

Automatyzacja amoniakalnych chłodziw powietrza z użyciem nowych zaworów Hansena, RFF, ZTCh. Instalacje prostsze, tańsze, bezpieczniejsze

mgr inż. Waldemar Bojanowski
ZTCh, Bydgoszcz

Nowe zawory regulacyjne i odcinające oferowane przez firmę ZTCh umożliwiają nowe, sprawdzone już w praktyce, rozwiązania projektowe automatyzacji przemysłowych chłodziw powietrza i nową jakość oraz większe efekty i bezpieczeństwo. W szczególności warto tu wymienić dwie grupy zaworów:

- 1) **zawory silnikowe hermetyczne typu HM**
DN 5 do 100 mm firmy Hansen, USA;
- 2) **zawory kulowe silnikowe typu LD i AD**
DN 25 do 100 mm firmy RFF, Francja i ZTCh.

■ Zawory silnikowe hermetyczne typu HM firmy HANSEN

Firma produkuje duży typoszereg tych zaworów do zastosowań jako regulacyjne ciśnienia (lub temperatury), rozprężne i odcinające. Firma Hansen jest światowym wynalazcą tego typu zaworów i produkuje je już od kilku lat.

W zaworach wyeliminowano dławnicę trzpienia, a tym samym najczęstszy problem tradycyjnych zaworów z napędem silnikowym, przecieki czynnika chłodniczego po trzpieniu. Wirnik silnika, połączony z grzybką zaworu, jest oddzielony stalową hermetyczną osłoną (puszką) od stojana silnika i elektronicznego układu sterowania (patrz rys. 1).

Zawór precyzyjnie reguluje przez obracanie wirnika w lewo lub prawo, i przez to otwieranie lub przyciskanie gniazda zaworu.

Zawory typu HM mają też szereg innych istotnych zalet, jak:

- podwójna stalowa bariera zabezpieczająca hermetycznie zawór przed wyciekami NH_3 itp.;
- możliwość wymiany elementów elektrycznych pod ciśnieniem w instalacji chłodniczej;
- opcyjny, wbudowany baterijny zasilacz prądu POWER-CLOSE, zapewniający automatyczne zamknięcie zaworu w wypadku przerwy zasilania napędu;
- bardzo zwartą budowę. Zawory HM mają znacznie mniejszą wysokość od zaworów dławnicowych i są od nich znacznie lżejsze. Na rys. 2 można zaobserwować proporcje silnika i korpusu zaworu HM;
- nadają się one do amoniaku, R22, R404A, R134a

i innych zaaprobowanych czynników chłodniczych, w tym do CO_2 ;

- wszystkie ruchome elementy zaworu są szczelnie osłonięte tak, że ich praca jest niewrażliwa na mróz i lód;
- grzybek z uszczelką teflonową zapewnia szczelne zamknięcie zaworu.

Oczywiście cechują je też typowe **zalety** tradycyjnych (dławnicowych) zaworów silnikowych, takie jak:

- minimalizacja uderzeń hydraulicznych cieczowych dzięki powolnemu otwieraniu i zamykaniu się zaworu (w czasie 15 do 45 sek., zależnie od wielkości);
- nie jest wymagany spadek ciśnienia dla otwarcia zaworu, można więc uzyskiwać w nich minimalne spadki ciśnienia przepływu, szczególnie istotne w przewodach ssawnych niskotemperaturowych;
- zapewniają płynną regulację ciśnienia i przepływu - modulowaną, przy sterowaniu sygnałem 4-20 mA, lub 3-położeniową.

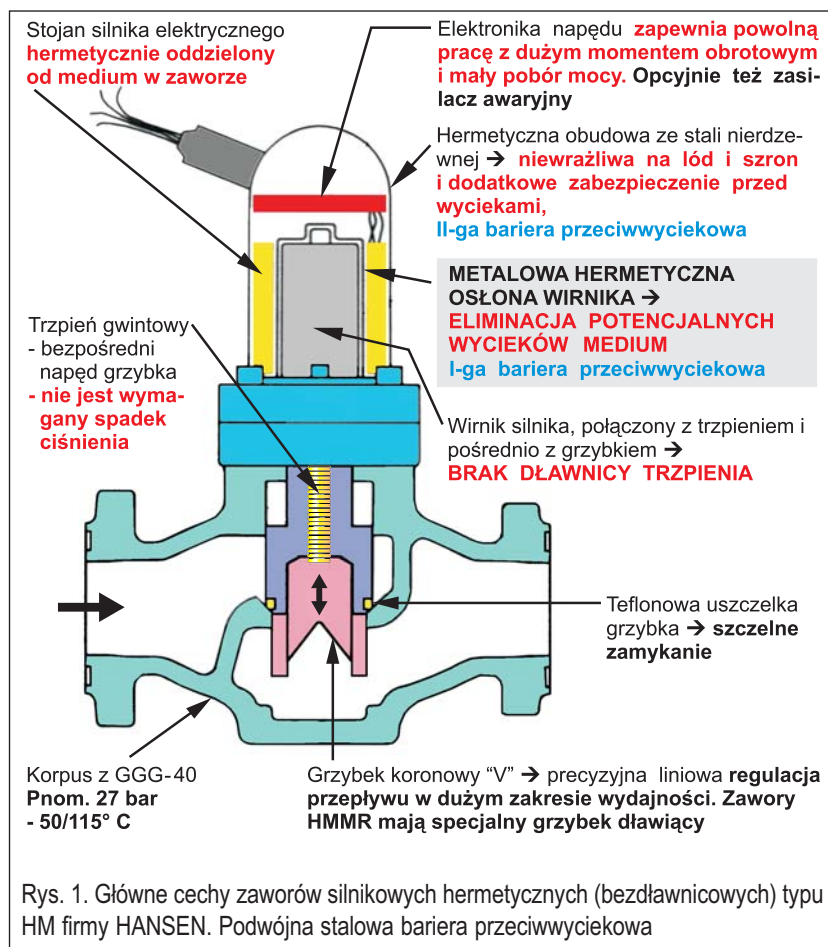
Nie mają natomiast takich wad tradycyjnych, dławnicowych, zaworów silnikowych, jak konieczność podgrzewania trzpienia. Główne cechy zaworów silnikowych hermetycznych typu HM Hansena pokazano na rys. 1.

Podstawowe parametry techniczne zaworów HM:

Maksymalne ciśnienie robocze: 27 bar
Temperatura robocza medium: -50 do 115°C
Temperatura otoczenia napędu: -30 do 50°C
Min. OPD = 0 bar
Maks. OPD = 20,7 bar
Stopień ochrony: IP65
Zasilanie silnika: 24 V 50/60 Hz

Sterowanie:

- zawory HMM - sygnał sterujący 4-20 mA i sygnał sprzężenia zwrotnego 4-20 mA (nie jest konieczny do pracy zaworu),
- zawory HMSV - sterowanie 3 położeniowe.



zych tuneli wychładzalniczych i zamrażalniczych. Na rys. 3 pokazano schemat chłodniczy i sterowania zastosowania zaworu HMMV-100 na przewodzie powrotnym (ssawnym) z parownika tunelu ciągnącego wychładzania drobiu. Zawór wraz z układem sterowania opracowanym i dostarczonym przez firmę ZTCh precyzyjnie reguluje ciśnienie parowania, nie dopuszczając do spadku ciśnienia i temperatury w parowniku poniżej wartości ustawionej, nawet przy dużych wahaniami obciążenia cieplnych parownika i dużych zmianach ciśnienia parowania na stronie wylotowej zaworu. Zabezpieczenie to jest niezbędne, gdyż tunel połączony jest z resztą instalacji w zakładzie. Na sterowniku pokazywana jest wartość rzeczywista i zadana ciśnienia parowania oraz stopień otwarcia zaworu. Dzięki minimalnemu spadkowi ciśnienia przepływu przez zawór przy pełnym jego otwarciu, rzędu 0,01 bar, można było zminimalizować koszty inwestycyjne. Zawór zamontowany jest na dachu. Zdjęcie pracującego zaworu pokazano na rys. 4. Zawór pracuje bez zakłóceń ciągle od czerwca 2004 r. Rozwiązanie to okazało się na tyle dobre i precyzyjne, że obecnie stało się standardem we wszystkich tego typu instalacjach realizowanych przez największego realizatora (kontraktora) przemysłowych instalacji chłodniczych w Polsce.

Typszereg wielkości zaworów (średnic znamionowych) i współczynniki przepływu k_v

DN [mm]	5	7	20	25	32	40	50	80	100
k_v [m ³ /h]	Zawory rozprężne HMMR/HMMRC i HMXV/HMXVC								
	0,5	0,9	1,8	3,3	4,7	10,0	13,3	30	
k_v [m ³ /h]	Zwory regulacyjne ciśnienia (temperatury) i odcinające HMMV/HMMVC i HMSV/HMSVC								
			5,5	10	14	30	40	89	142

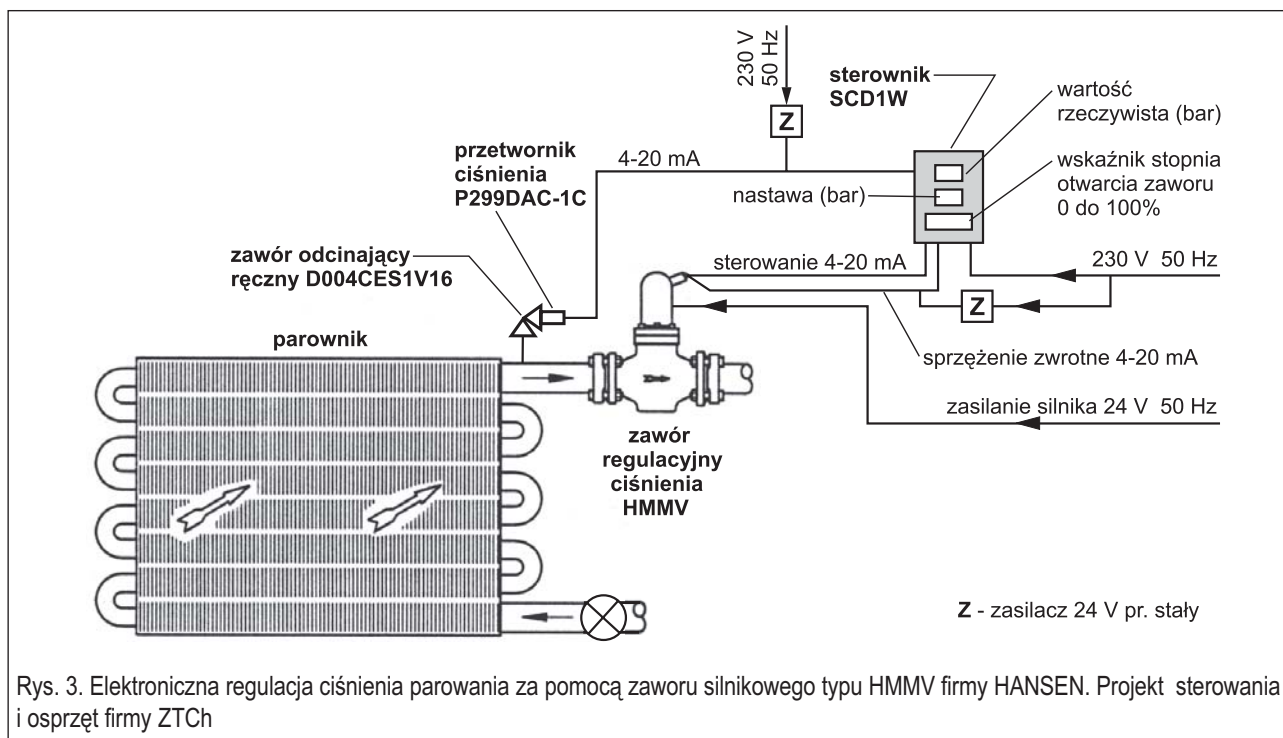
Zawory z literą C na końcu oznaczenia typu są z funkcją POWER-CLOSE.

Zastosowanie zaworów typu HM do automatyzacji pracy chłodnic powietrza

Zawory HM można zamontować w każdym miejscu typowej rozdzielni chłodnicy amoniakalnej odtajanej gorącym gazem. Mogą one zastępować zawory elektromagnetyczne, zawory odcinające ssawne uruchamiane parowo, również być stosowane zamiast regulatorów ciśnienia. Dzięki powolnemu otwieraniu i zamykaniu się eliminują lub minimalizują uderzenia hydrauliczne cieczowe oraz termiczne przy załączeniu gorącego gazu do odtajania, oraz pozwalają uprościć instalację przez eliminację zaworów obejściowych gorącego gazu i ssawnych dużych parowników. Jednym z częstych zastosowań w Polsce zaworów typu HM jest precyzyjna regulacja ciśnienia parowania du-



Rys. 2. Zawór silnikowy hermetyczny typu HMMV-100, DN = 100 mm firmy HANSEN. Bardzo zwarta budowa i mała masa. Charakterystyczne bardzo małe wymiary napędu



Rys. 3. Elektroniczna regulacja ciśnienia parowania za pomocą zaworu silnikowego typu HMMV firmy HANSEN. Projekt sterowania i osprzęt firmy ZTCh

■ Zawory kulowe silnikowe typu LD i AD firmy RFF i ZTCh

Są to zawory odcinające 2-drogowe przelotowe. Zawór składa się z zaworu kulowego zasadniczego i napędu silnikowego elektrycznego. Otwieranie i zamykanie zaworu odbywa się przez obrót kuli w zaworze o kąt 90°.

Zawory kulowe oprócz ogólnych zalet zaworów z napędem silnikowym posiadają jeszcze swoje specyficzne zalety, takie jak np.:

- minimalne opory przepływu,
- bardzo powolny wzrost przepływu na początku

- otwierania zaworu (do około 30°obrotu),
- niższa cena.

Firma RFF i ZTCh produkują do NH₃, R404A... , CO₂ zawory kulowe DN 25 do 100 mm: pełnoprzelotowe DN 25 do 80 mm i niepełnoprzelotowe DN 32 do 100 mm. Zawory kulowe niepełnoprzelotowe dostępne są z ZTCh też o DN 15 i 20 oraz 125 i 150 mm, innego producenta. Stalowe i ze stali nierdzewnej. Maksymalne ciśnienie robocze PS = 25 bar, na życzenie 40 i 65 bar. Temperatura robocza medium: -50 do 150°C. Zawory firmy RFF typu LD, rys. 5, przeznaczone są



Rys. 4. Zawór silnikowy hermetyczny typu HMMV-100 firmy HANSEN podczas pracy (na pierwszym planie) w amoniakalnej instalacji chłodniczej t₀ = -10°C. Precyzyjnie reguluje ciśnienie parowania. Zawór zamontowany na zewnątrz, na dachu.



Rys. 5. Zawór kulowy silnikowy typu LD firmy RFF, Francja



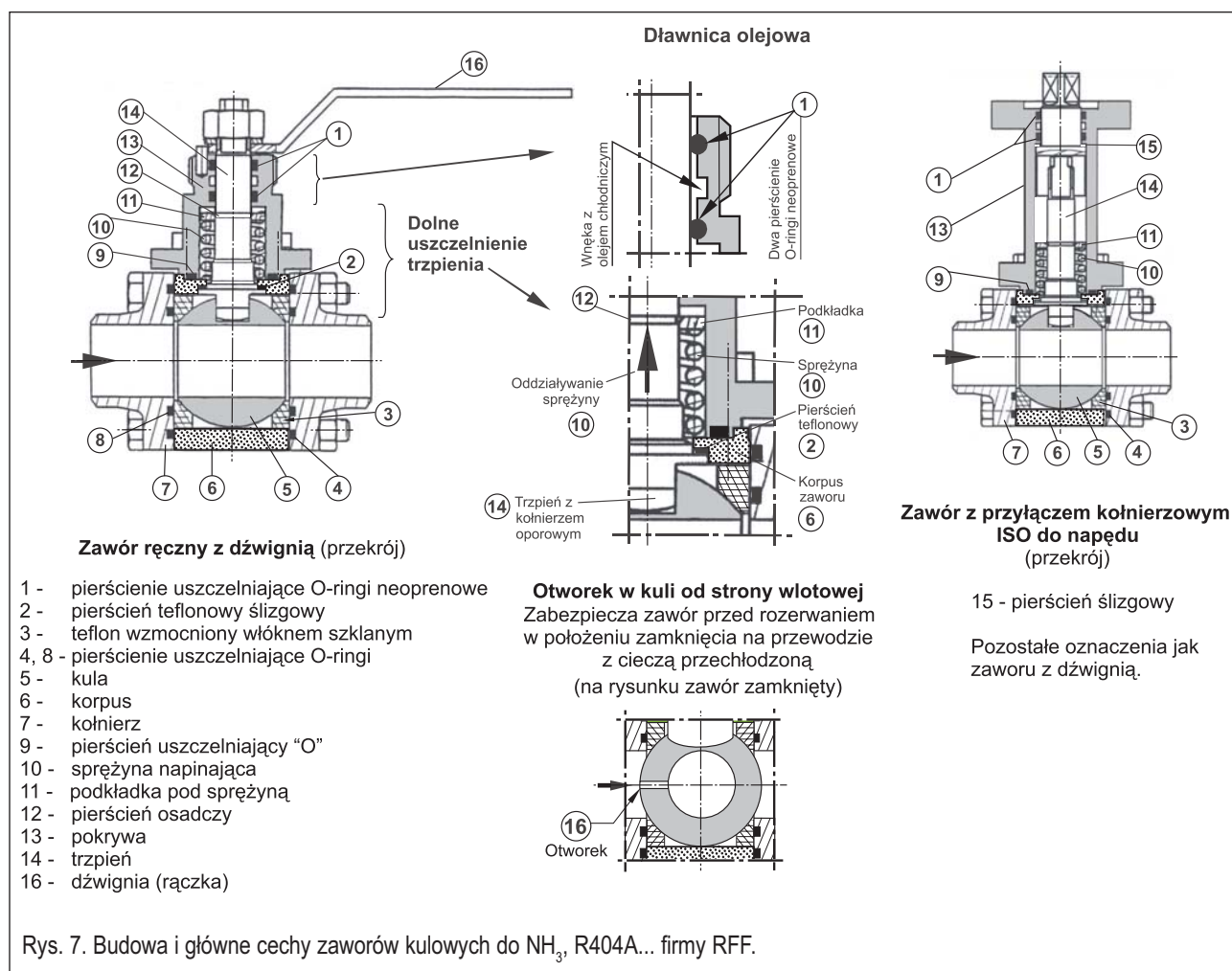
Rys. 6. Zawór kulowy silnikowy typu AD firmy ZTCh

do temperatur otoczenia napędu od -10 do 55°C, IP65, z zasilaniem napędu jednofazowym. Zawory ZTCh typu AD, rys. 6, przeznaczone są standardowo do temperatur otoczenia napędu od -25 do 70°C, a opcyjnie

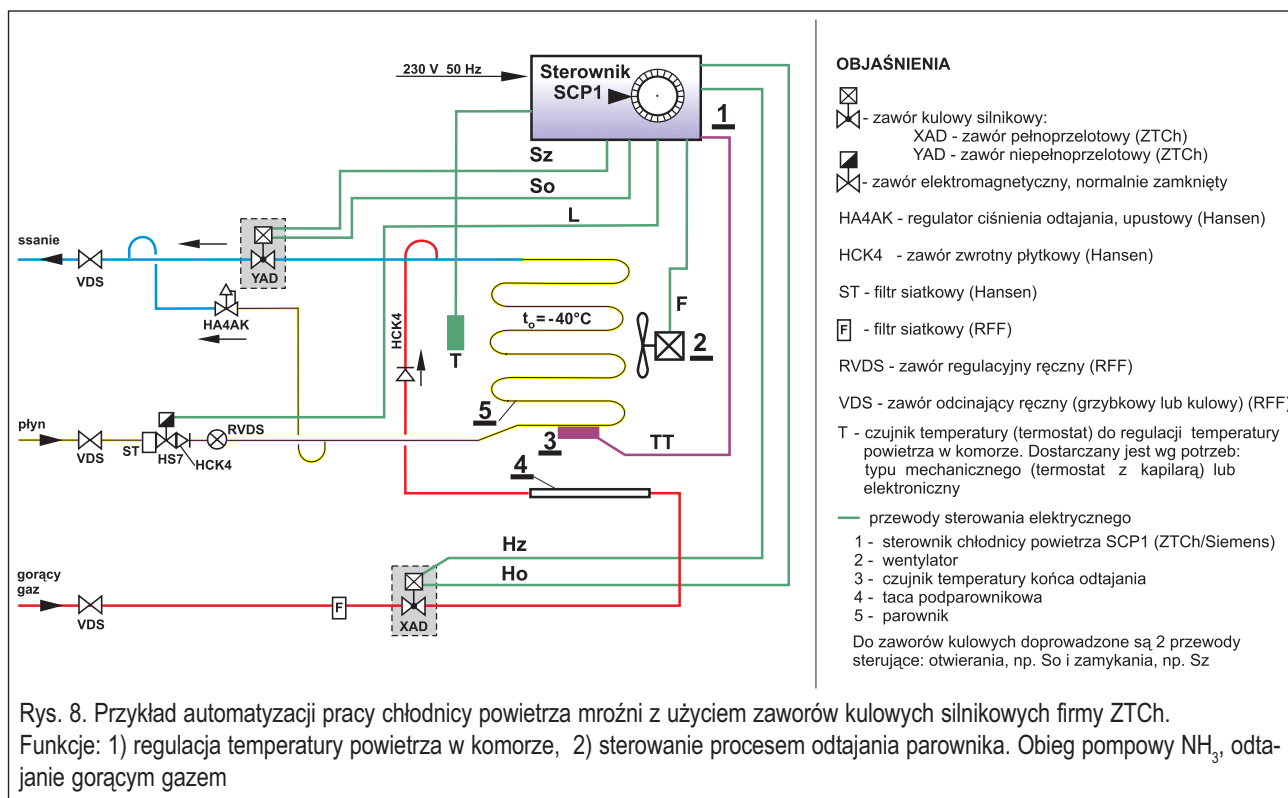
od -40 do 60°C, stopień ochrony IP 67, opcyjnie IP 68. Napędy zasilane są w nich prądem 1-fazowym lub 3-fazowym. Mogą być też w wykonaniu przeciwwybuchowym ATEX.

Oferowane zawory posiadają specjalną konstrukcję zgodną z wymaganiami dla amoniakalnych instalacji chłodniczych. M.in. dzięki tej konstrukcji, tzw. tylnego „odciążenia” trzpienia istnieje możliwość wymiany uszczelnień dławnicy trzpienia pod ciśnieniem w instalacji chłodniczej. Zawory te mają też zabezpieczenie przed rozerwaniem ich korpusu w położeniu jego zamknięcia na przewodach z przechłodzonym czynnikiem chłodniczym. Kula ma specjalny otworek odciążający. Ponadto zawory mają oryginalnej konstrukcji olejową dławnicę trzpienia, zapewniającą dużą trwałość trzpienia i szczelność zaworów. Wydłużona osłona trzpienia umożliwia dobre zaizolowanie zimnochronne zaworów. Szczegóły pokazano na rys. 7.

Trwałość zaworów silnikowych firmy RFF wynosi 50.000 cykli otwarcia/zamknięcia. Zawory kulowe silnikowe pobierają też bardzo mało prądu, ponieważ tylko podczas ich przestawiania. Czas otwierania lub zamykania oferowanych zaworów wynosi standardowo 20 do 30 sek., ale może być krótszy lub dłuższy.



Rys. 7. Budowa i główne cechy zaworów kulowych do NH₃, R404A... firmy RFF.



Zawory kulowe silnikowe znajdują zastosowanie w wielu miejscach przemysłowych instalacji chłodniczych. Stosuje się je również do automatyzacji dużych chłodnic powietrza, dzięki czemu instalacje mogą być prostsze, tańsze i bezpieczniejsze. Na rys. 8 pokazano przykład jednego z zastosowań. Zamiast tradycyjnych rozwiązań z zaworami elektromagnetycznymi i zaworami odcinającymi ssawnymi uruchamianymi parowo zastosowano zawory kulowe silnikowe. Zawory kulowe zastosowano na przewodzie gorącego gazu do odtajania i na przewodzie powrotnym (ssawnym) z parownika. Dzięki zaworowi na gorącym gazie uzyskano łagodne doprowadzenie gazu do parownika. Następuje stopniowy wzrost ciśnienia w parowniku i unika się gwałtownych naprężeń termicznych. Nie trzeba też wykonywać tradycyjnego obejścia zaworu głównego zasilającego gorącego gazu, aby uniknąć problemów z gwałtownym otwarciem dużego zaworu elektromagnetycznego. Zawór kulowy silnikowy zastosowany na przewodzie powrotnym (ssawnym) z parownika stosowany jest zamiast typowego do tej pory w takich sytuacjach zaworu odcinającego ssawnego, uruchamianego parowo, np. HCK5. Zawór kulowy ma znacznie mniejsze opory przepływu, co jest bardzo istotne dla parowników niskotemperaturowych, oraz umożliwia łagodny upust ciśnienia po odtajaniu i wyrównanie ciśnień ze stroną ssawną. W związku z tym nie trzeba wykonywać obejścia wyrównawcze głównego zaworu odcinającego tradycyjnego, co upraszcza i obniża

koszty instalacji. Dzięki podwójnym wyłącznikom krańcowym napędów zaworów kulowych uzyskuje się niezawodną zdalną sygnalizację otwarcia i zamknięcia zaworu. Napędy oferowanych zaworów posiadają również dźwignię lub pokrętło do łatwego ręcznego ich przestawienia. Zawory kulowe silnikowe w ofercie firmy ZTCh są ponadto często tańsze od automatycznych zaworów odcinających ssawnych czy elektromagnetycznych. W sumie instalacje chłodnicze z zaworami kulowymi są prostsze i z reguły tańsze.

Wnioski:

- 1) Warto szerzej stosować przedstawione w artykule zawory i rozwiązania w nowych i modernizowanych instalacjach chłodniczych, szczególnie dużych amoniakalnych. Są to wyroby i projekty sprawdzone już na wielu obiektach. Zawory silnikowe hermetyczne i kulowe mają różnorodne zastosowania, między innymi do automatyzacji pracy chłodnic powietrza. Pozwalają uzyskać instalację prostszą i bezpieczniejszą.
- 2) Zawory silnikowe hermetyczne typu HM i kulowe silnikowe typu LD i AD są łatwo dostępne w Polsce w firmie ZTCh. Pełne katalogi i szersze informacje znajdują się na stronie internetowej www.ztch.pl.

