

**Wentylacja, klimatyzacja oraz ogrzewanie w jednym systemie chłodniczym**

# Nowoczesne systemy GHP – SANYO zasilane gazem ziemnym lub LPG

Paweł SROCZYŃSKI<sup>\*)</sup>, Warszawa

**System klimatyzacji i ogrzewania zasilany gazem (w skrócie GHP) uniezależnia użytkownika od energii elektrycznej, a dodatkowo powoduje radykalne zmniejszenie emisji CO<sub>2</sub> oraz NO<sub>x</sub>. Systemy GHP są przeznaczone nie tylko dla kilku pomieszczeń, ale dla całych budynków biurowych, szpitali, szkół, uniwersytetów, budownictwa mieszkaniowego, kościołów oraz wszelkiego rodzaju obiektów przemysłowych.**

Technologia VRF-GHP (VRF-Variable Refrigerant Flow – systemy ze zmiennym przepływem czynnika chłodniczego, GHP – Gas Heat Pump – gazowa pompa ciepła) już od wielu lat odnosi duży sukces w Japonii – ok. 53% systemów VRF w Japonii zasilanych jest gazem (dane z roku 2005 – w chwili obecnej udział jest już większy). Systemy te od kilku lat są również oferowane w Europie. Dużym zainteresowaniem cieszą się one szczególnie we Włoszech, Niemczech, Hiszpanii, Anglii, Rumunii, Francji, Holandii. W roku obecnym system pojawił się też w Polsce. Przykładem jest tu budynek 64 na terenie PGNiG w Warszawie. Siedem kolejnych systemów jest obecnie w realizacji oraz kilkanaście w fazie projektowej. Jest to wynik coraz to większego zapotrzebowania na energię elektryczną przeznaczoną w dużym stopniu na klimatyzację oraz problemów z tym związanych, np. w postaci przeciążenia lokalnych sieci energetycznych i okresowych awarii w dostawie energii elektrycznej zwłaszcza w sezonie letnim, kiedy wszyscy korzystają z urządzeń w tym samym czasie. Dowodem tego było obecne, najgorętsze w historii lato. Według prognoz klimatologów, takie lata za kilkanaście lat będą normą, a średnia temperatura podniesie się jeszcze o kilka stopni w tym wieku.

Drugim problemem jest emisja do atmosfery dwutlenku węgla oraz tlenków azotu towarzysząca pracy urządzeń zasilanych

energiami elektryczną. Potęguje to efekt cieplarniany, który z kolei zmienia globalnie klimat, powodując jego ocieplenie i związane z tym awarie sieci energetycznych na skutek obniżania poziomu wód w rzekach akwenach wodnych oraz podwyższenia ich temperatury, a które stanowią źródło chłodu dla turbin w elektrowniach. Dodatkowo, gwałtownie rosnące zapotrzebowanie na klimatyzację powoduje zwiększone obciążenie sieci energetycznych, które i tak już są przeciążone na skutek nieefektywnego chłodzenia wodą z rzek oraz przegrzewania się kabli energetycznych.



**Budynek rządowy w Rzymie – 86 systemów GHP – SANYO**

## Czym charakteryzuje się GHP?

Wychodząc naprzeciw tym problemom, opracowano system klimatyzacji i ogrzewania zasilany gazem (w skrócie GHP), który, po pierwsze, uniezależnia użytkownika od energii elektrycznej, a dodatkowo powoduje



**Agregaty wody lodowej – GHP – Chiller**



**Elastyczne podłączenie instalacji gazowej do GHP**

radykalne zmniejszenie emisji CO<sub>2</sub> oraz NO<sub>x</sub>. Systemy GHP są przeznaczone nie tylko dla kilku pomieszczeń, ale dla całych budynków biurowych, szpitali, szkół, uniwersytetów, budownictwa mieszkaniowego, kościołów oraz wszelkiego rodzaju obiektów przemysłowych. W Japonii sporządzono statystyki, które wykazały, że opracowanie tej technologii i wdrożenie w życie łącznie ok. 5,5 GW wydajności chłodniczej/grzewczej, spowodowało zatrzymanie koncepcji budowy elektrowni atomowej o zdolności wytwarzania 2,4 GW energii elektrycznej.

Systemy VRF-GHP charakteryzują się zmiennym przepływem czynnika chłodniczego w systemie klimatyzacyjnym, umożliwiając płynną regulację wydajności chłodniczej/grzewczej w obrębie każdego pomieszczenia. W praktyce oznacza to, że system może dostosować parametry pracy do poszczególnych jednostek wewnętrznych znajdujących się w różnych pomieszczeniach, np. układ składający się z agregatu o wydajności chłodniczej 90 kW i 40 jednostek wewnętrznych o 2,2 kW każda, może dostosować wydajność agregatu zewnętrznego tylko dla potrzeb jednego urządzenia wewnętrznego pracującego w danym momencie, co oznacza, że układ jest obciążony tylko w 5% w danym momencie, a nie w 100%. Dodatkowo przy jednostce wewnętrznej znajdują się zawory regulujące przepływ czynnika posiadające 420 kroków regulacji, co oznacza, że wydajność każdego urządzenia wewnętrznego możemy płynnie dostosować do aktualnego zapotrzebowania

<sup>\*)</sup> Mgr inż. Paweł SROCZYŃSKI – z-ca Dyrektora ds. Technicznych S.P.S. Trading Sp. z o. o.

nia danego pomieszczenia na chłód/ciepło z dokładnością do 1/420 nominalnej wydajności urządzenia. W konsekwencji powoduje to duże oszczędności w poborze energii elektrycznej dla danego pomieszczenia, a w dalszej dla całego budynku. Jest to duży zysk w porównaniu do systemów zasilanych tradycyjnie ze sprężarkami pracującymi na zasadzie wł./wyl., które działają zawsze na 100% swojej wydajności.

### GHP a Wentylacja

W bieżącym roku firma *Sanyo* wprowadziła na rynek nowe jednostki wewnętrzne współpracujące z układami VRF, VRF-GHP. Są to centralki wentylacyjne z opcją odzysku ciepła i wilgoci poprzez wymiennik krzyżowy i możliwością nawilżania. Chłodnica freonowa pełniąc również funkcję nagrzewnicy w centrali posiada dodatkowo zawór regulacyjny z możliwością płynnej regulacji wydajności chłodniczej grzewczej z bogato wyposażonym sterownikiem pomieszczeniowym.

Dzięki temu możemy projektować i wykonywać kompleksowe systemy klimatyzacji, wentylacji i ogrzewania w budynku w pełni zintegrowane w jednym układzie chłodniczym, dzięki czemu nie musimy wykonywać rozbudowanych szachtów na potrzeby kanałów powietrznych w budynku. Nie potrzebujemy dodatkowych agregatów skraplających do central wentylacyjno-kli-



Centralka wentylacyjna SPW-GU..XH

matyzacyjnych. W systemie tym mamy również możliwość sterowania dostarczaniem powietrza „świeżego” w różnych strefach budynku w różnym czasie, co znowu daje możliwość obniżenia kosztów eksploatacji w porównaniu do systemu wentylacji z jedną centralą w budynku, która pracuje niezależnie od tego czy korzystamy z wybranych pomieszczeń czy nie.



Elementy składowe centralki

### VRF a VRF-GHP

W systemie VRF-GHP oprócz wszystkich zalet systemów VRF dostępnych na rynku, (takich jak wspomniane wcześniej: energooszczędność, bardzo duże możliwości wydłużania instalacji chłodniczych, prostota montażu, bardzo niskie poziomy głośności szeroki, zakres systemów sterowania włączając w to kompatybilność z protokołami LON czy BACNET, możli-



Serwis urządzeń

wość niezależnych ustawień parametrów klimatycznych w każdym pomieszczeniu, określenie limitów wprowadzanych nastaw jak również możliwość niskich nastaw np. 12°C, małe średnice rurociągów chłodniczych w porównaniu z systemami wody lodowej oraz bardzo bogaty typoszereg jednostek wewnętrznych), możemy wyróżnić szereg innych zupełnie nowych cech i zalet systemu zasilanego gazem.

Różnica podstawowa sprowadza się do sposobu zasilania sprężarki w agregacie zewnętrznym. W tradycyjnych systemach VRF dostępnych na rynku sprężarka jest zasilana elektrycznie inwerterowo, ale wiąże się to z ryzykiem wytwarzania piątej wyższej fali harmonicznej, która może powodować zakłócenia w niektórych układach elektrycznych. Wymiana ciepła pomiędzy agregatem i jednostkami wewnętrznymi dokonuje się przy pomocy freonowego układu chłodniczego, analogicznego do urządzeń typu split lub multisplit. Oznacza to, że czynnik chłodniczy odparowując pobiera ciepło z pomieszczenia, a skraplając się, oddaje ciepło do pomieszczenia w zależności od ustawionego trybu pracy. W systemie VRF-GHP układ chłodniczy jest prawie taki sam, tzn. składa się z takich samych jednostek

wewnętrznych oraz tej samej chłodniczej linii freonowej, ale konstrukcja agregatu i sposób zasilania sprężarki stanowi nowe rozwiązanie, co odkrywa zupełnie nowe możliwości w sensie wymiany ciepła i skuteczności ogrzewania lub chłodzenia.

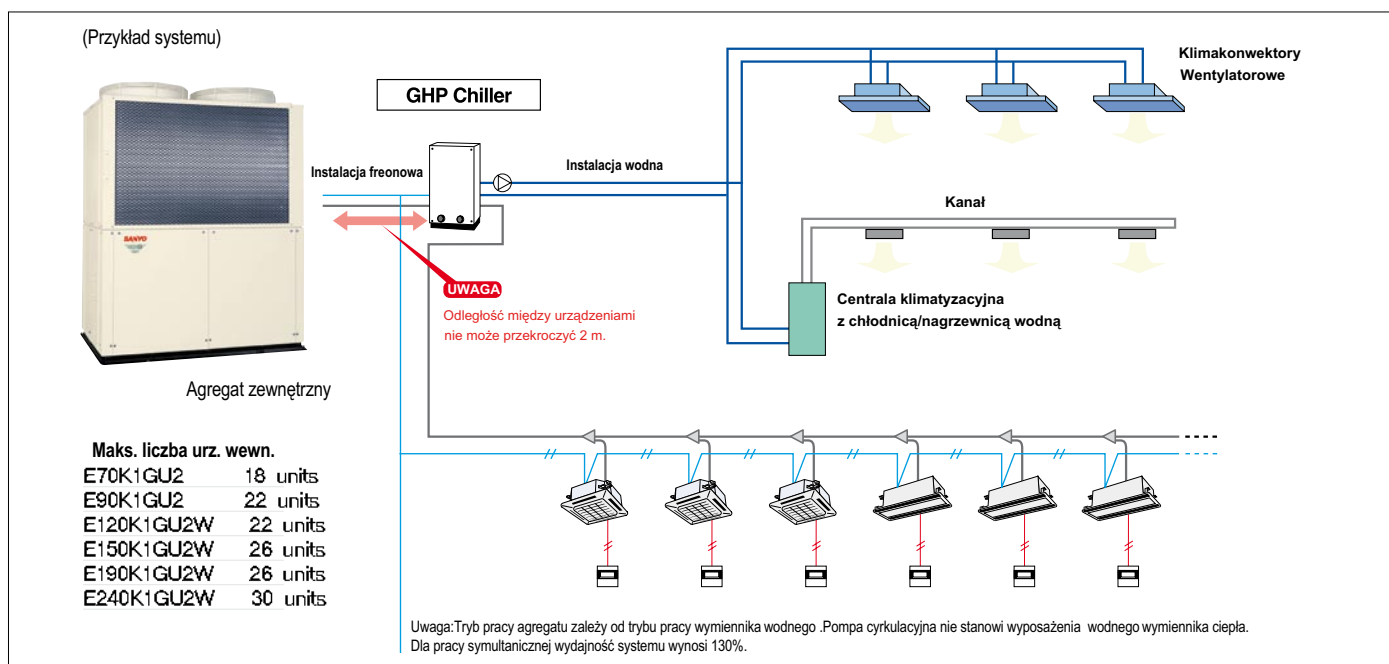
Podstawowe różnice w porównaniu do systemów zasilanych elektrycznie są następujące:

- GHP wykorzystuje czynnik chłodniczy typu HFC (R410A) oraz naturalny gaz umożliwiając wydajną pracę i minimalizując zanieczyszczenia środowiska;
- Wysokie i szybkie chłodzenie oraz ogrzewanie – zachowanie 100% wydajności grzewczej nawet przy -20°C (również bardzo wysoką wydajność przy temp. zewn. = -30°C). Nie tylko gaz jest wykorzystywany jako źródło ciepła, ale również ciepło odpadowe z silnika, które wspomaga wydajność systemu i doskonałą technologię klimatyzacji. Dzięki temu wyeliminowano straty energii oraz umożliwiono efektywne i bardzo szybkie grzanie. Dodatkowo system zasilany gazem pracując w trybie grzania nie potrzebuje cyklu odszraniania (dzięki wykorzystaniu ciepła odpadowego z silnika) charakterystycznego dla systemów zasilanych elektrycznie. Dzięki temu nie występuje mało przyjemna przerwa w cyklu grzania i możliwe jest ciągle w pełni komfortowe ogrzewanie. Pełen zakres cyklu możliwy jest również w ostrych warunkach zimowych przy temperaturze zewnętrznej równej nawet -25°C, zatem system GHP może stanowić również podstawowy system grzewczy w zimie dla budynku w polskich warunkach klimatycznych. Dzięki temu możemy wyeliminować koszty związane z dodatkowo rozbudowaną kotłownią, czy węzłem ciepłowniczym oraz kosztami instalacji C.O. Natomiast pomieszczenia, które potencjalnie pełniłyby funkcję kotłowni, możemy zagospodarować w inny sposób ze względu na kompaktowe wymiary agregatu zewnętrznego GHP. Dodatkowo



Prześciowy wymiennik ciepła freon-woda





**System GHP Multi może równocześnie obsługiwać instalację freonową i wodną. Kiedy obydwa systemy pracują niezależnie agregat zewnętrzny może być przewymiarowany o 200% w stosunku do podłączonych urządzeń wewnętrznych**

uzyskiwana jest dużo większa sprawność w wykorzystaniu gazu w lecie, gdyż w Polsce gaz służy głównie w zimie na potrzeby ogrzewania czy przemysłu. Żaden system klimatyzacyjny zasilany elektrycznie nie jest w stanie zapewnić 100% wydajności grzewczej przy temperaturze zewnętrznej  $-20^{\circ}\text{C}$ . Nie może, zatem stanowić podstawowego systemu grzewczego w polskich warunkach klimatycznych. System GHP przy wykorzystaniu dodatkowego ciepła odpadowego daje taką możliwość wykorzystując zarówno do chłodzenia i grzania jedną cienką instalację chłodniczą;

- Ponieważ system jest zaprojektowany również do pracy z istniejącą instalacją wody lodowej zastosowanie GHP daje możliwość w prosty sposób odnowienia starego systemu klimatyzacji opartego na klimakonwektorach wentylatorowych lub chłodziwach wodnych w centralach klimatyzacyjnych. Odbyna się to poprzez podłączenie do instalacji freonowej - przejściowego wymiennika ciepła freon-woda o wydajności 25 lub 50 kW. Dzięki możliwości podłączania wymiennika w odległości do 120 m od agregatu uzyskujemy naprawdę duże możliwości instalacyjne. Możemy również przystosować system do pracy w chłodnictwie, uzyskując niskie temperatury do  $-12^{\circ}\text{C}$  na potrzeby przechowywania żywności/chłodzi przy wykorzystaniu wymienników z glikolem. Równocześnie nie potrzebujemy czterururowych klimakonwektorów wentylatorowych lub systemu przełączania i podłączania dodatkowej instalacji na potrzeby ogrzewania, kiedy

#### Przykład:

1 agregat zewnętrzny o mocy chłodniczej/grzewczej **56 / 67 kW** typ SGP-E190K1GU2W zużywa 34,0 / 40,9 kW gazu, co przy założeniu dla gazu ziemnego GZ 50 oraz kaloryczności według polskich warunków ok.  $34,5 \text{ MJ/m}^3\text{N}$  daje **zużycie gazu** w przeliczeniu na  $\text{m}^3$ :

$$34.0 \text{ kW} \cdot 3.6 / 34.5 \text{ MJ/m}^3\text{N} = 3.55 \text{ m}^3/\text{h} \text{ w trybie chłodzenia}$$

$$40.9 \text{ kW} \cdot 3.6 / 34.5 \text{ MJ/m}^3\text{N} = 4.27 \text{ m}^3/\text{h} \text{ w trybie grzania}$$

Z tego wynika, że z  $1 \text{ m}^3$  gazu otrzymujemy ok. 16 kW ciepła

fan-coile mają również pełnić funkcję ogrzewania w zimie, ponieważ 100% wydajności grzewczej jest zawsze zagwarantowana;

- Nieograniczoną możliwością wydłużania całkowitej długości instalacji chłodniczej w systemie chłodniczym, rozumianej jako długość wszystkich działek i odgałęzień chłodniczych (w dostępnych na rynku systemach freonowych zasilanych elektrycznie ta długość jest ograniczona przeważnie do ok. 300 m). Dodatkowo istnieją gotowe rozwiązania umożliwiające dodatkowy odzysk ciepła odpadowego z silnika na potrzeby c.w.u. Przygotowane są gotowe wymienniki ciepła do odzyskiwania ciepła odpadowego o wydajności od 12,5 do 27 kW. W trakcie pracy agregatu o wydajności 71 kW mamy dostępne 27 kW ciepła za darmo na potrzeby c.w.u. o temperaturze  $75^{\circ}\text{C}$ ;
- Najbardziej zaawansowaną formą systemu VRF-GHP jest system trzyrurowy umożliwiający równoczesne chłodzenie lub grzanie w obrębie różnych jednostek

wewnętrznych, co umożliwia dodatkowe odzyskiwanie ciepła i zwiększenie efektywności energetycznej o dodatkowe 35% w stosunku do systemu dwururowego. Ciepło odbierane z pomieszczeń nie jest oddawane do otoczenia, ale jest przekazywane do pomieszczeń, które w danym momencie wymagają ogrzewania, zatem nie ma wtedy straty energii, a część pomieszczeń jest ogrzewana „za darmo”.

Obecnie wdrażane są na rynku polskim najnowsze systemy bazujące na czynniku R410A, jeszcze bardziej wydajne termodynamicznie, posiadające większy współczynnik C.O.P. W najbliższych planach są systemy wyposażane w dodatkowy agregat prądowłórczy (pokryje on zapotrzebowanie na energię elektryczną wszystkich jednostek wewnętrznych, agregatu oraz systemu sterowania) zasilany również przy pomocy silnika spalinowego napędzającego sprężarkę, aby niezależnie system w całości od zasilania elektrycznego.

□