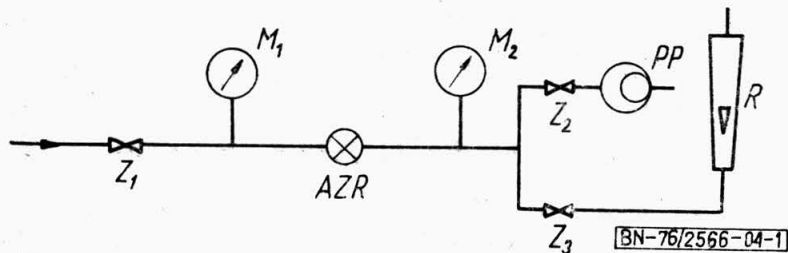
**4.4.5.1. Sprawdzenie szczelności zamknięcia** należy przeprowadzać powietrzem o ciśnieniu wg 2.4 i temperaturze  $20 \pm 5^\circ C$  ( $293 K \pm 5 deg$ ). Zawór powinien być zamknięty. Powietrze należy doprowadzić przez króciec wlotowy. Szybkość podnoszenia ciśnienia nie powinna być większa niż  $2 kG/cm^2/s$  ( $2 \times 10^5 Pa/s$ ). Czas trwania próby powinien wynosić co najmniej 2 min.

Wynik badania należy uznać za dodatni, jeżeli nieszczelność nie przekracza wartości  $0,5 dm^3/min$ .

**4.4.5.2. Sprawdzenie szczelności połączeń** należy przeprowadzić czynnikiem chłodniczym chlorowcopochodnym o ciśnieniu wg 2.4, który należy doprowadzić przez króciec wylotowy przy zaślepionym króćcu wlotowym. Szybkość podnoszenia ciśnienia nie powinna być większa niż  $2 kG/cm^2/s$  ( $2 \times 10^5 Pa/s$ ). Czas trwania próby powinien wynosić co najmniej 2 min.

Wynik badania należy uznać za dodatni, jeżeli spełnione zostały wymagania 2.4.

**4.4.6. Sprawdzenie zakresu ciśnień wrzenia** przeprowadza się na stanowisku wg rys. 1.



Rys. 1

$Z_1, Z_2, Z_3$  — zawory odcinające,  $M_1, M_2$  — manometry sprężynowe o zakresie  $0 \div 10$  kG/cm<sup>2</sup> ( $0 \div 10^6$  Pa), AZR — sprawdzany automatyczny zawór rozprężny, P.P. — pompa próżniowa, R — rotametr szklany o zakresie  $0 \div 10$  m<sup>3</sup>/h

a) Przy minimalnym nastawieniu: zawór  $Z_1, Z_2$  otwarty, a zawór  $Z_3$  zamknięty. Następnie należy włączyć pompę próżniową P.P. Przy minimalnym nastawieniu i ciśnieniu nie większym niż  $0,7$  kG/cm<sup>2</sup> ( $7 \times 10^4$  Pa) zawór powinien zacząć się otwierać. Ciśnienie na wlocie do zaworu powinno wynosić  $9 \pm 0,1$  kG/cm<sup>2</sup> [ $(9 \pm 0,1) \times 10^5$  Pa].

b) Przy maksymalnym nastawieniu: zawór  $Z_1, Z_3$  otwarty, a zawór  $Z_2$  zamknięty. Przy maksymalnie ściśniętej sprężynie i ciśnieniu zasilania  $9 \pm 0,1$  kG/cm<sup>2</sup> [ $(9 \pm 0,1) \times 10^5$  Pa] należy dławić ciśnienie zaworem  $Z_3$  aż do momentu zamknięcia zaworu, które powinno nastąpić przy ciśnieniu nie niższym niż  $3,3$  kG/cm<sup>2</sup> ( $3,3 \times 10^5$  Pa).

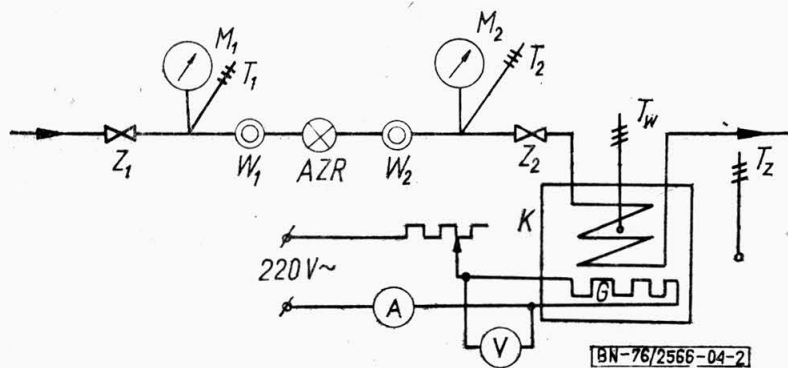
Wynik badań poz. a) i b) należy uznać za dodatni, jeżeli spełnione zostały wymagania p. 2.3.

**4.4.7. Sprawdzenie działania** przeprowadza się przy nastawieniu  $0,7 \pm 0,1$  kG/cm<sup>2</sup> [ $(7 \pm 1) \times 10^4$  Pa] na stanowisku wg rys. 1. Zawór należy zasilać powietrzem o ciśnieniu  $9 \pm 0,1$  kG/cm<sup>2</sup> [ $(9 \pm 0,1) \times 10^5$  Pa]. Króciec wylotowy należy podłączyć do pompy próżniowej. Następnie należy odciąć pompę próżniową.

Wynik badania należy uznać za dodatni, jeżeli spełnione zostały wymagania 2.5.

#### 4.4.8. Sprawdzenie wydajności

**4.4.8.1. Sprawdzenie wydajności przy badaniach pełnych** przeprowadza się czynnikiem R 12 na stanowisku wg rys. 2.



Rys. 2

$T_1, T_2, T_z, T_w$  — termometry termoelektryczne,  $Z_1, Z_2$  — zawory regulacyjne,  $M_1, M_2$  — manometry sprężynowe o zakresie  $0$  do  $10$  kG/cm<sup>2</sup> ( $0$  do  $10^6$  Pa), AZR — sprawdzany automatyczny zawór rozprężny, K — kalorymetr, G — grzałka, V, A — mierniki elektryczne,  $W_1, W_2$  — wzierniki

Przed zaworem należy ustalić ciśnienie czynnika na wartość  $8,6 \pm 0,1$  kG/cm<sup>2</sup> [ $(8,6 \pm 0,1) \times 10^5$  Pa] co odpowiada temperaturze  $+35^\circ\text{C}$  ( $308$  K). Temperatura czynnika powinna wynosić  $+25^\circ\text{C}$  ( $298$  K) (dochłodzenie  $10$  deg).

Ciśnienie wrzenia należy ustalić na wartość  $2,26 \pm 0,1$  kG/cm<sup>2</sup> [ $(2,26 \pm 0,1) \times 10^5$  Pa] co odpowiada temperaturze wrzenia  $-10^\circ\text{C}$  ( $263$  K). Następnie należy regulować moc grzałki w kalorymetrze aż do wyrównania się temperatur wnętrza i otoczenia kalorymetru.

Moc elektryczna potrzebna do wyrównania temperatur jest równa wydajności wg wzorów:

$$Q = N \quad (1)$$

$$Q = 0,86N \quad (2)$$

w których:

$N$  — moc elektryczna, W,

$Q$  — wydajność chłodnicza, kcal/h.

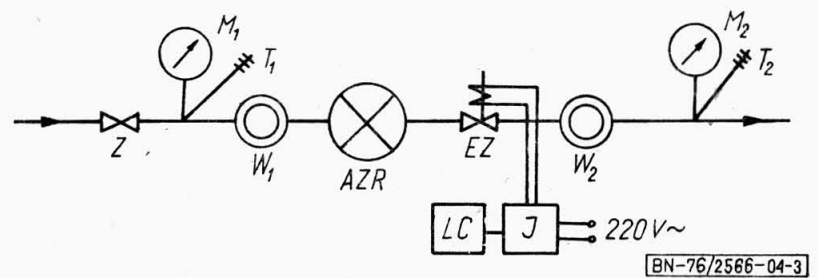
Pomiar wydajności należy przeprowadzić trzykrotnie.

Wynik badania należy uznać za dodatni, jeżeli wartość średniej arytmetycznej z trzech kolejnych pomiarów jest zgodna z 2.1.

**4.4.8.2. Sprawdzenie wydajności przy badaniach niepełnych** przeprowadza się powietrzem na stanowisku wg rys. 1. Badany zawór należy zasilać powietrzem o ciśnieniu  $5 \pm 0,1$  kG/cm<sup>2</sup> [ $(5 \pm 0,1) \times 10^5$  Pa] przy zamkniętym zaworze  $Z_2$ , a otwartym  $Z_3$ . W czasie badania zawór powinien być nastawiony na maksymalną wydajność.

Wynik badania należy uznać za dodatni, jeżeli wydajność zaworu określona w dm<sup>3</sup>/h będzie zgodna z 2.1.

**4.4.9. Sprawdzenie trwałości** przeprowadza się czynnikiem R12 na stanowisku wg rys. 3.



Rys. 3

$T_1, T_2$  — termometry termoelektryczne,  $M_1, M_2$  — manometry sprężynowe o zakresie  $0$  do  $10$  kG/cm<sup>2</sup> ( $0$  do  $10^6$  Pa),  $W_1, W_2$  — wzierniki, LC — licznik cykli, I — impulsator, EZ — elektromagnetyczny zawór odcinający, AZR — badany automatyczny zawór rozprężny

Badaniu trwałości należy poddać zawór po przeprowadzeniu uprzednio na nim badań wg 4.4.1, 4.4.5, 4.4.6, 4.4.7, 4.4.8.1. W czasie badania zawór należy zasilać czynnikiem ciekłym o temperaturze  $+25^\circ\text{C}$  ( $298$  K) i ciśnieniu  $8,6$  kG/cm<sup>2</sup>

$8,6 \times 10^5$  Pa), a ciśnienie wrzenia powinno być zgodne z podaniem w tabl. 2.

Tablica 2

Lp.	$P_o$		$t_o$		Liczba cykli
	kG/cm <sup>2</sup>	Pa	°C	K	
1	3,1	$3,1 \times 10^5$	0	273	25 000
2	2,2	$2,2 \times 10^5$	-10	263	50 000
3	1,5	$1,5 \times 10^5$	-20	253	25 000

Ilość zamknięć zaworu w ciągu 1 min powinna być tak dobrana, aby iglica zaworu wykonała  $\frac{3}{4}$  pełnego skoku. Zawór powinien wykonać sumarycznie 100 000 cykli.

Wynik badania należy uznać za dodatni, jeżeli przeprowadzone sprawdzenie szczelności połączeń wg 4.4.5.2 dało wynik dodatni, a zawór można wyregulować na wartości zgodne z 2.3.

**4.4.10. Sprawdzenie elektrolitycznych powłok ochronnych** należy przeprowadzać według norm przedmiotowych.

## 4.5. Ocena wyników badań

**4.5.1. Badania pełne.** Wynik badań pełnych należy uznać za dodatni, jeżeli wszystkie badane próbki przejdą z wynikiem dodatnim wszystkie badania wymienione w 4.1.3. W przypadku kiedy jedna z próbek uzyska w czasie jednego z badań ocenę negatywną, to badanie to oraz badania poprzedzające, mogące mieć wpływ na wynik badania, należy powtórzyć na trzech dalszych próbkach, z których żadna nie może uzyskać oceny negatywnej.

**4.5.2. Ocena partii.** Partię należy uznać za zgodną z wymaganiami normy, jeżeli liczba sztuk niedobrych w próbce nie przekracza liczby kwalifikacyjnej  $m_1$  wg PN-73/N-03021.

**4.6. Zaświadczenie o wynikach badań.** Dla każdej partii zaworów wytwórca powinien wystawić zaświadczenie zawierające:

- datę wystawienia zaświadczenia,
- nazwę i adres wytwórcy,
- nazwę i typ wyrobu,
- średnicę dyszy,
- numer fabryczny lub numer serii (miesiąc i rok),
- pieczęć kontroli jakości,
- podpis kierownika kontroli jakości.

KONIEC

## INFORMACJE DODATKOWE

**1. Instytucja opracowująca normę** — Fabryka Automatyki Chłodniczej, Cieszyn.

**2. Istotne zmiany w stosunku do BN-65/2566-04**

a) w zakresie wymagań określono

- działanie,
- wydajność,
- trwałość,
- elektrolityczne powłoki ochronne,
- zabezpieczenie przed korozją,

b) w zakresie badań określono

- sprawdzenie zakresu ciśnień wrzenia,
- sprawdzenie wydajności,
- sprawdzenie odporności na korozję,

— sprawdzenie trwałości,

c) określono wadliwość nominalną partii.

**3. Normy związane**

PN-71/H-04651 Ochrona przed korozją. Klasyfikacja i określenie agresywności korozyjnej środowisk

PN-74/H-04681 Ochrona przed korozją. Środki ochrony czasowej. Podział i oznaczenie

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

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

PN-75/P-96020 Papier i kartony pakowe asfaltowane