



برای تأمین سرمایه‌های مراکز تجاری، صنعتی، فرهنگی، آموزشی، ورزشی، مذهبی و برخی منازل مسکونی با مساحت بالا، چهار انتخاب وجود دارد.

اولین انتخاب، سیستم چیلر مرکزی می باشد که با تأمین آب سرد توسط چیلر و گردش آب سرد در داخل فن کوئل و یا کوئل سرمایشی سیستم هواساز، سرمایش محیط را تأمین می نماید. دومین انتخاب، سیستم سرمایشی گازی می باشد که به دو نوع پنجره ای و اسپیلت تقسیم بندی می گردد که با توجه به اصول تبریدی گازی سرمایش محیط را فراهم می نماید.

سومین انتخاب، سیستم ایرواشر یا سیستم سرمایش تبخیری مرکزی می باشد که این صورت که نازلها آب را تحت فشار بالا که از پمپ تأمین شده است، به صورت قطرات ریز درآورده و با عبور هوا توسط فن و انتقال هوای خنک و مرطوب به داخل سیستم کانال کشی، سرمایش سازگار با محیط زیست را تأمین می نماید.

و در نهایت چهارمین انتخاب، سیستم کولر آبی یا سرمایش طبیعی می باشد که با اخذ هوای تازه بیرون و عبور دادن آن از واسط تبخیری (پد سلولزی) هوای خنک را تأمین می نماید مصرف پائین برق، نصب و راه اندازی آسان و سرمایش سازگار با محیط زیست از ویژگی های بارز این انتخاب می باشد. طراحی این محصول بر اساس استاندارد ملی 4911 و 4910 می باشد، افزایش ایمنی و سهولت در استفاده، از معیارهای اصلی طراحی این کولر می باشد.

آزمونهای مرتبط با کنترل کیفیت قطعات نیز با دقت بالا صورت گرفته و نظر به استانداردهای تضمین کیفیت براساس ISO 9000:2000 مراحل طراحی، ساخت، تولید، کنترل محصول، مهندسی فروش، فروش، خدمات پس از فروش، کلیه الزامات کنترل و اندازه گیری می شود.



EC 11

مقدمه

برای قابلیت اطمینان بیشتر مشتریان، شرکت انرژی خدمات مشاوره ای جهت دریافت اطلاعات اولیه برای، انتخاب محصول مناسب و موقعیت نصب صحیح را از طریق واحدهای مهندسی فروش و خدمات پس از فروش ارائه می نماید تا علاوه بر رسیدن به شرایط آسایش، از مصرف بی رویه انرژی جلوگیری شود.

با توجه به نتایج تحقیقات بازار که برای توسعه محصولات سرمایشی انجام گرفت نیاز به توسعه همگون در گروه محصولات کولر سلولزی انرژی دیده شد پس از بررسی های انجام گرفته با طراحی و تولید محصولات EC11 و EC18 پاسخ مناسبی برای فضاهایی با کاربری تجاری، صنعتی، ... می باشد. لازم به ذکر است به دلیل وجود فاصله بین ظرفیت های سرمایش کولر آبی با ایرواشر، شرکت انرژی با تولید کولر سلولزی EC11 و EC18 این خلا موجود را به خوبی با صرف هزینه اولیه و نصب و راه اندازی کمتر پوشش داده است.

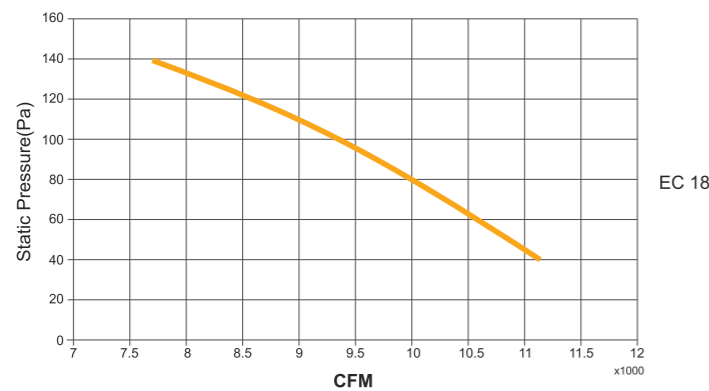
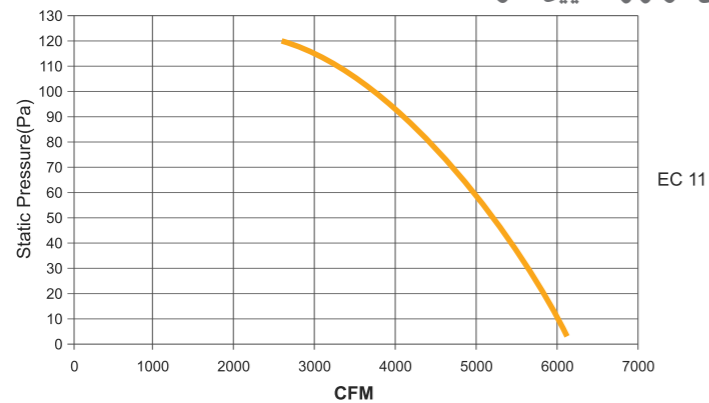
شبکه گسترده خدمات پس از فروش در سراسر کشور، تمامی مراحل نصب و راه اندازی محصول و تأمین قطعات توسط سرویسکاران مجرب را انجام می دهد تا با نصب و سرویس مناسب رضایت مشتری حاصل گردد.



EC 18

مجموعه فن (ونتیلاتور ، الکتروموتور و تسمه)

فن سانتریفوژ: وظیفه ایجاد جریان هوا و غلبه بر افت فشار ناشی از کانال کشی و پد سلولزی را برعهده دارد. لازم بذکر است توزیع مناسب هوا در کانالها با استفاده از این نوع فن به خوبی امکان پذیر است. در کولرهای EC 11 و EC 18 ونتیلاتورها به ترتیب سایز 22" x 22" و 18" x 18" از نوع سانتریفوژ صنعتی با پره های فن رو به جلو (Forward Curve) با قابلیت تحمل افت فشار بالای حاصل از کانال کشی های طولانی می باشد. منحنی افت فشار بر اساس هوادهی دو مدل مذکور در زیر آمده است. لازم به ذکر است با استفاده از منحنی های زیر و تعیین نقطه عملکرد (Operating Point) می توان شرایط هوادهی واقعی کولر را تعیین نمود.



بدنه ونتیلاتور از جنس گالوانیزه می باشد که وجود دهانه مکش (Air Inlet) باعث افزایش راندمان ونتیلاتور می گردد.

قابل ذکر است بمنظور حذف لرزه، ارتعاش و صدا کلیه اجزاء مرتبط اعم از ونتیلاتور و پولی تک تسمه، دارای بالانس دینامیکی و استاتیکی می باشد.

الکترو موتور: مشخصات فنی الکتروموتورها به صورت زیر می باشد:

مدل	توان	ولتاژ / فرکانس	کلاس حرارتی	درجه حفاظت	دور در دقیقه RPM	راندمان	شرکت سازنده
EC 11	1.5 Kw (2 Hp)	230 (v) / 50Hz	F	IP 55	1430	%79	ایتالیا / Lafert
		380 (v) / 50Hz	F	IP 54	1405	%76	ایران / موتوژن
EC 18	4 Kw (5.5 Hp)	380 (v) / 50Hz	F	IP 54	1420	%83	ایران / موتوژن

* لازم بذکر است درجه حفاظت (IP) در کولرهای خانگی، 22 می باشد ولی در کولرهای صنعتی انرژی 54 و 55 می باشد که جز الکتروموتور های با درجه حفاظت بالا محسوب می گردد.

پد سلولزی: واسطه تبخیری است که مبدل انتقال حرارت و جرم بین هوای عبوری و آب، دارای مزایای زیر می باشد:

۱- قرارگیری ورق های سلولزی که بصورت منظم و موج دار می باشند مزایای زیر را به همراه دارد.

۱-۱ افزایش بازده سرمایش (در مقایسه با پوشال معمولی):

سطح تماس زیاد بین آب و هوا و خاصیت جذب بالای آب در پد سلولزی از عوامل مهم و تاثیر گذار در بازده سرمایش کولر می باشد بطوریکه راندمان کولر با پد سلولزی در مقایسه با پوشالی حدود ۱۰٪ بالاتر می باشد یا به عبارت دیگر دمای هوای خروجی از درجه در کولر سلولزی حدود ۲ تا ۳ درجه خنک تر از کولر با واسط تبخیر پوشالی می باشد.

۲-۱ کاهش برق مصرفی:

افت فشار پایین پد سلولزی در مقایسه با پوشال عامل مهمی در کاهش برق مصرفی می باشد.

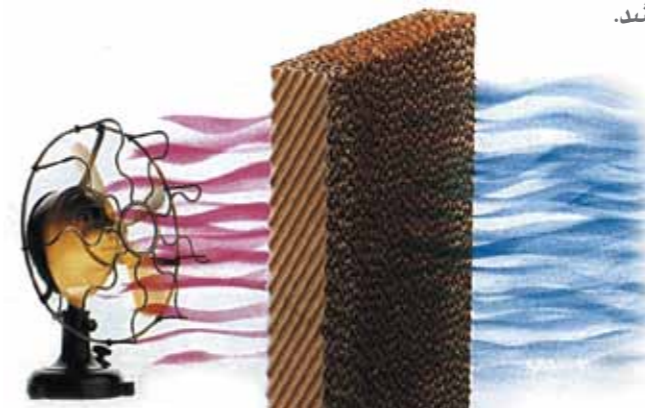
ویژگی ها

۳-۱ عمر مفید بیشتر به دلیل خاصیت خودشویی (Self Cleaning) و رسوب گیری کمتر که بدلیل ایجاد اندازه حرکت بیشتر هوا و شستشوی گرد و غبار در منافذ پد سلولزی می باشد.

آزمایشات صورت پذیرفته حاکی از این موضوع می باشد که در شرایط آب و هوایی یکسان، عمر پد سلولزی ۳ تا ۵ برابر عمر پوشال می باشد.

۲- طبق استانداردهای طراحی علیرغم سرعت هوای عبوری از پد، حمل قطرات آب در مسیر جریان هوا (CARRY - OVER) به حداقل می رسد و انتقال باکتریهای مضر تنفسی با این امر بسیار کاهش یافته و هوای سالم تری تامین می گردد.

۳- خاصیت جذب آب در پد سلولزی از عوامل مهم در خنک شدن است بطوریکه یک متر مکعب از پد سلولزی قادر به جذب ۱۰۰ لیتر آب می باشد.



پمپ: وسیله ای است که ایجاد چرخش آب از تشتک تا بالای سیستم آبرسانی را عهده دار می باشد. که در کولرهای EC11, EC18 از دو پمپ کولری با مشخصات زیر جهت آبرسانی مناسب بر روی پدهای سلولزی استفاده می گردد.

توان	دور در دقیقه (RPM)
1/60 (HP)	2400

پوشش کف: کف کولر که محل ذخیره آب می باشد، از اجزاء حساس در مقابل خوردگی محسوب می شود، که علاوه بر افزایش ضخامت آن توسط پوشش اپوکسی نیز حفاظت شده است.



لرزه گیر: برای کاهش لرزه و ارتعاش کولر در محل اتصال ونتیلاتور به بدنه کولر، از لاستیکهای لرزه گیر مناسب استفاده شده است.

بدنه: استحکام بدنه کولر ارتباط مستقیم با ضخامت ورق گالوانیزه بکاررفته در آن دارد، لذا ضخامت ورق مورد استفاده بیشتر از کولرهای متداول و حتی برای تشتک از ورق با ضخامت ۱/۲۵ میلیمتر استفاده شده است که همین امر در کاهش لرزه و ارتعاش کولر نیز موثر است. لازم بذکر است تشتک و سقف کولر صنعتی EC 18 دو تکه می باشد.

رنگ مخصوص: رنگ پودری، مقاوم در برابر شرایط جوی می باشد که باعث ماندگاری و چسبندگی عالی رنگ بر روی بدنه می شود.

اینورتور: در برخی از کاربریها (مانند منازل مسکونی با مساحت بالا) وجود دور متغیر کولر (بجای تک دور) به منظور کاهش مصرف برق و به دنبال آن کاهش هزینه های جاری، مطلوب به نظر می رسد که با اضافه نمودن وسیله ای به نام اینورتور (INVERTOR) به موتور تک دور کولرهای EC 11 و EC 18 این خواسته عملی می گردد.

اینورتور وسیله ای است که با تغییر در فرکانس ورودی به موتور، تغییر دور موتور را نتیجه می دهد و حتی در برخی از مدل های آن امکان راه انداختن موتور سه فاز کولر با در اختیار داشتن برق تک فاز نیز وجود دارد مانند مدل EC 11 سه فاز که می تواند با برق خانگی تک فاز راه اندازی گردد.

مشخصات اینورتورهای مورد استفاده در کولرها بصورت زیر می باشد:

مدل کولر	مشخصات الکتروموتور		مشخصات اینورتور		ملاحظات
	موتور کولر	ولتاژ نامی (ولت)	سری	مدل	
EC 18	4 کیلووات موتوژن	$\Delta 380/\gamma 660$	iG5A	SV040iG5A-4	
EC 11 تک فاز	1.5 کیلووات Lafert	220	iC5	SV015iC5-1	
EC 11 سه فاز	1.5 کیلووات موتوژن	$\Delta 220/\gamma 380$	iG5A	SV015iG5A-4	*موتور باید بصورت ستاره بسته شود



اینورتور

■ **راندمان بالا:** با استفاده از پد سلولزی به عنوان واسطه تبخیر مدرن که مزایای آن در بخش مربوط به پد سلولزی اشاره شد، افزایش بازده خنکی از مهمترین ویژگی های بارز می باشد، لذا در شرایط یکسان با استفاده از کولر سلولزی انرژی می توان به سرمایه بیشتر دست پیدا کرد.

این امر به ۲ دلیل عمده زیر تحقق می یابد:

- ۱- راندمان تبخیر بالاتر و کاهش دمای هوای خروجی از کولر سلولزی.
- ۲- هوادهی مناسب به همراه قابلیت جبران افت فشار بالای ناشی از کانال.

نکته مهم دیگر ثبات راندمان سیستم های تبخیری در دوره کارکرد است به طور مثال در کولر سلولزی انرژی، افت بازده خنکی بعد از حدود سه دوره کارکرد در مقایسه با حالت اولیه بسیار ناچیز است، که در کولرهای آبی متداول (پوشالی) کاهش میزان خنکی بعد از مدت زمان مشابه کارکرد، بسیار بیشتر بوده که علت عمده آن به دلیل ساختار واسطه های تبخیری پوشالی می باشد که ثبات و ایستایی لازم را در دوره کارکرد ندارند.

مزایا

■ مصرف برق پائین تر در مقایسه با سیستم های اسپیلت و چیلر

پیرو سیاست هدفمند شدن یارانه ها در کشور و به تبع آن افزایش چشمگیر هزینه های سوخت اعم از برق و ...، سرعت رشد استقبال بازار از سیستم های سرمایه تبخیری راندمان بالا (کولر سلولزی) در مقایسه با سیستم های تبریدی (چیلر تراکمی و اسپیلت)، اعم از واحدهای ساخته شده و نوساز، چشمگیر بوده است.

انرژی الکتریکی ورودی برای راه اندازی کولر تبخیری کمتر از یک پنجم انرژی مورد نیاز برای سیستم تبریدی خواهد بود که این موضوع به دلیل وجود اجزایی مانند کمپرسور و کندانسور در این گونه سیستمها می باشد.

بنابراین با توجه به هشدارهای مربوط به کمبود انرژی، سرمایه تبخیری در شرایط محیطی که استفاده از آن امکانپذیر باشد، جاذبه زیادی دارد.

■ هزینه اولیه کمتر نسبت به سیستم های تبریدی و تبخیری مشابه

هزینه اولیه یک سیستم سرمایه تبخیری (کولر آبی) حدود یک چهارم سیستم تبریدی، برای شرایط یکسان محیطی می باشد. که این امر برای مصرف کننده بسیار حائز اهمیت است. اثر بازده سرمایه بیشتر کولر سلولزی صنعتی در مقایسه با کولرهای صنعتی متداول (پوشالی) می تواند کاهش تعداد کولر پیشنهادی و هزینه اولیه کمتر را به همراه داشته باشد.

کولرهای صنعتی EC11, EC18 برای تامین سرمایش فضاهای زیر کاربرد دارد:

■ **تجاری** مانند: بانک، فروشگاه و پاساژ

■ **اداری** مانند: ادارات و شرکتها

■ **صنعتی** مانند: کارخانه، کارگاه و انبار

■ **فرهنگی و آموزشی** مانند: فرهنگسرا و کتابخانه و آموزشگاه

■ **ورزشی** مانند: سالنهای ورزشی

■ **رفاهی** مانند: ترمینالها و ایستگاه

■ **مذهبی** مانند: مسجد و حسینیه

کاربری

روش
انتخاب

برای تعیین مدل و تعداد کولر مورد نیاز محیط، مراحل زیر می بایست صورت پذیرد:

۱- محاسبه میزان بار سرمایش (Cooling Load) ناشی از جداره ها، روشنایی و افراد.

۲- محاسبه میزان هوادهی لازم.

۳- بررسی دمای طرح محیط و شرایط فضای مورد نظر.

۴- تعیین تعداد مدل و جا نمایی کولرها.

۵- طراحی کانال بر اساس تعداد و نوع مدل کولر انتخاب شده.

واحد اداری واقع در منطقه شمال تهران دارای مشخصات زیر می باشد:

- ابعاد کلی (طول X عرض X ارتفاع): 24.4 x 15 x 3 (m)

- برق در دسترس تک فاز می باشد.

- کانال کشی هوا انجام شده است و افت فشار استاتیکی حاصل از کانال کشی (Pa) 30 می باشد

- دمای طرح بیرون بصورت زیر می باشد :

دمای هوای مرطوب: 18.3(°C)

دمای هوای خشک: 35 (°C)

- میزان بار سرمایش محسوس بصورت جدول زیر می باشد:

بار سرمایش محسوس (Kw)	
11	دیوار، درب و سقف
6.8	پنجره
2	افراد
3	روشنایی
22.8	مجموع

با توجه به اطلاعات فوق موارد زیر را اعلام نمائید:

- میزان هوادهی لازم

- تعداد و نوع کولر

- محاسبه دمای داخل

با توجه به اطلاعات فوق (موقعیت جغرافیایی، شرایط طرح خارج)، مقدار حاصلضرب چگالی هوا (ρ) در ظرفیت گرمایی ویژه هوا (Cp), 0.98 می باشد.

حل:

با در نظر گرفتن راندمان تبخیر ۸۰٪ برای کولر سلولزی انرژی دمای هوای خروجی از کولر را محاسبه می کنیم:

$$\eta = \frac{DB_{OUT} \text{ (دمای خشک هوای بیرون)} - DB_{SUPPLY} \text{ (دمای خروجی از کولر)}}{DB_{OUT} \text{ (دمای خشک هوای بیرون)} - WB \text{ (دمای مرطوب هوای بیرون)}}$$

$$0.8 = \frac{35 - DB_{SUPPLY}}{35 - 18.3} \Rightarrow DB_{SUPPLY} = 21.6 \text{ } ^\circ\text{C}$$

با فرض اختلاف 4.4 °C (8°F) بین دمای خروجی از دریچه کولر و دمای طرح داخل خواهیم داشت:

$$Q \text{ (میزان بار سرمایش محسوس)} = \frac{q_s \text{ (kw)}}{\rho \text{ (چگالی هوا)} \times C_p \text{ (حجم ویژه هوا)} \times (T_{\text{دمای طرح داخل}} - T_{\text{دمای دریچه}})} \text{ (میزان هوادهی لازم)} \text{ (m}^3\text{/s)}$$

$$\frac{m^3}{s} = \frac{22.8 \text{ (kw)}}{0.98 \times 4.44} = 5.24 \text{ (m}^3\text{/s)} \quad 11096 \text{ (CFM)}$$

هوادهی کولر EC11 حدود 6500 (CFM) در حالت آزاد (بدون اتصال به کانال) می باشد که با احتساب افت فشار حاصل از کانال، هوادهی مفید هر کولر حدود 5650 (CFM) خواهد بود، لذا خواهیم داشت:

$$\text{تعداد کولر} = \frac{\text{هوادهی مورد نیاز (CFM)}}{\text{هوادهی کولر با احتساب افت فشار حاصل از کانال}} \Rightarrow \frac{11096 \text{ (CFM)}}{5650 \text{ (CFM)}} = 1.96 \sim 2$$

از آنجا که کاربری مکان اداری بوده و نیاز به دور متغیر کولر می باشد لذا پیشنهاد ۲ عدد کولر EC11 (نوع سه فاز) + دو دستگاه تغییر دهنده دور (Invertor) می گردد.

برای محاسبه و بررسی دمای طرح داخل، پس از نصب کولر سلولزی می بایست فضا را بعنوان حجم کنترل در نظر گرفت.

مثال

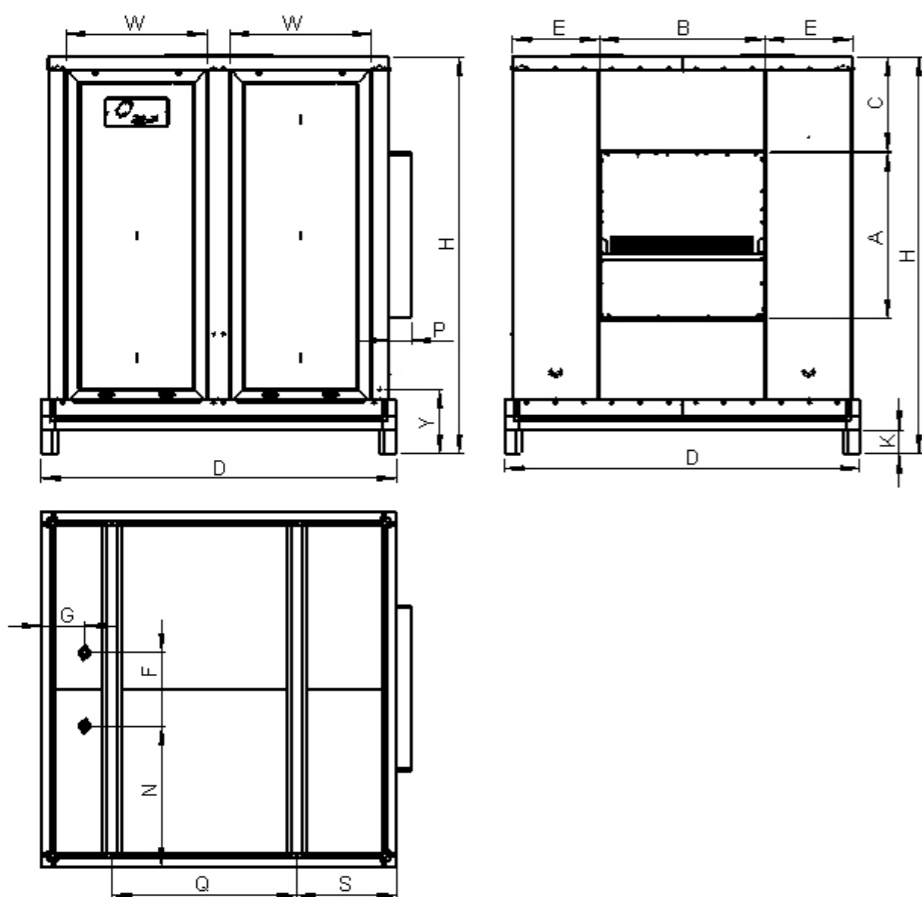
$$T_{room} \text{ (} ^\circ\text{C)} \text{ (دمای طرح داخل)} = T_{\text{دریچه}} \text{ (} ^\circ\text{C)} + \frac{q_s \text{ (kw)} \text{ (میزان بار سرمایش محسوس)}}{\rho^* \text{ (چگالی هوا)} \times C_p \text{ (حجم ویژه هوا)} \times T_{\text{کولر}} \text{ (m}^3\text{/s)}}$$

* تصحیح چگالی هوا بر اساس دمای خروجی کولر

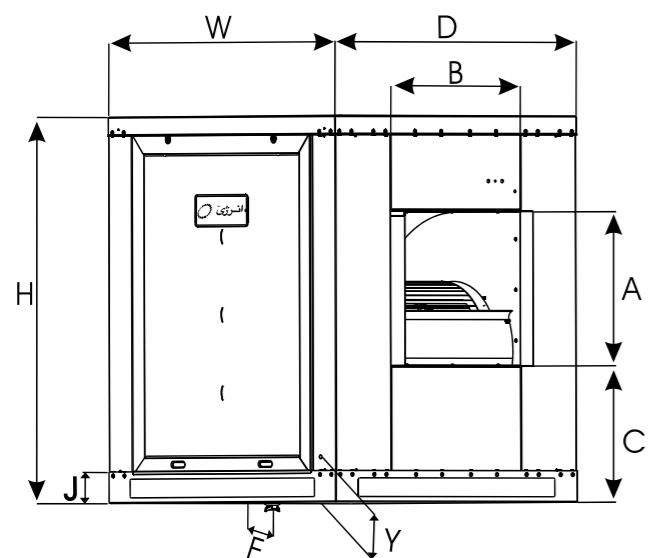
$$T_{room} \text{ (} ^\circ\text{C)} = 21.6 + \frac{22.8}{1 \times 5.24} \Rightarrow T_{\text{طرح داخل}} \text{ (} ^\circ\text{C)} \sim 26 \text{ (} ^\circ\text{C)}$$

از آنجا که دمای محیط در محدوده شرایط آسایش قرار می گیرد، لذا انتخاب تعداد و نوع کولر مناسب می باشد.

EC 18



EC 11



ابعاد

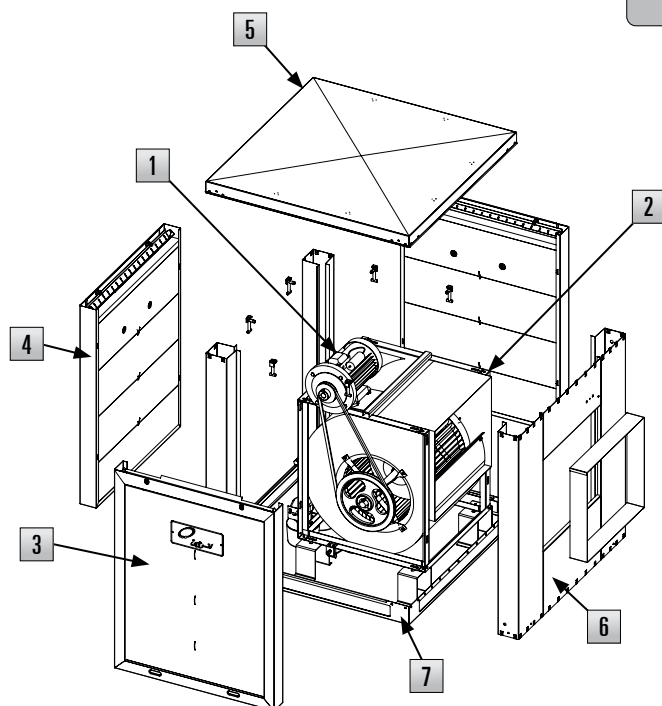
EC 18	EC 11	ابعاد بدنه
۱۶۸۱	۱۲۱۰	H
۵۹۶	۱۰۵۷	W
۱۵۰۰	۱۰۵۷	D
۱۰۰	-	K
پایه کولر		
۴۲۰	-	S
۷۸۰	-	Q
ابعاد خروجی هوا		
۷۰۰	۴۸۲	A
۴۰۴	۴۲۸	C
۶۹۸	۵۵۸	B
۳۶۸	-	E
۱۰۰	-	P
ورودی آب		
۲۷۲	۱۴۲	Y
موقعیت سرریز		
۵۹۶	-	N
۳۰۸	۲۰۰	F
۱۸۳	-	G
ارتفاع تشنگ		
-	۱۰۰	J

ابعاد
و
مشخصات
فنی

مشخصات فنی

EC 18	EC 11		مشخصات
	سه فاز	تک فاز	
۳ ph ۳۸۰ V ۸/۵A	۳ ph ۳۸۰ V ۳A	۱ ph ۲۲۰ V ۶/۴A	مشخصات برق (آمپر ولتاژ فاز)
۱۸۰۰۰	۱۱۰۰۰	۱۱۰۰۰	مشخصات هوادهی بر حسب m ³ /h
۱۰۶۰۰	۶۵۰۰	۶۵۰۰	بر حسب CFM
۵/۵	۲	۲	قدرت موتور (اسب بخار)
۱۳۰+۲۶۵	۷۰+۱۳۵	۷۰+۱۳۵	وزن محصول + وزن آب (کیلوگرم)

نقشه انفجاری EC 11



- 1 الکتروموتور
- 2 ونتیلاتور
- 3 پد سلولزی
- 4 کاور پلاستیکی
- 5 سقف
- 6 پیشانی جلوی بدنه
- 7 تشتک
- 8 شاسی

نقشه انفجاری EC 18

