

SKRAPLACZE POWIETRZNE ECO – WŁOCHY

Zadaniem skraplaczy jest odprowadzenie ciepła pobranego przez czynnik chłodniczy w parowniku oraz ciepła uzyskanego podczas sprężania.

Skraplacze produkowane przez firmę ECO i opisywane w niniejszym artykule są chłodzone powietrzem to znaczy, że ciepło oddawane jest do otaczającego powietrza.

Rodzina skraplaczy ECO składa się z sześciu podstawowych typów oznaczonych: LCE, TCE, PCM, PCE, ACE, VCE. Ich przeznaczenie będzie omówione w dalszej części artykułu.

Każdy z typów dzieli się na modele, a następnie na wersje co powoduje, że rodzina skraplaczy ECO tworzy olbrzymi typoszereg umożliwiający wybór odpowiedniego skraplacza do konkretnego zastosowania.

Skraplacze są przeznaczone do pracy z czynnikami: R22, R134A, R407C, R404A/R507.

Budowa skraplaczy

Podstawowym elementem skraplaczy jest wymiennik ciepła wykonany z węzownicy rowkowanych wewnątrz rur miedzianych oraz aluminiowych ryflowanych lameli. Właściwa geometria wymiennika zaprojektowana jest zgodnie z przeznaczeniem skraplacza.

Węzownice poddawane są próbie szczelności ciśnieniem 30 bar, a następnie napełniane suchym powietrzem o ciśnieniu 2 bary.

Obudowa skraplaczy wykonana jest z blachy aluminiowej, lub malowanej blachy stalowej ocynkowanej (dla typów PCE i VCE)

Obudowy zapewniają łatwy dostęp do części wewnętrznych, są odporne na korozję i niskie temperatury, nie są toksyczne.

Na czas transportu i montażu powierzchnie zewnętrzne są zabezpieczone folią.

Zależnie od typu, skraplacze wyposażone są w wentylatory osiowe napędzane standardowo silnikami elektrycznymi jednofazowymi (230V/1/50 Hz) lub dwubiegowymi, trójfazowymi (400V/3/50 Hz).

Nowoczesne rozwiązania wentylatorów zapewniają wysoką sprawność energetyczną przy niskim poziomie emisji hałasu. Silniki wentylatorów posiadają wbudowane zabezpieczenia termiczne.

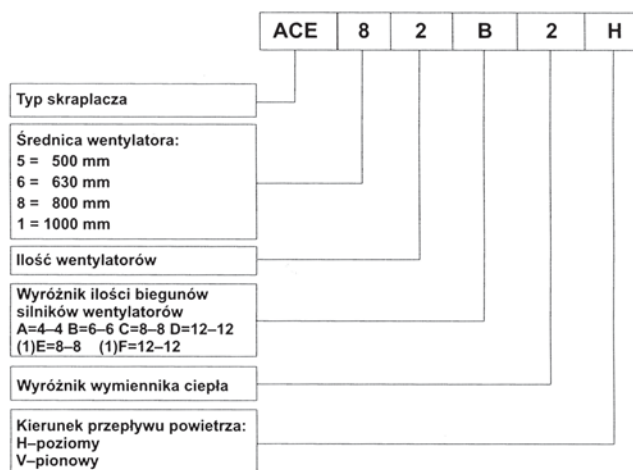
Na życzenie wentylatory mogą być napędzane silnikami o innych napięciach i częstotliwościach prądu.

Wewnętrzne połączenia elektryczne oraz uziemienia są wyprowadzone do skrzynki zaciskowej (części elektryczne oraz obudowa są uziemione).

Skraplacze są produkowane zgodnie z obowiązującymi normami europejskimi i posiadają certyfikaty: Eurovent, PED i znak CE.

Publikowane w katalogach technicznych ECO parametry techniczne urządzeń są testowane i wielokrotnie kontrolowane w Laboratoriach Technicznych ECO.

Oznaczenie skraplaczy



(1) – wersje specjalne

Typy skraplaczy

LCE są przeznaczone do pracy w urządzeniach z małymi sprężarkami hermetycznymi. Wentylatory napędzane są silnikami jednofazowymi, odstęp lamel wynosi 3 mm. Dzielą się na 16 modeli o wydajności od 0,36 kW do 2,34 kW (dla R404A przy $T_k = 40^\circ\text{C}$ i $T_{zewn.} = 25^\circ\text{C}$). Poziom emitowanego hałasu w odległości 3 m od skraplacza wynosi od 31 dB do 44 dB.

TCE są przeznaczone do pracy w większych urządzeniach niż skraplacze LCE. Wentylatory napędzane są silnikami jednofazowymi, odstęp lamel wynosi 2,1 mm. Dzielą się na 28 modeli o wydajności od 3,4 kW do 46 kW (w warunkach j.w.)

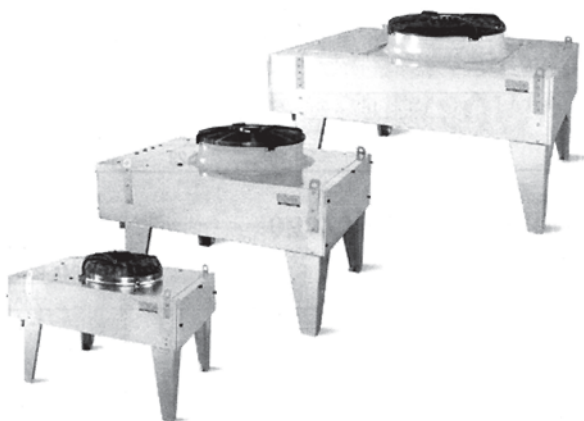
PCM są przeznaczone do pracy w instalacjach kanałowych, wyposażone są w wentylatory odśrodkowe. Rozstaw lamel wynosi 2,1 mm.



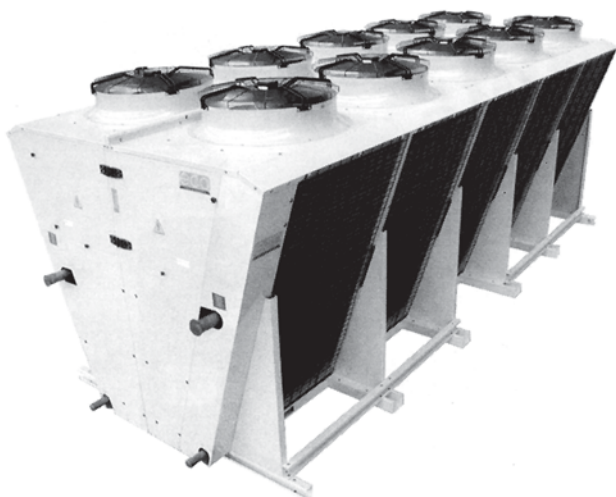
Istnieje możliwość zmiany kierunku przepływu powietrza (poziomy lub pionowy). Dzielą się na 21 modeli o wydajności od 6,5 kW do 132 kW (w warunkach podanych dla skraplaczy LCE).

PCE są przystosowane do zabudowy sprężarki w ich wnętrzu. Przestrzeń przeznaczona na montaż sprężarki jest otoczona dźwiękochłonnymi przegrodami, co powoduje, że poziom hałasu w odległości 10 m od urządzenia nie przekracza 44 dB. Dzieli się na 6 modeli o wydajności od 59 kW do 121,1 kW ($\Delta t = 15K$, R404A).

ACE są przeznaczone do szerokiego zastosowania w chłodnictwie i klimatyzacji. Dzieli się na 182 modele o wydajności od 10,5 kW do 555 kW ($\Delta t = 15K$, R404A) tworzących 728 wersji w zależności od kierunku przepływu powietrza (pionowy/poziomy) i prędkości obrotowej dwubiegowych wentylatorów osiowych napędzanych silnikami trójfazowymi.



VCE to największe skraplacze w rodzinie ECO, 49 modeli w dwóch wersjach o wydajności do 1350 kW (w warunkach j.w.), wyposażone w dwubiegowe wentylatory osiowe.



Wymagana wydajność skraplacza

Wymagana wydajność może być uzyskana przy zastosowaniu poniższego wzoru:

$$Q_{\text{skraplania}} = Q_{\text{parowania}} \times F_c$$

gdzie:

- $Q_{\text{skraplania}}$ = wymagana wydajność skraplacza
- $Q_{\text{parowania}}$ = wydajność parowania w warunkach pracy
- F_c = współczynnik zależny od rodzaju zastosowanej sprężarki i warunków pracy (Tab. 1 lub 2 na stronie następczej).

Przykład:

- $Q_{\text{parowania}} = 82 \text{ kW}$
- $Temp. \text{ parowania} = -20^\circ\text{C}$
- $Temp. \text{ skraplania} = 45^\circ\text{C}$
- Sprężarka półhermetyczna
- $Q_{\text{skraplania}} = 82 \times 1,48 = 121,36 \text{ kW}$

Obliczanie wydajności

Wydajność skraplacza, w warunkach odmiennych niż standardowe może być osiągnięta przy zastosowaniu poniższego wzoru:

$$Q_{\text{skraplania STD}} = \frac{Q_{\text{skraplania}}}{K1 \times K2 \times K3 \times K4 \times K5} = \frac{Q_{\text{parowania}} \times F_c}{K1 \times K2 \times K3 \times K4 \times K5}$$

$$Q_{\text{skraplania}} = Q_{\text{skraplania STD}} \times K1 \times K2 \times K3 \times K4 \times K5$$

gdzie:

- $Q_{\text{skraplania}}$ = wymagana wydajność skraplacza
- $Q_{\text{skraplania STD}}$ = wydajność skraplacza w warunkach standardowych (tabela danych technicznych)

$K1$ (Tab.3) = współczynnik odnoszący się do TD

$K2$ (Tab.4) = współczynnik zależny od rodzaju czynnika chłodniczego

$K3$ (Tab.5) = współczynnik zależny od temperatury otoczenia

$K4$ (Tab.6) = współczynnik zależny od wysokości npm, gdzie pracuje instalacja

$K5$ (Tab.7) = współczynnik zależny od rodzaju materiału zastosowanego w lamelach

Dobór skraplacza można rozpocząć od określenia wymaganej wydajności zgodnie z poniższym wzorem, który określa pracę w warunkach standardowych:

$$Q_{\text{skraplania STD}} = \frac{8700 \times 1,58}{0,67 \times 0,96 \times 0,99 \times 0,96 \times 1,00} = 22487 \text{ W}$$

Tab. 1 Współczynnik dla sprężarek hermetycznych i półhermetycznych

Temp. parowania	°C	-40	-35	-30	-25	-20	-15	-10	-5	0	+5	+10	
Temp. skraplania	°C	35	1,68	1,60	1,53	1,47	1,41	1,35	1,31	1,27	1,23	1,19	1,14
Fc	40	1,77	1,66	1,58	1,51	1,44	1,39	1,34	1,29	1,25	1,21	1,18	
	45	1,88	1,74	1,63	1,55	1,48	1,43	1,38	1,33	1,29	1,24	1,21	
	50	2,04	1,86	1,72	1,62	1,54	1,48	1,42	1,37	1,33	1,28	1,24	
	55	2,28	2,08	1,90	1,75	1,62	1,53	1,46	1,41	1,37	1,32	1,25	

Tab. 2 Współczynnik dla sprężarek otwartych

Temp. parowania	°C	-40	-35	-30	-25	-20	-15	-10	-5	0	+5	+10	
Temp. skraplania	°C	35	1,46	1,41	1,36	1,32	1,28	1,25	1,21	1,18	1,15	1,13	1,10
Fc	40	1,51	1,45	1,40	1,36	1,32	1,28	1,24	1,21	1,18	1,15	1,13	
	45	1,56	1,50	1,45	1,40	1,35	1,32	1,28	1,24	1,21	1,18	1,15	
	50	1,62	1,56	1,50	1,45	1,40	1,35	1,31	1,28	1,24	1,21	1,18	
	55	1,68	1,62	1,55	1,50	1,45	1,40	1,35	1,31	1,28	1,24	1,21	

Tab. 3 Współczynnik zależny od różnicy temperatur

$\Delta t(K)$	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
K1	0,53	0,60	0,67	0,73	0,80	0,87	0,93	1,00	1,07	1,13	1,20	1,27	1,33
K1 ¹	0,46	0,54	0,62	0,69	0,77	0,85	0,93	1,00	1,08	1,15	1,23	1,31	1,38

Tab. 4 Współczynnik zależny od rodzaju czynnika chłodniczego

Czynnik chłodniczy	R407C	R22	R134a	R404A-R507
K2	0,87	0,96	0,93	1,00

Tab. 5 Współczynnik zależny od temperatury otoczenia

Temp. powietrza przy wlocie	°C	+15	+20	+25	+30	+35	+40 ²	+45 ²	+50 ²
K3		1,03	1,02	1,00	0,99	0,97	0,95	0,94	0,93

Tab. 6 Współczynnik zależny od położenia instalacji nad poziomem morza

Wysokość npm	m	0	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000
K4		1,00	0,96	0,94	0,93	0,91	0,90	0,88	0,87	0,85

Tab. 7 Współczynnik zależny od rodzaju materiału lameli

Materiał żeber	Al	Al PV ³
K5	1,00	0,97

¹ Dla 407C oraz innych czynników chłodn. ze znacznym poślizgiem temperaturowym² Konsultacja z Działem Technicznym³ Żebra aluminiowe pokrywane poliwinylem**Przykład:***Dobór modelu ACE*

- Typ sprężarki = półhermetyczna
- Czynnik = R22
- Wydajność chłodzenia parownika = 8700 W
- Temp. parowania = -30°C
- Temp. skraplania = +40°C
- Temp. otoczenia = +30°C
- Wysokość npm = 600 m
- Maksymalny poziom natężenia dźwięku z odległości 5 m = 39 dB (A)
- TD = 40 - 30 = 10 K
- Fc = 1,58
- K1 = 0,67
- K2 = 0,96
- K3 = 0,99
- K4 = 0,96
- K5 = 1,00

Na podstawie wydajności skraplacza pracującego w warunkach standardowych oraz poziomu natężenia dźwięku z odległości 10m, z danych umieszczonych w tabelach wybieramy model ACE 52C2 star.

Wszelkie parametry techniczne modelu umieszczone są w tabelach katalogu technicznego:

- Q skraplania STD = 22,5 kW
- LPA 5 m = 32 + 5 = 37 dB (A)