

بررسی سیدیم های تاسیسات دویه مطبوع و رنج و ریش هوا

بررسی سیدیم های تاسیسات دویه مطبوع و رنج و ریش هوا

بررسی سیستم های تاسیسات تهویه مطبوع و رطوبت و رطوبت هوا

بررسی سیستم های تاسیسات، تهویه مطبوع و تعویض هوا

فهرست مطالب

1- مبانی طرح

- 1-1 تعیین شرایط هوای خارج
- 2-1 شرایط داخل طرح
- 1-2-1 مقدمه
- 2-2-1 شرایط داخل فضاها از نظر دما و رطوبت نسبی
- 3-2-1 شرایط داخل فضاها از نظر مقدار هوای تازه و تعویض هوا
- 4-2-1 شرایط داخل طرح از نظر میزان مجاز انتقال صدا
- 5-2-1 کنترل و ایزوله کردن ارتعاشات
- 3-1 استانداردهای طراحی و محاسبات تاسیسات مکانیکی
- 1-3-1 استانداردهای طراحی
- 1-1-3-1 منابع و استانداردهای خارجی
- 2-1-3-1 منابع و استانداردهای داخلی
- 2-3-1 استاندارد تجهیزات
- 1-2-3-1 منابع و استانداردهای خارجی
- 2-2-3-1 منابع و استانداردهای داخلی
- 3-3-1 نرم افزارهای محاسباتی و طراحی تاسیسات مکانیکی

2- بررسی فنی، اقتصادی سیستمهای تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

1-2 مقدمه

- 2-2 انواع سیستم های تاسیسات سرمائی و گرمائی
- 1-2-2 سیستم فن کوئل و هوارسان مرکزی هوای تازه
- 2-2-2 سیستم هوارسان دوکانالی
- 3-2-2 سیستم هوارسان منطقه ای بوسیله هوارسان یک یا چند منطقه ای
- 4-2-2 سیستم هوادهی با کویل دوباره گرم کن
- 5-2-2 سیستم هوارسانی با حجم متغیر هوا (V. A. V. (VARIABLE AIR VOLUME)
- 6-2-2 سیستم اسپلیت یونیت، داکت اسپلیت و VRF
- 7-2-2 سیستم های یکپارچه تهویه مطبوع (پکیج یونیت)
- 8-2-2 سیستم مینی چیلر
- 3-2 ارزیابی سیستمهای ذکر شده و نتیجه گیری

بررسی سیستم های تاسیسات تهویه مطبوع و رطوبت و رطوبت هوا

1-3-2 سیستم فن کوئل ، هوارسان مرکزی هوای تازه

2-3-2 سیستم دو کاناله

3-3-2 سیستم هوادهی منطقه ای بوسیله دستگاه هوارسان یک یا چند منطقه ای

4-3-2 سیستم هوادهی با کوئل دوباره گرمکن

5-3-2 سیستم اسپلیت یونیت با HEAT PUMP

6-3-2 سیستم های یکپارچه تهویه مطبوع (پکیج یونیت)

7-3-2 سیستم مینی چیلر

8-3-2 ارزیابی مقایسه ای سیستمهای ذکر شده و نتیجه گیری

3- انتخاب سیستم تاسیسات گرمائی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

1-3 مقدمه

2-3 مسکونی

3-3 تجاری (مغازه ها، سینما، و سالنهای همایش، رستورانها و فوت کورتهای، هایپر)

4-3 اداری

5-3 درمانی، ورزشی، صنعتی

4- بارهای سرمائی و گرمائی

1-4 مقدمه

2-4 برآورد بار سرمائی

3-4 برآورد بار گرمائی

1-3-4 بار گرمائی تهویه مطبوع

5- بررسی سیستمهای تولید برودت و حرارت

1-5 سیستمهای تولید برودت

1-1-5 سیستم مبرد از نوع کمپرسور ضربه ای

2-1-5 سیستم مبرد جذبی

1-2-1-5 سیستم مبرد جذبی از نوع دو مرحله ای شعله مستقیم

3-1-5 سیستم مبرد از نوع کمپرسور سانتریفوژ

4-1-5 چیلر تراکمی با کمپرسور مارپیچی دورانی (Screw)

2-5 سیستم تولید حرارت

1-2-5 سیستم تولید حرارت از نوع بخار

2-2-5 سیستم تولید حرارت از نوع آب داغ با دمای بالا

3-2-5 سیستم تولید حرارت از نوع آب گرم با دمای متوسط و چگالشی

بررسی سیم‌های تاسیسات دویه مطبوع و ریش هوا

1- مبانی طرح

1-1 تعیین شرایط هوای خارج (OUTDOOR DESIGN CONDITIONS)

1-1-1 تعیین شرایط هوای خارج در تابستان

منظور از تعیین شرایط هوای خارج بدست آوردن دمای خشک رطوبت نسبی و اختلاف دما در یک روز طرح (DESIGN DAY) است که پایه محاسبات بارهای گرمایی و سرمایی می‌باشد.

برای تعیین شرایط هوای خارج روش های زیر وجود دارد :

الف : روش ASHRAE

ب : روش معدل گیری از متوسط حداکثر دمای ماهانه

ج : روش معدل گیری از حداکثر مطلق دمای ماهانه

که با توجه به آمار هواشناسی و موارد ذکر شده در فوق خلاصه شرایط انتخابی هوای خارج در زمستان و زمستان مطابق نشریه شماره 271 سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور انتخاب می شود.

خلاصه شرایط انتخابی هوای خارج در تابستان و زمستان :

ایستگاه : یزد

عرض جغرافیائی (شمالی)

ارتفاع از سطح دریا ----- متر

فوت -----

تابستان : دمای خشک ----- درجه فارنهایت

دمای مرطوب ----- درجه فارنهایت

رطوبت نسبی

در ساعت 15 ----- درصد

اختلاف متوسط

حداکثر و حداقل دما ----- درجه فارنهایت

زمستان : دمای خشک ---- درجه فارنهایت

رطوبت نسبی ---- درصد

بررسی سیم‌های تاسیسات دویه مطبوع و رطوبت‌بر هوا

1-2-1 شرایط داخل طرح

1-2-1-1 مقدمه

اکثر فضاهای داخلی یک ساختمان شرایط آسایش افراد را کنند باشد. در بعضی از فضاها باید کنترل دما رطوبت با دقت بیشتری انجام گیرد. مواردی که در مورد شرایط داخلی طرح باید کنترل شود عبارتند از:

- از نظر دما و رطوبت نسبی
- از نظر مقدار هوای تازه و تعویض هوا
- از نظر میزان مجاز انتقال صدا
- از نظر ایزوله کردن و کنترل ارتعاشات

1-2-2-1 شرایط داخل فضاها از نظر دما و رطوبت نسبی

دما و رطوبت نسبی فضاهای مختلف ساختمان باید طبق جدول شماره 1 باشد. این جدول از کتاب ASHRAE HANDBOOK APPLICATION سال 2007 اقتباس شده است.

بررسی سبب‌های تأسیساتی ویه مطبوعات ویرض‌هوا

بررسی سیستم های تهویه مطبوع و رطوبت در فضای کار

1-2-3 شرایط داخل فضاها از نظر مقدار هوای تازه و تعویض هوا

یکی از عواملی است که اثر نامطلوب در فضا میگذارد و کمبود اکسیژن اثر مستقیم در رانندگی کار افراد دارد. روش برطرف کردن این مشکل تامین هوای تازه و تعویض هوا می باشد. استانداردهائی تهیه و تدوین شده است که با رعایت آنها میتوان بوی منتشر شده را در حداقل قابل قبولی نگاه داشت. جدول شماره 2 مقدار هوای تازه و تعویض هوای لازم برای هر فضا را مشخص میکند این استانداردها با استفاده از توصیه های ذکر شده در کتاب ASHRAE HANDBOOK APPLICATION 2007 و استاندارد 62-73 ASHRAE STANDARD و STANDARD FOR NATURAL MECHANICAL VENTILATION تهیه و تدوین شده است.

ردیف	شرح فضا	شرایط داخل در تابستان		شرایط داخل در زمستان	
		رطوبت نسبی %	دمای خشک °F	رطوبت نسبی %	دمای خشک °F
1	دفاتر اداری و مغازه ها	40-50	78	20-30	72
2	فضاهای انتظار	-	80	-	68
3	سالن های سینما	40±5	78	40±5	72
4	سالن های ورزشی تفریحی	35-40	78	35-40	72
5	راهروها	-	80	-	68
6	مرکز تلفن	40-50	78	20-30	72
7	رستوران	35-40	78	20-30	72
8	بازیهای آبی (استخر)	50-60	80-85	50-60	80-85
9	توالتها و فضاهای بودار	-	*	-	*
10	موتورخانه	-	-	-	60
11	اتاق ژنراتور	-	80	-	60
12	نمازخانه	40-50	78	20-30	72
13	اتاق آسانسور	-	90	-	60

جدول شماره 1

شرایط داخلی فضاهای مختلف از نظر دما و رطوبت نسبی فضاهائی که با علامت * مشخص شده اند مجهز به سیستم تهویه مطبوع نمیباشند فقط تعویض هوا انجام میگردد.

جدول شماره 2 مقدار هوای تازه و تعویض هوای لازم برای هر فضا

بررسی سده تم های تاسسات تهویه مطبوعه و ریش هوا

محل مورد تهویه		هوای لازم برای هر نفر CFM	CFM بر فوت مربع سطح کف	دفعات تعویض هوا بر ساعت
آرایشگاه مردانه		15	-	2
آشپزخانه ها	رستوران	-	4	20-25
	منزل	-	2	10-15
اتاق انتظار عمومی		-	-	4
انبارها		-	-	2-3
توالت (تخلیه هوا)		-	2	4-8
حمام		-	-	6
دراگ استور		10	-	-
دفتر کار	خصوصی	25-30	0.25	3
	عمومی	15	0.25	4
راه پله و راهرو		-	0.25	1/2-1
رستوران	غذا خوری	15	-	6
	زیر زمین	-	-	8
	کافه تریا	12	-	5
سالن زیبایی بانوان		10	-	2
سینما و تئاتر		15	-	5-10
فروشگاه	بزرگ	7 1/2	0.05	2-4
	کوچک	10	-	2-4
استخر		-	-	4-6
موتورخانه تأسیسات		-	-	4
هتل ها		30	0.33	-
قواعد کلی برای مکانهای	بدون دود سیگار	7 1/2	-	-
	با مقداری //	10-15	-	-
	با مقدار زیاد //	15-30	-	-
	با مقدار بسیار زیاد //	50	-	-

بررسی سیم‌های تاسیسات دوی مطبوعه و ریش هوا

1-2-4 شرایط داخلی از نظر میزان مجاز انتقال صدا

پائین نگاه داشتن صدا در فضاهای مختلف عامل موثری در تامین آسایش افراد و راندمان کار دارد. صدای تولید شده بوسیله سیستم تهویه مطبوع به چهار طریق وارد یک فضا میشود. این چهار طریق عبارتند از:

- صدای تولید شده بوسیله هوای خروجی از شبکه های هوادهی به اتاق منتقل میشود.
- صدای تولید شده بوسیله فن که از طریق کانال شبکه هوادهی به اتاق منتقل میشود.
- صدای تولید شده بوسیله فن که از طریق کف یا دیوارهای اتاق دستگاه هوارسان منتقل میشود.
- صدای تولید شده در اثر ارتعاشات فن که از طریق کف به ساختمان منتقل میگردد.

درمورد وضعیت اولی باید در طراحی و انتخاب شبکه هوادهی دقت کامل بعمل آید تا میزان صدای تولید شده توسط هوای خروجی از شبکه در حدمجاز و قابل قبول نگهداشته شود.

دروضعیت دوم که صدا از طریق کانالهای شبکه هوادهی به اتاق انتقال پیدا میکند کانالهای خروجی از فن (دریک طول معین از کانال کشی) از داخل با عایق مخصوص صدا (DUCT LINING) مجهز میشوند. حالت سوم که صدا از طریق دیوارها وجدارهای ساختمانی انتقال پیدامیکند مربوط به وضعیت اجزاء و نحوه انتخاب مصالح ساختمانی است.

حالت انتقال یافته در اثر لرزش وارتعاشات دستگاه که در وضعیت چهارم مطرح گردید بوسیله نصب لرزه گیرهائی مناسب (VIBRATION ISOLATORS) بین دستگاه و فونداسیون مرتفع میگردد. میزان صدای انتقال یافته مجاز به فضاهای گوناگون ساختمان در جدول شماره 3 نشان داده شده

است این جدول با توجه به توصیه های کتاب ASHRAE HANDBOOK APPLICATION تهیه شده است.

ردیف	شرح فضا	میزان صدا NC
1	دفاتر اداری	25-30
2	سالن های سینما	25-30
3	سالن های ورزشی و تفریحی	40-45
4	مغازه ها و فروشگاه	30-35
5	سرسراها	35-40

جدول شماره 3 میزان صدای مجاز

بررسی سیم‌های تاسیسات دویه مطبوعه و ریش هوا

1-2-5 کنترل و ایزوله کردن ارتعاشات

ارتعاشات بیش از حد و غیرمجاز تاسیسات داخل ساختمان میتواند از طریق اسکلت و بدنه ساختمان به فضاهای مختلف انتقال پیدا کند .

ایجاد و انتقال بوسیله عوامل زیر انجام میپذیرد .

- ارتعاشات بوسیله دستگاه ها (مانند دستگاه هوارسان ، پمپها ، مکنده های هوا.....) تولید میشود .
- ارتعاشات بوسیله سیستم کانال کشی و لوله کشی تولید و انتقال مییابد. لذا کنترل و مهار کردن ارتعاشات داخل ساختمان از طریق کنترل و مهار کردن عوامل ذکر شده در بالا میباشد .

الف - کنترل ارتعاشات دستگاهها

دستگاهی که مستقیماً از طریق کف به اسکلت ساختمان نصب گردیده است تمام نیروی ارتعاشی خود را به اسکلت ساختمان وارد کرده و باعث تولید و انتقال صدای نامطلوب میشود. با نصب پایه و ایزولاتور مناسب برای هریک از دستگاهها ، میتوان این ارتعاشات را به میزان قابل ملاحظه ای کاهش داد .
جدول شماره 4 انواع ایزولاتور ارتعاشات را برای دستگاههای مختلف نشان میدهد.

ب - کنترل ارتعاشات در سیستمهای کانال کشی و لوله کشی

سیستم کانال کشی در نقاطی در شبکه به دستگاههای مختلف وصل میشوند . چنانچه پیش گیریهای لازم بعمل نیاید ، ارتعاشات دستگاه میتواند از طریق لوله کشی و یا کانال کشی به فضاهای مختلف انتقال پیدا کند و از اینرو نصب اتصالات قابل انعطاف اساساً وظایف مهم زیر را انجام میدهند :

- دفع ارتعاشات و صدای منتقل شده از دستگاه به سیستم کانال کشی و یا لوله کشی
- برای انعطاف کافی در نقطه اتصال به دستگاه جهت عملکرد صحیح ایزولاتورهای دستگاه
- حفاظت دستگاه در مقابل انقباض و انبساط لوله کشی و یا خارج از مرکز بودن دستگاه

بررسی سیم‌های تاسیسات دویه مطبوعه و ریش هروا

ردیف	نوع دستگاه	نوع پایه	نوع ایزولاتور
1	دستگاه مبرد	A	1
2	دیگ	A	1
3	پمپها		
	- تا 7/5 اسب قدرت موتور	B/C	2
	- بیش از 7/5 اسب قدرت موتور	C	3
4	برج خنک کن	A	1/2
5	دستگاه هوارسان		
	- تا 22 اینچ قطر فن	A/B	2
	- بیش از 22 اینچ قطر فن	B/C	3
6	مکنده های هوا :		
	- تا 22 اینچ قطر فن	A/B	2
	- بیش از 22 اینچ قطر فن	B	3

جدول شماره 4 انواع پایه و ایزولاتور ارتعاشات

(1) مفهوم حروفها و اعداد به شرح زیر است :

نوع پایه

A- بدون پایه ایزولاتور مستقیما"

به دستگاه متصل میشود

B- شاسی فولادی بصورت ریل یا قاب

C- پایه بتونی اینرسی

(CONCRETE INERTIA BASE)

(2) برای جزئیات بیشتر به فصل 35 ASHREA HANDBOOK SYSTEM – 2000 تحت عنوان SOUND &

VIBRATION CONTROL مراجعه شود .

بررسی سیمه‌تم‌های تاسیسات دویه مطبوع و ریش هوا

3-1 استانداردهای طراحی و محاسبات تاسیسات مکانیکی

در طراحی و محاسبات تاسیسات مکانیکی از منابع و استانداردهای داخلی و خارجی به شرح زیر استفاده شده است:

1-3-1 استانداردهای طراحی

1-3-1-1 منابع و استاندارد های خارجی

<u>TITLE</u>	<u>DISCRIPTION</u>
ASHRAE	:American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers
SMACNA	:Sheet Metal and Air conditioning National Association
CARRIER	:Hand Book of Air Conditioning System Design
CAPITOLINE	:Design Manual , Heating Ventilation and Air Condition
ARI	Air Condition & Refrigeration Institute
NPC	National Plumbing code
NFPA	National Fire Protection Association
ANSI	American National Standard Institute
BS	British Standard
ASME	American Society Of Mechanical Engineers
IPS-E-AR-120	Engineering Standard for Building Air Conditioning Systems
IPS-E-CE-360	Engineering Standard for Building Piping (Hot and Cold Systems)
IPS-E-CE-380	Engineering Standard for Sewerage and Surface Water Drainage System
IPS-E-CE-390	Engineering Standard for Rain & Foul Water Drainage of Buildings
IPS-C-CE-342	Construction Standard for Water Supply & Sewerage Systems
IPS-E-AR-100	Engineering Standard for Building Heating System
IPS-E-AR-120	Engineering Standard for Building Air Conditioning Systems
IPS-E-PI-221/2	Piping Class Rating: PN 20 (150) & PN 50 (300)
IPS-E-PI-221/3	Piping Class Rating: PN 100 (600), PN 150 (900), PN 250 (1500) & PN 420

بررسی سیستم های تاسیسات تهویه مطبوع و ریش هوا

1-3-1-2 منابع و استاندارد های داخلی

<u>TITLE</u>	<u>DISCRPTION</u>
وزارت مسکن و شهرسازی	مبحث سوم مقررات ملی ساختمان - حفاظت ساختمان در برابر حریق
وزارت مسکن و شهرسازی	مبحث چهاردهم مقررات ملی ساختمان - تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع
وزارت مسکن و شهرسازی	مبحث شانزدهم مقررات ملی ساختمان - تاسیسات بهداشتی
وزارت مسکن و شهرسازی	مبحث هفدهم مقررات ملی ساختمان - تاسیسات لوله کشی و تجهیزات گاز رسانی
وزارت مسکن و شهرسازی	مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمان - عایق بندی و تنظیم صدا
وزارت مسکن و شهرسازی	مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان - صرفه جویی در مصرف انرژی
مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن	عملکرد عایقکاری حرارتی در ساختمان و بهینه سازی آن
مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن	اصول محاسبه انتقال حرارت در اجزای ساختمان
مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن	پهنه بندی اقلیمی ایران مسکن و محیط های مسکونی
مرکز تحقیقات صنعتی ایران	تغییرات آب و هوا
سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور	آیین نامه شماره 127 سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور
ISIRI 1547	لوله ها و اتصالات چدنی بهداشتی
ISIRI 1464	ویژگی های لوله های لاستیکی خرطومی جهت مکش و تخلیه آب (نوع معمولی)
ISIRI 1773	آئین کاربرد لوله های ترموپلاستیک برای فاضلاب
ISIRI 1989	ویژگی ها و روش های آزمون و اشرفای لاستیکی برای آب بندی لوله های فاضلاب
ISIRI 2002	آئین کاربردی نصب لوله های تحت فشار ترموپلاستیک در زیر خاک
ISIRI 2367	لوله های چدنی بدون سرکاسه
ISIRI 2408	پلاستیک ها - لوله های پلی وینیل کلرید سخت، ویژگی ها و روش های آزمون (
ISIRI 3267	طول نصب اتصالات پلی وینیل کلرید سخت با بوشن ساده برای لوله های تحت فشار
ISIRI 3547	آئین کار تهویه طبیعی در فضای سرویس های بهداشتی (حمام ها و توالت ها)
ISIRI 3765	لوله ها و قطعات لوله ای شکل فولادی مورد مصرف در آبرسانی
ISIRI 6890	توزیع هوا، هدایت و پخش هوا - واژه نامه
ISIRI 6909	درها و پنجره ها - پنجره های دریچه دار - نفوذ پذیری در برابر جریان هوا
ISIRI 6985	سیستم های سرمایش و پمپ های گرما- الزامات ایمنی و زیست محیطی
ISIRI 7694	توزیع هوا، هدایت و پخش هوا- روش های آزمون آیرودینامیکی جعبه های تک کانالی
ISIRI 7695	توزیع هوا- هدایت و پخش هوا - تعیین مقررات روش های اندازه گیری مقدار گذر هوا
ISIRI 7759	دریچه های آلومینیومی برای سقف - ویژگی ها و روش های آزمون

بررسی سیم‌های تاسیسات دویه مطبوع و ریش هروا

1-3-2 استاندارد تجهیزات

1-2-3-1 منابع و استاندارد های خارجی

<u>TITLE</u>	<u>DISCRIPTION</u>
ARI 110-2002	Air-Conditioning and Refrigerating Equipment Nameplate Voltage
ARI 210/240-2003	Unitary Air-Conditioning and Air-Source Heat Pump Equipment
ARI 310/380-93	Standard for packaged terminal Air-conditioning and Heat Pumps
ARI 340/360-2000	Commercial and industrial unitary Air-Conditioning and Heat Pump
ARI 365-2002	Commercial and industrial unitary Air-conditioning condensing units
ARI 390-2001	Single package vertical Air-Conditioners and Heat Pumps
ARI 400-2001	Liquid to Liquid Heat Exchangers
ARI 410-2001	Forced-circulation Air-Cooling and Air-Heating coils
ANSI/ARI 430-99	Central station Air Handling units
ARI 440-98	Room Fan-Coils
<u>TITLE</u>	<u>DISCRIPTION</u>
ARI 450-99	Remote Type Refrigerant-Cooled Liquid Coolers
ARI 460-2000	Remote Mechanical-Draft Air Cooled refrigerant condensers
ARI 470-2001	super heater/Water Heaters
ARI 480-2001	Refrigerant-Cooled liquid coolers, remote type
ARI 490-98	Remote Mechanical-Draft Evaporative Refrigerant Condensers
ARI 500-2000	Variable capacity positive displacement refrigerant compressors
ARI 520-97	Positive displacement condensing units
ANSI/ARI 540-99	Positive displacement refrigerant compressors and compressor
ARI 560-2000	Absorption water chilling and water heating packages
ANSI/ARI 610-96	Central system humidifiers for residential applications
ANSI/ARI 620-98	Self-Contained Humidifiers for Residential Application
ANSI/ARI 640-96	Commercial and industrial humidifiers
ARI 670-96	Fans and Blowers
ARI 680-93	Residential Air Filter equipment
ARI 710-86	Liquid-Line Driers
ARI 720-2002	Refrigerant access valve and hose connectors
ARI 750-2001	Thermostatic refrigerant expansion valves
ARI 760-2001	Solenoid valves for use with volatile refrigerants
ARI 770-2001	Refrigerant Pressure Regulating Valves
ARI 840-98	Unit Ventilators
ARI 850-93	Commercial and industrial air filter equipment
ARI 880-98	Air Terminals
ARI 890-2001	Air Diffusers and Air Diffuser Assemblies
ANSI/ARI 1060	Rating Air-to-Air Heat Exchangers for Energy Recovery Ventilation
IPS-E-AR-130	Engineering Standard for Humidification & Dehumidification System
IPS-M-TP-675	Material and Equipment Standard for Inhibiting Package for Cooling Water
IPS-M-TP-710	Material and Equipment Standard for Thermal Insulation
IPS-C-TP-102	Construction Standard for Painting
IPS-C-TP-274	Construction Standard for Coating
IPS-C-TP-701	Construction Standard for Application of Thermal
IPS-M-AR-130	Material and Equipment Standard for Humidification & Dehumidification
IPS-M-AR-145	Material and Equipment Standard for Field Erected Air Conditioning
IPS-M-AR-215	Material and Equipment Standard for Pipes, Valves and Fittings
IPS-M-AR-225	Material and Equipment Standard for General HVAC & R Equipment

بررسی سیم‌های تاسیسات دویه مطبوع و رخنه‌ها

IPS-M-AR-235	Material and Equipment Standard for Insulation of HVAC&R Field
IPS-E-PR-400	Engineering Standard for Process Design of Cooling Water Circuits
IPS-G-ME-180	Engineering and Material Standard for Water Tube Boilers
IPS-G-TP-335	Material and Construction Standard for Three Layer Polyethylene Coating
IPS-M-AR-125	Material and Equipment Standard for Packaged Air Conditioners
IPS-M-PI-110	Material and Equipment Standard for Valves
IPS-M-PI-150	Material and Equipment Standard for Flanges & Fittings

بررسی سیدتم های تاسیسات دویه مطبوع و رخن هروا

<u>TITLE</u>	<u>DESCRIPTION</u>
ISIRI 1221	ترموستات های وسایل گاز سوز
ISIRI 2437	استاندارد شیر اطمینان مرکب حرارتی و فشاری برای استفاده در سیستم های تهیه آبگرم
ISIRI 2481	استاندارد شیر های آتش نشانی
ISIRI 4905	استاندارد پمپ های گریز از مرکز با مکش مرکزی (ابعاد محفظه آب بندهای مکانیکی و آب بندها
ISIRI 7595	استاندارد مشعل های گاز سوز دمنده خودکار - ویژگی ها و روش های آزمون
ISIRI 6308	استاندارد منابع انبساط باز - ویژگی ها و روش های آزمون
ISIRI 4392	کویل حرارتی (آبگرم و بخار) با جریان هوای اجباری روش های آزمون تعیین ظرفیت
ISIRI 3678	چیلر - روش های آزمون
ISIRI 4335	استاندارد کمپرسورهای تبرید - روش های آزمون ظرفیت
ISIRI 6016	استاندارد کولر های گازی و پمپ های گرمایی از نوع اتاکی بدون کانال (سرد یا سردوگرم)
ISIRI 34	روش آزمون فیلتر هوا
ISIRI 421	قطر خارجی لوله های فولادی
ISIRI 422	ضخامت لوله های فولادی
ISIRI 3266	ابعاد اتصالات پلی ونیل کلراید سخت با بوشن ساده برای لوله های تحت فشار
ISIRI 3609	استاندارد دستگاه هواساز مرکزی - روش های آزمون تعیین ظرفیت
ISIRI 3678	چیلر - روش های آزمون
ISIRI 3678-2	چیلر تراکمی تبخیری (با کندانسور و اواپراتور آب - خنک)، روش های اندازه گیری مصرف انرژی
ISIRI 4231	طراحی و ساخت دیگ های بخار و آب داغ از نوع پوسته ای با ساختمان جوش شده
ISIRI 4391	کویل های برودتی (آب سرد) با جریان هوای اجباری - روش های آزمون تعیین ظرفیت
ISIRI 4392	کویل حرارتی (آب گرم و بخار) با جریان هوای اجباری روش های آزمون تعیین ظرفیت
ISIRI 4472	روش های آزمون ظرفیت و بازده حرارتی دیگ های مخصوص گرمایش مرکزی و آبگرم مصرفی
ISIRI 4473	دیگ چدنی شوقاژ مخصوص گرمایش مرکزی و آبگرم مصرفی
ISIRI 4514	برج های خنک کن آب (از نوع تر) روش های آزمون عملکرد
ISIRI 6941	کولر گازی و پمپ گرما با منبع تامین گرما از هوا از نوع اتاکی بدون کانال (سرد و / یا گرم)
ISIRI 6942	کولر گازی و / یا پمپ گرمای هوا به هوا با کانال (سرد و / یا سردوگرم)
ISIRI 7670	پلاستیک ها - اتصالات لوله های پلی ونیل کلرید سخت تزریقی در سیستم های فشار قوی

1-3-2-2 منابع و استاندارد های داخلی

1-3-3 نرم افزارهای محاسباتی و طراحی تاسیسات مکانیکی

نرم افزارهای محاسباتی و طراحی مورد استفاده در طرح مراحل مقدماتی و اجرایی پروژه

Hourly analysis program (ver.-4.41)

Carrier E-20 II

AutoCAD (ver.-2010 & 2011)

by : Carrier air-conditioning corporation – U.S.A.

by : Carrier air-conditioning corporation – U.S.A.

by : Autodesk – U.S.A

بررسی سیستم های تاسیسات تهویه مطبوع و ریش هوا

2- بررسی فنی، اقتصادی سیستمهای تاسیسات گرمائی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

1-2 مقدمه

در این قسمت از گزارش سیستمهای گرمائی، تعویض هوا و تهویه مطبوع که امکان کاربرد آنها در یک یا چند فضا میباشد تشریح و بررسی شده است.

سیستمهای تهویه مطبوع که بررسی خواهند شد عبارتند از:

- سیستم فن کویل و هوارسان مرکزی هوای تازه

- سیستم هوارسانی دوکاناله

- سیستم هوادهی منطقه ای بوسیله دستگاه هوارسان یک یا چند منطقه ای

- سیستم هوادهی با کویل دوباره گرمکن

- سیستم هوارسانی با حجم متغیر هوا (VARIABLE AIR VOLUME) V.A.V

- سیستم اسپلیت یونیت و داکت اسپلیت و VRF

- سیستم های یکپارچه تهویه مطبوع (پکیج یونیت)

- سیستم مینی چیلر

پس از عملکرد هریک از سیستمها معایب، محاسن و کاربرد آنها در شرایط موجود تکنولوژی ایران بررسی و نهایتاً "ارزیابی کلی و جمع بندی شده و مناسب ترین آنها انتخاب شده اند لازم به یادآوریست که متناسب با ویژگیهای هریک از فضاها ممکن است یک یا چند سیستم گرمائی، تعویض هوا و تهویه مطبوع کاربرد پیدا کنند.

2-2 انواع سیستمهای تاسیسات سرمائی و گرمائی

1-2-2 سیستم فن کویل و هوارسان مرکزی هوای تازه

در این سیستم بار سرمائی و بار گرمائی هر فضا تماماً" بوسیله فن کویل جبران میشود بعبارت دیگر گرمایش و سرمایش هر فضا بوسیله فن کویل صورت میگیرد. هوای تازه ضروری برای هر فضا تماماً" بوسیله یک دستگاه هوارسان مرکزی تامین و توسط شبکه کانال کشی هوا به داخل فضاهای مورد نظر رسانده میشود.

فن کویل می تواند نوع معمولی (سقفی یا زمینی) و یا کانالی باشد.

بار سرمائی و یا گرمائی هر فضا توسط فن کویل تامین شده و بوسیله ترموستات واقع در آن فضا دمای اتاق تنظیم میگردد .

شیرهای سه راهه فقط روی فن کویل های کانالی نصب میگردد و برای فن کویل های نوع معمولی ، فقط ترموستات به فن فرمان داده و در مواقع ضروری فن کویل را روشن یا خاموش میکند. هوای تازه ورودی به هر فضا باعث بالا رفتن فشار داخلی فضا شده و از INFILTRATION جلوگیری بعمل میاید. در ضمن هوای تخلیه سرویسهای بهداشتی هم از این طریق تامین میگردد .

بررسی سیستم های تاسیسات تهویه مطبوع و ریش هوا

2-2-2 سیستم هوارسانی دو کانالی

الف- در سیستم دو کانالی کلیه فضا بوسیله هوا، سرد، گرم و تهویه میشوند. هوای سرد و گرم بوسیله یک دستگاه هوارسان مرکزی تهیه و توسط دو شبکه کانال کاملاً مجزا (کانال هوای گرم) به یک جعبه مخلوط کن هوا (MIXING CHAMBER) در انتهای کانال رسانده میشود. جعبه های مخلوط کن هوا در مقابل فرمان ترموستات فضای مورد نظر عمل کرده و به میزان لازم هوای سرد و گرم را مخلوط کرده و تا دمای مناسب به فضا وارد میکند کنترل دما و عملکرد این سیستم در طول سال یکسان میباشد با این تفاوت که در فصل گرم از هوای بیرون در کانال هوای گرم و در فصل سرد نیز از هوای بیرون که نیمه گرم شده (TEMPERD AIR) به عنوان هوای سرد در کانال هوای سرد استفاده میشود.

ب- کانال کشی هوای سرد و گرم از دستگاه هوارسان مرکزی به جعبه های مخلوط کن از نوع سرعت زیاد، فشار زیاد (HIGH VELOCITY / HIGH PRESSURE)

ج- دستگاه هوارسان مرکزی در این سیستم مشتمل بر تجهیزات زیر است:

فیلتر مرکزی هوا برای تمیز کردن بیرون.

کویل پیش گرمکن برای نیم گرم کردن هوای بیرون.

کویل دوباره گرمکن برای رسانیدن دمای هوا به دمای لازم جهت استفاده از فضاهای تحت پوشش دستگاه.

کویل سرمائی برای خنک کردن هوا.

د- جعبه های مخلوط کن هوای سرد و گرم دارای دمپر موتور بوده و از ترموستات فضا فرمان میگیرند. چنانچه دمای داخل فضا بالاتر از حد تنظیم ترموستات برود با فرمان ترموستات دمپر موتور بکار افتاده و بر مقدار هوای سرد میافزاید.

چنانچه دمای داخل فضا پائین تر از حد تنظیم ترموستات برود، با فرمان ترموستات دمپر موتور عکس عمل بالا را انجام خواهد داد.

2-2-3 سیستم هوادهی منطقه ای بوسیله دستگاه هوارسان یک یا چند منطقه ای

الف- در سیستم هوادهی منطقه ای، بار سرمائی یا بار گرمائی هر فضا تماماً، بوسیله دستگاه هوارسان یک یا چند منطقه ای تامین میگردد.

اساساً در این سیستم، کلیه مناطق تحت پوشش این دستگاه بوسیله هوادهی با حجم ثابت و دمای متغییر (متناسب با بار سرمائی و گرمائی لازم) بوسیله یک شبکه کانال کشی از دستگاه به هر فضا، سرمایش یا گرمایش آن را تامین می کند.

دستگاه هوارسان در این سیستم دارای دو کویل سرد و گرم میباشد که در دستگاه کار گذاشته شده است. در هوارسان چند منطقه ای هوا بطور مجزا به فضای هوای گرم HOT AIR PLENUM و فضای هوای سرد COLD AIR PLENUM در انتهای خروجی دستگاه راه پیدا میکند.

داخل هر منطقه دستگاه (در فضای هوای سرد و گرم خروجی از دستگاه) دو سری دمپر، که به هم متصل بوده و به وسیله یک موتور برقی به حرکت در میآیند نصب میشود.

کنترل دمای داخل هر منطقه توسط ترموستات آن منطقه که به دمپر موتور فرمان میدهد انجام میپذیرد با ازدیاد یا کاهش دمای داخل منطقه (ZONE) ترموستات منطقه به دمپر موتور فرمان داده و دمپر موتور باتوجه به نیاز سرمائی یا گرمائی منطقه به

بررسی سیستم های تاسیسات تهویه مطبوع و ریس هوا

حرکت درآمده و مقدار هوای سرد یا گرم را کاهش یا افزایش میدهد تا نتیجتاً "مخلوط این دو هوا دارای دمائی گردد که جوابگوی بار سرمائی گرمائی منطقه مربوطه باشد.

این سیستم برای فضاهائی مناسب است که بارهای سرمائی گرمائی آنها متفاوت میباشد و از نظر زمانی نیز هماهنگی بین آنها وجود نداشته باشد و یا کلاً "زمان کارکرد فضا باتمام ظرفیت FULL LOAD و یا نیمه ظرفیت PARTIAL LOAD معلوم نیست .

سیستم هوارسانی بوسیله دستگاه هوارسان یک منطقه ای برای فضاهائی کاربرد دارد که آن فضاها دارای بارهای سرمائی و گرمائی یکسان باشند. در این سیستم دستگاه هوارسان دارای دو کویل سرد و گرم میباشد که بطور سری (کویل گرم بعداز کویل سرد و در جهت حرکت هوا) در دستگاه قرار گرفته اند.

ب - این سیستم دارای یک شبکه کانال کشی رفت و یک شبکه هوای برگشت بوده که تماماً "از سرعت کم LOW VELOCITY و متداول در ایران میباشد .

ج - دستگاه هوارسان مرکزی در این سیستم مشتمل بر تجهیزات زیر است :

- فیلتر مرکزی هوا برای تمیز کردن هوای بیرون .
- کویل پیش گرمکن برای نیم گرم کردن هوای بیرون .
- کویل پس گرمکن برای رساندن دمای هوا به دمای لازم جهت استفاده در فضاهای تحت پوشش دستگاه .
- رطوبت زن جهت بالا بردن رطوبت نسبی هوا در زمستان .

4-2-2 سیستم هوادهی با کویل دوباره گرم کن

در سیستم هوادهی با کویل دوباره گرم کن بار سرمائی و بار گرمائی هر فضا تماماً "بوسیله هوا تامین میشود . در این سیستم اساساً "دوباره گرم کرده هوا (HEATER) در شرایط نیمه بار (PARTIAL LOAD) بطور مصنوعی جایگزین کمبود بار فضا میشود. عبارت دیگر چنانچه 40 درصد در بار کاهش پیدا شود، آنگاه کویل دوباره گرمکن بکار افتاده و معادل 40 درصد بار کاهش (بار محسوس) انرژی گرمایی به هوای رفت منتقل میکنند . لازم به تذکر است که با ایجاد سیستم کنترل مناسب میتوان بار REHEAT و بار برودتی کویل های هوارسان را کاهش داد .

دستگاه هوارسان در این سیستم دارای دو کویل سرد و گرم میباشد که بطور سری (کویل گرم بعداز کویل سرد و در جهت حرکت هوا) در دستگاه یا کانال قرار گرفته اند . هوای خروجی از کویل سرد بوسیله کنترل مناسب همیشه یکسان نگهداشته میشود . کنترل دمای داخل هر منطقه توسط ترموستات آن منطقه که به شیر سه راهه کویل آبگرم فرمان میدهد انجام میپذیرد . چنانچه بار برودتی فضا در تابستان کاهش پیدا کند (PARTIAL LOAD) آنگاه دمای هوای ورودی به اطاق باید متناسباً "افزایش پیدا کرده تا اطاق زیادتر از حد تنظیم سرد نشود .

این سیستم برای فضاهائی مناسب است که دارای بارهای سرمائی گرمائی متفاوت بوده و از نظر زمانی نیز هماهنگی بین بارها وجود ندارد و یا کلاً "کارکرد فضا با تمام بار (FULL LOAD) و یا نیمه بار (PARTIAL LOAD) در طول روز متغیر است . کانال کشی رفت و برگشت در این سیستم تماماً "از نوع سرعت کم (LOW VELOCITY) و متداول در این میباشد . دستگاه هوارسان سیستم مذکور مشتمل بر اجزاء زیر میباشد .

- فیلتر مرکزی هوا برای تمیز کردن هوای بیرون

بررسی سیستم های تهویه مطبوع و ریش هوا

- کویل سرمائی جهت خشک کردن و گرفتن رطوبت هوا .

- کویل گرمائی جهت گرم کردن هوا .

لازم به توضیح است که اگر دستگاه هوارسان فقط یک فضا را زیر پوشش خود داشته باشد آنگاه کویل گرمائی در داخل دستگاه قرار میگیرد . چنانچه تعداد مناطق بیش از یکی باشد باید به تعداد مناطق تحت پوشش کویل گرمائی در داخل کانال هوای رفت به هر منطقه نصب کرد .

2-2-5 سیستم هوارسانی با حجم متغیر هوا (VARIABLE AIR VOLUME) V.A.V

بیشتر سیستم های تهویه مطبوع که از گذشته وجود دارند و راجع به آنها در ردیف های قبل گفته شد . نوع سیستمهای ذکر شده در ردیف های پیشتر سیستمهای (CONSTANT AIR VOLUME) C. A.V بوده که هوا را با دماهای متغیر ولی با حجم ثابت ارسال می کنند ولی انرژی را ذخیره نمی کنند. برعکس در سیستم V.A.V مصرف انرژی از طریق کم شدن حجم هوا، کاهش می یابد .

عملکرد اصلی این سیستم طوری است که هر وقت بار مورد نیاز کمتر از بار ماکزیمم (PEAK) باشد . مقدار جریان هوایی که از طریق دستگاه فرستاده میشود کاهش می یابد ، با کم شدن مقدار جریان هوا، انرژی مورد نیاز در کویل و همچنین قدرت فن به اندازه قابل توجهی کاهش می یابد .

در این سیستم اگر بار مورد نیاز هر فضا کاهش یابد، این نوسان یا تغییر ظرفیت توسط یک ترموستات حس شده و جریان هوای سیستم را از طریق بستن ترمینال دمپرهای مخصوص (V.A.V.BOX) که در خروجی انشعاب کانال کشی به آن فضا قرار گرفته است میزان هوای عبوری به آن فضا را کاهش یا افزایش میدهد، این کاهش یا افزایش میزان هوادهی باعث ایجاد تغییر فشار در کانال کشی اصلی می گردد و این نوسانات فشار بوسیله ایستگاه کنترل اختلاف فشار که در نقطه مناسبی در کانال کشی قبلا پیش بینی شده است کنترل شده و متناسب با آن سیگنال مورد نظر به الکترو فن ارسال می شود سپس این سیگنال ارسال شده در قسمت پردازشگر دستگاه مورد تجزیه و تحلیل قرار می گیرد و سپس متناسب با آن دور الکترو فن در نتیجه سرعت هوا در کانال کشی تغییر می یابد.

کنترل حجم فن در این سیستم یک عامل مهم برای مصرف برق فن میباشد. روشهای مختلفی برای این کار وجود دارد . تعدیل دمپر در فن دشارژ و یا وجود یک بای پاس (BY PASS) از هوای رفت به هوای برگشت توسط تعدیل دمپر .

در این سیستم سرعت فن بوسیله یک سیستم کنترل سرعت الکترونیکی تنظیم می گردد و بنام های زیر شناخته شده است :

- سیستم محرکه فرکانس متغیر (V.F.D)

DRIVE VARIABLE FREQUENCY

- سیستم محرکه سرعت متغیر (V.S.D.)

VARIABLE SPEED DRIVE

این دستگاه، توان خروجی به موتور الکتریکی نوع جریان متناوب (AC) القایی را مدوله می نماید بطوریکه سرعت موتور متناسب با تغییرات فرکانس توسط دستگاه الکترونیکی تغییر می نماید . این روش، انرژی را ذخیره می نماید .

برای این پروژه جهت ذخیره انرژی فن ، روش تعدیل (V.S.D) پیشنهاد میشود . حجم متغیر جریان هوا در ترمینال یا جعبه V.A.V براساس گرما یا سرمای مورد نیاز آن زون یا منطقه انجام میشود.

در این سیستم کانال ها به صورت EQUAL FRICTION برای ایجاد فشار ثابت در تمام طول کانال کشی، طراحی و اندازه گذاری میشود . سرعت هوا در این سیستم ، سرعت متوسط خواهد بود .

بررسی سیستم های تهویه مطبوع و رخنه هوا

6-2-2 سیستم اسپلیت یونیت، داکت اسپلیت و VRF

سیستم تولید برودت با سیکل تبرید آن به صورت شکل زیر میباشد :



که در این سیکل تبرید ، بخار اشباع کم فشار وارد کمپرسور شده و فرایند تراکم بی دررو برگشت پذیر 1-4 را سپری میکند . سپس در فرایند فشار ثابت 2-1 گرما دفع شده و سیال مبرد به شکل مایع اشباع از چگالنده بیرون میرود. فرایند خفگی بی درروی 3-2 پیش آمده و سیال مبرد در فرایند دما ثابت 4-3 تبخیر شده و چرخه به پایان میرسد . از کولرگازی در فضاهای کوچک میتوان استفاده کرد . در این سیستم امکان کنترل رطوبت هوا وجود ندارد و جهت گرمایش ، سیکل اسپلیت توسط یک شیر چهار طرفه بصورت معکوس عمل می کند و سیکل گرمایی آن به شکل زیر میباشد:

کمپرسور 2-1 فرایند تراکم (پمپ کردن) بی دررو برگشت پذیر 3-2 انتقال گرمای فشار ثابت در اوپراتور 3-4 انبساط بی درروی برگشت پذیر در شیر انبساط 4-1 انتقال گرمای فشار ثابت در کندانسور



بررسی سیستم های تهویه مطبوع و ریش هوا

اسپلیت یونیت دیواری استفاده از اسپلیت های دیواری اقتصادی ترین روش برای تهویه واحدها است. این گزینه برای ساختمان های کوچک نسبتاً مناسب بوده ولی بنظر می رسد انتخاب خوبی برای برجها و ساخت و سازهای لوکس نبوده و به کیفیت ساخت آسیب برساند. طول عمر اسپلیت های دیواری بطور متوسط 8 سال می باشد.

اسپلیت یونیت کانالی:

استفاده از اسپلیت کانالی به شرطی که برای تمام فضاهای آپارتمان دستگاه های مستقل پیش بینی شده و از بهره وری سیستم نکاهد، به معماری داخلی واحدها کمک شایانی نموده و انتخاب بهتری نسبت به اسپلیت های دیواری بوده و در این حالت بهره بردار آسایش بیشتری را نسبت به اسپلیت دیواری تجربه خواهد نمود. البته تعدد کندانسورها در این حالت باعث نیاز به فضای زیادی در تراس ها یا پشت بامها خواهد شد و تعمیر و نگهداری این سیستم را هم مشکل تر خواهد نمود اگر یک اسپلیت کانالی چندین فضا را پوشش دهد، قابلیت کنترل موضعی درجه حرارت از دست رفته و طبیعتاً قیمت تمام شده اسپلیت های کانالی بسیار باعث افزایش مصرف برق و کاهش بهره وری می گردد متفاوت با اسپلیت های دیواری می باشد. در مجموع هزینه بالای برق در این انتخاب، همچنین نیاز به کابل کشی و لوله کشی های متعدد و گران قیمت و تامین برق سه فاز در واحدهای بالای هفتاد متر مربع از نقاط ضعف استفاده از اسپلیت های کانالی می باشد.

وی آر اف:

استفاده از وی آر اف نیز انتخاب بهتری نسبت به اسپلیت بوده و باعث کاهش قابل توجه در مصرف برق و تجمیع کندانسورهای هر واحد می شود. امکان کنترل دما در فضاهای مختلف نیز از مزایای این سیستم می باشد. در سیستم وی آر اف با انتقال کندانسورها از نمای ساختمان به نقاط کور می توان کمک شایانی به ارتقای معماری و نمای ساختمان نمود که این از مزایای این سیستم می باشد. علیرغم مزایای نسبی وی آر اف با توجه به قیمت های بالای تمام شده در این گزینه معمولاً سرمایه گذاران از انتخاب آن اجتناب می نمایند. طول عمر وی آر اف بطور متوسط 12 سال می باشد

2-2-7 سیستم های یکپارچه تهویه مطبوع (پکیج یونیت)

امروزه دستگاههای بسیار زیاد و متنوعی تحت نام کلی دستگاههای یکپارچه و دوپارچه تهویه مطبوع در صنعت تهویه مطبوع وجود دارند این دستگاهها در بسیاری از طرحها بویژه برای طرح و پروژه های گسترده و نسبتاً بزرگ بعنوان دستگاههای مکمل سیستمهای مرکزی برای بعضی از فضاها که دارای کارکرد و عملکرد خاصی مانند کارکرد بطور متناوب و ناپیوسته، مستقل بودن نسبی فضا نسبت به کل مجموعه، بهره برداری انفرادی و خصوصی، پراکندگی سطوح و فضاها نسبت بهم در یک مجموعه، کم اهمیت بودن مساله گرمایش در کل مجموعه و غیره هستند، کاربرد پیدا می کند.

این دستگاهها دارای قسمتهائی مانند: کمپرسور با سیکل مبرد مربوطه، دمنده های هوا، صافی هوا، کویل سرد و گرم سیستم کنترل ظرفیت برای سیکل مبرد و یا سیکل هوا، دریچه های تنظیم و غیره که کلاً بصورت یک واحد یکپارچه و یا حداکثر در دو قسمت (یک قسمت جداگانه برای کندانسور) ساخته می شوند.

2-2-8 مینی چیلر

مینی چیلرها در اصل چیلرهای کوچکی هستند که برای فضاها و ساختمانهایی که می خواهند سرمایش و حتی گرمایش مستقلی داشته باشند و مشکلات مربوط به موتورخانه مرکزی را تحمل نکنند به کار می روند.

عملکرد ترمودینامیکی مینی چیلرها در بخش تولید برودت و حرارت تقریباً همانند عملکرد پکیج ها می باشد با این تفاوت که در کلیه اعمال تصفیه، کاهش و یا افزایش دمای هوای عبوری و ارسال آن در یک مجموعه انجام می پذیرد ولی در مینی چیلرها توسط

بررسی سیستم های تهویه مطبوع و ریش هوا

پایانه ها (Terminal Unit) نظیر فن کویلها اعمال تصفیه ، کاهش و یا افزایش دمای هوای عبوری و ارسال آن در یک مجموعه انجام می پذیرد. معمولاً اکثر مینی چیلرها یک چیلر هوا خنک (Air Cooled) هستند که با خنک کردن آب در اواپراتور، آنرا به داخل ساختمان منتقل می کنند و این آب با چرخش در فن کویلها عمل خنک کاری ساختمان را انجام می دهد .

مینی چیلرها در واقع یک پمپ حرارتی می باشند که می تواند آب گرم مورد نیاز در زمستان را نیز فراهم نماید (با استفاده از سیستم Heat Pump و یا کویل برقی) و این آب با چرخش در فن کویلها عمل گرم کردن ساختمان را انجام می دهد .

البته در بعضی از مینی چیلرها که گرمایشی نیز می باشند با قرار دادن یک مشعل (شعله) عمل گرم کردن آب نیز انجام شده و آب گرم مورد نیاز فن کویل تامین می گردد .

3-2 ارزیابی سیستمهای ذکر شده و نتیجه گیری

2-3-1 سیستم فن کویل و هوارسان مرکزی هوای تازه

محاسن سیستم:

- کنترل دما بصورت موضعی (اتاق به اتاق) وجود دارد .
- در این سیستم بار سرمائی گرمائی فضاها بوسیله آب سرد و گرم (فن کویل) جبران میشود لذا زیربنای بسیار کمتری از ساختمان به صورت داکتهای عمودی مورد استفاده قرار میگیرد . درمسیرکانال های فن کویل کانالی محل نصب دستگاه سقف کاذب باید پیش بینی نمود . لازم به ذکر است که در زیر دستگاه فن کویل کانالی و معمولی سقفی دریچه دسترسی باید وجود داشته باشد .
- تهویه فضا بصورت مستقل وجود دارد .
- فیلتر هوا وتنظیم رطوبت آن بصورت مرکزی توسط هوارسان مرکزی انجام میپذیرد .
- کلیه دستگاههای این سیستم در ایران تولید میشود .
- سیستم کانال کشی از نوع LOW VELOCITY بوده که در ایران متداول میباشد .
- هزینه سرمایه گذاری اولیه این سیستم نسبت به سیستمهای دیگر پائین میباشد .
- عکس العمل سیستم در مقابل سرد یا گرم کردن فضاها سریع میباشد .
- امکان توزیع هوا از زیر سطوح شیشه (پنجره) در صورت استفاده از فن کویل زمینی و نوع هوادهی از بالا TOP DISCHARGE بویژه در مناطق سردسیر کمک به بالا بردن دمای سطح داخلی شیشه کرده و از تقطیر بخار هوا در روی سطح آن جلوگیری میکند .
- محدوده کار فن کویل در فضائی است که در آن قرار دارد و امکان جابجائی هوا از سایر فضاها مقدور نیست و متحصراً " هوای محدوده خود را را گردش میدهد .

بررسی سیستم های تاسیسات دویه مطب و رخت و یرض هوا

معایب سیستم :

- حداقل به تعداد فضاهای گوناگون فن کویل وجود دارد که دارای موتور برقی، فیلتر و سینی تقطیر میباشند که باید نگهداری و سرویس شوند .
- با تغییر فصل سیستم باید تغییر داده شود .
- این سیستم پاسخگوی نیازهای فضاهای داخلی ساختمان که در طول سال عمدتاً" احتیاج به سرمایش دارند نمیشد .
- سیستم فن کویل و هوارسانی برای فضاهائیکه دارای بار متغیر و معکوس میباشند (مانند سالن اجتماعات که در فصل سرد که خالی است نیاز به گرمایش دارد و پس از روشن کردن چراغها و پر شدن سالن توسط افراد نیاز به سرمایش پیدا میکند) کاربرد ندارد .
- این محدودیت سیستم برای فضاهائیکه مقدار تعویض هوای آن زیاد باشد صدق نمیکند .

2-3-2 سیستم دو کاناله

محاسن سیستم :

- کنترل دما بصور موضعی (اتاق به اتاق) بوده وعکس العمل سیستم بدلیل وجود هوای سرد و گرم بصورت همزمان بسیار سریع و خوب میباشند .
- دستگاههای سرمائی و گرمائی فقط در دو نقطه موتورخانه مرکزی و اتاق هوارسانها متمرکز بوده و در ساختمان پراکنده نمیباشند .
- بدلائل ذکر شده در بالا سرویس ونگهداری دستگاههای تاسیساتی نیز فقط در دو مکان میباشند .
- فیلتر هوا مرکزی بوده و در محل دستگاه هوارسان میباشند .
- کارکرد سیستم ساده بوده ونیاز به زمستانی تابستانی کردن (NON-CHANGE/OVER OPERATION) ندارد یکبار که ترموستات تنظیم شد ، سیستم 12 ماه سال کارکرده و فقط خاموش و روشن کردن چیلر با سیستم گرمائی با تغییر فصل ضروری میباشد .

معایب سیستم :

- هزینه سرمایه گذاری اولیه ، نگهداری و راه بری این سیستم بالا میباشد .
- کانال کشی با سرعت و فشار بالا بوده و بدون استفاده از دستگاه مخصوص ساخت این کانالهای امکان پذیر نیست و قطعات قابل انعطاف باید از خارج وارد شود .
- تجربه پیمانکاران ایرانی در زمینه اجراء این نوع سیستم بسیار کم است و فقط چند مورد از این نوع کانال در ایران اجرا شده است .

3-3-2 سیستم هوادهی منطقه ای بوسیله دستگاه هوارسان یک یا چند منطقه ای

محاسن سیستم :

- کنترل دمای داخل فضاها بصورت منطقه ای (در صورتیکه بیش از یک فضا تحت پوشش یک منطقه از دستگاه هوارسان قرار گیرد) و یا بصورت مستقل در صورتیکه فقط یک فضا تحت پوشش یک منطقه از دستگاه هوارسان قرار گیرد انجام میپذیرد .

بررسی سیستم های تاسیسات تهویه مطبوع و ریش هوا

- کارکرد سیستم ساده بوده و نیاز به زمستانی تابستانی کردن (NON- CHANGE OVER OPERATION) ندارد، یکبار که ترموستات تنظیم شد ، سیستم 12 ماه سال کارکرده و فقط خاموش و روشن کردن چیلر با سیستم گرمائی با تغییر فصل ضروری میباشد .
 - نیازهای سیستم مانند آب سرد و گرم ، برق تخلیه آب تقطیر شده تماما" مرکزیت و تامین آن فقط در موتورخانه مرکزی و اتاق هوارسان ضروریست .
 - رطوبت گیری تماما" مرکزیت و در داخل دستگاه هوارسان انجام میگردد.
 - نگهداری و تعمیرات مرکزیت و اینکار فقط در موتورخانه مرکزی و اتاق هوارسان انجام میگردد .
 - راه بری سیستم از نظر اقتصادی مقرون به صرفه است . چون سیستم قابلیت کارکردن با 100% هوای بیرون را دارا میباشد. لذا تحت شرایطی میتوان از 100% هوای بیرون برای جبران کردن بارهای سرمائی استفاده و سیستم برودتی را بکلی خاموش نمود
- FREE COOLING**
- تصفیه هوا تماما" مرکزیت و در داخل دستگاه هوارسان انجام میگردد .
 - از آنجا که فن هوارسان و دستگاه های دیگر متحرک در اتاق هوارسان و دور از فضاها مستقر شده اند ، سروصدای تولید شده توسط سیستم نسبتا" کم میباشد .
 - سیستم کانال کشی از نوع سرعت پائین متداول در ایران میباشد .
 - کلیه قطعات این سیستم (بغیر از کنترلرها) در ایران تولید میشود .

معایب سیستم:

- در صورتیکه چند فضای کوچک یک منطقه را تشکیل دهند و تحت پوشش یک منطقه از دستگاه قرار گیرند ، آنگاه کنترل دمای اتاق به اتاق دقیق امکان پذیر نیست .
- از آنجا که کل بار سرمائی فضاها بوسیله هوا انجام میگردد فضای نسبتا" زیادتری از زیر بنا برای عبور کانالهای رفت و برگشت هوا از طبقات (بصورت داکت) اختصاص پیدا میکند ، مضافا" براینکه سقفهای کاذب با عمق زیاد نیز اجتناب ناپذیر میگردد .

2-3-4 سیستم هوادهی با کویل دوباره گرمکن

محاسن سیستم :

- کنترل دما داخل فضاها بصورت منطقه ای (در صورتیکه بیش از یک فضا تحت پوشش یک منطقه از دستگاه هوارسان قرار گیرد) و یا بصورت مستقل در صورتیکه فقط یک فضا تحت پوشش یک منطقه از دستگاه هوارسان قرار گیرد) انجام میپذیرد .
- نیازهای سیستم مانند آب سرد و گرم ، برق و تخلیه آب تقطیر شده تماما" مرکزیت و تعبیه آن فقط در موتورخانه مرکزی و اتاق هوارسان ضروریست .
- رطوبت گیری تماما" مرکزی است و در داخل دستگاه هوارسان انجام میگردد .
- نگهداری و تعمیرات مرکزی است و اینکار فقط در موتورخانه مرکزی و اتاق هوارسان انجام میگردد .
- تصفیه هوا تماما" مرکزیت و در داخل دستگاه هوارسان انجام میگردد .
- از آنجا که فن هوارسان و دستگاه های متحرک دیگر در اتاق هوارسان و دور از فضاها مستقر شده اند ، سروصدای تولید شده توسط سیستم نسبتا" کم میباشد .
- کنترل رطوبت در این سیستم برتر از سیستمهای دیگر میباشد .
- (رجوع شود به قسمت انتخاب سیستم ها و کنترل های همین گزارش)

بررسی سیستم های تاسیسات تهویه مطبوع و رطوبت و رطوبت هوا

- سیستم های کانال کشی از نوع سرعت پائین و متداول در ایران میباشد .

- کلیه قطعات این سیستم (بغیر از کنترلرها) در ایران تولید میشود .

معایب سیستم :

- در صورتیکه چند فضای کوچک بک منطقه را تشکیل دهند و تحت پوشش یک منطقه از دستگاه قرار گیرند ، آنگاه کنترل دمایی اتاق به اتاق امکان پذیر نیست .

- در شرایط (PARTIAL LOAD) کمبود بار سرمایی بطور مصنوعی و توسط کویل دوباره گرمکن انجام میگردد ، لذا در این سیستم در صورت فصل تابستان و شرایط (PARTIAL LOAD) کویل دوباره گرمکن کار کرده و دمایی هوا را بالا میبرد و این خود اتلاف انرژی حرارتی در فصل گرم میباشد .

3-2-5 سیستم اسپلیت یونیت و داکت اسپلیت و VRF

محاسن سیستم :

- کنترل مطلوب و دقیق دمایی اتاق .

- در صورت خرابی یک دستگاه فقط یک فضا فاقد سیستم سرمایی شده روی کل ساختمان اثر نمیگذارد .

- این سیستم به راحتی پاسخگوی نیازهای فضاهای داخلی ساختمان که در طول سال عمدتاً احتیاج به سرمایش دارند را می باشد مانند: فضاهایی که در طول سال دارای تجهیزاتی هستند که با حرارتی تولید می کنند.

- امکان تصفیه مناسب هوا با داشتن فیلترها.

- استقلال واحدها از یکدیگر و جلوگیری از بروز اختلاف ناشی از تامین هزینه شارژ سیستم مرکزی.

معایب سیستم :

- این سیستم قادر به تامین هوای تازه را به مقدار کم در داکت اسپلیتها و در اسپلیت ها صفر است ، ولی VRF قابلیت این مهم را با یونیت هایی دارد

- کولرگازی را فقط در فضاهایی میتوان نصب کرد که بتوان گرمای تولید شده در بخش کندانسور را به هوای آزاد دفع کرد . بنابراین محدودیت محل نصب وجود دارد .

3-2-6 سیستم های یکپارچه تهویه مطبوع (پکیج یونیت)

محاسن سیستم :

- این سیستم قادر به تامین هوای تازه می باشد.

- دارای سیستم کنترل ظرفیتهای سرمایی و گرمایی در فصول میان بارها (Partial Loads)

- واضح است که بعلا یکپارچه و دوپارچه بودن آنها بعنوان یک واحد تولید توزیع انرژی گرمایی و سرمایی محسوب می شوند.

- دارا بودن تنوع در نوع ساخت و مصرف .

- امکان تصفیه هوای مناسب با داشتن فیلترهای اولیه و ثانویه با راندهای بترتیب 30% و 65%.

- امکان استفاده از کمپرسورهای اسکرال و یا اسکرو.

- کویل گرم این دستگاهها می تواند از نوع برقی ، آبگرم حتی نوع بخار باشد که معمولاً داخل دستگاهها جاگیری یا داخل کانال رفت در نظر گرفته میشود ولی نوع برقی آن متداول تر است و تنوع دستگاهها در این نوع بیشتر است .

بررسی سیستم های تاسیسات تهویه مطبوع و رطوبت هوا

- امکان کنترل رطوبت فضاها با نصب رطوبت زن آبی یا بخاری.
- سیستم فوق سیستم مناسبی برای ساختمانهای اداری ، کارخانه ها ، مراکز خرید ، بعضی انبارها ، سالنهای تجمع کوچک و غیره میباشد .
- دامنه کارکرد در فصل زمستان تا 10- درجه سانتیگراد.
- دامنه کارکرد در فصل تابستان تا 46 درجه سانتیگراد.

معایب سیستم :

- در ظرفیتهای کم و پائین نوعاً دستگاه مانند هوارسان یک منطقه ای عمل می کند
- با این سیستم نمی توان دمای تعداد زیادی از اتاقها را بطور مستقل کنترل کرد ولی در ظرفیتهای بالاتر از حدود 12 تن سرمائی نوع دستگاه چند منطقه ای نیز ساخته میشود .
- ساخت این نوع دستگاهها دارای محدودیتهائی مانند ظرفیت برودتی و حرارتی ، سیستم کنترل ظرفیت ، زون بندی فضاها از لحاظ دما ، حداکثر ظرفیت دمنده هوا و غیره خواهند داشت .
- مصرف برق این نوع سیستمها زیاد است .

2-3-7 مینی چیلر

محاسن سیستم :

- عدم نیاز به موتورخانه.
- سهولت در نگهداری دستگاه مینی چیلر.
- عدم نیاز به برج خنک کننده.
- استقلال واحدها از یکدیگر و جلوگیری از بروز اختلاف ناشی از تامین هزینه شارژ سیستم مرکزی.
- کنترل دما بصورت موضعی (اتاق به اتاق) وجود دارد .
- عکس العمل سیستم در مقابل سرد یا گرم کردن فضاها سریع می باشد .
- کلید دستگاههای فن کویل در ایران ساخته می شوند .
- راندمان (C.O.P) بالا.
- امکان استفاده از کمپرسورهای اسکرال و یا اسکرو.
- دامنه کارکرد در فصل زمستان تا 10- درجه سانتیگراد.
- دامنه کارکرد در فصل تابستان تا 46 درجه سانتیگراد.

معایب سیستم :

- حداقل به تعداد فضاهای گوناگون فن کویل وجود دارد که دارای موتور برقی ، فیلتر و سینی تقطیر می باشند که باید نگهداری و سرویس شوند .
- با تغییر فصل سیستم باید تغییر داده شود .
- این سیستم پاسخگوی نیازهای فضاهای داخلی ساختمان که در طول سال عمدتاً احتیاج به سرمایش دارند را نمی باشد مانند فضاهائی که در طول سال دارای تجهیزاتی هستند که با حرارتی تولید می کنند.
- این سیستم قادر به تامین هوای تازه نمی باشد.

بررسی سیستم های تاسیسات تهویه مطبوع و ریش هوا

- افزایش میزان لوله کشی در ساختمان و خطرات ناشی از نشت یا ترکیدگی لوله بر روی دستگاهها و تجهیزات حساس .
- اضافه شدن حداقل دو دستگاه الکتروپمپ جهت به گردش درآوردن سیال آب سرد و گرم در سیستم .
- جهت دفع حرارت تولید شده در کندانسور مینی چیلرها بایستی کندانسور آنها در محلهائی نصب شوند که یا با هوای آزاد در تماس باشند یا در هوای آزاد قرار گیرند بنابراین محدودیت محل نصب وجود دارد .
- عدم کنترل رطوبت هوای داخل فضاها
- مصرف برق این نوع سیستمها زیاد است .

2-3-8 ارزیابی مقایسه ای سیستمهای ذکر شده و نتیجه گیری

ارزیابی بعمل آمده از سیستم های تهویه مطبوع که در صفحات قبل تشریح شد، بصورت امتیاز به موارد مهم از خصوصیت هر سیستم (شامل مشخصات فنی، سادگی سیستم ومسائل اقتصادی) و توجه به کاربری و ارتفاع فضا، نگهداری ساده ، عدم پخش لوله های تهویه در داخل فضاها وغیره انجام پذیرفته است.

سیستمهای فن کویل با هوارسان هوای تازه، هوادهی با هوارسان یک یا چند منطقه ای یا هوادهی با هوارسان یک منطقه ای با کویلهای دوباره گرمکن از نظر اقتصادی، فنی دارای امتیاز بیشتری نسبت به سیستمهای دیگر دارند.

لازم به ذکر است که سیستم هوارسانی با هوارسانی یک منطقه ای و کویلهای دوباره گرمکن بدلیل اضافه شدن حجم کانال کشی، تعداد کویل ها و شیرهای سه راهه موتوری و عدم کنترل درجه حرارت در اتاقهای مختلف و موقعیت اتاق های هوارسان انتخاب نمی گردد.

بدلیل داشتن فضاهای یکپارچه در این مجموعه استفاده از هوارسان های یک منطقه ای جوابگو بوده و از نظر اقتصادی هم بصرفه می باشد. لذا سیستم V.A.V. در این نوع فضاها که دارای یک زون میباشند توجیه اقتصادی و فنی نداشته و انتخاب نمی شود . این سیستم برای فضاهای چند منطقه ای کاربرد دارد .

بررسی سیستم های تاسیسات تهویه مطبوع و رطوبت و رطوبت هوا

3- انتخاب سیستم های تاسیسات گرمائی ، تعویض هوا و تهویه مطبوع

3-1 مقدمه

در این قسمت از گزارش عملکرد و ویژگیهای هریک از فضاهاى ساختمان مورد بررسی قرار میگیرد و سیستمهایی که پاسخگوی نیاز هر فضا میباشد ذکر میشود و پس از مقایسه فنی اقتصادی سیستم مناسب تاسیسات گرمائی و سرمائی و تعویض هوای هر فضا پیشنهاد میگردد .

3-2 مسکونی

تامین شرایط درحد آسایش برای افرادی که در این فضا بسر میبرند کافی است و از نظر کنترل رطوبت شرایط حساسی را ندارد سیستمی که برای این فضاها میتوان بکار برد عبارتند از :

- فن کویل با هوای تازه بوسیله هوارسان یا سیستم های هیت رکاوری با توضیحات پیوست
- فن کویل
- اسپلیت با پکیج
- داکت اسپلیت با پکیج
- رادیاتور و کولر آبی

3-3 تجاری (مغازه ها، سینما، و سالن های همایش، رستورانها و فوت کورتهای، هایپر)

مغازه ها :

- فن کویل با هوای تازه بوسیله هوارسان
- سینما، و سالن های همایش سالن های همایش، رستورانها و فوت کورتهای، هایپر:
- هوارسان یا روف تاپ پکیج

3-4 اداری

- فن کویل با هوای تازه بوسیله هوارسان یا سیستم های هیت رکاوری با توضیحات پیوست
- فن کویل

3-5 درمانی، ورزشی، صنعتی

تامین شرایط درحد آسایش برای افرادی که در این فضا بسر میبرند کافی است و از نظر کنترل رطوبت شرایط حساسی را دارد و بخش به بخش آن نیاز به تحلیل سیستم دارد .

بررسی سیستم های تاسیسات تهویه مطبوع و یخ و یخ هوا

4- بررسی سیستم های تولید برودت و حرارت

1-5 سیستم های تولید برودت

سیستم های متداول در صنعت تهویه مطبوع برای تولید برودت بشرح زیر میباشند:

- سیستم مبرد از نوع کمپرسور ضربه ای

(RECIPROCATING REFRIGERATION MACHINE)

- سیستم مبرد جذبی

(ABSORPTION REFRIGERATION MACHIN)

- سیستم مبرد از نوع کمپرسور سانتریفوژ

(CENTRIFUGAL REFRIGERATION MACHIN)

- سیستم مبرد از نوع کمپرسور مارپیچی دورانی

(SCREW REFRIGERATION MACHINE)

1-1-4 سیستم مبرد از نوع کمپرسور ضربه ای

سیستم تولید برودت فوق متداول ترین سیستم برودت در ظرفیتهای پائین در ایران میباشد . ظرفیت برودتی این نوع دستگاه پائین بوده و تا حداکثر 200 تن برودتی از این دستگاه استفاده میشود و بارهای بالاتر معمولاً "بوسیله دستگاه مبرد جذبی با سانتریفوژ تامین میشود . قسمتهای اصلی دستگاه عبارتند از کمپرسورها ، که بوسیله موتور برقی گردانده میشوند و گاز مبرد (REFRIGERANT) را متراکم میکنند ، آب سردکن (WATER COOLER) که آب سرد جهت گردش در داخل فن کویلها و کویل های هوارسان و در واقع تولید برودت برای ساختمان میکنند و کندانسور آبی که نهایتاً حرارت گاز مبرد را میگیرد . دستگاه دیگری که همراه کمپرسور ضربه ای کار میکند برج خنک کن (یا کندانسور هوایی) که آب کندانسور (گاز مبرد) را خنک میکند بعبارت دیگر حرارت داخل فضاها بوسیله آب سرد داخل کویلها گرفته شده و به دستگاه مبرد کمپرسور ضربه ای واقع در موتورخانه منتقل میشود . در داخل دستگاه حرارت به گاز مبرد داده میشود (در داخل آب سردکن) که به نوبه خود حرارت را به آب در گردش در کندانسور انتقال میدهد . آب در کندانسور پس از گرم شده از داخل برج خنک کن (واقع در خارج از موتورخانه) عبور کرده و حرارت خود را به هوا داده و خشک میشود و مجدداً به کندانسور برمیگردد . همانطور که قبلاً اشاره شد این دستگاه با برق کار میکند و لذا تامین و مصرف برق آن نسبت به سیستمهای دیگر تامین برودت بالا میباشد ، از نظر راه بری و نگهداری و کلاً از نظر تکنولوژیک سیستمی است آشنا و شناخته ولی باتوجه به بار برودتی برآورده شده برای طرح حاضر از یکسو و ظرفیت حداکثر 200 تن برودتی دستگاه کمپرسور ضربه ای از سوی دیگر تعداد دستگاهها زیاد شده و تامین مصرف برق آن خود مسئله ای خواهد بود.

2-1-4 سیستم مبرد جذبی

سیستم مبرد جذبی اساساً سیستمی میباشد که با استفاده از حرارت (بخار) تولید برودت میکند بدون آنکه نیازی به یک محرک از خارج داشته باشد (مانند موتور برقی در دو سیستم دیگر مولد برودت) ظرفیت این دستگاه از کمپرسور ضربه ای بالاتر ولی از دستگاه سانتریفوژ پائین تر بوده و معمولاً تا 1700 تن برودت ساخته میشود .

سیال برودتی این دستگاه از ارزانهترین ، ایمن ترین و در دسترس ترین سیالهای برودتی یعنی آب میباشد . این دستگاه از آب بعنوان سیال برودتی و از یک محلول دارای نمک مانند لیتیوم بروماید (LITHIUM -BROMIDE) بعنوان جاذب (ABSORBENT) استفاده میکند .

قسمتهای اصلی دستگاه عبارتند از :

بررسی سیستم های تاسیسات دایره مطبوعه و ریسک هوا

- قسمت اواپراتور که در آن آب بوسیله تبخیر سیال مبرد که روی لوله های آب سرد پاشیده میشود سرد میشود .
- قسمت جاذب ABSORBER SECTION که در آن آب تیخیر شده به وسیله جاذب (ABSORBENT) جذب میشود . حرارت ناشی از جذب (HEAT OF ABSORPTION) بوسیله آب کندانسور که در این قسمت عبور میکند دفع میشود .
- قسمت ژنراتور (GENERATOR SECTION) که در آن از بخار استفاده میشود تا سیال مبرد از جاذب (ABSORBER) جدا شود .
- قسمت کندانسور که بخار آب تولید شده در ژنراتور بوسیله آب کندانسور در آن تقطیر میشود .
- پمپهای سیال مبرد (REFRIGERANT) ، جاذب (ABSORBENT) و ژنراتور بمنظور خنک کردن آب کندانسور ، این دستگاه نیز همانند دستگاه کمپرسور ضربه ای نیاز به برج خنک کن دارد

محاسن این سیستم تولید برودت بشرح زیر میباشد :

- با استفاده از بخار برای تولید برودت ، این سیستم کاهش قابل ملاحظه ای را در سرمایه گذاری اولیه پست برق و مصرف برق آتی بوجود میآورد (دستگاه مبرد جذبی فقط 2 تا 9 درصد مصرف برق دستگاه کمپرسور ضربه ای رانیا دارد).
- عدم وجود قطعات متحرک سنگین از سروصدا و لرزش دستگاه بطور قابل ملاحظه ای کاسته و این امکان را میدهد تا دستگاه در هر محلی (که دارای زیرسازی مقاومی باشد) نصب شود .
- از آنجا که قطعات متحرک دستگاه کم میباشد عمر مفید دستگاه زیاد است .

معایب دستگاه مبرد جذبی عبارتند از :

- دستگاه مبرد جذبی در ایران تولید نمیشود و تولید خارجی آن نیز در انحصار چند کمپانی محدود خارجی میباشد .
- جهت بهره برداری از دستگاه مبرد جذبی دیگهای بخار با آبگرم با دمای بالا الزامی است راه بری سیستم تولید برودت بستگی کامل به کارکرد سیستم تولید حرارت (بخار با آبگرم با دمای بالا) دارد
- راهبری و نگهداری سیستم مبرد جذبی (و همچنین سیستم تولیدبخار) از نظر تکنولوژیک بالاتر بوده و نیاز به سطح تخصص بالاتری دارد .
- مخارج بهره برداری این سیستم به مراتب بیش از سیستمهای بیش از سیستمهای دیگر میباشد .
- لازم به ذکر است جدیداً " مبردهای جذبی می توانند با آب گرم حدود 90 تا 94 درجه سانتیگراد کار کنند. در این سیستم راندمان دستگاه پائین خواهد بود لذا باید دستگاه را با ظرفیت حدود 40 درصد بالاتر انتخاب نمود که در این صورت آب مورد نیاز کندانسور مبرد خیلی بیشتر شده قطر لوله های برج خنک کننده، پمپ ها و برج های خنک کننده بزرگ خواهند شد که اقتصادی نبوده و توصیه نمی شود.

1-2-1-4 سیستم مبرد جذبی از نوع دو مرحله ای شعله مستقیم

- این سیستم چند سالی است که در کشورهای مختلف که دارای گاز شهری داشته و هزینه برق آنها بالاست کاربرد پیدا کرده است.
- این سیستم مبرد یا چیلر جذبی از نوع شعله مستقیم دارای قسمت اواپراتور، کندانسور و ژنراتور تولید آب داغ بوده و یکپارچه عمل می کند. در این سیستم نیاز به دیگ بخار یا دیگ آب داغ مستقل نمی باشد لذا کلیه واسطه ها نظیر منبع کندانس، دی اریاتور، تله های بخار، شیرآلات اضافی بخار حذف

بررسی سیستم های تاسیسات دایره مطبوع و ریش هوا

می گردند ، مشعل ژنراتور توسط گاز شهری و گازوئیل تغذیه و کار می کند در این پروژه با توجه به اینکه می توان از گاز شهری استفاده نمود، این سیستم یعنی چیلر جذبی نوع شعله مستقیم جوابگو بوده و انتخاب می گردد .
این سیستم دارای مصرف برق بسیار کم برق بوده . سیستمی است ساده نسبت به چیلرهای جذبی دیگر.
چیلرهای جذبی نوع شعله مستقیم دارای تکنولوژی ساخت خاصی هستند که در کارخانجات معتبر اروپای غربی، کره و چین ساخته می شوند.

4-1-3 سیستم مبرد از نوع کمپرسور سانتریفوژ

سیستم مبرد از نوع کمپرسور سانتریفوژ دارای کارکردن مشابه سیستم مبرد از نوع کمپرسور ضربه ای میباشد با این تفاوت که سیال مبرد در این سیستم بوسیله کمپرسور سانتریفوژ با دور زیاد متراکم میشود . محرکه توربین در این سیستم میتواند موتور برقی ، توربین بخار موتور گازسوز ، توربین گازی و یا موتور دیزل باشد . نوع موتور برقی آن معمول تر میباشد که دارای مصرف برقی مشابه کمپرسور ضربه ای میباشد .

دستگاه مبرد از نوع کمپرسور سانتریفوژ با ظرفیتهای بسیار بالا تولید میشود و عموماً" در پروژه های بزرگ با تناژ بسیار زیاد مصرف پیدا میکند . قسمتهای اصلی این دستگاه شامل خنک کن (COOLER) ، کمپرسور سانتریفوژ و کندانسور میباشد .
قسمت خنک کن ، آب سرد مورد نیاز سیستم تهویه مطبوع را تامین میکند و کندانسور نیز حرارت سیال سرد را که پس از عبور از کمپرسور سانتریفوژ گرم شده با کمک گردش آب در برج خنک کن دفع میکند .

محاسن سیستم مبرد از نوع کمپرسور سانتریفوژ بشرح زیر میباشد :

- از آنجا که تماس مستقیم قطعات متحرک در این سیستم حداقل میباشد . لذا عمر دستگاه زیاد و سروصدای آن به هنگام کارکرد کمتر میباشد .

- از نظر ظرفیت تولید و تناژهای زیاد بی رقیب میباشد .

- قطعات متحرک این دستگاه از دستگاه مبرد کمپرسور ضربه ای کمتر میباشد.

- راه اندازی دستگاه ساده و بدون ارتباط به دستگاه های دیگر مانند دیگ بخار میباشد .

معایب سیستم عبارتند از :

- این دستگاه در ایران تولید نمیشود .

- مصرف برق سیستم مشابه کمپرسور ضربه ای بالا میباشد .

- راهبری و نگهداری سیستم از نظر تکنولوژیک بالا بوده و اصولاً" چون در ایران این نوع دستگاه مبرد به تعداد بسیار محدودی نصب شده است لذا راهبری و نگهداری سیستم همراه با مشکلات و هزینه های بالا خواهد بود .

5-1-4 چیلر تراکمی با کمپرسور مارپیچی دورانی (Screw)

کمپرسورهای مارپیچی دورانی (Screw) مرسوم ترین نوع کمپرسورهای Rotary بوده و در دو نوع Single و Twin موجود می باشند. نوع Single شامل یک Rotor اصلی می باشد که توسط موتور الکتریکی به چرخش در آمده و دو روتور فرعی را که در

بررسی سیستم های تاسیساتی ویژه مطب و رخت و یرض هوا

دو طرف آن قرار دارند به حرکت در می آورد. (شکل 1) نوع Twin شامل دو روتور موازی است که یکی از آنها به الکتروموتور متصل بوده و محرک روتور دیگر می باشد. عمل کنترل ظرفیت در این چیلرها توسط یک شیر لغزنده صورت می گیرد که می تواند حجم فضائی را که در آن گاز مبرد متراکم می شود را تغییر دهد بنابراین ظرفیت آن را به طور پیوسته تا حداقل 10 درصد نیز کاهش می دهد. بدین ترتیب ظرفیت می تواند از 100 درصد تا 10 درصد ظرفیت کل تغییر کند. مبرد مورد استفاده در این چیلرها غالباً از انواع HCFC است که کمتر به لایه اوزن آسیب می رساند. ولی در ایران کارخانه سازنده هنوز از فریون 22 استفاده می کند که مخرب لایه اوزن است و باید استفاده از آن کنار گذاشته شود.

این چیلرها در ظرفیت های 50-600 تن در انواع هوا - خنک و آب - خنک موجود می باشند. COP دستگاه های آب - خنک حدود 4.9 بوده و برای دستگاه های هوا - خنک 3.5 و بالاتر است. این چیلرها در مقایسه با چیلرهای رفت و برگشتی دارای راندمان و COP بالاتری بوده که به معنی مصرف برق کمتر (حدود 0/85Kw/Tons تا 0/9Kw/Tons) و سایز کوچکتر کندانسور و برج خنک کننده در ظرفیت های برودتی مساوی می باشد. کمپرسورهای Screw نسبت به کمپرسورهای رفت و برگشتی دارای تعداد قطعات متحرک بسیار کمتری هستند که موجب دوام بالاتر شده و میزان خرابی آنها نیز کمتر است. جایگزینی حرکت دورانی به جای حرکت رفت و برگشتی موجب پایین آمدن ارتعاشات و در نتیجه سروصدای تولیدی در مقاسه با کمپرسورهای رفت و برگشتی است.

این چیلرهایی که در حال حاضر در ایران مونتاژ می شوند از نوع پیچی دورانی (Screw) هستند. نیروی محرکه آنها از طریق انتقال انرژی الکتریکی تأمین می شود. هرچند هزینه تهیه این چیلرها از گزینه های دیگر بیش تر است ولی از آنجا که آنها C.O.P بیش تری نسبت به چیلرهای جذبی دارند می توانند گزینه عملی به حساب آیند.

با توجه به این امر که این چیلرها چند سالی است که به بازار ایران عرضه شده اند. از چگونگی هزینه های تعمیر و نگهداری آن اطلاعاتی در دست نیست. البته بخش اعظم لوازم اصلی این چیلرها از خارج وارد می شوند. از این جهت مشابه گزینه های دیگر است. کارخانه های سازنده این چیلرها اعلام داشته اند که در آینده تناژهای بالاتر نیز به بازار عرضه خواهد شد. ولی در حال حاضر تنها ظرفیت موجود آنها تا 600 تن برودتی اسمی است. ابعاد آن با توجه به فضای مورد نیاز برای تعمیرات آن از چیلرهای تراکمی قدری بیش تر و از چیلرهای جذبی قدری کمتر است.

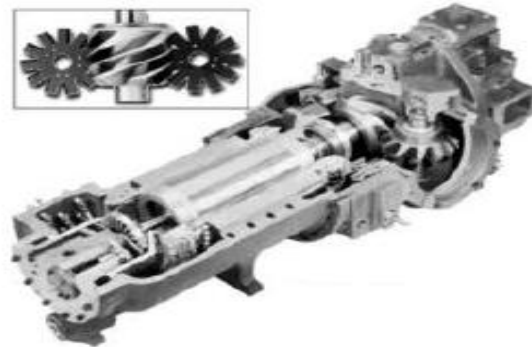
همانگونه که اشاره شد مصرف برق این نوع چیلرها حدود 0/85 الی 0/9 کیلووات بر تن سرمایی است که در نهایت برای کل پروژه 153 کیلووات برق اضافی را می طلبد، هزینه اضافی مذکور برای اخذ انشعاب برق، اضافه شدن فضای پست برق، ترانس ها و غیره است ضمن آن که قیمت هر کیلووات برق در دوره بهره برداری باید مدنظر قرار گیرد.

در نهایت اگر چنانچه مسائل مالی تأمین برق و اخذ انشعاب برق و مصرف، برای کارفرمای محترم مسئله ساز نباشد. چیلرهای اسکرو راندمان بالاتر و نگهداری ساده تری خواهند داشت.

ضمناً یادآوری می شود که برق مورد نیاز چیلرهای اسکرو نوع (Air Cooled) نسبت به چیلرهای اسکرو نوع آبی حدود 1/5 برابر خواهد شد.

در نوع دیگر از چیلرهای پیچی دورانی (Screw) که با موتور گازسوز کار می کنند و اصطلاحاً به آنها چیلرهای GED می گویند، سیستمی است قدیمی از تولید خارج و یا از انرژی الکتریکی تغذیه می شوند. سیکل تبرید دقیقاً مانند سیکل سیستم تراکمی است. با این تفاوت که در این چیلرها موتور الکتریکی یا موتورها گازسوز، نیروی محرکه کمپرسور را تأمین می کند.

بررسی سیستم های تاسیسات دایره مطبوعه و ریش هوا



Single Screw



Twin Screw

شکل 1 - کمپرسور مارپیچی (Screw)

2-5 سیستم تولید حرارت

1-2-5 سیستم تولید حرارت از نوع بخار

در این سیستم دیگهای بخار تامین کننده کلیه بارهای گرمائی میباشند تولید انرژی گرمائی بوسیله دیگ بخار این امکان را میدهد که تولید برودت را نیز بوسیله بخار تامین گردد در فصل گرم از بخار تولید شده بوسیله دیگها ، جهت تامین انرژی گرمائی دستگاههای مبرد جذبی به منظور تولید برودت استفاده میشود .

در این سیستم با استفاده از یک مبدل حرارتی بخار به آب (STEAM TO WATER HEAT EXCHANGER) آبگرم مورد نیاز

فن کویلها و دستگاههای هوارسان تهیه میگردد . آب گرم مصرفی نیز بوسیله مبدل حرارتی دیگر در داخل مخزن آب گرم مصرفی نصب

DOMESTIC HOT WATER GENERATOR تامین میگردد .

در سیستم بخار، گرفتن سختی آب الزامی میباشد و تغذیه دیگ بخار از آب با سختی صفر PPM بوده و لذا سیستم تغذیه دیگهای بخار باید تماماً "بوسیله سختی گیر تامین شود .

محاسن سیستم بخار عبارتند از :

- دیگهای بخار قادرند انرژی گرمائی دستگاه مبرد جذبی را در فصل گرم تامین کنند .
- در فصل گرم که دیگر نیازی به گرمایش ساختمان ها نیست ، بخار دیگها به مصرف دستگاههای مبرد جذبی تولید برودت میرسد .
- در این سیستم امکان داشتن رطوبت زن نوع بخار برای هوارسان ها وجود دارد .

معایب سیستم بخار بشرح زیر میباشد :

- در شبکه توزیع سیستم بخار وسائل و کنترلرهای مخصوص از قبیل تله های بخار، شیرهای فشارشکن ، شیرهای کنترل مقدار بخار و غیره نصب میگردند که طبعاً باعث بالا رفتن هزینه سرمایه گذاری و مخارج اولیه سیستم لوله کشی و توزیع بخار خواهند شد .
- هزینه راه بری و نگهداری سیستم از سیستم آب داغ با دمای پائین بالاتر میباشد.

بررسی سیستم های تاسیسات دویه مطبوع و ریش هوا

- سطح تکنولوژیک سیستم بخار از سیستم آب داغ با دمای پائین بالاتر بوده و لذا از نظر راهبری و نگهداری نیاز به تخصص بالاتری دارد .
- خطرات احتمالی ناشی از بخار بیش از سیستم آب داغ میباشد .

2-2-5 سیستم تولید حرارت از نوع آب داغ با دمای بالا

در این سیستم از دیگهای آب گرم که قادر به تولید آب داغ با دمای بالاتر از 250 درجه فارنهایت میباشد، استفاده میشود . آب گرم لازم جهت گرمایش ساختمانها بوسیله مبدلهای حرارتی از نوع آب به آب تامین میشود. آب داغ با دمای بالا توسط پمپها سیرکولاتور از داخل مبدلهای حرارتی عبور داده میشود تا آب گرم مورد نیاز ساختمان تهیه گردد. همچنین از مبدل دیگری از نوع آب به آب (که در داخل مخزن آبگرم مصرفی نصب میشود) استفاده میگردد تا آبگرم مصرفی ساختمان تهیه شود. این سیستم همچنین قادر است انرژی دستگاههای مبرد جذبی را تامین کند.

محاسن و معایب این سیستم مانند سیستم بخار میباشد، با این تفاوت که این نوع دیگ آب گرم در ایران بندرت تولید میشود. مضافاً اینکه بمنظور جلوگیری از بخار شدن آب داغ (FLASHING) تمام سیستم باید تحت فشاری معادل با فشار درجه حرارت آب داغ قرار گیرد .

3-2-5 سیستم تولید حرارت از نوع آب گرم با دمای متوسط

در این سیستم از دیگ های آبگرم که قادر به تولید آب گرم با دمای متوسط (حدود 180 درجه فارنهایت) میباشد استفاده می گردد . آب گرم لازم برای گرمایش ساختمانها از طریق پمپ ها و لوله مستقیماً به مصرف کننده ها نظیر کویل های گرم هوارسانها ، فن کویل ها و غیره منتقل می گردد .

6- انتخاب سیستم های تولید برودت و حرارت

1-6 انتخاب سیستم تولید برودت

در ردیف 5 گزارش انواع سیستمهای تولید برودت و حرارت معرفی و بررسی شده اند. و در اینجا مجدداً انواع سیستمها را نام برده واز میان آنها مناسب ترین سیستم را که در حال حاضر کاربرد و امکان اجراء دارد پیشنهاد میشود .

انواع سیستمهای تولید برودت بشرح زیر است :

- سیستم مبرد از نوع کمپرسور سانتریفوژ
- سیستم مبرد از نوع مبرد جذبی شعله مستقیم
- سیستم مبرد از نوع کمپرسور ضربه ای
- سیستم مبرد از نوع کمپرسور پیچشی دورانی

1-1-6 سیستم مبرد از نوع کمپرسور سانتریفوژ

همانطوریکه در ردیف 3-1-5 این قسمت از گزارش آمده است ، اصولاً این نوع دستگاهها برای طرحهایی با ظرفیت بالاتر از 4500 تن برودتی در نظر گرفته میشوند و این سیستم با سیستم مبرد از نوع مبرد جذبی از لحاظ فنی و اقتصادی قابل مقایسه است. (در کشورهاییکه قیمت مصرف برق نسبت به مواد سوختنی ارزان تر میباشد)

از این سیستم به دلایل عمده زیر صرفنظر میگردد :

بررسی سیستم های تاسیسات دایره مطبوعه و ریس هروا

- این دستگاهها در ایران تولید نمیشوند ، لذا برای تهیه آنها احتیاج به ارز دولتی میباشد .
- سیستم شباهت کامل به سیستم مبرد از نوع ضربه ای که در ایران تولید میشوند از لحاظ مصرف برق دارد و با توجه به بار برودتی ساختمان استفاده این نوع دستگاهها دور از منطوق و عدل میباشد .
- راهبری و نگهداری سیستم از نظر تکنولوژی بالا بوده و احتیاج به تکنسین و متخصص ماهر دارد و بعلت نصب تعداد محدود از این دستگاهها در ایران تجربه کارشناسان در مورد این دستگاهها محدود و کافی نمیشود .
- بعلت بالا بودن دور کمپرسور سانتریفوژ، فرسایش یاتاقانها در این سیستم زیاد است ، این امر نه تنها از عمر دستگاه میکاهد بلکه احتیاج به قطعات یدکی زیادتری را دارد .

5-1-2 سیستم مبرد از نوع جذبی از نوع شعله مستقیم

همانطوریکه در ردیف 5-1-2 این قسمت از گزارش آمده است ، نوعاً این دستگاهها برای طرحهایی با ظرفیت متوسط تا حدود 1700 تن برودتی در نظر گرفته میشوند .

این دستگاهها با دیگهای بخار جهت تامین برودت کار میکنند ، بنابراین بجای مصرف برق میتوان از گازوئیل و یا گاز طبیعی استفاده کرد و بهمین دلیل اصلی این سیستم با سیستم مبرد از نوع کمپرسور ضربه ای (درکشورهاییکه قیمت مصرف برق نسبت به مواد سوختنی گران تر باشد) در ظرفیتهای پائین از لحاظ اقتصادی بویژه در مورد مخارج مصرف انرژی در دوران بهره برداری قابل مقایسه است .

عمرمفید این نوع دستگاهها در حدود 25 سالن بوده و بعلت ساده بودن دستگاه احتیاج به قطعات یدکی کمتری دارند .

تعداد زیادی از این دستگاهها در حال حاضر در کشور ما در حال بهره برداری میباشد و از نظر تکنیک این سیستم با سیستم مبرد ضربه ای در یک سطح قرار دارند .

6-1-3 سیستم مبرد از نوع کمپرسور ضربه ای

همانطوریکه در ردیف 5-1-1 این قسمت از گزارش آمده است ، این دستگاهها برای طرحهای با ظرفیت نسبتاً متوسط و کوچک درنظر گرفته میشوند .

جهت چرخاندن و کارکردن و کارکردن کمپرسور احتیاج به برق است ، در نتیجه این دستگاهها با برق جهت تامین برودت کار میکنند .

عمرمفید این نوع دستگاهها در حدود 15 سال بوده و بعلت داشتن قطعات متحرک احتیاج به قطعات یدکی بیشتری را نسبت به سیستم مبرد جذبی دارند .

این سیستم ار لحاظ نگهداری و راه بری آشناترین دستگاه برای کارشناسان و تکنسین های ایرانی میباشد .

6-1-4 چیلر تراکمی با کمپرسور مارپیچی دورانی (Screw)

همانطوریکه در ردیف 5-1-1 این قسمت از گزارش آمده است، کمپرسورهای مارپیچی دورانی (Screw) مرسوم ترین نوع کمپرسورهای Rotary بوده و در دو نوع Single و Twin موجود می باشند. عمل کنترل ظرفیت در این چیلرها توسط یک شیر لغزنده صورت می گیرد که می تواند حجم فضائی را که در آن گاز مبرد متراکم می شود را تغییر دهد بنابراین ظرفیت آن را به طور پیوسته تا حداقل 10 درصد نیز کاهش می دهد. بدین ترتیب ظرفیت می تواند از 100 درصد تا 10 درصد ظرفیت کل تغییر کند. این چیلرها در ظرفیت های 50-600 تن در انواع هوا - خنک و آب - خنک موجود می باشند. COP دستگاه های آب - خنک حدود 4.9 بوده و برای دستگاه های هوا - خنک 3.5 و بالاتر است. این چیلرها در مقایسه با چیلرهای رفت و برگشتی دارای

بررسی سیم‌های تاسیسات دایره مطب و ریح و ریح هوا

راندمان و COP بالاتری بوده که به معنی مصرف برق کمتر (حدود $0/85\text{Kw/Tons}$ تا $0/9\text{Kw/Tons}$) و ساینز کوچکتر کندانسور و برج خنک کننده در ظرفیت های برودتی مساوی می باشد.