

**Nowe akcenty w chłodzeniu pomieszczeń
– alternatywa dla stropów chłodzących****Aparat chłodzący
pulsacyjno-wahadłowy
„cool-wave”[®]**Wojciech KLAJNERT^{*}, Warszawa

Kilka lat temu niemiecka firma LTG AG wprowadziła na rynek europejski aparat do chłodzenia pomieszczeń o nazwie „cool-wave”.

Aparat przeznaczony jest do chłodzenia pomieszczeń o wysokich wymaganiach odnośnie odczucia komfortu cieplnego. Aparat z jego nowatorską konstrukcją i parametrami spotkał się z dużym zainteresowaniem wśród projektantów i inwestorów.

Artykuł niniejszy ustosunkowuje się do licznych pytań ze strony ewentualnych użytkowników, zwłaszcza po jego ekspozycji na stoisku firmy HTK Went podczas ostatnich Międzynarodowych Targów „Instalacje 2001” w Poznaniu.

Zasada działania

Aparat „cool-wave” jest zwartym urządzeniem do montażu sufitowego, służącym do chłodzenia powietrza w pomieszczeniu na drodze konwekcji.

Przegroda poruszająca się wahadłowo między dwiema wodnymi chłodnicami powietrza – wytwarza pulsujące strugi chłodnego powietrza. Dzięki oscylującej przegrodzie powstają w aparacie dwie oddzielne komory powietrzne, do których na przemian powietrze ciepłe zasysane jest z pomieszczenia, chłodzone w chłodnicy i wytłaczane z powrotem – po ponownym przejściu przez chłodnicę – do pomieszczenia. Oznacza to, że podczas 1 cyklu „ssanie – tłoczenie” ta sama ilość powietrza przechodzi 2-krotnie przez chłodnicę. Powstałe na

tej drodze liczne małe zawirowania powietrza zanikają dosyć szybko, dzięki czemu uzyskuje się równomierną i małą prędkość powietrza (ruch laminarny), a tym samym – równomierne schładzanie powietrza w całym pomieszczeniu (rys. 1).

Dobór urządzenia

Jak wspomniano wyżej, nośnikiem chłodu jest tutaj woda lodowa. Zaleca się tak dobrać jej temperaturę zasilania, aby – ze względów higienicznych – powierzchnie chłodnic pozostawały zawsze suche, tzn. aby nie występowało osuszanie powietrza w pomieszczeniu.

Wartość temperatury zasilania zależy głównie od wilgotności względnej powietrza i powinna ona być niższa od temperatury punktu rosy powietrza w pomieszczeniu o 1–2 K.

Przy wyłączonym aparacie może dojść wtedy do lekkiego zraszania lamellek chłodnicy i dlatego aparat wyposażono seryjnie w wannę kondensatu.

Sam dobór aparatu „cool-wave” jest bardzo prosty; jedynie 2 parametry mają wpływ na jego wydajność chłodniczą, a tym samym na wielkość aparatu. Są to: natężenie przepływu wody i temperatura zasilania wody lodowej.

Warto tu wspomnieć, że w obszarach o większych zyskach ciepła – aparaty „cool-wave” można odpowiednio „zagęścić”, montując ich więcej w danym obszarze, co nie jest

możliwe np. w przypadku stropów chłodzących.

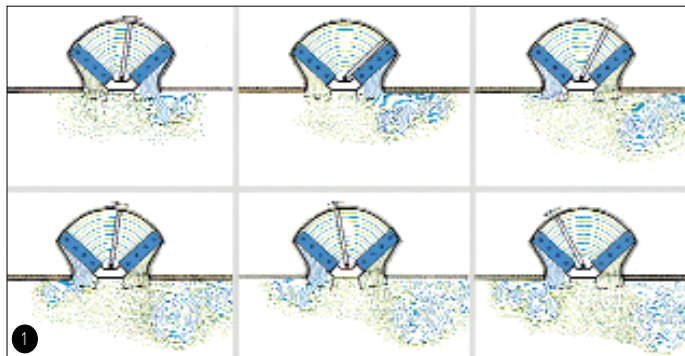
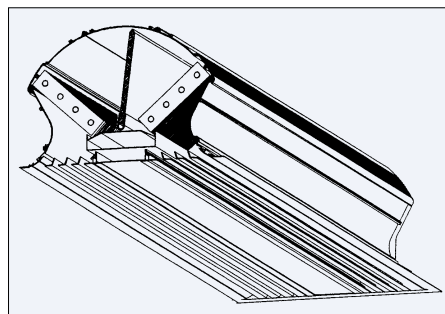
Dobrze sprawdziła się również koncepcja zabudowy omawianych aparatów wzdłuż fasady, co prowadzi do skutecznego schłodzenia przegród budowlanych – nagranych przez promieniowanie słoneczne.

Dobór aparatów można przeprowadzić dwiema metodami

1) Poprzez określenie temp. zasilania wody zimnej i natężenia przepływu.

Na wykresach (rys. 3 i 4) odczytać można tzw. specyficzną wydajność chłodzenia q_k .

2) Poprzez określenie (założenie) przyrostu temperatury wody lodowej



^{*}) Mgr inż. Wojciech KLAJNERT – Firma HTK Went Sp. z o.o., Kraków, Warszawa.



2 Aparat „cool-wave” w wersji wiszącej

Δt_w . Na wykresach (rys. 3 i 4) odczytać można specyficzną wydajność chłodzenia q_k oraz natężenie przepływu.

Przykład 1

Dobór – poprzez określenie temp. zasilania wody lodowej i natężenia przepływu)

Dane:

Temp. powietrza w pomieszczeniu:

$t_R = +26^\circ\text{C}$

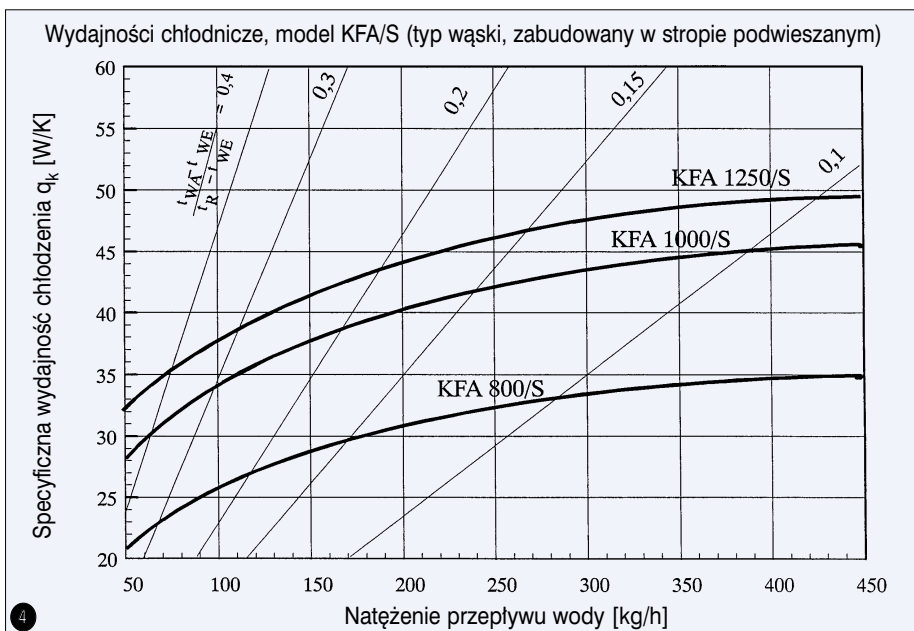
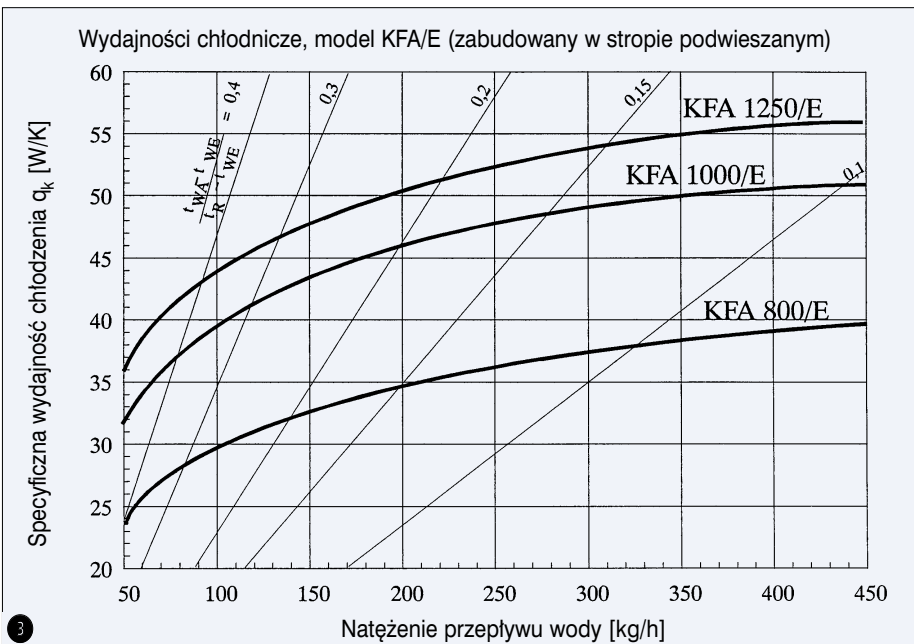
Temp. zasilania wody lodowej:

$t_{WE} = +16^\circ\text{C}$

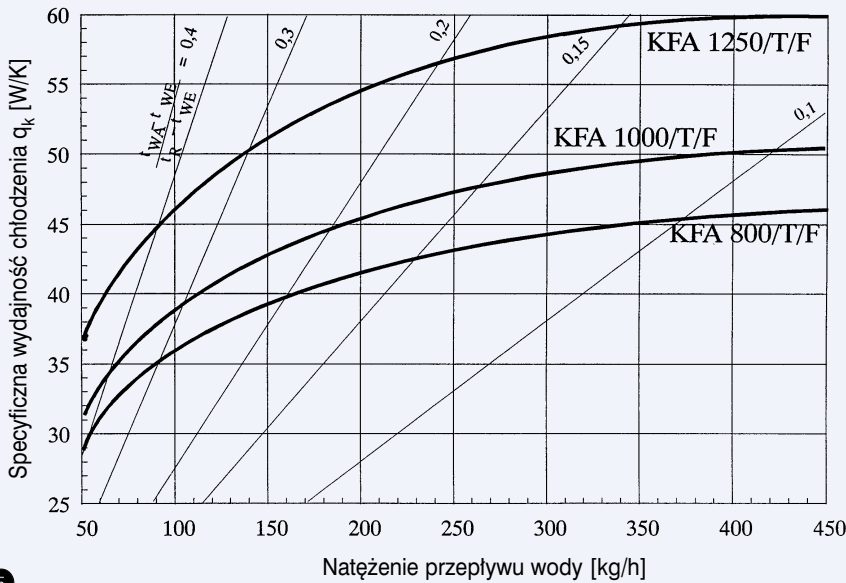
Założony przepływ wody: $\dot{m} = 350 \text{ kg/h}$

Z wykresu (rys. 5) dla aparatu KFA 1000/F (podwieszony pod stropem):

Specyficzna wydajność chłodzenia:



Wydajności chłodnicze, model KFA/T i KFA/F (zabudowa częściowa w stropie i aparat wiszący)



Wyd. chłodzenia KFA 1000/E:

$$Q_k = q_k \cdot (t_R - t_{WE})$$

$$Q_k = 46 \text{ W/K} \cdot 10 \text{ K} = 460 \text{ W}$$

Montaż, regulacja wydajności chłodzenia

Omawiane aparaty (rys. 7) dostarczane są jako:

- swobodnie zawieszony (typ KFA/F)

- częściowo zabudowane w stropie podwieszonym (typ KFA/T)

- całkowicie zabudowane w stropie podwieszonym (typ KFA/E, KFA/S)

Montaż aparatów jest bardzo prosty. Firma LTG dostarcza aparaty „cool-wave” wraz z kompletem podwieszów, połączeń wodnych i automatyką.

Regulacja wydajności (2-punktowa) odbywa się poprzez włączanie i wyłączanie aparatu. Sterownik KFR 1000 zawiera termostat pomieszczeniowy i regulator.

Możliwe jest płynne ustawienie zadanej wartości w zakresie 23.....30°C.

Sterownik montuje się na ścianie; można podłączyć do niego max 6 szt. aparatów „cool-wave” (rys. 8).

Akustyka, pobór mocy

Praca omawianych aparatów jest praktycznie niesłyszalna (<< 30 dB(A)), zaś pobór mocy wynosi 20 W.

Wykonanie, zastosowane materiały

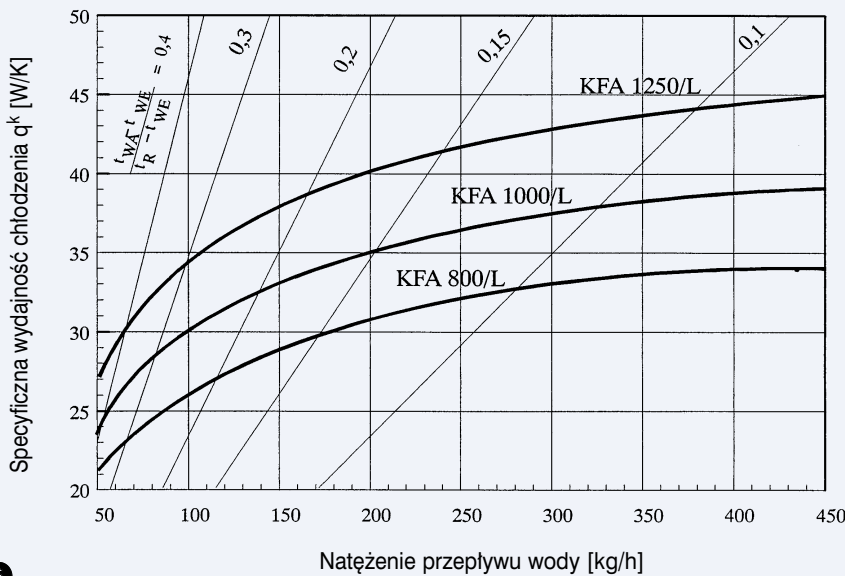
W omawianych aparatach istnieje możliwość podłączenia powietrza świeżego.

Obudowa: sztywne blachy aluminiowe. Wymienniki ciepła 2-rurowe, izolowane cieplnie i przeciwwibracyjnie; rurki z miedzi, lamelki z aluminium o gr. 0,18 mm.

Max ciśnienie robocze 10 bar.

Wanna skroplin – seryjnie, wspólna dla obydwóch wymienników.

Wydajności chłodnicze, model KFA/L (zabudowany w stropie podwieszonym z oświetleniem)



$$q_k = 49 \text{ W/K}$$

Wyd. chłodnicza aparatu KFA 1000/F:

$$Q_k = q_k \cdot (t_R - t_{WE})$$

$$Q_k = 49 \text{ W/K} \cdot 10 \text{ K} = 490 \text{ W}$$

Przykład 2

Dobór – poprzez określenie spadku temp. wody zimnej na aparacie

Przyrost temp. wody:

$$\Delta t_W = 2 \text{ K (założenie)}$$

Temp. w pomieszczeniu:

$$t_R = +26^\circ\text{C}$$

Temp. zasilania wody zimnej:

$$t_{WE} = +16^\circ\text{C}$$

Z wykresu (rys. 3) dla aparatu KFA 1000/E $\Delta t_W / (t_R - t_{WE}) = 0,2$

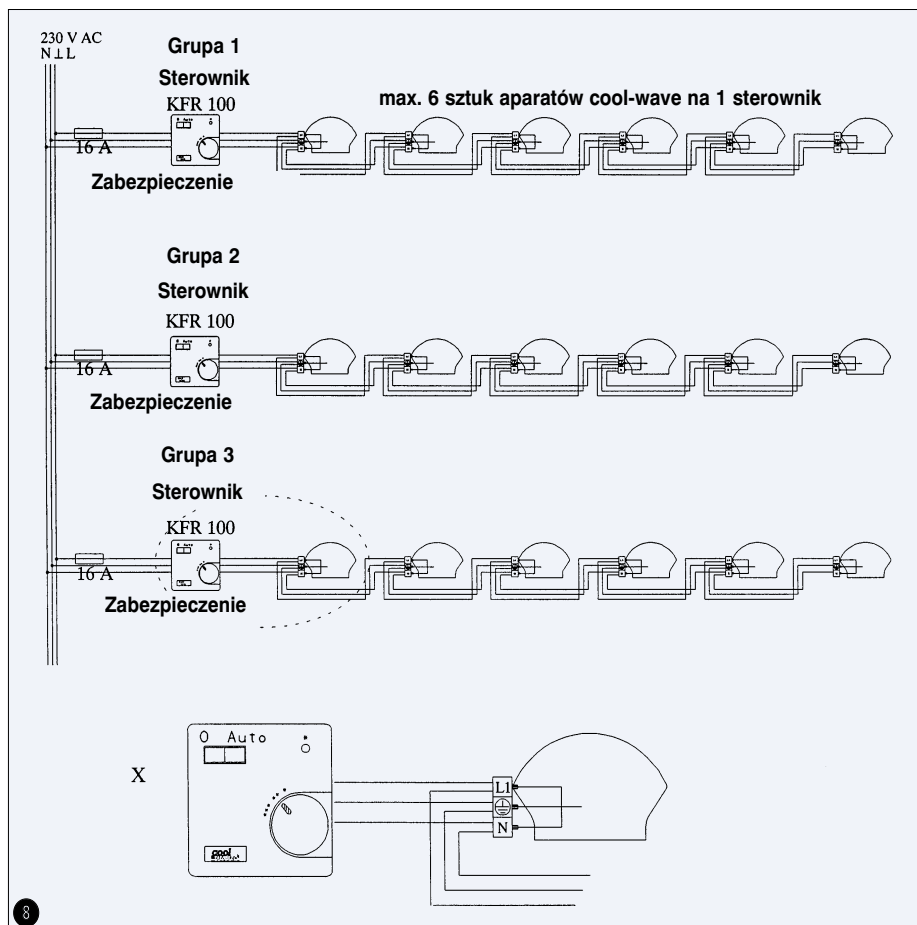
(zabudowany w stropie):

Specyficzna wyd. chłodzenia:

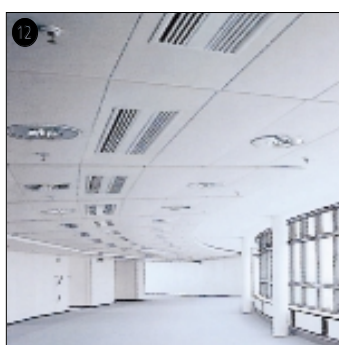
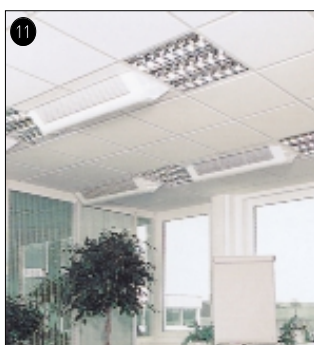
$$q_k = 46 \text{ W/K}$$

Natężenie przepływu: $\dot{m} = 197 \text{ kg/h}$





Schemat elektryczny połączeń grupowych (230 V). Zabezpieczenie: 16 A, ochrona FI: 30 mA (max 10 szt. aparatów na 1 FI, 30 mA), sterownik: KFR 100



Napęd (wahadłowy ruch przegrody)

Napęd typu elektromagnetycznego, łożyskowany w łożyskach ślizgowych o długiej żywotności (gwarancja LTG – 5 lat!)

Na rys. 9, 10, 11, 12 pokazano praktyczne zastosowanie aparatów „cool-wave”.

Zalety aparatów „cool-wave”

Indywidualna aranżacja

Szeroka gama form zabudowy.

Bardzo dobre dostosowanie do architektury wnętrza i wystroju stropu, oświetlenia itp.

„Nieodczuwalny” rozdział powietrza

Wysoki komfort cieplny.

Prawdziwa alternatywa dla stropów chłodzących.

„Niesłyszalna” praca

Wysoki komfort.

Możliwość stosowania – nawet w studiach radiowych i TV.

Prosty, a więc niedrogi montaż zarówno w obiektach nowych, jak i w istniejących

Krótki czas montażu. Podłączenia elektryczne na wtyk.

Niskie koszty eksploatacji

Znikomy pobór mocy.

Prosty i niezawodny system regulacji

Regulacja 2-punktowa „włącz-wyłącz”.

Zastosowanie aparatów LTG „cool-wave”

Obiekty biurowe, pomieszczenia konferencyjne, hotele, studia, laboratoria, pomieszczenia cichej pracy, muzea, restauracje itp.

Wnioski

Przedstawione tutaj aparaty chłodzące „cool-wave” firmy LTG stanowią nowatorskie i niekonwencjonalne rozwiązanie. Konstruktor po raz pierwszy w technice klimatyzacji wybrał ruch wahadłowo-pulsacyjny jako element dynamiczny, nadający niezbędną energię nawiewanemu, chłodnemu strumieniowi powietrza.

Mimo, że producent zaleca – głównie z powodów higienicznych – pracę aparatu przy suchych chłodnicach (brak osuszania powietrza), możliwa jest również praca przy niższych parametrach wody lodowej. Jest oczywiste, że w takim przypadku wydajność chłodnicza aparatu znacznie wzrośnie.

Urządzenia „cool-wave” stanowią alternatywę dla stropów (belek) chłodzących, gwarantując bezszumną pracę i bardzo wysoki komfort cieplny (brak uczucia ruchu powietrza). Z uwagi na dynamikę pracy i małą bezwładność, aparaty „cool-wave” charakteryzują się wyższą wydajnością chłodzenia niż tzw. systemy statyczne.

LITERATURA

- [1] Materiały fachowe firmy LTG, AG Stuttgart.
- [2] Materiały własne firmy HTK-Went Sp. z o.o.