RADMAN SANA'T CO.
CONSULTING ENGINEERS

راهنمای راه‌اندازی و نگهداری

تهویه مطبوع

این کتابچه اهدایی به **دانشگاه صنعتی قم** جهت استفاده کاربران و دانشجویان آن واحد آموزشی می‌باشد و توسط کارشناسان **شرکت رادمان صنعت نصر** تهیه و تنظیم شده است. مطالب و آزمایشات ارائه شده در این کتابچه صرفاً برای **دستگاه تهویه مطبوع** به شماره سفارش ۶۶۰۵ تهیه شده است و لزوماً در دستگاه‌های مشابه ساخت این شرکت قابل استفاده نمی‌باشد. ضمناً استفاده از مطالب، نمودارها و تصاویر این کتابچه با ذکر منبع بلامانع می‌باشد.

شرکت رادمان صنعت نصر

۱۳۹۷

info@radmansanatco.ir
تلفن : ۰۷۱۱۶۳۵۹۳۰۴
www.radmansanatco.ir
فاکس : ۰۷۱۱۶۲۴۳۴۲۴

آزمایش تهویهٔ مطبوع

هدف آزمایش

هدف از انجام آزمایش تهویهٔ مطبوع این است که ضمن آشنایی با مفاهیم و پارامترهای ترمودینامیکی مربوط به هوای خشک و مرطوب و نحوهٔ استفاده از چارت سایکومتریک، تأثیر عوامل بیرونی بر هر یک از این پارامترها بررسی شود.

تئوری آزمایش

عموماً با شنیدن عبارت تهویهٔ مطبوع، سرمایش و گرمایش به ذهن متبادر می شود اما باید دانست که تهویهٔ مطبوع فقط خنک کردن یا گرم کردن نیست. با استفاده از فناوری تهویهٔ مطبوع می توان کنترل رطوبت هوا، میزان دبی هوا و سرعت هوا را در اختیار گرفت. به عبارتی به کمک تهویهٔ مطبوع می توان رطوبت زائد را از هوا گرفت و میزان گرما یا سرمای مورد نیاز محیط را به صورت خودکار حفظ کرد تا امکان آسایش و آرامش برای انسان در محیط کار و زندگی فراهم آید. تهویهٔ مطبوع نه تنها کاربردهای عمومی (منزل و محل کار) دارد بلکه در موارد حساس مثل اتا قهای ضد عفونی با گاز و یا محیط های ذخیره سازی مواد خاص نیز مورد استفاده قرار می گیرد.

شرایط محیطی که در یک طراحی مشخص کنترل می شود، شامل موارد زیر است:

الف) دمای حباب خشک

ب) مقدار رطوبت نسبی و مطلق هوا (توسط حباب تر)

ج) سرعت جریان هوا

د) کیفیت هوا

info@radmansanatco.ir
تلفن : ۰۷۱۱۶۳۵۹۳۰۴
www.radmansanatco.ir
فاکس : ۰۷۱۱۶۲۴۳۴۲۴

کنترل این متغیرها و نقاط کنترلی آنها بر اساس نیازمندی های افراد صورت میگیرد. به عنوان مثال اگر طراحی جهت یک محیط کوچک از نظر سرمایش انجام می‌پذیرد، کنترل دمای هوای حباب خشک کافی است. اما اگر یک تولید کنندهٔ مواد دارویی بخواهد شرایط مناسبی برای محیط کارش فراهم آورد، باید تمام متغیرهای بالا را با درصدی خطا به دقت کنترل کند.

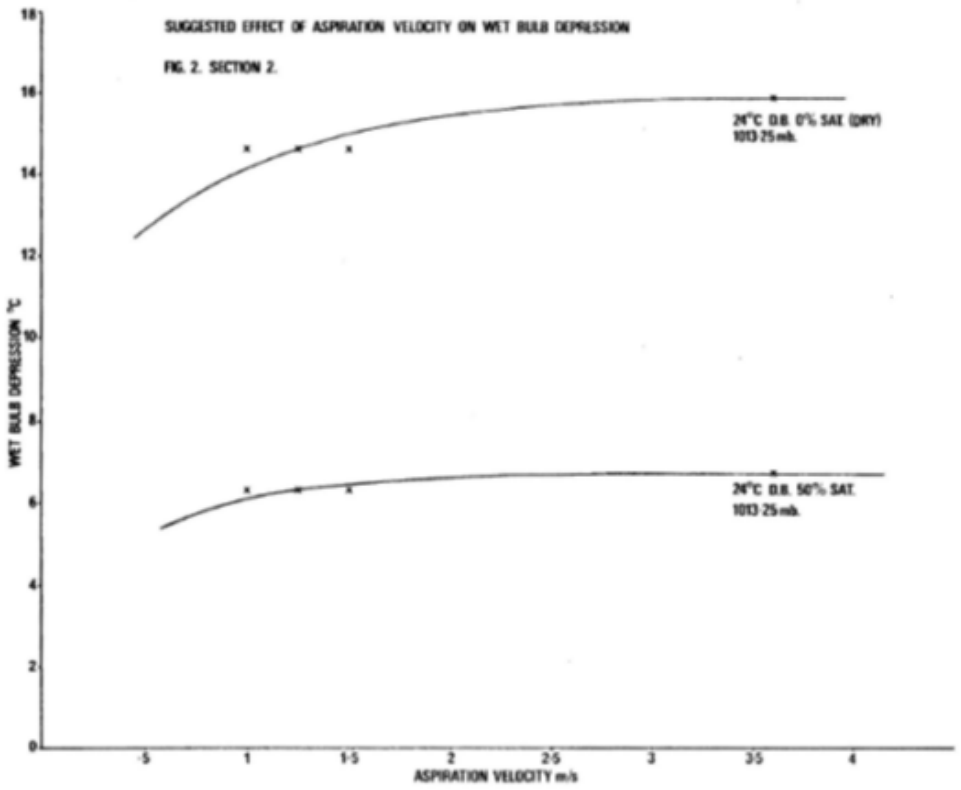
از واحد آزمایشگاهی تهویهٔ مطبوع میتوان برای نشان دادن اصول مهمی دربارهٔ کنترل محیط برای آسایش انسان، اهداف صنعتی و سایر اهداف استفاده کرد.

با قابلیت دستگاه در افزایش یا کاهش میزان رطوبت و همچنین گرمای جریان هوا میتوان اثرات زیر را مشاهده کرد:

۱) تأثیر سرعت هوا بر دمای حباب تر و خطاهای ناشی از این تأثیر بر روی خواص هوا

با استفاده از فن می توان سرعتهای مختلفی از جریان هوا ایجاد کرد و تأثیر سرعت دمش هوا را بر روی دمای حباب تر یادداشت کرد. شکل (۱) چگونگی تغییرات دمای حباب تر را که بر حسب سرعت دمش هوا می باشد نمایش می‌دهد. دمای حباب تر در هوای خشک نسبت به هوایی که ۵۰ ٪ اشباع است، بیشتر تغییر می کند ، از اینرو منطقی است که فرض کنیم دمای حباب تر در شرایط مرطوب علیرغم تغییرات زیاد در سرعت دمش اساساً ثابت است.

info@radmansanatco.ir
تلفن : ۰۷۱۱۶۳۵۹۳۰۴
www.radmansanatco.ir
فاکس : ۰۷۱۱۶۲۴۳۴۲۴



شکل (1) اثر سرعت دمش بر دمای حباب تر

بنابراین تا زمانیکه سرعت همواره بالاتر از 1km/hr و درصد اشباع بیشتر از حدود ۵۰ ٪ است، هیچ خطای قابل ملاحظه ای در استفاده از داده‌های نمودار سایکومتریک به وجود نخواهد آمد.(خطاها زیر ۵°C می‌باشد)

۲) اضافه کردن یا جذب کردن گرما در بالاتر از نقطهٔ شبنم با انتقال گرما به هوا (یا از هوا) در شرایطی که متراکم شدن و ته نشینی صورت نگرفته باشد، می توان نشان داد در حالیکه رطوبت نسبی ممکن است متغیر باشد، اما رطوبت مطلق ثابت باقی می ماند.

الف- با انتقال حرارت به هوا در هیتر پایین دست اواپراتور (ابتدای کانال) و در حالت بدون خنک کاری، به دمای حباب تر و حباب خشک در ابتدا و انتهای کانال دقت کنید.

info@radmansanatco.ir
تلفن : ۰۷۱۱۶۳۵۹۳۰۴
www.radmansanatco.ir
فاکس : ۰۷۱۱۶۲۴۳۴۲۴

نقاط بیانگر حالت ترمودینامیکی که در روی نمودار سایکومتریک بر روی یک خط افقی نشان داده می شوند، میزان رطوبت مطلقشان یکسان است.

ب- وقتی واحد مبرد در حال کار است و هوا در شرایط اولیه رطوبت نسبی کمی دارد، قطرات رطوبت در پایین تبخیر کننده ته نشین نمی شوند. نقاط بیانگر حالت در روی نمودار سایکومتریک بر روی یک خط افقی قرار دارند. در این مورد تغییر آنتالپی هوای عبوری در کانال (حاصلضرب تغییر آنتالپی مخصوص در دبی جرمی هوا)، با تغییر آنتالپی مبرد (حاصلضرب دبی جرمی مبرد در تغییر آنتالپی مخصوص آن در تبخیر کننده (یعنی مقدار انتقال حرارت به مبرد))، قابل مقایسه می باشد.

اضافه کردن و جذب کردن گرما در پایین تر از نقطهٔ شبنم

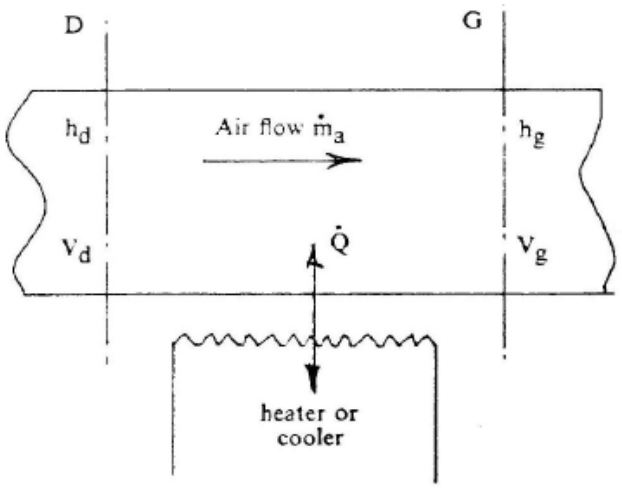
در شرایط محیطی که رطوبت نسبی آن زیاد باشد (این شرایط را میتوان با افزودن بخار به هوا به دست آورد) و واحد مبرد در حال کار است، هوای عبوری از سیستم را می توان تا دمای زیر نقطهٔ شبنم آن خنک کرد تا مقداری از رطوبت بر روی فن های اواپراتور ته نشین شود. قطرات رطوبت به زیر این قسمت ریخته و در سیلندر اندازه گیری جمع میشوند. نقاط حالت ابتدایی و انتهایی در نمودار سایکومتریک باید کاهش رطوبت را نشان دهند. در روشی مشابه با بند ۲ - ب حاصلضرب تغییر آنتالپی مخصوص در دبی جرمی ممکن است با میزان انتقال حرارت به مبرد در اواپراتور قابل مقایسه باشد. حاصلضرب دبی هوا در اختلاف رطوبت مطلق، باید با آنچه در سیلندر اندازه گیری جمع می شود قابل مقایسه باشد تا موازنهٔ جرمی درست باشد (توجه: چون تمام هوای عبوری از مجرای اواپراتور تماس کامل با لوله‌ها سطح ندارد، هوا در بخش دستگاه کاملاً اشباع نمی شود اگرچه تشکیل قطرات رطوبت رخ داده باشد).

۴) به منظور جذب رطوبت هوا بدون هیچ افت کلی در دمای حباب خشک، گرما را می توان به وسیلهٔ یک یا دو المان گرمایی در پایین دست اواپراتور دستگاه به هوا افزود.

info@radmansanatco.ir
www.radmansanatco.ir
تلفن : ۰۷۱۱۶۳۵۹۳۰۴
فاکس : ۰۷۱۱۶۲۴۳۴۲۴

نحوهٔ تحلیل فرآیندها در دستگاه تهویهٔ مطبوع

به منظور تحلیل، مرسوم است که سطوح گرمایش و سرمایش را طبق شکل (۳) نسبت به مجرای هوا خارجی در نظر بگیریم.



شکل (۲) شماتیک حجمهای کنترل برای تحلیل فرآیندها

با اعمال معادلهٔ جریان پایا در مقاطع G و D رابطهٔ زیر به دست می آید:

(۱)

$$\dot{Q}_a - \dot{W}_a = \dot{m}_a \left[(h_g - h_d) + \frac{V_g^2 - V_d^2}{2} \right]$$

$W_a = 0$ و $V_g \cong V_d$ به شکل ساده شده زیر در می‌آید:

$$\dot{Q}_a = \dot{m}_a (h_g - h_d)$$

(۲)

info@radmansanatco.ir
تلفن : ۰۷۱۱۶۳۵۹۳۰۴
www.radmansanatco.ir
فاکس : ۰۷۱۱۶۲۴۳۴۲۴

مقدار دبی را می توان با استفاده از معادلهٔ پیوستگی محاسبه نمود:

(۳)

$$\dot{m}_a = \frac{A_d V_d}{v_d}$$

که در آن:

Ad مساحت سطح مقطع مجرا، Vd سرعت هوا در مجرا و v_dحجم مخصوص هوا در مجرا می باشد که می توان مقدار آن را از روی نمودار سایکومتریک به دست آورد، یا از رو شهای استاندارد محاسبه نمود. ضمناً Qa مجموع انتقال حرارت در سطح گرم و سرد و انتقال حرارت خارجی به یا از محیط اتمسفر اطراف است. چون دستگاه تقریباً در دمایی نزدیک به دمای محیط کار می کند، تلفات یا جذب حرارتی خارجی خیلی کم میباشد و همخوانی نزدیکی بین مقدار نرخ تغییرات آنتالپی یعنی ma(hg-hd) و میزان انتقال حرارت اندازه گیری شده برقرار خواهد شد.

نکته: نرخ انتقال حرارت انداز ەگیری شده از یکی از دو روش زیر به دست می آید.

- در فرآیند گرمایش: اندازه گیری مستقیم برق ورودی که همان توان هیترها است.

- در فرآیند سرمایش: با اندازه گیری دبی جرمی مبرد و تغییر آنتالپی در عرض اواپراتور

چارت سایکومتریک دارای پارامترهای زیر است:

۱) درجه حرارت حباب خشک (TDB)

۲) درجه حرارت تر (TWB)

۳) حجم مخصوص (v)

۴) رطوبت مخصوص (ω)

info@radmansanatco.ir
تلفن : ۰۷۱۱۶۳۵۹۳۰۴
www.radmansanatco.ir
فاکس : ۰۷۱۱۶۲۴۳۴۲۴

۵) آنتالپی مخصوص (h)

۶) رطوبت نسبی (Ø یا RH)

شرح دستگاه

واحد آزمایشگاهی تهویهٔ مطبوع برای نشان دادن عینی اصول تهویهٔ مطبوع طراحی شده است. به عنوان مثال با این دستگاه می توان نشان داد که چگونه گرما و رطوبت را می توان به یک جریان غیر ساکن هوا اضافه یا از آن جذب نمود و بدین وسیله امکان کنترل محیط و میزان آسایش را فراهم کرد.

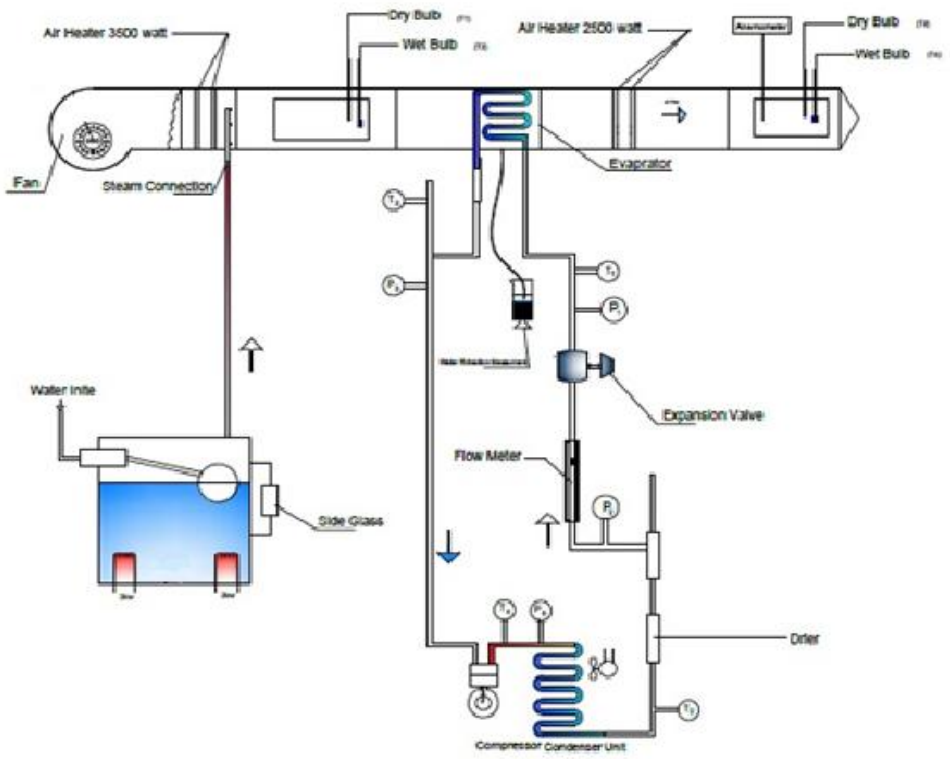
ابزاردقیق و کنترل کننده ها زمینهٔ انجام آزمایش های متنوعی را فراهم می آورند و دانشجویان را با فهم مسائل طراحی و بهر ەبرداری از وسایل تهویهٔ مطبوع آشنا می سازند.

یک فن سرعت متغیر، هوا را در کانالی به ابعاد ۳۴x ۳۶ سانتی‌متر به جریان می اندازد. تمام بخش های سرمایش و گرمایش دستگاه با هم در یک جا هستند. گرما بوسیلهٔ المانهای مقاومت الکتریکی به جریان اضافه می شود اما جذب گرما و نیز جذب رطوبت تا حد معین، به وسیلهٔ مدار تبرید تراکمی صورت می گیرد. رطوبت را می توان با تزریق بخار به جریان هوا اضافه کرد.

توضیح اینکه هیتر 1 مربوط به کانال و سیستم پیش‌گرمایش است که با روشن کردن هیتر از روی صفحه نمایش فعال می شود و توان آن را می توان بین صفر تا ۲۵۰۰ از طریق صفحه نمایش وارد کرد ، هیتر ۲ مربوط به قسمت انتهایی کانال است و مشابه هیتر ۱ قابل تنظیم است. دو هیتر با توان ۲ کیلووات در مخزن آب قرار داده شده است.

دستگاه مجهز تهویهٔ مطبوع برای کار فقط نیاز به جریان برق و آب دارد. این دستگاه بر روی یک شاسی چرخدار نصب شده و آن را در هر مکانی که محدودیت فضا وجود نداشته باشد می توان مستقر کرد.

info@radmansanatco.ir
تلفن : ۰۷۱۱۶۳۵۹۳۰۴
www.radmansanatco.ir
فاکس : ۰۷۱۱۶۲۴۳۴۲۴



شکل (۳) شماتیک دستگاه

برای سهولت در کار می توان دستگاه را مطابق شکل (۳) متشکل از دو قسمت اصلی در نظر گرفت:

الف- سیستم هوا شامل:

۱- فن دمنده با قابلیت تغییر فرکانس ورودی توسط صفحه نمایش

۲ - هیترهای هوا در قسمتهای قبل و بعد از اواپراتور

۳ - تولید رطوبت یا بخار در قسمت رطوبت دهی

۴ - اندازه گیری سرعت جریان هوا در قسمت انتهایی کانال توسط بادسنج

ب- سیستم مبرد شامل:

۱ - قسمت کمپرسور

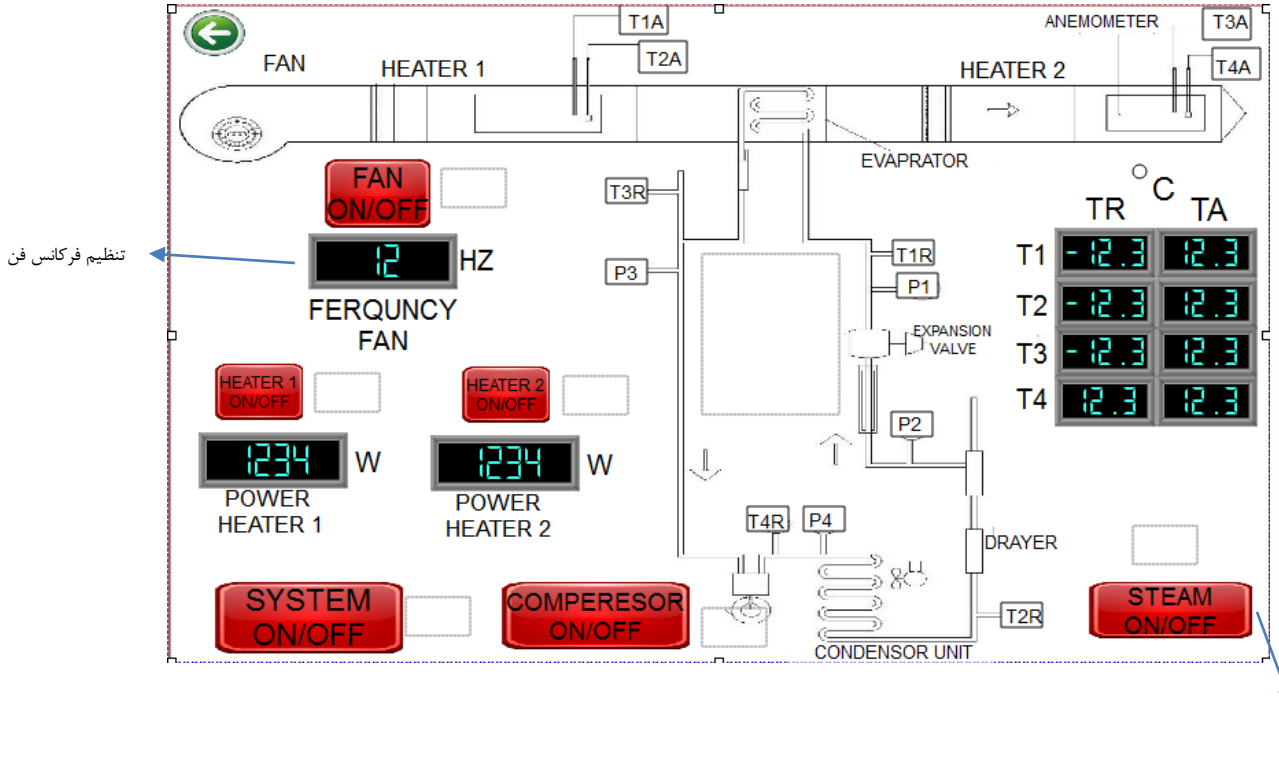
info@radmansanatco.ir
تلفن : ۰۷۱۱۶۳۵۹۳۰۴
www.radmansanatco.ir
فاکس : ۰۷۱۱۶۲۴۳۴۲۴

(توجه کنید که جهت کارکرد بهتر و جلوگیری از فشار به کمپرسور بهتر است ۲ دقیقه قبل از آزمایش کمپرسور به تنهایی روشن باشد.)

۲ - بخش رطوبت گیری- (اواپراتور)، مبرد (گاز R-134) با لولهٔ زیرکش مخصوص آب‌های ته نشین شده

۳ - کنترلرها و ابزاردقیق

حداکثر توان هر کدام از هیترها ۲۵۰۰ کیلو وات می باشد که توسط صفحه نمایش قابل تنظیم می باشد توجه شود که هیتر ها زمانی روشن می شوند که قبل از آن فن روشن شده و شروع به کار کرده باشد . همچنین در حالتیکه نیاز به رطوبت زدایی و گرمایش به صورت همزمان وجود دارد ، برای جلوگیری از خراب شدن کمپرسور توان هیتر قبل از اواپراتور را در مقادیر کمتری قرار دهید .



شکل ۴ – نمای صفحه نمایش دستگاه

info@radmansanatco.ir
www.radmansanatco.ir
تلفن : ۰۷۱۱۶۳۵۹۳۰۴
فاکس : ۰۷۱۱۶۲۴۳۴۲۴

راه اندازی دستگاه

وقتی که دستگاه تحویل شد پس از اتصال تغذیهٔ الکتریکی و لوله‌های آب آن، دستگاه آمادهٔ بهره‌برداری خواهد بود. سیستم مبرد قابل شارژ توسط گاز R-134 است. دماسنج های حباب تر فقط نیاز به خیس شدن با آب را دارند و همرا با دماسنجهای حباب خشک در داخل حفره‌های تعبیه شده در بالای کانال قرار می گیرند. ۴ دماسنج در داخل محفظه هایی که در مدار مبرد تعبیه شده اند، قرار دارند دماها توسط صفحه نمایش قابل خواندن هستند و TA و TR به ترتیب دماهای نشان داده شده در کانال و سیستم تبرید می باشند .

دستگاه باید در اتاق تهویه شدهٔ مناسب نصب شود. وقتی که فن دستگاه با سرعت ماکزیمم کار می کند ۱۶۰۰m3/h هوای مطبوع را تخلیه مینماید . اگر دستگاه در یک اتاق کوچک نصب شده باشد و همچنان تخلیه در این اتاق انجام گیرد، می توان تغییرات حالت هوای ورودی به مدخل دستگاه را ثابت در نظر گرفت. اگر چنین شرایطی پیش آمد، دستگاه را باید به یک تخلیهٔ خارجی متصل کرد. قسمت خروجی دستگاه قابلیت پیچ شدن به یک سیستم تخلیه یا یک پنجره و هدایت هوا به بیرون اتاق را دارا می باشد.

سرعت هوا جهت تسهیل، توسط یک عدد سرعت‌سنج دیجیتال اندازه‌گیری می‌شود. (با داشتن سرعت می‌توان دبی هوا را بدست آورد.)

توجه ۱: در تمام آزمایشات ۲ تا ۷، قبل از اینکه المانهای حرارتی و خنک‌کن در مدار فعال شوند فن حتماً باید روشن باشد.

توجه ۲: همان‌طور که در صفحات قبل ذکر شد سرعت هوا بیشتر از ۱km/hr انتخاب شود.

مطمئن شوید که دماسنج‌های حباب تر به اندازهٔ کافی خیس باشد و دماسنج‌ها در موقعیت مناسب برای قرائت دماها قرار گرفته اند.

کمپرسور را روشن کنید. کمی پس از پدیدار شدن حباب های گاز مبرد در داخل دبی سنج، جریان به حالت پایا خواهد رسید. در تمام مراحل آزمایش زمان کافی برای پایدار شدن شرایط اختصاص دهید، به ویژه وقتی هوا توسط بخار در حال مرطوب شدن است.

info@radmansanatco.ir
تلفن : ۰۷۱۱۶۳۵۹۳۰۴
www.radmansanatco.ir
فاکس : ۰۷۱۱۶۲۴۳۴۲۴

اگر شرایط هوایی طوری است که از تزریق بخار به ندرت استفاده می شود، پیشنهاد می شود که تغذیهٔ اصلی آب دستگاه قطع گردد و فیوزهای مربوط به هیترهای آب برداشته شوند.

هنگام آزمایش تزریق بخار از وجود آب در مخزن اطمینان حاصل نمائید (البته دستگاه توسط شناور موجود در مخزن بصورت خودکار پر می‌گردد). اینکار موجب پایاتر شدن جریان و نوسانی نشدن آن بر اثر تغییر دبی حجمی هوا و در نتیجه عدم تغییرات در فشار خروجی بویلر خواهد شد.

آزمایش را با مقادیر کم دبی بخار شروع کنید و سپس به تدریج دبی را زیاد کنید. (بخار اضافه احتمال دارد در کانال تقطیر شود که زمان قابل ملاحظه ای برای تبخیر شدن آن لازم است و در نتیجه معادلات آزمایش بر هم می خورد.) و شیر مربوط به بخار زن را نهایتا تا نیمه باز کنید.

دستگاه تهویهٔ مطبوع بامبرد R-134 پر شده است. این سیستم به وسیلهٔ نیتروژن، تست فشار شده و سپس قبل از پر کردن آن با مبرد، به وسیلهٔ یک پمپ خلاء، خلاءگیری شده است.

نکته: این دستگاه از تمام جهات شبیه دستگاه های تهویه مطبوع مرسوم یا تجهیزات تبرید متداول است و از این رو تعمیرات آن را مهندسان تعمیرات محلی که وسایل لازم و امکانات و تجهیزات تست را دارند می توانند انجام دهند.

روش انجام آزمایش

آزمایش ۱ : اثر سرعت هوا بر درجه حرارت حباب تر (wet bulb)

فن را روشن نموده و با تغییر فرکانس توسط صفحه نمایش و به ازای دبی های مختلف، درجه حرارتهای حباب تر و خشک را یادداشت کنید. منحنی را بر حسب سرعت جریان هوا (m/s) رسم ، راجع به آن بحث نموده و همچنین مکانیزم یک ترمومتر W.B را بررسی نمایید.

info@radmansanatco.ir
تلفن : ۰۷۱۱۶۳۵۹۳۰۴
www.radmansanatco.ir
فاکس : ۰۷۱۱۶۲۴۳۴۲۴

آزمایش ۲ : تحول حرارت دادن به هوا

الف) فن را روشن نموده و یک دبی متوسط هوا برقرار نمایید.قدرت هیترهای بعد از اواپراتور به میزان معینی تنظیم نمایید. مقدار TW.B و TD.B را در دو مقطع یادداشت نمایید. (دقت کنید که در تمام آزمایشات زمان لازم را به دستگاه بدهید تا به شرایط پایا (steady) در آید).

ب) آزمایش قبل را برای دبی‌های دیگر تکرار کنید.

ج) آزمایش الف را برای حالتی که هیترهای انتهایی در حداکثر قدرت است تکرار نمائید. تمام تحولات را بر روی دیاگرام سایکومتریک نشان داده و راجع به آن بحث کنید. همچنین تعادل انرژی را برای این سیستم در سه حالت فوق بررسی نمایید. توجه کنید که بعد از انجام آزمایش هیترهای هوا را خاموش نمایید.

آزمایش ۳ : تحول خنک کردن هوا (بدون تقطیر)

الف) فن را روشن و یک دبی متوسط هوا برقرار نمایید. هیتر قبل از اواپراتور را توسط صفحه نمایش روی ۱۰۰۰ وات تنظیم کنید. کمپرسور سیستم خنک‌کن را روشن کنید، درجه حرارتهای ورودی و خروجی اواپراتور، درجه حرارت ورودی به شیر انبساط، فشارهای کندانسور و اواپراتور را یادداشت کنید.(در این حالت قبل از روشن کردن هیترها کمپرسور چند دقیقه روشن شده باشد)

ب) آزمایش قبل را برای دبی هوا ماکزیمم و توانهای دیگر هیتر تکرار کنید.

دو پری هیتر را با حداکثر توان روشن نمائید. با استفاده از نتایج به دست آمده تحولات را روی دیاگرام سایکومتریک نشان دهید و راجع به آنها بحث نمایید. همچنین تعادل انرژی را برای سیستم فوق بررسی کنید. بعد از انجام آزمایش سیستم خنک کن و پری هیتر را از مدار خارج نمایید.

info@radmansanatco.ir
تلفن : ۰۷۱۱۶۳۵۹۳۰۴
www.radmansanatco.ir
فاکس : ۰۷۱۱۶۲۴۳۴۲۴

آزمایش ۴ : تحول افزایش رطوبت

الف) فن را روشن و یک دبی متوسطی از هوا برقرار نمایید. هیترهای آب را روشن کنید. بعد از اینکه بخار به میزان کافی تولید شد، مشخصات لازم را در دو مقطع ورودی به فن و مقطع قبل از اواپراتور یادداشت کنید.

توجه کنید که جهت تسریع در جوشش آب مخزن را در حدود $\frac{1}{3}$ تنظیم کنید و به سیستم زمان دهید.

ب) آزمایش بالا را برای دبی هوا ماکزیمم تکرار کنید.

توجه کنید که شرایط ورودی به فن شرایط محیط است.

تعادل جرم بین بخار تولید شده و افزایش رطوبت هوا را بررسی کنید. همچنین تعادل انرژی را برای آن بررسی نمایید. این تحولات را با تحول برج خنک کن مقایسه نموده و توضیح دهید که داخل برج چه اتفاقی از لحاظ بالانس جرم و انرژی صورت می گیرد. همین مورد را برای یک کولر آبی بیان کنید. با استفاده از دیاگرام سایکومتریک بیان کنید که کولر آبی چه تفاوت ها (مزایا و معایبی) نسبت به کولر گازی دارد.

برای پیدا کردن شرایط محیط کافی است سیستم تبرید و هیترها را خاموش کرده و فن را روشن نمائید.

اعداد TWB و TDB همان شرایط محیط است.

آزمایش ۵ : تحول خنک کردن با تقطیر

فن را روشن و یک دبی متوسط برقرار نمایید. همچنین کمپرسور سیستم خنک کن را روشن کنید. هیترهای آب را از طریق صفحه نمایش وارد مدار کنید . بعد از اینکه دستگاه به حالت پایا رسید، مشخصات هوا را در مقاطع قبل و بعد از اواپراتور دبی هوا، میزان آب تقطیر شده، درجه حرارت ورودی و خروجی اواپراتور، درجه حرارت ورودی به شیر انبساط، فشار کندانسور و فشار اواپراتور را یادداشت نمایید. تحول انجام شده را روی دیاگرام سایکومتریک نشان دهید و توضیح دهید که چرا با وجود اینکه بخار آب موجود در هوا تقطیر شده است، رطوبت نسبی آن از ۱۰۰ ٪ کمتر است؟

info@radmansanatco.ir
تلفن : ۰۷۱۱۶۳۵۹۳۰۴
www.radmansanatco.ir
فاکس : ۰۷۱۱۶۲۴۳۴۲۴

بصورت شهودی علت تقطیر قطرات آب را بیان کنید.

در حالت تئوری، تحول به چه صورت خواهد بود. تعادل جرم بین مقدار بخار آب تقطیر شده و کاهش رطوبت هوا را بررسی نمایید. همچنین تعادل انرژی دو سیستم را بررسی کنید.

دقت کنید که پری هیترها خاموش باشند در غیر اینصورت به دلیل افزایش بار برودتی سیستم خنک کن، کمپرسور جریان زیادی خواهد کشید و ممکن است بسوزد.

آزمایش ۶ : تحول دمای D.B ثابت

فن را بر روی دبی متوسط بگذارید. سیستم رطوبت زن را از روی صفحه نمایش فعال کنید و هیترهای ۱ و ۲ را با توان ۱۰۰۰ وارد مدار کنید. سعی کنید که درجه حرارت D.B تقریباً ثابت باشد. تمام مشخصات را نظیر آزمایش قبل یادداشت و همان نتایج خواسته شده را بررسی کنید. در روی دیاگرام سایکومتریک توضیح دهید که تحول به وجود آمده چه نوع تحولی می باشد . تعادل جرم و انرژی را بررسی کنید.

info@radmansanatco.ir
تلفن : ۰۷۱۱۶۳۵۹۳۰۴
www.radmansanatco.ir
فاکس : ۰۷۱۱۶۲۴۳۴۲۴

جدول شماره ۱

شماره آزمایش	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
سرعت هوا								
T1								
T2								
T3								
T4								
T1(REF.)								
T2(REF.)								
T3(REF.)								
T4(REF.)								
P1								
P2								
P3								

info@radmansanatco.ir
www.radmansanatco.ir
تلفن : ۰۷۱۱۶۳۵۹۳۰۴
فاکس : ۰۷۱۱۶۲۴۳۴۲۴

جدول شماره ۲

سرعت هوا	T_{WB}	T_{DB}

info@radmansanatco.ir
تلفن : ۰۷۱۱۶۳۵۹۳۰۴
www.radmansanatco.ir
فاکس : ۰۷۱۱۶۲۴۳۴۲۴