



کندانسور هوایی

azarnasim 
AIR CONDITIONING COMPANY

ظرفیت کندانسور هوایی تابعی از سطح کندانسور و مقدار هوادهی فن یا فن‌های آن است. هر چه سطح بیشتر باشد، انتقال گرما نیز بهتر و سریع‌تر صورت می‌گیرد؛ بنابراین واحدهای خنک کننده پر ظرفیت نیازمند کندانسورهای بزرگ‌تر با فن‌های بیشتر هستند که در اغلب موارد منجر به استفاده از دو یا چند کندانسور متصل به یکدیگر می‌شود.

فن کندانسورهای هوایی اغلب از نوع جریان محوری است که بازده نسبتاً بهتری از فن‌های گریز از مرکز دارند؛ اما پر سر و صداتر هستند. در موقعیت‌های خاص که موضوع سر و صدا از اهمیت زیادی برخوردار است می‌توان از فن گریز از مرکز هم برای کندانسورهای هوایی استفاده کرد. به عنوان مثال بسیار از واحدهای یکپارچه تراکمی یک تکه که در داخل فضا یا نزدیک آن نصب می‌شوند دارای فن گریز از مرکز هستند؛ اما در هر حال کاربرد فن‌های جریان محوری رایج‌تر است.

کندانسورهای هوایی از نظر ارتفاع و فاصله نسبت به چیلر (کمپرسور و اواپراتور) دارای محدودیت هستند و توصیه می‌شود این فاصله بیش از ۱۵ متر (۵۰ فوت) نشود. در غیر این صورت لازم است که سازنده با توجه به افزایش طول و حجم لوله کشی مبرد در مقدار مبرد و همین طور ظرفیت تراکم کمپرسور تجدید نظر کند. دوری بیش از اندازه از کندانسور از ورودی اواپراتور ممکن است موجب کاهش فشار مبرد شود. در این صورت احتمال تبدیل مبرد به گاز قبل از گذر از شیر انبساطی و ورود به اواپراتور وجود دارد. در هر حال نصب کندانسور در فاصله‌ای بیش از ۱۵ متر (۵۰ فوت) حتماً باید با نظر سازنده دستگاه صورت پذیرد.

در واحدهای یک تکه، کندانسور جزئی از کل واحد یا چیلر تراکمی محسوب می‌شود و نیازمند محاسبات جداگانه‌ای برای انتخاب نیست، اما در واحدهای دو تکه به ویژه واحدهای دو تکه با اواپراتور آبی، انتخاب کندانسور هوایی به عنوان دستگاهی مجزا نیازمند محاسبات ویژه‌ای است.

به طور کلی ظرفیت کندانسور یا مقدار دمای دفع شده از آن فارغ از آن که هوایی یا آبی باشد؛ برابر است با گرمای جذب شده توسط اواپراتور به علاوه هوای ورودی کمپرسور؛ بنابراین می‌توان برای تعیین گرمای دفع شده توسط کندانسور از رابطه‌ی زیر استفاده کرد:

$$Q_{(con.)} = Q_{(eva.)} + (KW \times 3413)$$

$Q_{(con.)}$: گرمای دفع شده توسط کندانسور بر حسب Btu/h

$Q_{(eva.)}$: گرمای جذب شده توسط اواپراتور بر حسب Btu/h

چنانچه توان ورودی کمپرسور بر حسب اسب باشد، می‌توان از رابطه زیر استفاده کرد:

$$Q_{(con.)} = Q_{(eva.)} + (HP \times 2545)$$

گرمای دفع شده‌ای که از طریق هر یک از روابط بالا به دست می‌آید بر مبنای ارتفاع در سطح دریا است؛ بنابراین برای اصلاح آن باید از طریق جدول ۱، ضریب تصحیح ارتفاع مورد نظر را تعیین و در مقدار گرمای دفع شده ضرب کرد.

جدول ۱- ضریب تصحیح ارتفاع برای انتخاب کندانسور هوایی

ارتفاع بر حسب متر	ضریب تصحیح
0	1.000
310	1.023
625	1.047
940	1.070
1250	1.095
1400	1.107
1550	1.119
1720	1.132
1880	1.145
2000	1.158

جدول فوق نشان می‌دهد که با افزایش ارتفاع نصب کندانسور از سطح دریا، ظرفیت بیشتری برای آن باید در نظر گرفته شود.

کویل‌های کندانسورها ممکن است دارای پره‌های مسی یا آلومینیومی باشند. از این رو باید ضریب مربوط به نوع پره را نیز با مراجعه به کاتالوگ کارخانه سازنده تعیین و در مقدار گرمای دفع شده توسط کندانسور $Q_{(con.)}$ ضرب کرد.

با تعیین ظرفیت و همین طور تعیین اختلاف دمای تقطیر و دمای محیط می‌توان از طریق مراجعه به کاتالوگ کارخانه‌های سازنده، کندانسور مناسب را انتخاب کرد.

بر اساس مقررات ARI اختلاف دمای تقطیر و دمای محیط که با (TD) نمایش داده می‌شود؛ ۳۰ درجه فارنهایت در نظر گرفته شده است؛ اما این اختلاف دما در همه شرایط ثابت نیست.

روابطی که بیش از این آمد برای مبرد R22 صادق است. در صورت استفاده از مبردهای دیگر باید ضرایب تصحیح مندرج در جدول ۲ در نظر گرفته شود:

جدول ۲- ضریب تصحیح نوع مبرد برای انتخاب کندانسور هوایی

نوع مبرد	ضریب تصحیح
R-134a	0.95
R-404a	0.98
R-502	0.98
R-507	0.98

برای سایر مبردها باید به جزوات فنی سازندگان مراجعه کرد.

در پاره‌ای از اوقات که به هر دلیلی توان ورودی کمپرسور نامعلوم است، می‌توان بر اساس دمای تبخیر اواپراتور (سمت مکش) و دمای تقطیر، ضریب گرمای کمپرسور را از طریق جدول ۳ تعیین و سپس ضریب به دست آمده را در گرمای جذب شده توسط اواپراتور $Q_{(eva.)}$ ضرب کرد.

جدول ۳- تعیین ضریب گرمای کمپرسور نیم بسته برای انتخاب کندانسور هوایی

دمای تقطیر (°F)					دمای اواپراتور (°F)
130	120	110	100	90	
1.94	1.81	1.72	1.63	1.56	40-
1.80	1.70	1.62	1.55	1.49	30-
1.70	1.62	1.55	1.49	1.43	20-
1.63	1.55	1.49	1.43	1.38	10-
1.56	1.49	1.43	1.38	1.34	0
1.55	1.48	1.41	1.36	1.31	5
1.52	1.44	1.39	1.34	1.29	10
1.48	1.41	1.36	1.31	1.26	15
1.44	1.38	1.33	1.28	1.24	20
1.42	1.36	1.31	1.26	1.22	25
1.39	1.33	1.28	1.24	1.20	30
1.33	1.28	1.24	1.20	1.17	40
1.28	1.24	1.20	1.16	1.13	50

Source: McQuay International

البته تحت این شرایط نیز پس از تعیین گرمای دفع شده باید ضرایب مربوط به ارتفاع یا جنس پره لوله کندانسور را در نتیجه تأثیر داد:

$$Q_{(con.)} = Q_{(eva.)} \times HF$$

HF: ضریب گرمایی مستخرجه از جدول ۳ (در شرایطی که توان ورودی کمپرسور نامعلوم است).
 جدول فوق برای کمپرسورهای نیم بسته استفاده می شود که البته امروزه اغلب چیلرهای تراکمی مجهز به این نوع کمپرسور هستند اما برای کمپرسورهای باز، ضریب گرمایی باید از طریق جدول ۴ تعیین کرد:
 جدول ۴- تعیین ضریب گرمای کمپرسور باز برای انتخاب کندانسور هوایی

دمای تقطیر (°F)						دمای اواپراتور (°F)
140	130	120	110	100	90	
-	-	-	1.47	1.42	1.37	-30
-	-	1.47	1.42	1.37	1.33	-20
-	1.47	1.42	1.37	1.32	1.28	-10
1.47	1.41	1.37	1.32	1.28	1.24	0
1.45	1.39	1.35	1.30	1.26	1.23	5
1.42	1.36	1.32	1.28	1.24	1.21	10
1.40	1.34	1.30	1.26	1.22	1.19	15
1.37	1.32	1.28	1.24	1.20	1.17	20
1.35	1.30	1.26	1.22	1.19	1.16	25
1.32	1.27	1.24	1.20	1.17	1.14	30
1.28	1.23	1.20	1.17	1.15	1.12	40
1.24	1.20	1.17	1.14	1.12	1.09	50

Source: McQuay International

دبی هوای مورد نیاز در کندانسورهای هوایی بین ۶۰ تا ۱۲۰۰ فوت مکعب در دقیقه با سرعت ۴۰۰ تا ۸۰۰ فوت در دقیقه به ازای هر تن تبرید.
 بر اساس آحاد بین المللی دبی بین ۸۰ تا ۱۶۰ لیتر بر ثانیه با سرعت ۲ تا ۴ متر بر ثانیه به ازای هر کیلووات در نظر گرفته می شود.
 توان فن نیز بین ۰.۱ تا ۰.۲ اسب به ازای هر تن تبرید یا ۲۰ تا ۴۰ وات به ازای هر کیلووات ظرفیت سرمایشی برآورد می شود.

جدول ۵- نمونه‌ای مشخصات نوعی کندانسور هوایی

ظرفیت	تعداد فن	ردیف فن	سطح فشار صوت در فاصله 33ft	طول	عرض
TBR	-	-	dB	In	In
22.5	2	1	59	97	47.5
28.7	2	1	59	97	47.5
32.1	2	1	59	97	47.5
33.9	3	1	61	144	47.5
43.1	3	1	61	144	47.5
48.2	3	1	61	144	47.5
45.1	4	1	62	191.5	47.5
57.4	4	1	62	191.5	47.5
64.2	4	1	62	191.5	47.5
45.1	4	2	62	97	92.5
57.4	4	2	62	97	92.5
64.2	4	2	62	97	92.5
67.7	6	2	64	144	92.5
86.1	6	2	64	144	92.5
96.3	6	2	64	144	92.5
90.2	8	2	65	191.5	92.5
114.9	8	2	65	191.5	92.5
128.5	8	2	65	191.5	92.5

ظرفیت‌های مندرج در این جدول بر اساس دمای محیط ۷۷ درجه فارنهایت، مبرد فرئون ۲۲، ارتفاع در سطح دریا و اختلاف دمای ۲۷ درجه فارنهایت بین دمای تقطیر و دمای هوای ورودی به کندانسور تعیین شده است. برای شرایط دیگر باید از ضرایب تصحیح در که زیر آمده استفاده کرد.

ضریب تصحیح برای دمای محیط					
120°F (0.91)	100°F (0.929)	90°F (0.971)	80°F (0.993)	70°F (1.014)	60°F (1.032)
ضریب تصحیح برای اختلاف دمای تقطیر و دمای ورودی کندانسور					
35°F (1.296)	30°F (1.111)	25°F (0.926)	20°F (0.741)	15°F (0.555)	
ضریب تصحیح برای مبردهای دیگر					
برای R-502: 0.975			برای R-134-A: 0.954		
ضریب تصحیح برای ارتفاع					
4000ft (0.917)		3000ft (0.936)		2000ft (0.959)	
8000ft (0.834)		7000ft (0.854)		6000ft (0.875)	
5000ft (0.896)					
ولتاژ: سه فاز ۴۰۰ وات			توان الکتروموتور هر فن: ۲۰۰۰ وات		



WWW.AZARNASIM.COM

Tel:021-48402