
6. Dobór agregatów chłodniczych część 2

Zróźnicowanie polskiego rynku urządzeń chłodniczych wynika nie tylko z powodu istnienia polskich przedstawicielstw poszczególnych producentów. Od wielu lat dochodzi również do samodzielnego sprowadzania, głównie używanych agregatów z całej Europy. Są to urządzenia firm często nieistniejących lub odkupionych przez większe korporacje. Wystarczy wspomnieć takie urządzenia jak: Howden, Stal Refrigeration, Linde, Goeldner, Dunham - Bush, Trane, Gebrüder Sulzer - Escher Wyss czy wiele innych. Trudno jednak porównywać czy opisywać większą ilość produktów, często już niedostępnych w Polsce. Stąd w niniejszej części przybliżymy kolejnych producentów amoniakalnych agregatów chłodniczych: Grasso, Sabroe oraz WUCH - PZL - Dębica.

GRASSO producentem agregatów amoniakalnych

Od początku lat pięćdziesiątych Grasso rozpoczęło produkcję sprężarek tłokowych o spawanych korpusach wraz z kolektorem ssawnym i tłocznym oraz cylindrami. Rozwiązanie takie miało gwarantować, poprzez dużą powierzchnię zewnętrzną, chłodzenie cylindrów w sposób naturalny (konwekcja i promieniowanie). Poprzez eliminację chłodzenia wodnego zyskano na kosztach inwestycyjnych i po części na eksploatacyjnych²⁵. Przy mniejszych wydajnościach objętościowych Grasso proponuje sprężarki z korpusami żeliwnymi.

W sumie oferta Grasso to 48 typów tłokowych sprężarek amoniakalnych o wydajności objętościowej od 100m³/h do 2390m³/h. W przypadku sprężarek śrubowych producent oferuje 30 modeli w zakresie wydajności od 230 m³/h do 8560 m³/h.

²⁵ Pomimo określenia "chłodzenie naturalne" mamy do czynienia również z schładzaniem cylindrów parami amoniaku przetłaczanymi przez sprężarkę.

Czy spawane konstrukcje korpusu mają wady? Opinie fachowców są różne. Podstawowym zarzutem inżynierów jest niski poziom tłumienia drgań. W przypadku korpusu odlewanego z żeliwa jest on zdecydowanie wyższy, niż dla konstrukcji spawanej.

Do najmniejszych sprężarek tłokowych produkcji GRASSO należą urządzenia serii 5HP oraz 7S/8S. Te pierwsze zaprojektowano z myślą o dwustopniowych układach NH_3/CO_2 (amoniak/ dwutlenek węgla). Z kolei serie 7S/8S należą do sprężarek semihermetycznych i znajdują zastosowanie w chillerach oraz systemach klimatyzacyjnych. Sprężarki z serii 6 są porównywalne wielkością z polskimi 6W92SA. Obejmują one zakresem wydajności od $135\text{m}^3/\text{h}$ do $270\text{m}^3/\text{h}$. Ciekawą konstrukcją są jedne z największych tłokowych sprężarek na rynku z serii 12E. Typoszereg ten obejmuje sześć modeli sprężarek jednostopniowych oraz dziewięć dwustopniowych. Przy prędkości obrotowej 1500 min^{-1} osiągają one wydajność do $1991\text{m}^3/\text{h}$ ²⁶. Niewątpliwą zaletą urządzeń oferowanych przez GRASSO jest dostępność części zamiennych. Podobnie jest w przypadku Wytwórni Urządzeń Chłodniczych z Dębicy. Wielokrotnie remonty sprężarek dębickich wykonywali we własnym zakresie maszyniści chłodniczy. Także sieć serwisowa obydwu producentów pozwala na szybką reakcję w razie awarii.

Sprężarki produkowane przez WUCH - PZL - Dębica

Niewątpliwym liderem ostatnich kilkudziesięciu lat na polskim rynku chłodnictwa amoniakalnego były sprężarki wyprodukowane przez Wytwornię Urządzeń Chłodniczych w Dębicy.

Wśród jednostopniowych amoniakalnych agregatów budowanych przez WUCH - PZL - Dębica należą: 3W92SA, 6W92SA oraz 10W92SA. Poprzez stosowanie dwóch prędkości obrotowych uzyskano zakres wydajności od $88\text{ m}^3/\text{h}$ do $435\text{m}^3/\text{h}$. Sprężarki te mogą pracować w zakresie temperatur wrzenia -30°C do 5°C . Zastosowana automatyka pozwala na pracę ręczną, a po zastosowaniu dodatkowych presostatów niskiego ciśnienia, w pełni automatyczną. Regulacja wydajności agregatu działa na zasadzie wyłączania z pracy poszczególnych cylindrów, poprzez podwieszenie płytki zaworowej. W sprężarki te były wyposażone niemal wszystkie okręgowe spółdzielnie mleczarskie i zakłady mięsne w Polsce do 1990 roku. Ich zaletą jest niska cena (używaną sprężarkę można kupić za 1000 PLN) oraz łatwy i tani remont. Szkoda, że nie udoskonalano jej konstrukcji, bowiem miała szansę stać się do dzisiaj sprężarką popularną.

²⁶ Pomijamy sprężarki z serii już nie produkowanych jak RC9, RC11,(S)AC 80R czy K70.

Tłokowe agregaty dębickie są doskonale znane większości maszynistom jako urządzenia proste i niezawodne. Warto też wspomnieć o relatywnie nowej konstrukcji agregatu ze sprężarką śrubową. Typoszereg obejmuje sprężarki o średnicach wirnika 127, 163, 204 oraz 255mm. Wydajności objętościowe obejmują zakres od 610m³/h do 2340m³/h. Sprężarka ta została nagrodzona na Międzynarodowych Targach Poznańskich w 1993 roku.

Sprężarki Sabroe

W polskich instalacjach chłodniczych pracują liczne sprężarki duńskiego producenta SABROE. Od 2005 roku, Sabroe przynależy do połączonych korporacji Jonhson Control i York Interational. W Polsce dystrybutorem urządzeń jest YORK International Chłodnictwo i Klimatyzacja Sp. z o.o.²⁷

Sabroe proponuje swoim klientom sprężarki tłokowe w 30 różnych wielkościach. Z tego sześć przeznaczonych jest do zastosowań wysokociśnieniowych - na przykład do pracy z dwutlenkiem węgla lub R410A (pompy ciepła). Ośm wielkości umożliwia konfigurowanie układów dwustopniowych.

Opinie co do sprężarek SABROE są zróżnicowane. Liczne zakłady użytkujące od lat te urządzenia bardzo je cenią. Poważniejsze problemy podczas eksploatacji dotyczą jedynie nieliczne modele. Gdy jednak dochodzi do awarii, niezwykle ważna jest szybkość reakcji serwisu, dostępność części zamiennych czy wręcz możliwość gwarancyjnego zwrotu nieudanego egzemplarza. Okazuje się, iż w tym przypadku klient może odczuć poważny dyskomfort.

Eksploatacja amoniakalnych sprężarek tłokowych

Właściwie eksploatowane urządzenie chłodnicze gwarantuje niezawodność przez całe lata. Niewątpliwie tak, wszakże pod warunkiem braku wad fabrycznych oraz dookreślenia właściwych warunków eksploatacji. Spróbujmy wymienić najważniejsze wymogi dotyczące pracy agregatów chłodniczych:

- utrzymywanie zadanych parametrów pracy: ciśnienia tłoczenia, ssania oraz oleju,
- niedopuszczanie do tzw. "pracy mokrej" sprężarki, poprzez właściwą budowę instalacji oraz stosowanie zabezpieczeń (regulacja poziomu cieczy etc.)
- prawidłowe chłodzenie sprężarek (np. wodne lub poprzez wtrysk amoniaku) oraz utrzymywanie właściwej temperatury tłoczenia.

²⁷ York International jest również właścicielem od 1995 znanej firmy GRAM

Utrzymanie parametrów pracy pozwala na optymalną z ekonomicznego punktu widzenia eksploatację urządzenia. Dla żywotności urządzenia szczególne znaczenie ma jakość oleju oraz ciśnienie jakie wytwarza pompa olejowa. W przypadku pracy sprężarki przy zbyt niskim ciśnieniu oleju, łatwo dochodzi do poważnych uszkodzeń. Podobnie jest także z "pracą moką" sprężarki. W przypadku gdy zasysana para jest parą mokrą amoniaku, dochodzi do uderzeń hydraulicznych i zmywany jest film olejowy z cylindrów. Dochodzi do uszkodzenia sprężarki (gwałtownie spada ciśnienie oleju).

Wysoka temperatura tłoczenia prowadzi z kolei do zapiekania się płytek zaworowych oraz szybkiego przegrzania oleju do instalacji. Wysokie temperatury ścianek cylindra, prowadzą z kolei do wzrostu objętości par, a więc spadku wydajności masowej sprężarki.

Należy również zwrócić uwagę, iż żywotność sprężarki zależy w dużej mierze od całego układu chłodniczego. Szybciej dochodzi do zużycia poszczególnych elementów w przypadku nieregularnej pracy w przepływowym schładzaczu wody jakim jest chiller gdy pracuje on pod zmiennym obciążeniem. Istotny jest także dobowy czas pracy urządzenia. Zdarza się iż zamiast kilkunastu godzin, agregaty pracują bez przerwy – 24 godziny na dobę.