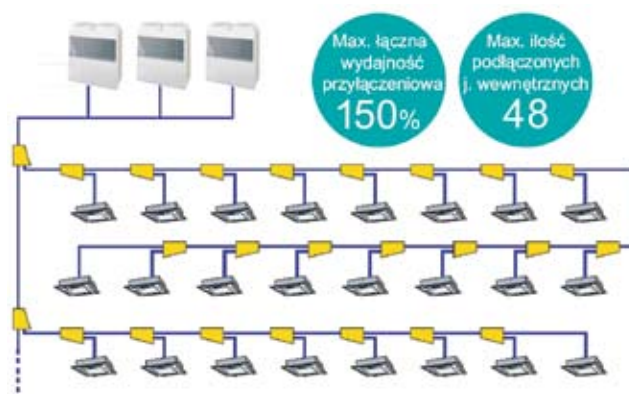


## UKŁADY KLIMATYZACJI Z BEZPOŚREDNIM ODPAROWANIEM, JAKO CAŁOROCZNE SYSTEMY PRZEZNACZONE DO SCHŁADZANIA ORAZ OGRZEWANIA BUDYNKÓW



Stworzenie właściwego klimatu dla ludzi przebywających w budynkach zaczyna odgrywać zasadniczą rolę. W Polsce również zaczęto dostrzegać, że wydajność i jakość naszego życia w dużej mierze zależy od naszego samopoczucia - dotyczy to zarówno sfery prywatnej jak i zawodowej. Bardzo dużo czasu spędzamy w pomieszczeniach biurowych, w urzędach, w sklepach. Często nie zdajemy sobie sprawy z tego, jak skomplikowane i zaawansowane technologicznie urządzenia pracują dla nas, abyśmy mogli czuć się komfortowo. W celu zapewnienia nam odpowiednich warunków do życia, klimatyzacja pomieszczeń w których żyjemy, pracujemy, tworzymy czy odpoczywamy staje się elementem niezbędnym. Zaspokojenie wyrafinowanych potrzeb człowieka w zakresie klimatyzacji jest jednym z celów firmy **Klima-Therm® Sp. z o.o.**, generalnego dystrybutora urządzeń koncernu FUJITSU GENERAL LTD w Polsce. W swojej ofercie oprócz urządzeń typu SPLIT posiadamy systemy klimatyzacji dla małych, średnich oraz dużych budynków nazywane **Airstage VRF** (Variable Refrigeration Flow – systemy ze zmiennym przepływem czynnika chłodniczego).

Takie systemy powinny zapewniać komfort dla użytkownika, pracować w zakresie temperatur charakterystycznych dla danego regionu geograficznego, muszą one charakteryzować się wysoką niezawodnością, elastycznością podczas projektowania oraz w trakcie prac instalatorskich, wysokimi współczynnikami wydajności, niskim zużyciem energii elektrycznej, szerokimi możliwościami indywidualnego oraz centralnego sterowania i monitorowania pracy systemu, wreszcie łatwością obsługi technicznej oraz serwisowej. Najnowszy system Airstage VRF seria V jest idealnym reprezentantem wszystkich wyżej wymienionych wymagań. Zastosowanie systemu VRF seria V pozwala na podłączenie do jednej instalacji chłodniczej maksymalnie trzech jednostek zewnętrznych o łącznej maksymalnej mocy chłodniczej 120 kW. W tym samym systemie mamy możliwość podłączenia maksymalnie 48 jednostek wewnętrznych. Dodatkową zaletą Airstage seria V jest możliwość podłączenia do 150% mocy jednostek wewnętrznych w stosunku do mocy jednostek zewnętrznych (ze względu na współczynnik nierównoczesności), czyli do 180 kW!!



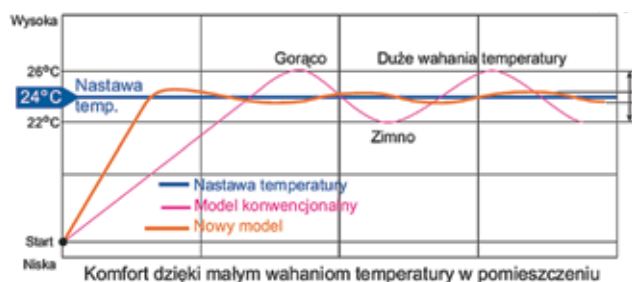
Jednostki zewnętrzne są konfigurowane jako jednostka nadrzędna (master) oraz maksymalnie do dwóch jednostek podrzędnych (slave). Do wyboru mamy sześć jednostek zewnętrznych (trzy nadrzędne i trzy podrzędne) o mocy 22,4 W, 28 kW i 40 kW. Kombinacja tych jednostek pozwala na dobranie zestawu z dokładnością do 6 kW. W każdej jednostce znajdują się maksymalnie trzy sprężarki typu scroll, w przypadku jednostki nadrzędnej jedna ze sprężarek jest sprężarką inwerterową. Takie rozwiązanie, czyli jedna sprężarka inwerterowa i maksymalnie osiem sprężarek o stałej wydajności, to synteza zalet zespołu sprężarkowego oraz wysokiej wydajności technologii inwerter. Rotacyjny sposób pracy sprężarek o stałej wydajności zapewnienia im równe obciążenia - jako pierwsza uruchamia się sprężarka, której łączny czas pracy jest najkrótszy.

W celu zapewnienia właściwego obiegu oleju zastosowano wysokowydajne separatory oleju oraz kontrolę poziomu oleju, cykl powrotu oleju z instalacji oraz funkcję wyrównywania poziomu oleju pomiędzy jednostkami zewnętrznymi. Takie rozwiązania techniczne skutkują wysoką niezawodnością układu klimatyzacji. Jeśli z jakiegos powodu jedna ze sprężarek uległaby awaryjnemu zatrzymaniu, to pozostałe sprężarki przejmą jej funkcję (funkcja zastępowania sprężarki).

W jednostkach zewnętrznych użyto dużego zbiornika cieczy wyposażonego w czujnik poziomu oraz wymiennika dochładzającego czynnika na rurze cieczowej. Przynosi to korzyści w postaci redukcji hałasu przepływającego czynnika oraz stabilną pracę całego układu fre-

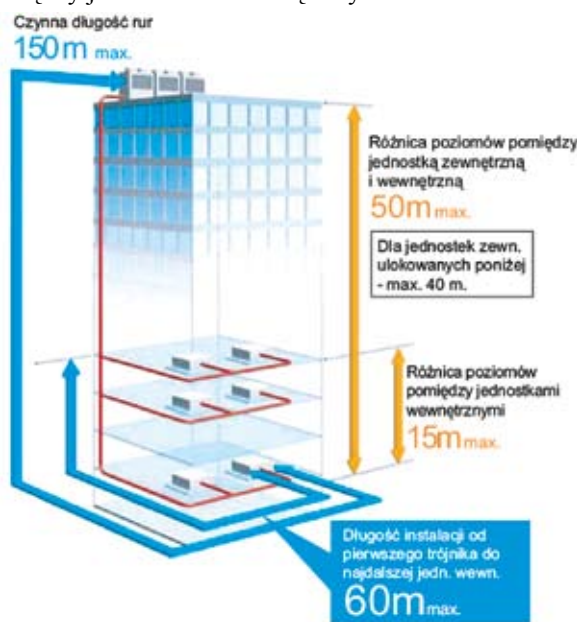
onowego. Dodatkowym zyskiem jest wzrost wydajności całego układu. Efektywne wykorzystanie wymienników w jednostkach zewnętrznych osiągnięto przez zwiększenie powierzchni, specjalny sposób przepływu czynnika przez wężownicę oraz równomierne wykorzystanie wymienników we wszystkich współpracujących jednostkach zewnętrznych. Dla dopełnienia całości zastosowano specjalną technologię wykonania wymienników i pokrytych ich powierzchni specjalną warstwą antykorozyjną w kolorze błękitu kobaltowego. Umożliwia to instalowanie tych urządzeń nawet w strefach nadmorskich. W instalacji użyto ekologicznego i wysokoelektywnego czynnika chłodniczego **R 410A**. W związku z jego cechami fizycznymi, możliwe było zredukowanie średnicy przewodów instalacji chłodniczej.

Jednostki wewnętrzne możemy wybrać z gamy 11 typów oraz 50 modeli – od 2,15 kW do 25 kW. Do dyspozycji mamy typy: zwarty ścienny, ścienny, ściennie-przysufitowy, zwarty kasetonowy, kasetonowy, przysufitowopodłogowy, przysufitowy, a całość dopełnia szeroka gama typów kanałowych: zwarty kanałowy, kanałowy o niskim sprężu, kanałowy oraz kanałowy o wysokim sprężu (do 300 Pa!). Wszystkie jednostki wewnętrzne wyposażone są w indywidualny zawór rozprężny sterowany elektrycznie. Jego otwarcie kontrolowane jest przez sterownik elektroniczny na podstawie pomiaru temperatur czynnika zaraz za zaworem (na wlocie do wymiennika) oraz na wylocie z wymiennika – kontrola przegrzania czynnika w celu optymalnego wykorzystania jego powierzchni. Pozwala to precyzyjnie sterować temperaturą +/- 0,5°C, co w przypadku klimatyzacji komfortu jest dokładnością bardzo dobrą.



Zagłębiając się w możliwości montażowe stworzone dla tego systemu można stwierdzić, iż jest on przeznaczony dla rozległych i wysokich budynków. Maksymalna długość instalacji (bierzemy pod uwagę tylko przewód cieczowy) od jednostek zewnętrznych do najdalszej jednostki wewnętrznej, to 150 m. Odległość od pierwszego rozgałęzienia do najdalszej jednostki wewnętrznej, to 60 m. Ten parametr jest decydujący, gdyż określa jak daleko możemy „obsłużyć” pomieszczenia (np. na jednym piętrze). Oznacza to, że od pierwszego rozgałęzienia możemy poprowadzić instalację 60 m w jedną i 60 m w drugą stronę. Bardzo istotnym parametrem jest różnica wysokości pomiędzy jednostkami zewnętrznymi i wewnętrznymi – 50 m (dla jednostek zewnętrznych umieszczonych

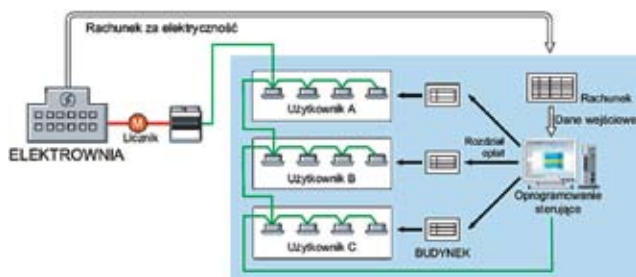
powyżej jednostek wewnętrznych). Różnica wysokości pomiędzy jednostkami wewnętrznymi – 15 m.



Proces wykonywania instalacji został uproszczony dzięki zastosowaniu gotowych elementów montażowych, takich jak: trójniki, rozgałęźniki oraz bardzo prostej procedury stopniowania średnicy instalacji freonowej.

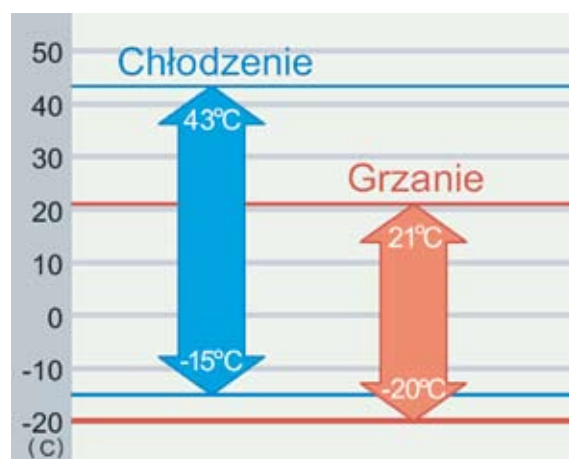
Analizując rozwiązania techniczne na szczególną uwagę zasługuje sposób sterowania. Wszystkie jednostki wewnętrzne i zewnętrzne są połączone jednym przewodem sterującym – maksymalnie 2000 m. Znacznie upraszcza to proces projektowania i montażu. Do wyboru mamy sterowniki indywidualne, grupowe lub centralne oraz możliwość podłączenia do konsoli BMS w standardzie LonWorks® oraz BACnet®. Sterowniki indywidualne - pilot bezprzewodowy umożliwia pełne sterowanie funkcjami klimatyzatora: temperaturą, siłą nawiewu, trybem pracy, kierunkiem nawiewu, a także posiada możliwość wyboru czterech programów dziennych. Pilot przewodowy pozwala na pełną kontrolę klimatyzatora, posiada wbudowany programator tygodniowy z możliwością wyboru preferowanej temperatury w ciągu dnia lub nocy oraz jest wyposażony w pomieszczeniowy czujnik temperatury; na uwagę zasługuje prosty pilot przewodowy, w których do minimum ograniczono ilość przycisków sterujących – dedykowany do biurowców i hoteli, gdzie funkcję nadrzędną pełni centralny system sterownia. Sterownik grupowy umożliwia sterowanie do ośmiu jednostek wewnętrznych. Łączy on w sobie funkcje pilota przewodowego z możliwością sterowania kilkoma jednostkami jednocześnie. Sterownik centralny, to rozbudowana jednostka. Do dyspozycji mamy możliwość obsługi i monitorowania maksymalnie 400 jednostek wewnętrznych z jednego miejsca. Kontrolowanie jednostek może odbywać się dla pojedynczej jednostki, grupy lub wszystkich jednostek równocześnie. Jednostki wewnętrzne możemy łączyć w grupy np. każde piętro, blokować wybrane funkcje w pilotach indywidualnych np. możliwość włączenia lub wyłączenia

nia klimatyzatora, a także odczytać bieżące nastawy lub ewentualne kody usterek. Sterownik ten posiada wbudowany programator tygodniowy i tak jak w przypadku sterowania pracą możemy obsługiwać pojedyncze jednostki, grupy lub wszystkie klimatyzatory podłączone do systemu. Najbardziej rozbudowanym sterownikiem centralnym jest oprogramowanie pracujące na komputerze klasy PC. Oprogramowanie to pozwala na wizualizację budynku i umieszczenie rysunków klimatyzatorów w odpowiednich pomieszczeniach. Poprzez intuicyjny interfejs graficzny, obsługa rozbudowanego systemu klimatyzacji staje się dziecinnie łatwa. Podobnie, jak w sterowniku centralnym mamy wpływ na pracę pojedynczych jednostek, grup lub wszystkich klimatyzatorów. Oprogramowanie umożliwia stworzenie rocznego harmonogramu pracy oraz zapamiętanie historii błędów. Szczególnie ciekawą funkcją jest kalkulacja zużycia energii dla uprzednio zdefiniowanych grup użytkowników – najemców. Na podstawie odczytów liczników energii, stopnia otwarcia zaworów rozprężnych, czasu pracy i ilości włączonych sprężarek, oprogramowanie generuje rozliczenie dla poszczególnych najemców za określony okres czasu. Jest to bardzo przydatna funkcja, szczególnie w dużych biurach.



Możliwość obsługi i monitorowania z poziomu rozległych systemów BMS jest niejako standardem w nowoczesnych układach klimatyzacji. System Airstage VRF seria V oczywiście umożliwia integrację do takich konsoli. Pełna kontrola stanu systemu połączona została z możliwościami blokowania wybranych funkcji klimatyzatorów. System BMS umożliwia kontrolowanie do 1600 urządzeń.

Aby zapewnić kompleksową obsługę swoich układów klimatyzacji, koncern FUJITSU GENERAL udostępnia jeszcze dwa istotne narzędzia. Pierwsze z nich, to oprogramowanie do monitorowania stanu systemu z możliwością automatycznego przekazania informacji o błędzie do kilku lokalizacji używając internetu. Autoryzowany serwis może przez internet lub linię telefoniczną oraz komputer wyposażony w przeglądarkę internetową wstępnie ustalić jaki jest zakres awarii układu klimatyzacji. Drugie narzędzie, to oprogramowanie serwisowe. Podłączając komputer z zainstalowanym oprogramowaniem w dowolnym miejscu przewodu sterującego mamy wgląd w cały system klimatyzacji. Informacje o pracy możemy zapisać na twardym dysku i analizować w trybie offline lub przesłać do biura.



Wszystkie zastosowane przez inżynierów koncernu FUJITSU GENERAL rozwiązania technologiczne stawiają system klimatyzacji Airstage® VRF serii V na najwyższym światowym poziomie. Bardzo znaczące jest rozszerzenie obszaru geograficznego, w którym możemy stosować te układy. Osiągnięto to przez rozszerzenie dopuszczalnych temperatur pracy. W trybie chłodzenia  $-15^{\circ}\text{C}$  do  $+43^{\circ}\text{C}$ , w trybie grzania  $-20^{\circ}\text{C}$  do  $+21^{\circ}\text{C}$ . Kombinacja sprężarek o stałej wydajności ze sprężarką w technologii inwerter zapewnia komfort i oszczędność energii elektrycznej. Wynikiem tego jest uzyskanie współczynników  $\text{EER}=3.2$  oraz  $\text{COP}=3.7 \text{ kW/kW}^*$ . Opisywany tu system z całą pewnością może być alternatywą dla innych układów przeznaczonych do pracy całorocznej. Wykorzystanie powietrza, jako źródła dolnego (zastosowanie jako pompa ciepła) stawia go jako system bezpieczny i ekologiczny nie wymagający skomplikowanych i kosztownych operacji geologicznych. Moim zdaniem, pomimo swojej koherentności, jest dobrym źródłem ciepła. Dalszy postęp technologiczny w dziedzinie pomp ciepła: nowe czynniki chłodnicze, sprężarki, precyzyjna elektronika-automatyka, pozwoli na jeszcze lepsze wykorzystanie drzemących w nim możliwości.

**Rafał CZYŻ**

\*dane dla jednostki 10 HP, obliczenia bazują na wewnętrznej metodzie pomiarowej.

**KLIMA-THERM Sp. z o.o.**

Generalny Przedstawiciel Fujitsu General w Polsce  
04-174 Warszawa, ul. Tarnowiecka 54;  
tel. 022 517 36 00, fax 022 879 03 00

80-298 Gdańsk, ul. Budowlanych 48;  
tel. 058 768 03 33, fax 058 768 03 00