

## Nowoczesne chłodzenie sprężarek śrubowych wtryskiem ciekłego czynnika za pomocą zaworów rozprężnych silnikowych hermetycznych typu HMXV firmy HANSEN (USA)

Waldemar BOJANOWSKI  
ZTCh

- **Precyzyjna elektroniczna regulacja temperatury na tłoczeniu sprężarki:**
  - w całym zakresie regulacji wydajności sprężarki,
  - nawet przy dużej zmienności różnicy ciśnień na wlocie i wylocie z zaworu.
- **Możliwość utrzymania bardzo niskich ciśnień skraplania w instalacji chłodniczej i dzięki temu DUŻYCH OSZCZĘDNOŚCI ENERGII.**
- **Zawory BEZDŁAWNICOWE → wyeliminowano potencjalne wycieki medium po trzpieniu.**
- **Możliwość wymiany elementów elektrycznych zaworu pod ciśnieniem w instalacji.**



Rys.1. Zawór rozprężny silnikowy hermetyczny typu HMXV

Firma HANSEN produkuje specjalne zawory do płynnego, modulującego wtrysku ciekłego  $\text{NH}_3$ , oraz innych czynników do sprężarek śrubowych, celem ich chłodzenia. Są to zawory typu:

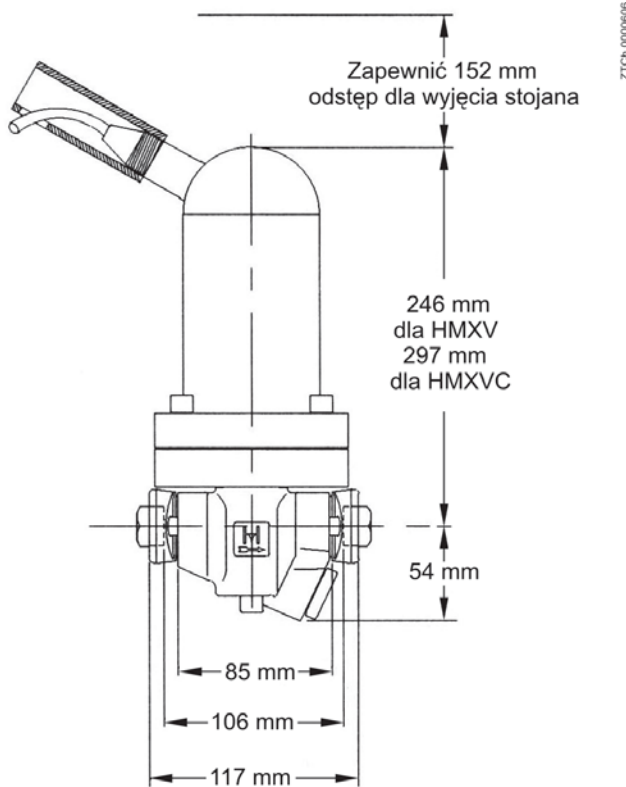
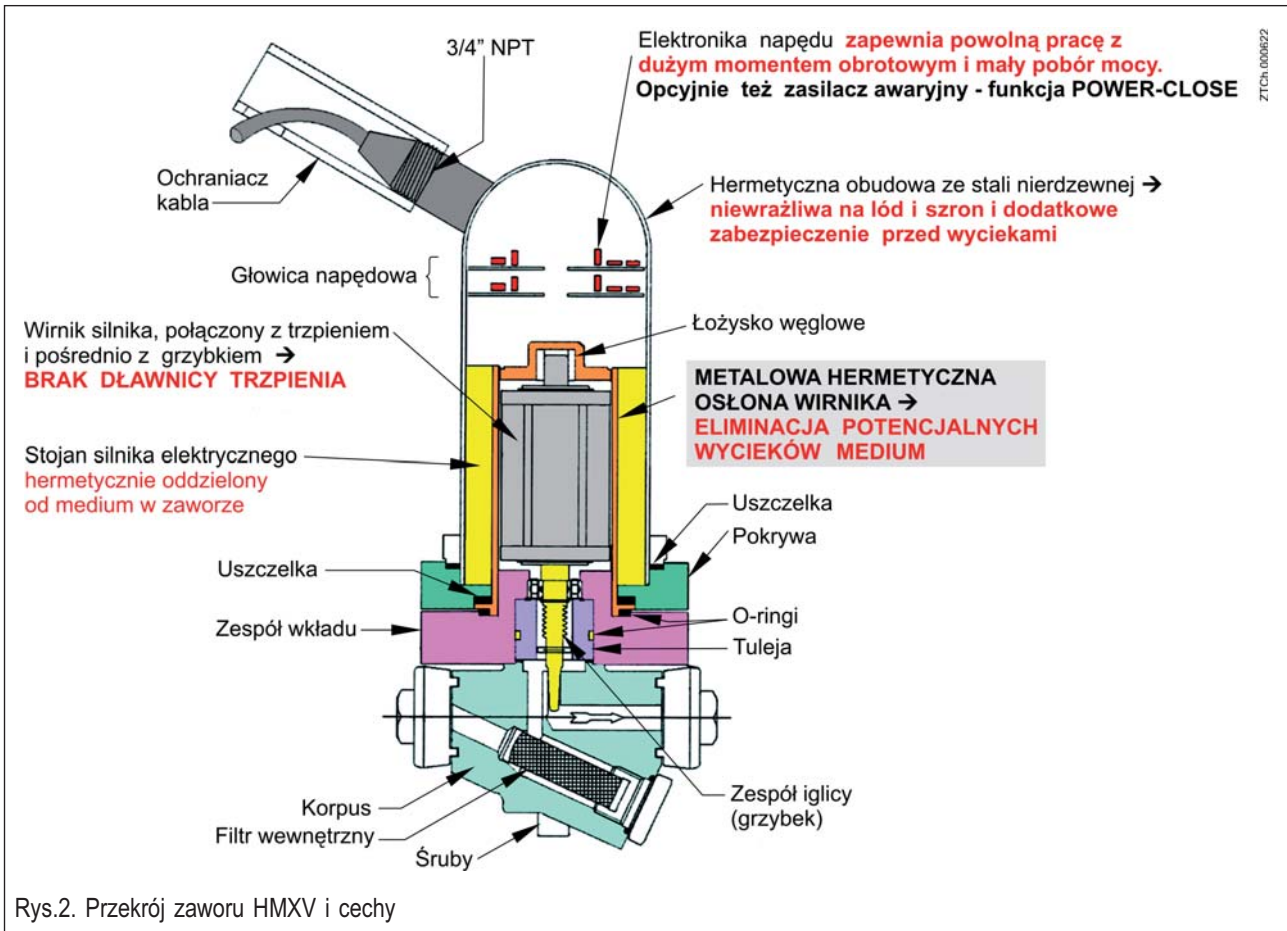
- HMXV/A i HMXVC/A o współczynniku przepływu  $k_v = 0,5 \text{ m}^3/\text{h}$ ,
- HMXV/B i HMXVC/B z  $k_v = 0,9 \text{ m}^3/\text{h}$ , kołnierzowe, z przeciwołnierzami z króćcami do przyspawania rury stalowej DN15 lub 20 mm i do wlotowania rury miedzianej  $\varnothing 22 \text{ mm}$ .

Zawory rozprężne silnikowe HANSENa obecnie są powszechnie stosowane przez amerykańskich producentów agregatów chłodniczych ze sprężarkami śrubowymi, chłodzonymi wtryskiem ciekłego czynnika chłodniczego. Praktycznie stały się one standardem i wyparły dotychczasowe mechaniczne zawory termostatyczne rozprężne, szczególnie w sprężarkach amoniakalnych. Amerykańscy producenci amoniakalnych termostatycznych zaworów rozprężnych Sporlan i Alco nawet przevali ich produkcję.

**Zawory silnikowe hermetyczne rozprężne HMXV HANSENa zapewniają precyzyjną regulację temperatury na tłoczeniu sprężarki w całym zakresie regulacji jej wydajności i przy dużych zmianach ciśnienia skraplania. Umożliwiają one pracę instalacji chłodniczych przy bardzo niskich ciśnieniach skraplania i dzięki temu zapewniają DUŻE OSZCZĘDNOŚCI ENERGII.** Sterowane są sygnałem 4-20 mA, zasilane 24 V 50/60 Hz. Opcyjnie mogą być z funkcją **POWER-CLOSE**, tj. z wbudowanym zasilaczem awaryjnym, zapewniającym automatyczne zamykanie zaworu w wypadku przerwy zasilania elektrycznego napędu lub zaniku sygnału sterującego. **Są bezdławnicowe**, dzięki czemu wyeliminowano najczęstszą przyczynę awarii i wycieków czynnika chłodniczego. Do większych sprężarek lub innych podobnych zastosowań produkowane są zawory HMMR DN 20 do 100 mm o współczynniku

$k_v = 1,8 \text{ do } 47$ .

## BUDOWA



## DANE TECHNICZNE

### Elektryczne:

**Zasilanie:** 24 V 50/60 Hz, moc szczytowa 75 W, moc średnia podczas pracy 10 W

**Obudowa:** wodoszczelna NEMA 4X (IP 65)

**Kabel:** 7 żyłowy, o przekroju każdej żyły 0,82 mm<sup>2</sup>, długość 3 m

**Impedancja pętli prądowej:** 350 Ohm

**Sygnal sterujący:** 4-20 mA

**Sygnal sprzężenia zwrotnego:** 4-20mA (nie musi być wykorzystywany)

**Opcja:** funkcja „POWER-CLOSE”

### Mechaniczne:

**Korpus:** żeliwo szare, ASTM A 48 class 30

**Płyta pokrywy:** stal, pokryta żółtym chromianem cynku

**Uszczelnienie grzybka:** teflon

**Osłona wirnika:** stal nierdzewna

**O-ring osłony wirnika:** neopren

**Obudowa stojana:** stal nierdzewna

**Ochrona przeciwkorozyjna:**

powłoka cynkowa chromianowa żółta

**Maksymalne ciśnienie robocze:** 27 bar

**Temperatura robocza:** -50 do 115°C

**Wielkości zaworów:** zawory mogą być ze współczynnikiem przepływu  $k_v = 0,5 \text{ m}^3/\text{h}$  typu HMXV/A(5) i  $k_v = 0,9 \text{ m}^3/\text{h}$  typu HMXV/B(7).

### **Funkcja "POWER-CLOSE"**

Zawory mogą być opcyjnie wyposażone w integralną, wbudowaną w napęd, baterię akumulatorową, jako zasilacz awaryjny napędu. Umożliwia on automatyczne zamknięcie zaworu w wypadku przerwy zasilania napędu zaworu 24 V, 50/60 Hz lub sygnału sterującego 4-20 mA. Funkcja ta zwana jest „POWER-CLOSE”, a zawory w nią wyposażone oznaczone są literą C na końcu typu, np. HMXVC.

### **DZIAŁANIE**

Zawory płynnie, modulująco wtryskują ciekły czynnik chłodniczy do sprężarki śrubowej, parownika, itp. Zasilane są one cieczą pod wysokim ciśnieniem, np. skraplania, podczas przepływu następuje dławienie. Wał silnika napędowego zaworu jest sprężnięty z nagwintowanym trzpieniem, który bezpośrednio napędza grzybek, otwierając lub zamykając przepływ. Uzwojenia silnika (stojan) i elektronika są umieszczone na zewnątrz hermetycznej osłony i w hermetycznie uszczelnionej obudowie, zabezpieczonej przed wdostaniem się cieczy. Wewnątrz osłony znajduje się wirnik silnika, który napędza wał silnika.

Zawory są napędzane elektronicznie poprzez 7 przewodów. Dwa przewody służą do przesyłania prądu

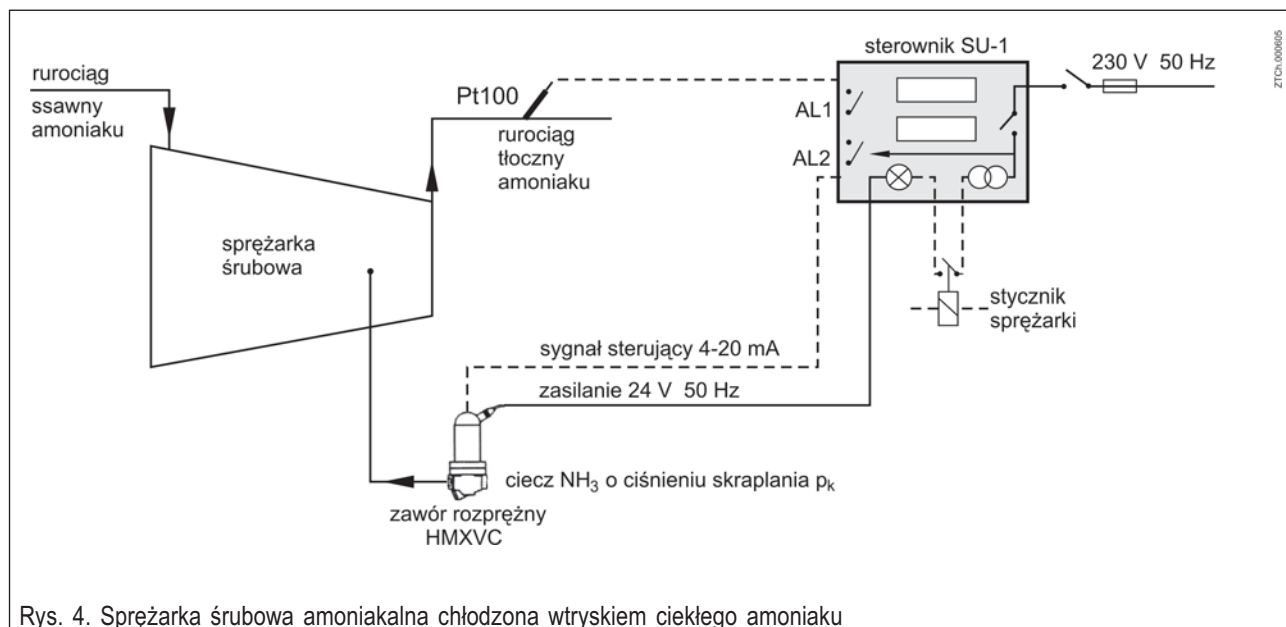
24 VAC do silnika, dwa przewody są dla sygnału sterującego, 4-20 mA dla sterowania otwierania i zamykania zaworu, dwa dodatkowe przewody zapewniają sprzężenie zwrotne 4-20 mA aktualnego stopnia otwarcia zaworu. Sprzężenie zwrotne nie musi być podłączone, aby zawór mógł pracować. Przewód 7-my jest przewodem uziomowym.

Sygnał sterujący 4-20 mA musi być ciągle podtrzymywany, aby utrzymać grzybek w jego położeniu. Przerwa sygnału 4-20 mA spowoduje zamknięcie zaworu. Po całkowitym zamknięciu lub otwarciu silnik się wyłączy. Podobnie silnik wyłączy się, gdy grzybek znajdzie się w położeniu wskazanym przez sygnał wejściowy 4-20 mA. Jeśli nastąpi przerwa zasilania napędu 24 VAC wtedy, jeśli zawór nie jest wyposażony w integralny zasilacz POWER-CLOSE lub zewnętrzny zasilacz awaryjny HBAT, pozostanie on w swym aktualnym położeniu.

Zawór jest zaprogramowany tak, aby zamykał się wówczas gdy sygnał będzie mniejszy niż 4,8 mA (przepływ poniżej 5%). Celem tego jest zmniejszenie erozji gniazda podczas małych obciążeń.

### **PRZYKŁAD ZASTOSOWANIA (rys. 4)**

Zawór silnikowy hermetyczny rozprężny typu HMXVC płynnie, modulująco wtryskuje ciekły amoniak do sprężarki celem jej chłodzenia. Sterowany sygnałem 4-20 mA z oddzielnego sterownika, np. SU-1, jak na powyższym schemacie. Może też być sterowany z komputera agregatu sprężarkowego. Sterownik otrzymuje sygnał z czujnika temperatury Pt100. Zasilanie silnika napędowego zaworu prądem 24 V/ 50 Hz. Amoniak dławiony jest z ciśnienia skraplania. Zawór



Rys. 4. Sprężarka śrubowa amoniakalna chłodzona wtryskiem ciekłego amoniaku

**Tabela 1. Wydajność znamionowa**

Nr katalogowy	Wielkość	Wydajność znamionowa (kW)	
		NH <sub>3</sub>	R22
HMXV/A	½"	105	21
HMXV/B	½"	210	42

**Tabela 2. Wydajność zaworów na przewodzie wtrysku/ zasilania cieczą**

Wielkość (mm)	k <sub>v</sub>	Zakres wydajności (kW)									
		NH <sub>3</sub>		R-22		R-134a		R404		R507	
		z p <sub>k</sub> do p <sub>m</sub>	z p <sub>m</sub> do p <sub>o</sub>	z p <sub>k</sub> do p <sub>m</sub>	z p <sub>m</sub> do p <sub>o</sub>	z p <sub>k</sub> do p <sub>m</sub>	z p <sub>m</sub> do p <sub>o</sub>	z p <sub>k</sub> do p <sub>m</sub>	z p <sub>m</sub> do p <sub>o</sub>	z p <sub>k</sub> do p <sub>m</sub>	z p <sub>m</sub> do p <sub>o</sub>
HMXV/A(5)	0,5	157	101	32	25	27	19	24	20	28	20
HMXV/B(7)	0,9	290	188	60	47	50	35	44	37	52	37

p<sub>k</sub> – ciśnienie wysokie (skraplania), p<sub>m</sub> – ciśnienie pośrednie (międzystopniowe), p<sub>o</sub> – ciśnienie parowania niskiego stopnia.

Wydajności dla NH<sub>3</sub>, R22 i R134a określono przy temperaturze cieczy nasyconej 30°C i temperaturze parowania -10°C, a wydajność dla zasilania z międzystopnia do niskiego stopnia określono dla temperatury cieczy nasyconej -10°C i temperatury parowania -40°C. Wydajności dla R404A i R507 określono przy temperaturze skraplania 35°C.

**Tabela 3. INFORMACJE DO ZAMAWIANIA**

Średnica nominalna DN		Typy zaworów		Typy przeciwkołnierzy i wielkość króćców przyłączeniowych cale/mm					
cale	mm	Standardowy	Z funkcją POWER-CLOSE	SW, WN		ODS			
				Standard	Opcja	Standard			
7/32	5	HMXV/A	HMXVC/A	½"	15	¾"	20	7/8"	22
9/32	7	HMXV/B	HMXVC/B	½"	15	¾"	20	7/8"	22

SW – kołnierze z gniazdem do przyspawania rury stalowej

WN – kołnierze szyjkowe do przyspawania rury stalowej

ODS – kołnierze z gniazdem do wlotowania rury miedzianej

W razie potrzeby podać sterownik, np. SU-1.

posiada funkcję POWER-CLOSE, automatycznego zamykania w wypadku zaniku zasilania napędu zaworu lub zaniku sygnału sterującego. Wykorzystuje się ją tutaj też do zamykania zaworu po wyłączeniu sprężarki. Zawór ma również wyjście 4-20 mA sprzężenia zwrotnego, które jednak nie musi być wykorzystywane.

Sterownik SU-1 jest produkcji ZTCh zamknięty w obudowie IP65, z wyświetlaczem temperatury zmierzonej i nastawionej. Dwa wyjścia alarmowe AL, np. zbyt wysokiej i zbyt niskiej temperatury. Dostępne też inne sterowniki, m.in. ze wskaźnikiem stopnia otwarcia zaworu, z funkcją pracy ręcznej, itd.

## SPRZEDAŻ

Wyłączny autoryzowany dystrybutor firmy HANSEN na Polskę

**ZTCh**<sup>®</sup> - Zakład Techniki Chłodniczej

85-861 Bydgoszcz ul. Glinki 144  
tel.: (052) 345 04 30, 345 04 32  
fax: (052) 345 06 30

e-mail: [ztch@ztch.pl](mailto:ztch@ztch.pl)  
**www.ztch.pl**