Subject: تاسیسات ساختمان

Year. Month. Date.

تاسیسات مکانیکی — جلسه اول و دوم

۱- کلیات تاسیسات مکانیکی

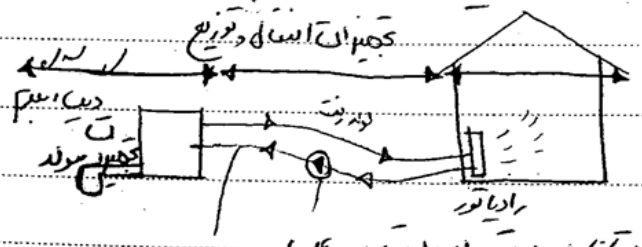
□ تاسیسات مکانیکی عمومی: ساختمان فارغ از هر کاربری که دارد بررسی می‌شود
آبرسانی، فاضلاب، گرمایش، سرمایش، تهویه مطبوع، آب و فاضلاب
همه ساختمان‌ها جداول آب و فاضلاب را دارند.

(نوع و مقدار استفاده از این تأسیسات به کاربری و اقلیم و ... بستگی دارد)

□ تاسیسات مکانیکی خاص (ویژه): دقیقاً برحسب کاربری ساختمان می‌شود.
رختشوی، آشپزخانه، استریل، ...
بیمارستان که ساختمان دریایی است فضاهای استریل و شستشو هم
تاسیسات مکانیکی خاص دارند.
آشپزها بند دارد و غذا

* در ساختمان در بدترین وجود دارد ۱) بدترین براساس تجهیزات
تاسیسات مکانیکی عمومی از دو زاویه بررسی می‌شوند
۲) " سیستم گرمایش، سرمایش، تهویه، ...
۳) محاسبات
۴) ساده‌ترین که در واقع ما انجام می‌دهیم.

تجهیزات: بخش‌هایی عملکرد دارند و باید در داخل یک سیستم یا ساختار قرار بگیرند.
مثلاً دستگاه تهویه مطبوع که گرم کردن خانه نیست و باید با سیستم وجود داشته باشد و توسط تجهیزات دیگر به آن متصل می‌شود.



سیستم: مجموعه از تجهیزات است که عملکرد خاص دارند.

(تجهیزات) و سیستم تبادل حرارت — لوله — پمپ

۱- طبقه‌بندی تجهیزات:

۱- تجهیزات تولید: ۱- گرمایشی ۲- سرمایشی ۳- دو منظوره — پمپ — لوله
(برای تبادل حرارت)
دیگ بخار، دیگ آب گرم، چیلر، هیت پمپ، بویلر
بخش‌ها و ساختارهای مختلف سیال گرم یا سرد تولید می‌کنند.

۲- تجهیزات انتقال و توزیع: ۱- لوله برای مایعات ۲- کانال برای هوا ۳- تجهیزات وصاله (اتصالات)
(برای بخار و آب)
(آب و بخار)
صاحبی که انتقال و توزیع سیال گرم و سرد را بر عهده دارند: دیگ‌ها، چیلرها (پمپ‌ها)، فن‌ها (هوا)

۳- تجهیزات تبادل حرارت: ۱) تک‌مقصلی ۲) دو مقصلی
از اول تبدیل به گرما یا سرمای سیال را به محیط انتقال داده و در محل مصرف
و سپس آن گرما یا سرمای سیال را از محیط انتقال داده و در محل مصرف
۷۵-۹۵ ← نرمال ← ۱۰ تفاوت دارد در حرارت است

PAPCO

* انواع سیالات: آب گرم، آب یخ، بخار، هوای گرم
۱ atm ۱۴٫۷ psi آب را فقط تا ۱۰۰ درجه گرم می‌کنیم تا در لوله‌ها بخار نشود

* انواع سیالات سرد: آب سرد، هوای سرد

Subject:
Year. Month. Date. ( )

۴. تجهیزات اختصاصی تهویه مطبوع (رطوبت گیر، رطوبت زن، تصفیه کننده)

می توان معماری را پاسخی به تأسیسات مکانیکی دانست، جوابی برای محافظت در مقابل گرما، سرما، باران، ...

تأسیسات، برق، سازه، ... همه اجزای معماری اند و همه این ها با هم معنای معماری اند و می باید این اجزا را شناخت

و حتی می توان این اجزا را به عنوان های المان هایی در معماری استفاده کرد.

معماری آدم: اسکلت و استخوان بندی، سازه / سلسله اعصاب، برق / قلب، ذریه و رگ ها، تأسیسات مکانیکی

تأثیرات تأسیسات مکانیکی به عنوان جزئی از کل:

۱. محدود کننده: عبور کانال هوای ۱ m از سقف کاذب ۸۰ cm

* اتاق هواساز معمولاً در مرکز ساختمان است تا طول کانال کشی ها کمتر باشد.

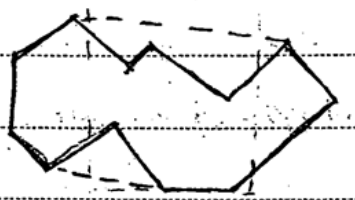
۲. مکمل: تأسیسات بخشی از معماری است و آن را کامل می کند.

مثلاً در جایی مثل کرمان با دیگر بخشی از معماری است و قالب معماری بر اساس این تأسیسات شکل می گیرد.

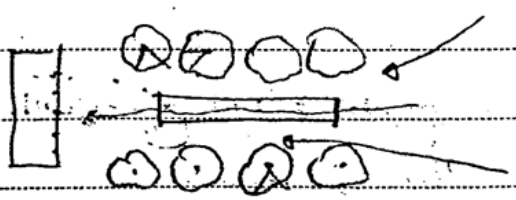
در مراکش خانه های سنتی همگی سفیدند تا گرمای کمتری را جذب کند.

تلاش برای محافظت در برابر گرما و سرما معماری را شکل می دهد و به آن تشخیص می دهد.

اگر می توجه به ۱) اقلیم و ۲) کاربری ساختمان، طراحی معماری کنیم تأسیسات ساختمان در آن حجیم تر می شود.



مثلاً در بوشهر همچنین پلانی طراحی کنیم در این صورت پوسته خارجی تبادل حرارتی زیادی دارد در نتیجه باید تاوان این طرح را بدهیم و تأسیسات مکانیکی حجیم تر برای سرد و گرم کردن استفاده کنیم.



خانه های نواحی گرم و خشک

سرمایش تبخیری

حوض ← تبخیر سطحی

درختان ← باد را کانالیزه می کنند

ارسی ها ← هوا را داخل می کشند.

Subject :

Year . Month . Date . ( )

- تولید عادی
- کنترل قرارگیری
- کنترل تأسیسات‌ها
- ارتفاع ساختمان ارتفاع تا ۷ طبقه تأثیر خاصی در کار ندارد. مثلاً 7 طبقه 27% هزینه‌های جاری افزایش می‌یابد
11 " 50%
بیش از 11 " 100%

□ انتقال حرارت : هدایت (جسم ثابت که منتقل می‌کند) — جابجایی (سیال) — تابش (انواع ساده‌ترین؛ هر جسمی که سطح تشعشع دارد. جسم داغ حرارت خود را منتشر می‌کند. هر جسمی با دمای بالاتر از صفر مطلق اعلام می‌کند)

سود | تا

مثل رادیاتور تابش هم دارد
هوا با در تماس
جابجایی در مایع

... می‌توان تأثیر محدودکننده تأسیسات تعاملی را کاهش داد.

... در برخورد با تأسیسات تعاملی

تأسیسات تعاملی:
- مکمل ↑ تأثیرات مکمل را افزایش دهیم
- محدودکننده ↓ تأثیرات محدودکننده را کم کنیم.

... سیستم

... شرایط سرمایی محیط را فراهم کرده و هوا را از نظر رطوبت - دما - آلودگی - فرسایش کنترل می‌کند. جریان هوا نیز دارد

نقطه جابجا کردن هوا است

RAPCO

۲۳ عایق
□ وظیفه
تأثیرات
* ...
۱. گرمایش
۲. سرمایش
۳. تولید ...
تولید ←

می توان سیستم ها را از نقطه نظرهای مختلف طبقه بندی کرد:

گرمایشی

* براساس نوع سیال آب گرم - آب داغ - بخار - هوای گرم

* گرما در یک محل خاص تولید می شود و به مرکزی - محلی - package گرما در همان محل تولید می شود.
بقیه جاها سیستم می دهد.

* نوع دیگری از طبقه بندی سیستم

آبی آب سرد و گرم می شود

هوایی هوا

آب و هوا ترکیبی از هر دو

(بخار) ← خاص سیستم های گرمایشی است.

* ناخالصی و فشار روی دمای جوش آب تأثیر دارند.

فشار به ازای هر 1000^m کاهش می یابد به طوری که دمای جوش آب ۳ درجه ↓ می شود.

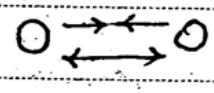
* کوزه سفالی خنک می شود، زیرا آب در جداره بیرونی می خواهد تبخیر شود و گرمای لازم را از آب درون کوزه می گیرد.

* در هوا معمولاً حدود ۱٪ بخار آب داریم و هرچه هوا گرم تر باشد بخار آب ↑ هم دارد و این بخار آب در برخورد با شیشه سرد مجاور فضای بیرون میعان (تقطیر) می شود و به صورت قطرات آب در می آید.

گرما شکلی از انرژی است و دما معیاری برای سرخیش آن است.

گرما حرکت مولکول ها است. مولکول دارای دو نیروی دافعه و جاذبه هستند.

در جایی که ثقل وجود ندارد جاذبه مولکول ها زیاد است و آب به شکل کره در می آید.



مولکول ها دو نوع انرژی دارند:

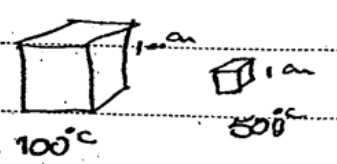
انرژی جنبشی ← حرکت مولکول

دما ← اندازه تندی و سرعت حرکت مولکول ها

انرژی پتانسیل ← انرژی بالقوه ای که به دلیل وضعیتی خاص در مولکول ها بوجود می آید.

گرما: ۱ تندی حرکت ۲ مقدار (تعداد مولکول ها)

دما ← فقط اندازه تندی است.



گرما ↑ دارد چون تعداد مولکول های ↑ دارد.

دما ↑ دارد

هر جا بحث انرژی است مقدار ماده هم مهم است و به انجام کار هم مربوط است و با انرژی ↑ کار ↑ می توان انجام داد.

گرما چون ناظر بر حرکت است تعریف انرژی جنبشی برایش مصداق دارد.

PAPCO

• گرمای محسوس

گرمایی که قابل احساس است و باعث تغییر دما می‌شود و با دماسنج قابل اندازه‌گیری است.

• گرمای نهان

گرمای نهفته در ماده که با دماسنج قابل اندازه‌گیری نیست. در تأسیسات تکنیکی از اهمیت ↑ برخوردار است.

گرمایی است که باعث تغییر فاز ماده می‌شود. در سیستم بخار فقط گرمای نهان اهمیت دارد.

- فازهای مواد: جامد - مایع - گاز - پلاسما

تغییر فاز فرآیندی گرماگیر یا گرماده است.

$$C^\circ = (F^\circ - 32) \div 1.8$$

گرمای نهان ← تبدیل آب ۱۰۰ °C به بخار ۱۰۰ °C

گرمای محسوس که ← تبدیل آب به آب ۲۰۰ °C

صرف افزایش دمای آب شده است.

970 Btu/h →

180 Btu/h →

آب	آب / بخار
32 °F	212 °F
0 °C	100 °C

بخار ۱۰۰ °C حاوی 180 Btu/h

گرمای محسوس و نهان 970 Btu/h گرمای واحد گرمایی انگلیسی British Termal unit

نهان است به همین دلیل انرژی بخار انرژی بسیار زیادی است و بخار قابلیت ذخیره انرژی بسیار ↑ را دارد.

$$1\ \frac{Btu}{h} = 1\ \frac{kcal}{h}$$

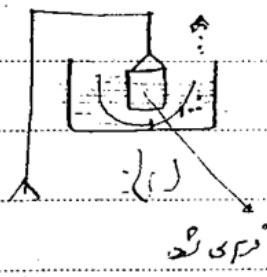
cal ← مقدار گرمایی که دمای 1 kg آب را 1 °C بالا ببرد.

kcal

Btu ← " " پوند " " فارنهایت "

اگر آنقدر انرژی بدهیم ولی تبدیل به بخار نشود انرژی پتانسیل 970 Btu/h درش ذخیره نمی‌شود.

با آب جوش می‌شود و آب جوش درست کرد اما با یخ کار سریع درست کرد.



آب ... فرمان عمل اضافی ای ندارد که آب در دل نشیند همه آن را هم کار کند و ... آب نیست

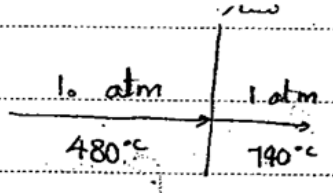
تعدد ... آمری که

آب همواره فرمان مایه‌ای دارد (حرفی) آب جوش نشین‌ها، آب‌ها سبک بیشتر ای‌ها، چون آب دل نشیند در این فرمان نیست ← خارج می‌شود.

□ فرآیندهای مکانیکی در سیستم‌های Analog (پیوسته) اند و digital (گسسته 0 و 1) نیستند.
شرایط ویژه‌ای هم می‌خواهند و باید با شرایط استاندارد برخوردار باشد.

هر چه فشار ↑ باشد نقطه جوش ↑ می‌شود و در های محسوس ↑ مورد نیاز است.

آب در فشار 10 atm را از فشار شکن عبور دهیم و فشار آن 1 atm شود:



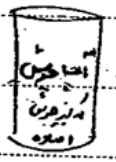
• دمای اشباع: دمایی که ماده در شرایط ... جوش می‌تواند کسب کند.

→ بخار SuperHeat فوق داغ

در شرایط هم 1atm دمای ↑ دارد.

وقتی می‌توانیم انرژی گرمایی استفاده کنیم که تغییر فاز دهیم یا: مثلاً بخار تبدیل به آب شود و 970 Btu/lb آن را آزاد کند.

آب جوش و کاغذ بخار کردن



هیچ اتفاقی نمی‌افتد چون هم دما اند تبادل نمی‌کنند

آب‌های یخ‌زده نداریم و همواره ملس کنیم

فشار ↓ آب جوش می‌آید و

در چیلرهای جذبی با دمای 4°C آب

دمای جوشانیم زیرا خلاء ایجاد کنیم.

بخار ذرات‌های آب جوش دائم مزاحم‌شان

بخار میعان می‌کند و ذرات‌های آب

کم می‌شود و آب بخار می‌کند دوباره

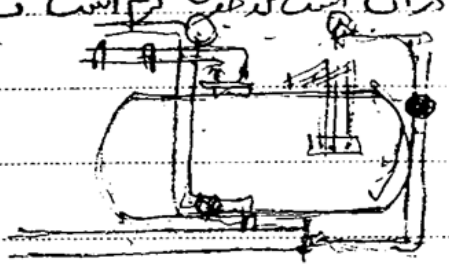
زیرا در فشار کم تعداد ذرات کشته جوش می‌آید

□ موتورخانه

- اتاق کنترل
- نور طبیعی (دقتی تن رفت)
- استفاده (جرثقیل و راشین های حمل و نقل)

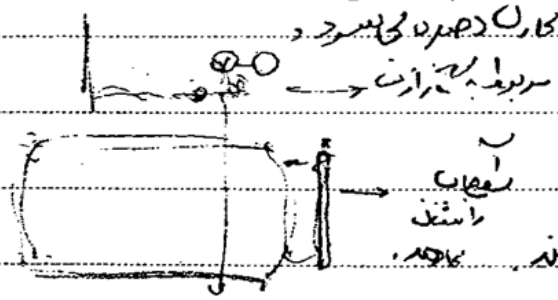
I. Arator دی اریتور

اکسیژن ردا (آب) داخل سیستم (داغ) دارای اکسیژن محلول در آب است که چون گرم است بسیار خورنده است



مخازن انبساط

وقتی آب را گرم می کند انبساط پیدا می کند و حجم اضافی آب در این مخازن ذخیره می شود و داخل مخازن ارت N است.



در سیستم بسته گاز ارت فشار را تأمین می کند.

در سیستم باز چون مخازن بالاست خودش فشار لازم را تأمین می کند.

بهتر است در سطح بالاتری در موتورخانه باشد

آب سرد هم یک مخزن دارد چون تغییر دمای کمتری دارد

- ارتفاع موتورخانه مهم است

بهتر است همیشه بالای ۴٫۵ m باشد (برای مجتمع های بزرگ)

سطح زیربنا بستگی به تجهیزات دارد.

لوله های مسی - گالوانیزه - چدن - لوله سیاه

گاز طبی هوای فشرده — آب بهداشتی — فاضلاب — با سرب در پوش — برای آب سیستم (حتماً عایق بندی)

لوله های آب گرم عایق

- لوله های با سرد گاهی عایق برای جلوگیری از شکستن اصلاح نیست.

[illegible] های دور لوله‌ها یعنی دارد (شبرنگ)

[illegible] تعویض مطبوع دو فضایی

[illegible] آتش سیالی (عایق ندارد)

[illegible] آسفالت

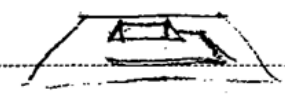
[illegible] این‌ها سیستم بخار است: در دیگ بخار داریم بعداً آب گرم می‌شود

بخار [illegible] دیگ‌های دیگر تبدیل به آب می‌شود و لوله‌های نهان آن گرفته می‌شود، آب گرم در لوله‌ها جمع‌آوری می‌شود به یک مخزن منتقل می‌شود. (مخزن کندانس (میعان) با پمپ به دستگاه D-RATOR منتقل می‌شود ⟸ چاله کندانس

[illegible] بعد از گرفتن O_2 به دیگ‌ها منتقل می‌شود.

در کف هم یک سری مسیر داریم

حدود 2×3^m



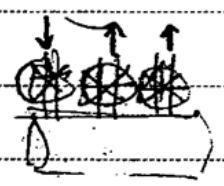
یک سری لوله هم برای فاضلاب کف موتورخانه داریم و باید با لوله‌های کندانس تلاقی نکند.

دیگ مواری لوله آتش (شعل تنگی) pack

آب داخل دیگ می‌شود و مشعل روشن می‌شود

فشار داخل دیگ بیش از اتمسفر است و آب برای داخل شدن به دیگ نیاز به فشار دارد پمپ آن پمپ می‌کند.

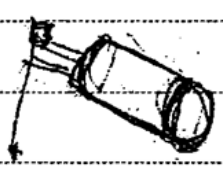
آب بخار می‌شود داخل دیگ



بخار تشکیل شده از طریق لوله‌ها داخل کلکتور می‌شود.

مصارف مختلف دارد چیلر و ...

بخار داخل مبدل حرارتی می‌شود.



یک سری کانال سی که آب سیستم جریان دارد درش.

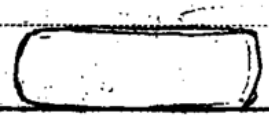
بخار وارد مبدل می‌شود در تماس با لوله‌های سی گرما از دست میدهد می‌شود، مخزن کندانس وارد می‌شود.

تلاقی بخار ← تا همه بخار تبدیل به مایع شود و یک شناور می‌خورد.

(این مبدل هم می‌تواند برای آب گرم سیستم باشد و هم می‌تواند به عنوان آب گرم کن مخزن مورد استفاده قرار گیرد)

مبدل ـــ قسمت اولیه

قسمت ثانویه



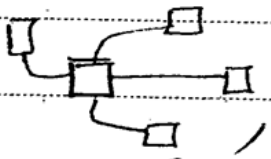
Year. Month. Date. ( )

جلسه چهارم

تجهیزات مولد گرما

- دیگ ها : آب داغ و آب گرم و بخار را تهیه می کنند (boiler)
- کوره هوای گرم : هوای گرم
- واحدهای محلی (واحدهای یکپارچه محلی)

تجهیزات مرتبط و مکمل : خودشان مولد نیستند اما اگر نباشند یک مولد نمی تواند کار کند.

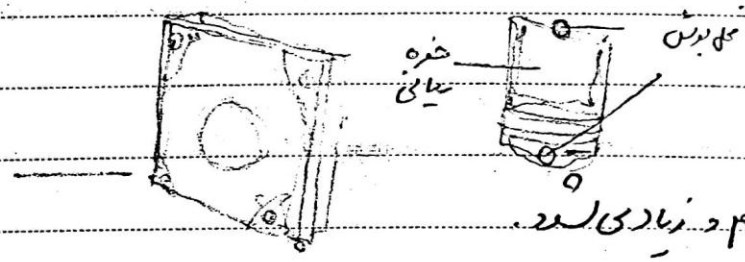


- ما به دو صورت می توانیم فضا را گرم کنیم و یا سرد کنیم.
- مرکزی : یک موتورخانه کل فضاها را تغذیه می کند.
- محلی (local) : هر قسمت خودش وسایل لازم را برای گرم کردن دارد و یا سرد کردن
  به ازای طبقه، واحد مسکونی، بلوک و ...
  نیازمند به موتورخانه نیستند و خودشان مولد اند.

- دیگ ها دو نوع هستند : (در انگلیسی boiler می گویند و به هر وسیله ای که آب را بجوشاند boiler می گویند)
  (براساس جنس و مصالح، کاربرد، شکل، ... می توانیم طبقه بندی کنیم)

1) چدنی (قطعاتی)
   آب گرم
2) فولادی
   برای همه چیز استفاده می شود

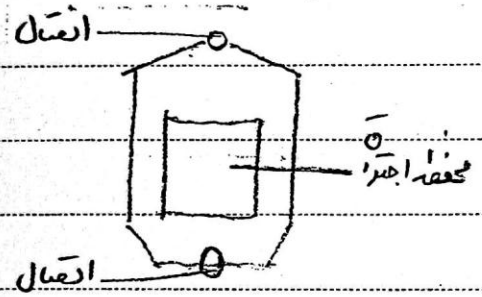
◎ دیگ چدنی پره هایی است که حدود ۱۰ mm عرض دارند و در کنار هم قرار می گیرند و تا حدود ۱٫۲۰ ارتفاع دارد و چون پره پره اند قطعاتی می گویند.



در این پره ها آب در گردش است.

بنابر بر مقدار گرمای مورد نیاز تعداد پره ها کم و زیاد می شود.

هر چیز که بین دو چیز برود و آن ها را به هم وصل کند ← بوش یا بوشن



در حفره میانی شعله تشکیل می شود و محفظه احتراق است.

تمام دیگ های چدنی به صورت مدرس است تا سطح تماس ↑ داشته باشد و آب داخل پره هاست.

روپوش دیگ حتماً باید عایق باشد.

□ برای تهیه آب گرم برای ساختمان های کوچک

چون سخت است اما شکننده است. فشاری که می تواند تحمل کند تا حدود ۵ atm است و ← نمی تواند برای ساختمان های بلند مورد استفاده قرار گیرد.

هر ۱۰ m ستون آب ۱ atm فشار ایجاد می کند ← ۵۰ m ستون آب (حداکثر تا ۱۲ طبقه) مشروط بر اینکه فشار اضافه پمپ را هم نداشته باشد.

می توانیم برای ساختمان های خیلی بلند، دیگ ها (موتورخانه) را در طبقات و بام هم ببریم

ظرفیت دیگ ها متفاوت است و برای ظرفیت های مختلف پره های چدنی کوچک و بزرگ می شود.

در قدیم برای تهیه بخار هم استفاده می‌شد که خوب نیست چون قابلیت تحمل فشار ندارد و اکنون برای آب گرم است فقط.

بیشتر مصارف خانگی دارد. " cost iron sectional "

● عمر بسیار زیادی دارد. چون در مقابل پوسیدگی بسیار مقاوم است و باید مواظب بود که رسوبات آب باعث انسدادش نشود.

● دیگ فولادی

بسیار مورد استفاده قرار می‌گیرند.

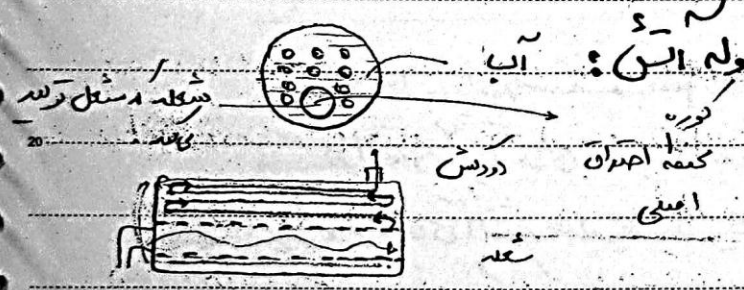
□ بخار، آب گرم، آب داغ برای پروژه‌های بزرگ

از بزرگترین عایب‌اش این است که زود می‌پوسد و از بین می‌رود چون فولاد دچار خوردگی می‌شود.

تا 10 atm براحتی تحمل می‌کند و برای فشارهای بالاتر هم جواب می‌دهد.

در دو مدل ساخته می‌شود:

۱) لوله آتش (fire-tube) لوله آتش:



۲) لوله آب (water-tube)

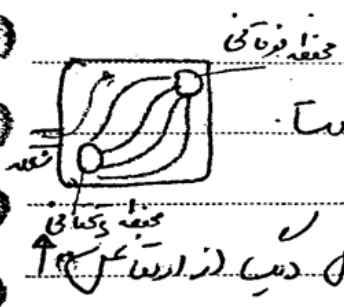
shell

استوانه با دو پوسته در سر و ته، یک سری لوله در داخلش است "لوله‌های آتش‌خوار"

تونلی است که شعله در آن‌ها داریم با اندازه‌های مختلف در ساختمان‌های معمولی ۶۰ - ۹۰ cm تا ۲ m هم هست.
بسته به ظرفیت

برای آنکه بتوانیم از گرمای ایجاد شده در محفظه حداکثر استفاده را بکنیم گازهای درد حاصل از شعله را در لوله‌های کوچک می‌چرخانیم. ممکن است ۲، ۳، ۴ بار سیر مارپیچ را طی کنند ← دیگ‌های چند

Subject:
Year. Month. Date. ( )



آتش در لوله‌هاست و آب دور لوله‌هاست.

ما از نوع لوله آتش در ساختمان‌ها استفاده می‌کنیم. لوله آب برای نیروگاه‌هاست.

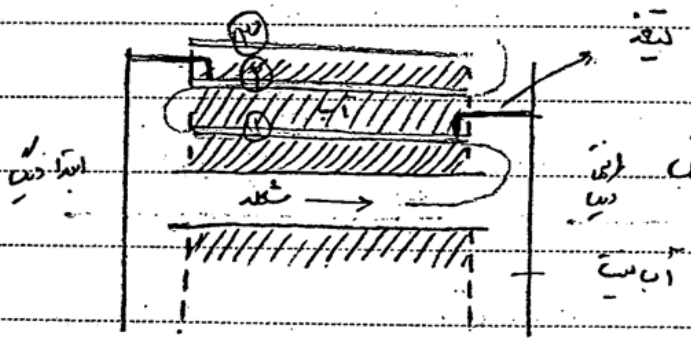
(آب در محفظه پایین گرم می‌شود از لوله‌ها بالا می‌رود به محفظه بالا می‌رسد و از آن جا به محل مصرف می‌رود)

دیگ‌های لوله آتش هم می‌توانند افقی باشند و هم عمودی و بیشتر افقی‌اند و طول دیگ از ارتفاع ↑ است.

دیگ لوله آب حتماً عمودی است و نمی‌تواند افقی باشد. ← تا آب حرکت کند. آتش در محفظه است و آب در لوله است.

برای ساختن بخار سوپرهیت خوب است که در و گرم کردن ساختمان نمی‌خورد و برای چرخاندن توربین مناسب است.

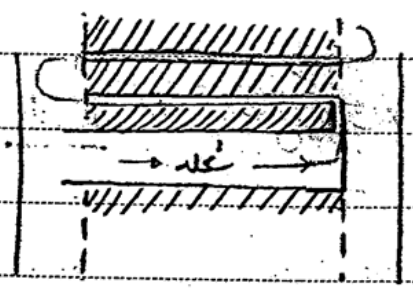
۲ نوع لوله آتش داریم:



عقب خشک (dry back)

" تر (wet back)

کوره احتراق در پاس اول مستغرق نیست و آب نداریم.



در پاس اول دودها در مجاورت آب بالا می‌روند. ← عقب تر

لوله‌ها مارپیچی نیستند و به هم راه ندارند و در محفظه ابتدا و انتها فضای خالی برای عبور دودها دارند.

در انتهای دیگ برای هدایت دود از یک سری تیغه استفاده می‌کنند و تیغه‌ها در دیگ است.

و لوله‌های آتش‌خوار حدود 1 cm قطر دارد و راحت خم نمی‌شود تا مارپیچی شود.

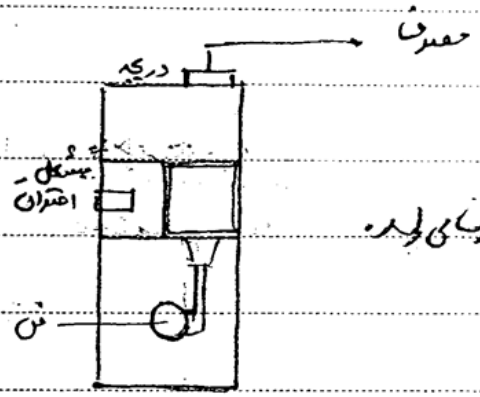
در دیگ‌های کوچک مسی لوله‌ها را خم می‌کنند (در مبدل)

۲ پاس ← هوای گرم داخل دیگ ۲ بار مسیر دیگ را طی می‌کند.

در فرد پاس‌ها مشعل و دودکش در یک طرف است.

PAPCO

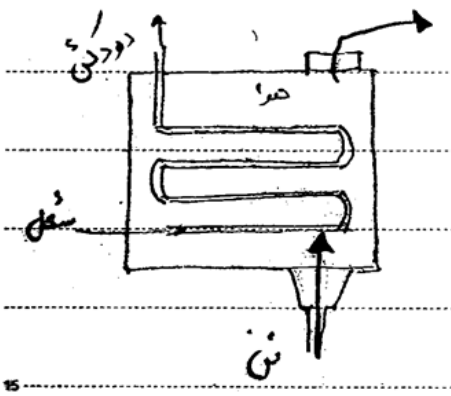
دیگ های عقب خشک این شکل را دارد که می ترکد و آب داخل کوره می شود.
در wet bak چون در آبند، خنک می شوند منبسط نمی شوند و درز ایجاد نمی شود و آب نفوذ نمی کند و دیگ نمی سوزد
لوله ها را با واسل در پوسته (shell) محکم می کند.



کوره هوای گرم:

یک ventilator (فن) دارد.
هوا داخل محفظه مکیده می شود کوره آن را گرم می کند و با دریچه به محل مصرف می رسد.

برای آنکه حجم بیشتری از هوا گرم تر شود سطح تماس ↑ ایجاد می کند.



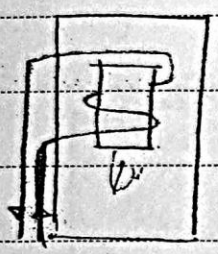
انواع محلی و مرکزی دارد.

جلسه پنجم :

۵ واحدهای یکپارچه محلی : (package unit)

نیازی به موتورخانه مرکزی ندارد. کلیه ملزمات و وسایل کمکی برای توزیع سیال در خود واحد است

۱- واحدهای آب گرم



مبدل
دیگ
پمپ
منبع انبساط

□ تا ۳۰۰۰۰ kcal به صورت "دیواری"

۵۰ تا ۶۰ cm عرض عمق حدود ۲۰ cm

آب در این لوله مارپیچ در حرکت است و گرم می‌شود و خارج می‌شود.

package چون شامل همه قطعات است. شبیه آب گرم کن

آب گرم تولید می‌کند.

برای تولید آب گرم

50,000 , 50,000

□ تا ۷۰۰۰۰ kcal به صورت "زمینی"

(مبدل - دیگ - پمپ - منبع انبساط)

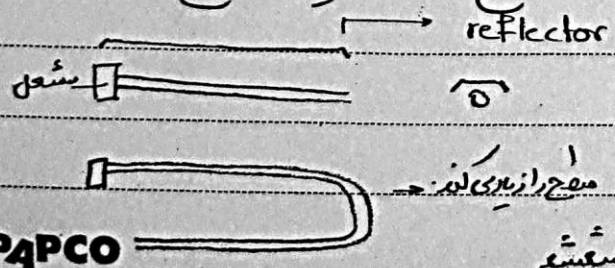
همه اجزای این package ها سازوکاری شبیه اصلی ها دارند اما به صورت کوچک یا مینیاتوری اند.

۲- سیستم های تشعشعی شعله مستقیم

یک سطح فلزی در مجاورت شعله سرخ می‌شود و امواج مادون قرمز تشعشع می‌کند و این تشعشع از اجسام شفاف به راحتی عبور می‌کند.

از یک لوله تشکیل شده است :

لوله مستقیم یا لوله به صورت U



شعل شعله را در لوله می‌دمد، لوله تشعشع مادون قرمز می‌کند و reflector مانع از تشعشع به سقف می‌شود و به سمت زمین آن را بازتاب می‌کند

یکی از مسائل در کنترل گرما این است که مانع شویم که گرما بالا رود و در سقف جمع شود که کاربرد ندارد.

- با خاموش شدن این سیستم مدت زمان کوتاهی طول می‌کشد تا فضا دوباره سرد شود.

این سیستم بیشتر در کارخانه‌ها کاربرد دارد، در کارخانه‌ها فضا نسبت به افراد خیلی بزرگ است و گرم کردن فضا به صورت کلی خیلی هزینه دارد در نتیجه از گرمایش موضعی استفاده می‌شود و همان قسمت‌هایی که کارگرها هستند را گرم می‌کنیم.

هر دو این واحدها قابلیت جابجا شدن دارند و به صورت مستقل هستند.

این سیستم تشعشعی علاوه بر سقفی حالت متحرک هم دارد و در این حالت متحرک لوله به صورت مارپیچ است تا متحرک باشد.

• تجهیزات مکمل و مرتبط

(مکمل)

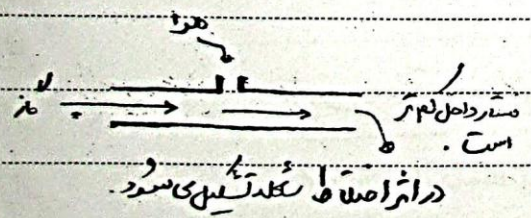
□ مشعل: با اختلاط مناسب سوخت و هوا شعله ایجاد می‌کند (Burner)

+ مشعل‌ها از لحاظ هوا به دو بخش تقسیم می‌شود: (نحوه دمیده شدن هوا)

□ اتمسفریک (وزش طبیعی) جوی (بی‌صدا)

□ فن‌دار (وزش اجباری)

• مشعل اتمسفریک:



اگر سیالی را با سرعت و فشار زیاد از این لوله عبور دهیم از روزنه بالایی مکش ایجاد می‌شود زیرا خلاء ایجاد می‌شود.

فشار گاز در ایران در مصارف خانگی $\frac{1}{4}$ psi ، صنعتی ۲ psi

مشعلی که بدون نیاز به فن هوا را به داخل می‌کشد.

در ظرفیت‌های بالا اصلاً قابلیت استفاده ندارند زیرا نمی‌توانند هوای کافی تأمین کنند.

شکل‌های ساده و متنوعی دارند. در package های دیواری و برخی زمینی‌ها در ظرفیت‌های پایین استفاده می‌شود.

PAPCO

• مشعل فن دار :
در ظرفیت های بالا در کارخانجات و موتورخانه ها و ... استفاده می شود.
ventilator (فن) دارند.

• از لحاظ سوخت به سه دسته کلی تقسیم می شوند :

- مایع
- گاز ۱) گاز شهری ۲) گاز مایع (به صورت کپسول)
- دوگانه سوز

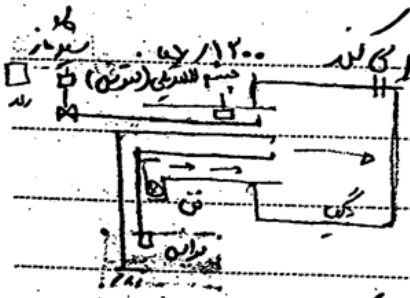
(جامد ← دیگر اصلاً استفاده نمی شود) تمام قطعات هر دو دسته را دارد.

- سوخت های مایع براساس روانی به ۶ رده تقسیم می شوند، مازوت یا نفت سیاه سوخت بسیار غلیظ و سنگی است و با گرم کردن حرکت می کند.
۱. بنزین و نفت سفید گازوئیل (نفت گاز) حدود ۲ و ۳ مازوت رده های آخر

- دوگانه سوز هم با گازوئیل و هم با گاز کار می کند.

- مشعل های سه گانه سوز هم داریم مازوت، گازوئیل، گاز

در مشعل های فن دار یک مجرای سوخت و یک مجرای هوا به صورت مجزا داریم.



ترانس جرقه : ولتاژ بسیار بالایی (۳۸۰ ، ۲۲۰ می دهیم) برای ما فراهم می کند
timer دارد مثلاً در حدود ۳۰ s جرقه می زند.
شیر گاز با رله کنترل می شود
قوس الکتریکی ایجاد می کند
درجه الکترود

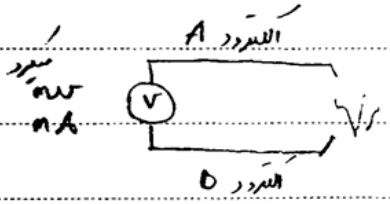
① ابتدا فن شروع به کار می کند تا محفظه احتراق داخل دیگ را از پس مانده گازهای قبلی پاک کند
در نتیجه گازهایی که ممکن است باعث انفجار شوند خارج می شوند
② ترانس جرقه شروع به جرقه زدن می کند ③ رله فرمان می دهد و شیر گاز هم باز می شود
④ شعله ایجاد می شود.

PAPCO

اگر به هر دلیلی شعله ایجاد نشود حرقه زدن بعد از یک زمانی از کار باز می‌ایستد، رلد متوجه می‌شود و شیر گاز را می‌بندد و دستگاه Reset می‌شود.

نقش چشم الکتریکی: چنانچه شعله تشکیل شد این چشم که حساس است یک نداری را می‌بندد و رلد را متوجه می‌کند (نتوس) اگر نشد رلد بوسیله چشم متوجه می‌شود.

در مشعل‌های گازسوز علاوه بر چشم می‌توانیم از سیلد یونیزاسیون هم استفاده کنیم.

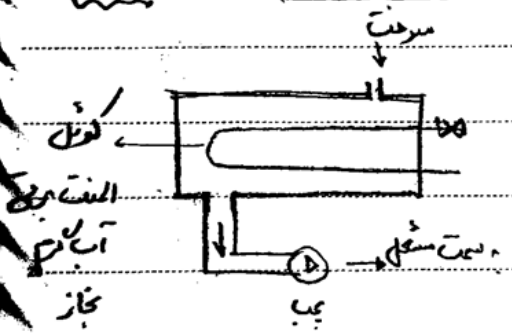


در فلز غیرهم جنس را گرم کنیم یک جریان الکتریسیته بوجود می‌آید

سیلد های یونیزاسیون درون شعله قرار می‌گیرد و در صورت شعله در شدن جریان ضعیفی ایجاد می‌شود که می‌تواند مدار الکتریکی شعله را تحریک کند.

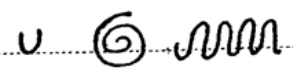
در مشعل های گازوئیل سوز باید مخزن گازوئیل بالاتر از مشعل باشد و یا یک پمپ گازوئیل استفاده شود تا سوخت با فشار وارد مشعل شود.

در مشعل های فازوتی یک وسیله دیگری هم هست به نام روان ساز یا پیش گرم کن که نوعی مبدل حرارتی است.



سوخت نفتی نسیگین رده های 6/5

کوئل: به لوله‌ای گفته می‌شود که تابیده می‌شود



مشعل‌ها از لحاظ ساختمان می‌توانند به صورت متمرکز (package) و یا جدا از هم باشند.

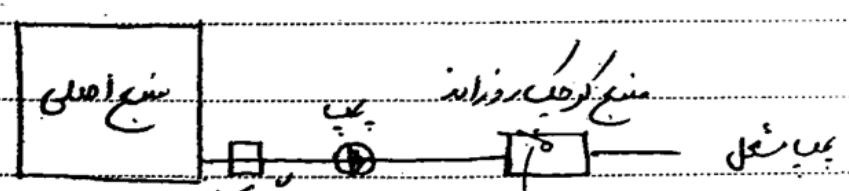
هم اکنون همه مشعل‌های گاز سوز و گازوئیل سوز به صورت متمرکزند و برای دیگ‌های بزرگ مشعل‌های پراکنده استفاده می‌کنند که روی در دیگ نصب می‌شود و سیم‌کشی می‌شود.

* مشعل اتمسفریک تابعی از فشار گاز است و در رستان‌ها از کار می‌افتند و البته فن‌دارها هم ممکن است از کار بیفتند.
بی‌صدا - بدون دود - مصرف برق کم - ظرفیت کم
مسئله ارتفاع دودکش و محل آن بسیار مهم است که گاهی در ساختمان ایجاد مشکل می‌کند.

□ تجهیزات سوخت رسانی (مکمل)

۱ پمپ ۲ گرمکن ۳ منابع ۴ لوله‌ها ۵ وصاله‌ها ۶ کنترل کننده‌ها
مس و فلزی

منابع سوخت:
۱) منابع سوخت اصلی — زیرزمینی ← منابع مازوت
روزمینی ← منابع بیضوی مکعبی
۲) منابع سوخت روزاند — منبع بیضوی یا مکعب در فوتورخانه



کنترل کننده به صورت شناور برشد در مدار به پمپ خبر می‌دهد.
برای مازوت یا وقتی گاز در نواحی سردسیر
شیشه رویت
شلنگ

کنترل کننده‌ها:
کنترل‌های نشان دهنده

□ منابع آب گرم مصرفی (مرتبط)

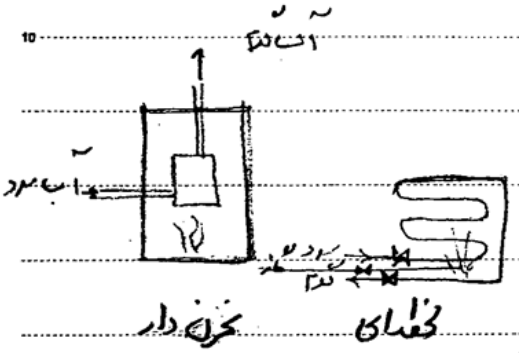
آب گرم در مدار بسته (در رادیاتورها و مبدل ها برای گرم کردن محیط که دوباره برمی گردد)

آب گرم مصرفی

□ منابع مستقیم

۱۱ آب گرمکن گازی - ۱۲ آب گرمکن نفتی ۳- آب گرم کن خورشیدی ۴- آب گرمکن برقی

آب در تماس مستقیم با شعله (گرم کننده) گرم می شود.



۵ آب گرمکن گازی : لحظه ای (دیواری)

مخزن دار (زمینی)

(اتمسفریک) وقتی آب گرم را باز کنیم افت فشار در لوله ها ایجاد می شود و شیر گاز باز می شود و شعله ایجاد می شود (همیشه یک شعله داریم)

اگر فشار آب کلاً کم باشد مشکل ایجاد می شود، اگر افت فشار زیاد شود شعله هم کم می شود.

میکروب لژیونلا در دمای 20°C - 50°C زنده است و باید آب شهری را زیر 20° بگیریم تا بمیرد.

- خوبی های منابع لحظه ای: ۱۱ مانند آب نداریم

۱۲ اتلاف انرژی نداریم

۱۳ همیشه آب گرم داریم

- چون قرار است یک دفعه آب گرم فراهم کند مصرف گاز خیلی ↑ داریم در کل نه در لحظه

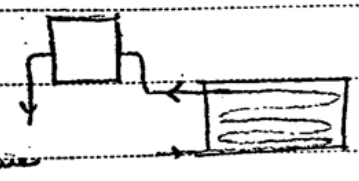
۳ متر مکعب در ساعت ۱ متر مکعب در ساعت ← مخزن دار

- رسوب گرفتن لوله زیرا ضخامت حدود ½ اینچ دارد.

در آب گرم کن مخزن دار برای هر بار استفاده یک زمانی لازم است.

شیرها به صورت Analog آب را باز و بسته می کنند

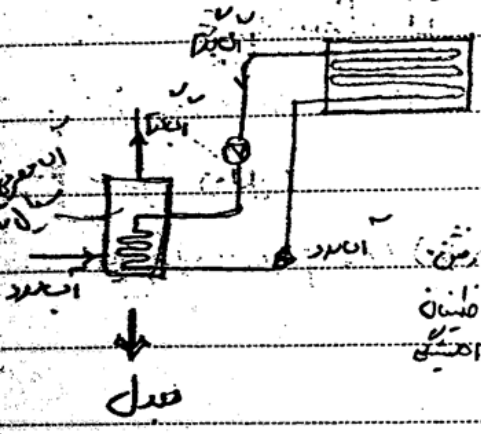
آب گرم را در یک مخزن نگه داری می کنند.



در سیستم ترموسیفونی مخزن را بالاتر از صفحه می گذارند اما این روش ظرفیت کمی دارد و روند کندی است.

اگر آب گرم حجم زیادی داشته باشد یا امکان گذاشتن مخزن در بام نباشد از سیستم اجباری استفاده می کنیم.

در دو مدار مورد استفاده قرار می گیرد: اولیه - ثانویه



باز: آب مصرفی (سیال ثانویه) ← گرم یا سرد می شود

بسته: سیال اولیه ← گرم یا سرد می کند

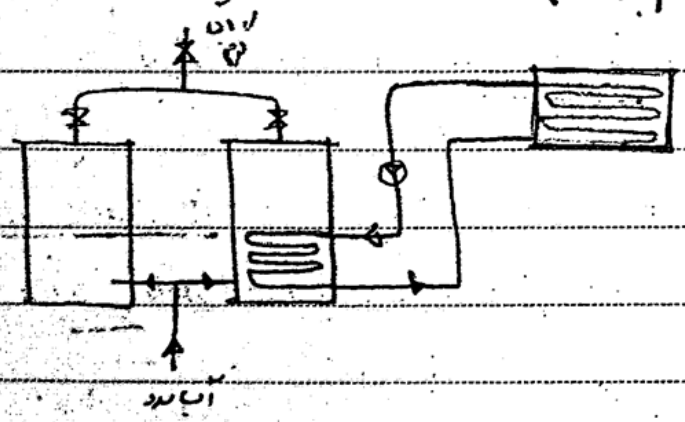
open loop - close loop

عمده ترین سیستم خورشیدی

مورد استفاده ← برای بالا رفتن ظرفیت و اطمینان از آب گرم همیشگی

* در سیستم های خورشیدی حتماً نیاز به یک سیستم پشتیبان داریم.

چون ممکن است همیشه خورشید نباشد، در نتیجه احتیاج به سیستم دیگری داریم که با این سیستم couple شود و این منبع اضافی معمولاً الکتریکی است. (می تواند فسیلی هم باشد.)



اگر خورشید نباشد مخزن پشتیبان در مدار قرار می گیرد.

* در ادارات چون سرانه مصرف آب خیلی پایین تر است و آب گرم زیادی مصرف نمی کنند این سیستم، سیستم مطلوبی است.

صفحات خورشیدی ۱) ترموسیفونی ← یک مداره

۲) اجباری ← ۲ مداره

PAPCO

منابع غیر مستقیم :

• - منابع کوئل دار

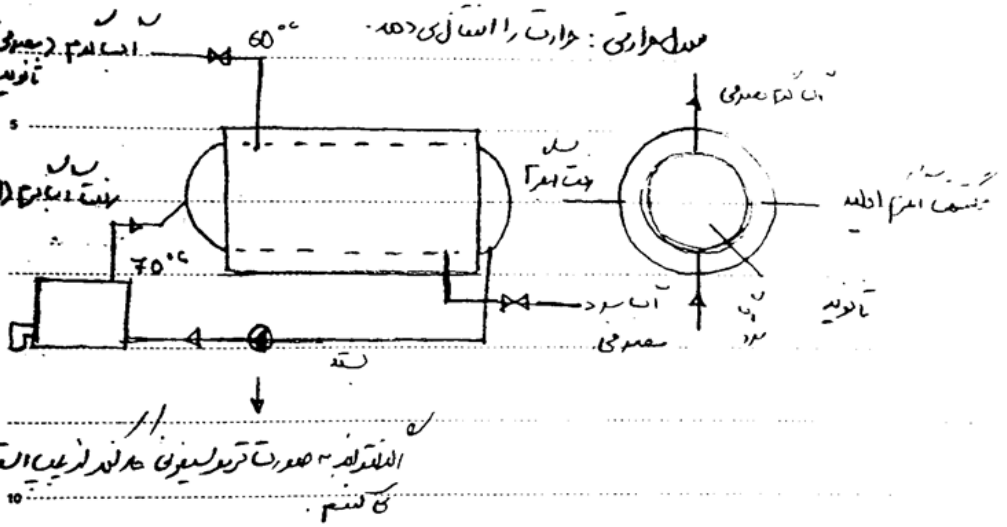
• - منابع دو جداره

دو محفظه داخل هم

× داخلی ← آب گرم مصرفی

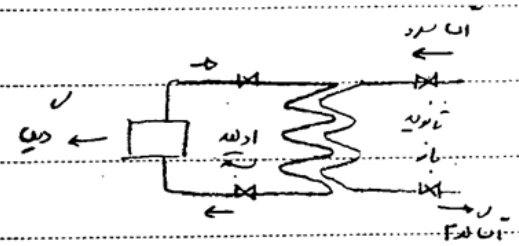
× بیرون ← آب گرم دیگ

دو مدار بسته و باز داریم

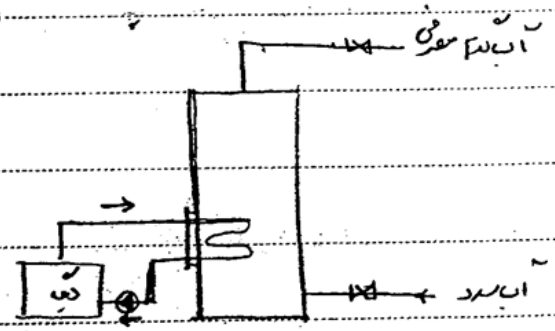


اگر نتوانیم به صورت ترموسیفونی کار کند از پمپ استفاده می کنیم.

imp همه گرم کن ها به نوعی مبدل هستند.



برای کمتر از 1000 lit مورد استفاده قرار می گیرد برای ظرفیت های بالا باید سطح تماس افزایش یابد اگر قرار باشد از منابع دو جداره استفاده کنیم بسیار بزرگ می شود ⟸ از کوئل استفاده می شود.



کوئل مسی دارد.

می تواند آب گرم و یا بخار باشد.

* (منابع کوئل دار معمولاً با پمپ کار می کنند.)

• منابع مستقیم معمولاً محلی است.

• منابع غیر مستقیم خاص سیستم های مرکزی است.

- انواع منابع کوئل دار

افقی - عمودی

بخار - آب گرم - آب داغ ← چگونگی گرم کردن مدار اولیه

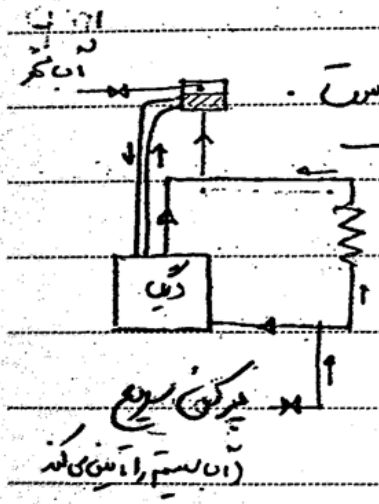
برای جاهایی که سقف موتورخانه کوتاه است.

بی: حجم آب در گردش مثلاً ۱۰۰ گالن در ۱ دقیقه

□ منابع انبساط

مرتبط یا مکمل

در سیستم های گرمایشی و سرمایشی



آب در اثر گرما منبسط می شود و مدار اولیه یک مدار بسته است و حجم وسایلش ثابت است.

در نتیجه اگر آب گرم و منبسط شود وسایل می ترکد. در عمل این دو لوله بهتر است

و بهتر است هیچ شیری سر راهش نباشد.

منبع انبساط باز - منبع انبساط بسته

معمولاً در خانه ها کاربرد دارد و در پشت بام قرار می گیرد.

① حجم اضافی آب که در اثر انبساط بوجود آمده در خودش نگه می دارد. (با جو در تماس است)

کار فرعی: این منبع با آب شهری متصل است و یک شناور هم دارد اگر به هر دلیلی آب مدار بسته کم شود (نشت ...) شناور پایین می افتد و ② این منبع آب جبرانی را تأمین می کند.

باید حداقل ۲ متر از آخرین وسیله تبادل حرارت بالاتر قرار گیرد ← منبع انبساط باز

③ هواگیری هم انجام می دهد. پرکن سریع از پایین منبع را پر می کند و هوا را از سیستم خارج می کند

در مناطق سرد ۱ لوله ای نیست و ۲ لوله ای است با آب گرم دیگ شریک می شود و آب گرم دیگ در آن می چرخد و ثابت نیست که یخ بزند.

فشار سیستم: (فشار جو) psi + ارتفاع

- منبع انبساط بسته:

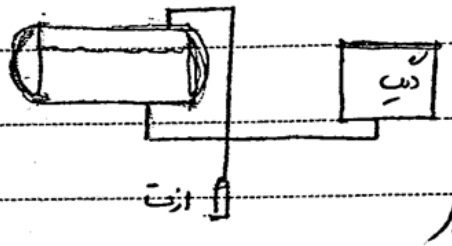
همان کارایی را دارد

در این منبع از ازت استفاده می شود چون با آب ترکیب نمی شود.

هوا در سیستم ← پمپ خوب کار نمی کند.

اگر منبع انبساط خیلی بزرگ باشد پرت حرارتی ↑ است و اگر کوچک باشد باز ← سرریز می شود.

بسته ← می ترکد.



ارتفاع نقش خاصی ندارد.

• کارآیی خاص:

○ فشار سیستم را بوسیله این منبع می توانیم افزایش دهیم

و بوسیله این منبع می توان فشار لازم برای ایجاد آب داغ را تامین کرد.

در موتورخانه های مرکزی که برای فضاهای وسیع مورد استفاده قرار می گیرد کاربرد خوبی دارد و ساختمان های مختلف دارد.

اگر بخواهیم باز بگذاریم باید روی بلندترین ساختمان بگذاریم.

با دمیدن لذت فشار را افزایش می دهند.

• به ازای هر دیگ یک منبع جدا

PAPCO

تجهیزات تولید سرما

۶۰ تا ۷۰ درصد تاسیسات ما مربوط به سرمایش است و این تجهیزات فضای خیلی بیشتری اشغال می کنند.
این اهمیت ناشی از شرایط آب و هوایی ماست که گرم است.

۱) سیستم های جذبی

۲) سیستم های تراکمی

۳) سیستم های تبخیری

• سیستم های جذبی

به روش شیمیایی عمل برودت انجام می گیرد، چیلرهای جذبی به لحاظ تکنولوژی بالاتر از تراکمی و تبخیری است، طول عمر ↑، مصرف برق اندک اما نگهداری های خاص می خواهد.

هر تن تبرید:

1 TBR = 12000 Btu/h 1 kw ≅ 2 A (آمپر) (سه فاز)

در تراکمی 1 TBR = 1 kw = 1000 w 1 kw ≅ 4 A (تک فاز)

چیلرهای جذبی مصرف برق بسیار اندکی دارند

400 TBR $\xrightarrow{\text{جذبی}}$ 35 - 40 A (20 kw کنتور کوچک)

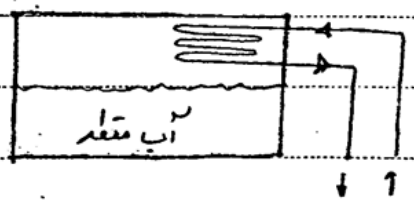
400 TBR $\xrightarrow{\text{تراکمی}}$ 400 kw , 800 A پست فشار ضعیف

در اروپا سیستم های جذبی چندان مورد استفاده قرار نمی گیرد چون آنها برق را راحت تر تولید می کنند اما سوخت فسیلی ندارد.

PAPCO

Subject:
Year. Month. Date. ( )

① اولین و مهم ترین نکته در چیلر جذبی بر اساس خلاء است.

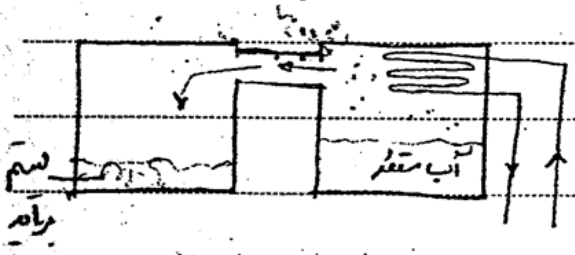


اگر فشار را کم کنیم نقطه جوش آب پایین می آید.

در کوئل آب سیستم جریان دارد و محفظه را از هوا خالی می کنیم و خلاء می کنیم اگر به ۰/۰۱ اتمسفر برسیم آب در ۴٫۵°C جوش می آید و این آب برای تبخیر شدن گرما احتیاج دارد و این گرما را از آب داخل کوئل می گیرد. وقتی تمام آب بخار شد دیگر آبی نیست که تبخیر شود.

① اواپراتور ← تبخیر کننده

② لیتیم برماید (مایع) نمک رطوبت گیر (ماده جاذب)



چیلر جذبی ← absorbtion ← جذب توام با واکنش های فیزیکی یا شیمیایی است

(سیلیکا، سیلیکون ژل) ← adsorption ← جذب سطحی است و واکنشی ندارد.

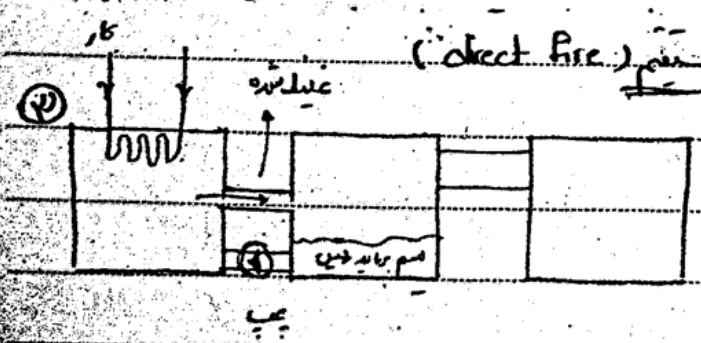
② انرژیر (جذب کننده)

لیتیم برماید بخار های محفظه اول را جذب می کند و رقیق می شود و قدرت جذبش را از دست می دهد.

③ (کانسنتریتور) ژنراتور ← تغلیظ کننده

اگر ماده جاذب را گرم کنیم آبش را از دست می دهد و دوباره خاصیت جاذب می آید.

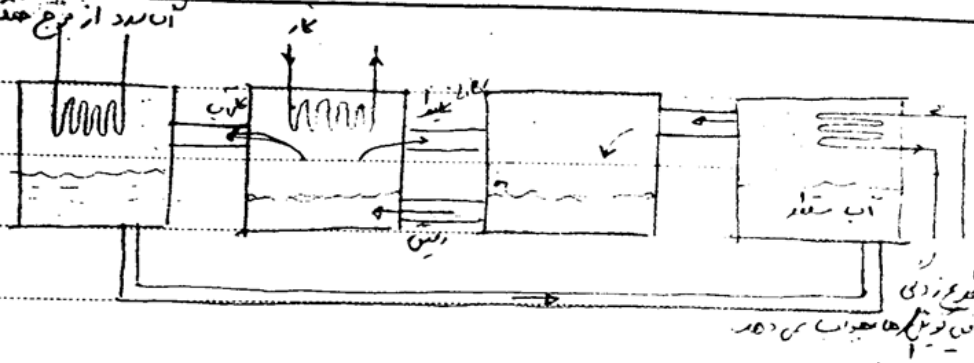
در نتیجه به یک مولد گرما نیاز داریم، آب گرم، بخار، شعله مستقیم (direct fire)



Lit در مجاورت گرمای بخار قرار می دهیم

لیتیم برماید غلیظ شده را به انرژیر برمی گردانیم.

PAPCO



لوله‌های مسی

تمام قسمت‌ها [illegible]

[illegible] مستقیم هم هستند

[illegible] سیستم می‌رود Min $7^{\circ}C$ است ← خطر یخ‌زدگی

Max $10^{\circ}C$ ← در فیل کوئل‌ها جواب نمی‌دهد

۴ کندانسور (چکاننده - تقطیرکننده)

(برج خنک کن به صورت تبخیری کار می‌کند و دمای آن ۲۸-۲۰ است.)

آب در محفظه ژنراتور بر اثر گرما از خنک کن جدا و به صورت بخار در می‌آید. این بخار در برخورد با آب خنک تقطیر می‌شود.

* شکل یک مرحله‌ای چیلرهای جذبی (تک اثره - Single effect)

• انواع چیلرهای جذبی ۱. یک مرحله‌ای ۲. دو مرحله‌ای ۳. شعله مستقیم

(طبقه‌بندی براساس ژنراتور) دو ژنراتور دما پایین - دما بالا با فشار زیاد کار می‌کنند. مولد شعله مستقیم است.

(طبقه‌بندی براساس ماده جاذب) ۱. آمونیاکی ۲. لیتیمی

• چیلر جذبی با زیانت حرارتی زیادی دارد و حتماً نیاز به برج خنک کن دارد و برج خنک کن سیستمی تبخیری است و در نواحی مرطوب سیستم‌های تبخیری خوب کار نمی‌کنند.

و اگر اصرار داشته باشیم باید از خنک کن‌هایی که با هوا کار می‌کنند استفاده کنیم. ← کندانسور هوایی

چیلر جذبی در قدیم برای ساختمان‌های بزرگ بالای 300 TBR استفاده می‌شد و الان حتی تا 5TBR هم استفاده می‌شود.

چیلرهای جذبی دو قطعه متحرک دارند که دو پمپ هستند.
فقط این دو قطعه برق مصرف می کند (۱، ۲، ۳ پمپ)

عموماً به صورت central استفاده می شوند و واحدهای یکپارچه جذبی محلی هم داریم که همگی شعله مستقیم اند و به گاز شهری متصل می شوند.

• سیستم های تراکمی

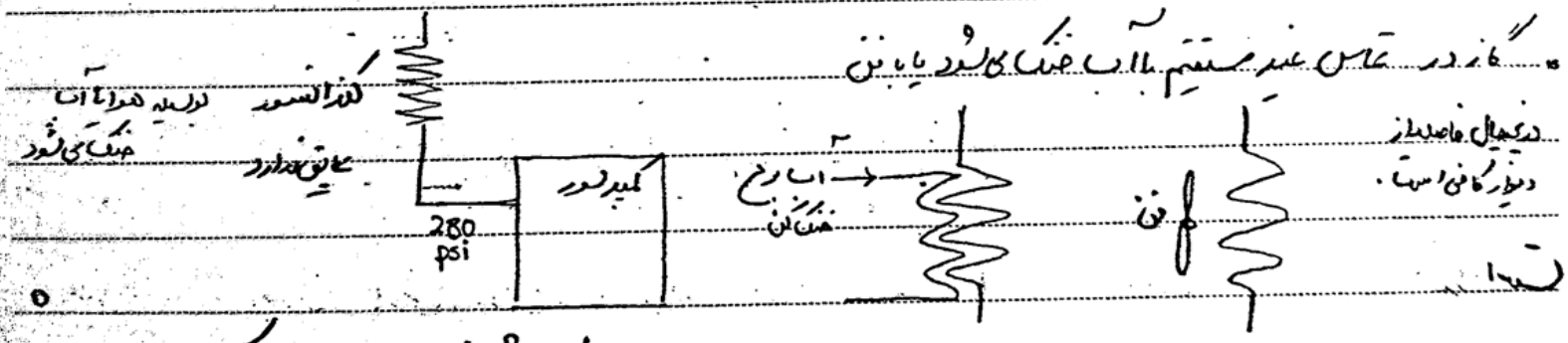
این سیستم ها در تفاژهای پایین تری نسبت به جذبی هستند حداکثر 300 TBR (جذبی 2000) مثل یخچال

• پرسر و صدا

از CFC (ترکیبات فلوئور کلرد کربن - فریون ها) در تمامی چیلرهای تراکمی استفاده می شود.
فریون 22

* کمپرسور (متراکم کننده) فریون را فشرده می کند. گاز داغ شده و فشارش افزایش می یابد

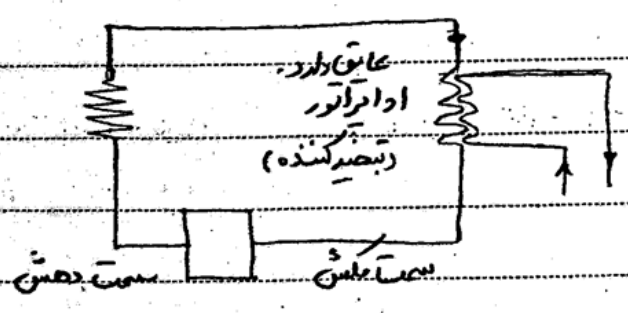
• گاز در تماس غیر مستقیم با آب خنک می شود یا با فن



بیشترین برق را مصرف می کند

باعث می شود فشار افت ← شیر انبساطی کند. ← تبخیر بوجود می آید

فریون در اواپراتور می خواهد تبخیر شود و گرمای لازم را از آب می گیرد



PAPCO

Year. Month. Date. ( )

طبقه بندی براساس کمپرسور:

۱) با کمپرسور رفت آمدی ← شبیه موتور احتراق داخلی است اما جرقه ندارد ← برق زیادی مصرف می کند 160 TBR

۲) " سانتریفوژ 360 TBR گریز از مرکز

۳) " اسکرول

۴) " حلزونی

طبقه بندی براساس کندانسور:

↑ در هوای مرطوب بهتر است.

۱) آبی آب برج خنک کن ۲) هوایی فن

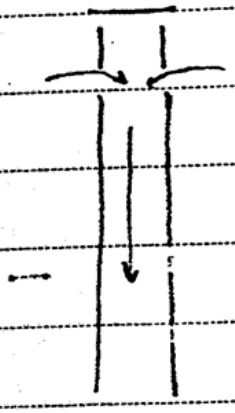
کندانسور و برج خنک فضای زیادی می گیرد و باید به طراحی آن توجه کرد.

↓ هوایی سر و صدای زیادی دارد

← پاچیش آب دارد.

PAPCO

در مناطق شمالی چون تبخیر صورت نمی‌گیرد نمی‌شود از سیستم‌های تبخیری مثل کولر آبی استفاده کرد. اما در مناطق مرکزی خیلی مورد استفاده است.



دمای عمق زمین معمولاً ثابت است حدوداً ۱۵°

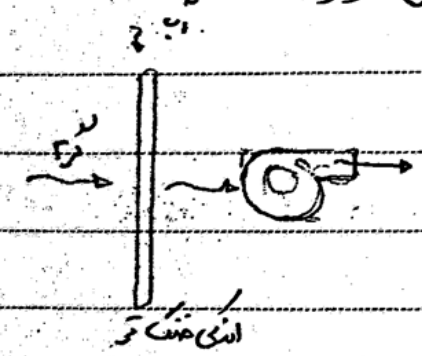
با تهویه طبیعی در ساختمان می‌چرخید:

هوا در تماس غیر مستقیم با سرداب خنک می‌شد.

سرداب

کولر آبی:

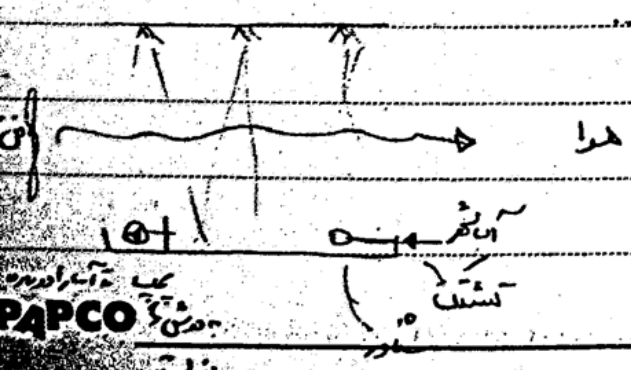
آب روی سلولزها (پوشال‌ها) می‌ریزد، یک فن مکشی داریم که هوا را به داخل کولر می‌کشد. آب مرتباً تبخیر می‌شود.



از بسته‌های مرطوب استفاده می‌کند

سیستم هواشویی (Air washer)

آب را با فشار بسیار بالایی می‌پاشد که مثل پرده‌ای از آب می‌ماند.



تماس مستقیم آب و هوا را داریم

آب

مرج خنک کن

مرج خنک کن را در هوای باز می‌گذارند و مستقیم به فن کوئل متصل می‌شود. (روش قدیمی‌تر) ← در این صورت

به مرج خنک کن، مرج بسته می‌گویند، با توجه به اقلیم و بسیار اقتصادی. « سرمایش مستقل »

امروزه بیشتر به چیلر مربوط می‌شود و کندانسور چیلرها تراکمی و جذبی را خنک می‌کند.

(در مناطق مرطوب چیلر تراکمی با کندانسور هوایی باید مورد استفاده قرار گیرد)

فوز نقدای

به این مرج‌ها، مرج‌های باز می‌گویند. چون مستقیماً با هوا در تماس است.

مرج‌هایی که در سرمایش مستقل کاربرد دارد مرج‌های بسته است. چون در کوئل (لوله) است.

مرج بسته (سرمایش مستقل)

" کندانسور تبخیری

Subject:

Year. Month. Date. ( )

گرمایش مورد نیاز = $S \times 90$ $\frac{kcal}{h}$ → ظرفیت (1,3 × ظرفیت) ریسیت

سرمایش مورد نیاز = $S \times 130$ "

هر پره رادیاتور 130 $\frac{kcal}{hr}$

110

10000 cmf → 36

46_50

هواساز $\frac{BTU/h}{30}$ = cfm گرما

$\frac{BTU/h}{20}$ = cfm سرما

کوکرآبی $m^2 \times 10^{cfm} \times h$ (ارتفاع)

هواشعله $m^2 \times 12 \times h$

$\frac{BTU}{10000}$ → گرمایش GPM

$\frac{BTU}{5000}$ → سرمایش "

PAPCO

جلسه نهم

تجهیزات تبادل حرارت :

مجموعه وسایلی که حرارت یا برودت را در فضا بخش می کنند، واحدهای محلی هستند.

گوگونه اند:

□ تک فصلی : فقط گرم هستند

۱- رادیاتور

۲- کنوکتور

۳- یونیتیتر

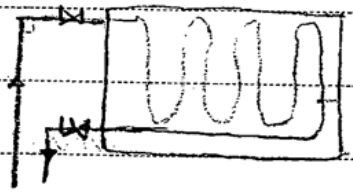
رادیاتور:

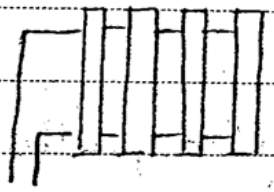
یک سری صفحاتی قدخالی که آب گرم از یک طرف وارد می شود، دور می زند و خارج می شود.

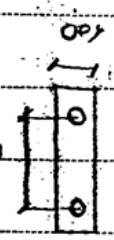
فولادی : پره های فولادی

چدنی : خیلی سنگین، مزیت: گرما را دیر از دست می دادند.

آلومینیومی : پره های آلومینیومی







رادیاتور فولادی ارتفاع ۶۰ cm عرض ۲۰ cm : ۶۰۰ × ۲۰۰ ← 130 kcal/h

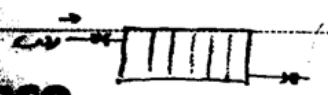
هر متر مربع ۹۰ kcal گرما می خواهد × مساحت اتاق : 130 = تعداد پره ها

عرض پره ها ۸ - 10 cm

معمولاً ۶۰۰ × ۲۰۰ و ارتفاع ۵۰۰

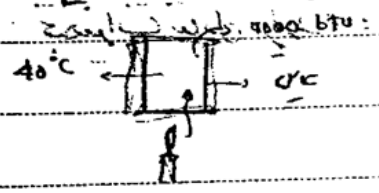
وسایل تبادل حرارت باید در جایی نصب شود که در معرض هوای سرد باشد. (در کنار پنجره هاست معمولاً)

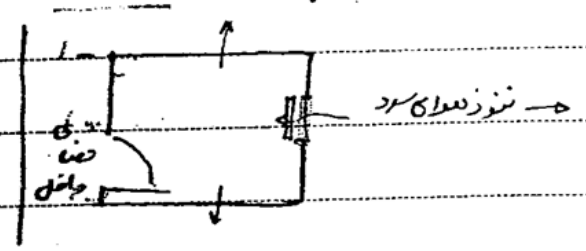
تعداد پره ها نباید بیش از ۳۰ تا باشد اگر تعداد پره ها بیشتر از 20 تا باشد بهتر از رفت و برگشت در یک طرف نباشد.



Subject:
Year. Month. Date. ( )

برای حفظ گرمای محیط باید محیط را عایق بندی کنیم و به میزان اتلاف حرارت باید به آن حرارت بدهیم.



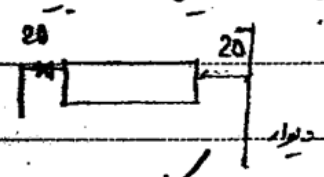


هوای سرد وارد شده همان جا بوسیله رادیاتور گرم می‌شود.

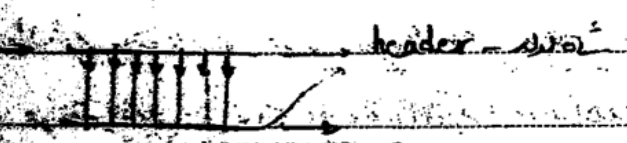
چون فشار هوای خارج ↑ از داخل است هوای بیرون داخل می‌آید

پرده هوایی: برای محیط‌های بزرگ مثل فروشگاه‌ها و فرودگاه‌ها ... که در شان مرتب باز و بسته می‌شود مورد استفاده قرار می‌گیرد. یک کوئل با فن‌های قوی که باعث می‌شود هوای سرد خارجی وارد نشود.

رادیاتور علاوه بر خودش ۲۰ cm برای لوله و ۲۰ cm هم آن طرفش برای سرویس‌های سابقاند فضا می‌خواهد.



برای هواگیری رادیاتورها: شیر اصلی را ببندیم و شیر کوچک را باز کنیم و بعد شیر اصلی را باز می‌کنیم تا لوله‌ها پر آب شوند.



صدای رادیاتور: ۱. هوا ۲. سرعت بالای پمپ

Subject:
Year. Month. Date. ( )

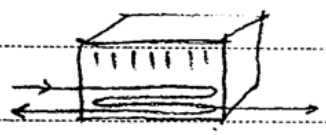
کنوکتور

• کنوکتور [illegible] : بجای فرنیز اتاق قرار می‌گیرد.

یک لوله مستقیم

لوله‌ی مارپیچی

روی لوله‌ها پره است.



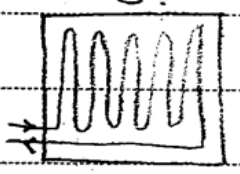
• کنوکتور دیواری : شبیه کابینت که زیرش لوله مارپیچی دارد.
آب گرم در قدیم کمتر از آب گرم استفاده
می‌شود و بخار استفاده می‌شده است.

بخار چون انرژی گرمایی ↑ دارد تغییرات تعادل حرارت کوچکتر می‌شوند، لوله‌ها، پره‌ها و ...

خیلی مورد استفاده نیستند چون بهتر است بخار باشد و بخار مشکلات ایمنی دارد و خوب نیست چون
ابعاد کوچک است.

• کنوکتور کف هم داریم.

۱) مارپیچ ساده ۲) کلکتور ۳) کلکتور مارپیچ



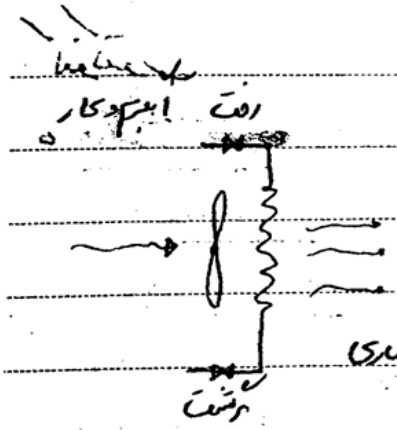
- کف خواب (گرمایش کفی)
سیستم تشعشعی آب گرم

وقتی لوله‌ها فلزی بود چون سوراخ می‌شد این سیستم سیستم خوبی نبود و اکنون چون لوله‌های پلیمری داریم قابل استفاده است.
دیواری و سقفی هم می‌کردند اما خوب نیست.

فرق کنوکتور کفی و سیستم گرمایش کفی تشعشعی در دفن شدن است
↓
قابل دیدن است.

یونیتیتر: ← برای سالن های بزرگ

از یک کوئل تشکیل شده است و یک فن



فن اکسیال (جریان محوری) خیلی سر و صدا دارد ← سطح اشغال می کند

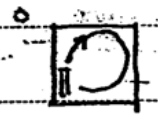
ورزش اجباری

و به درد مسکونی نمی خورد.

کارخانجات، ورزشگاه

150000 kcal گرما تولید می کند و ظرفیت زیادی دارد.

در رادیاتور ورزش طبیعی است براساس سرد و گرم شدن هوا.



فن سانتریفوژ ← فضا اشغال می کند.

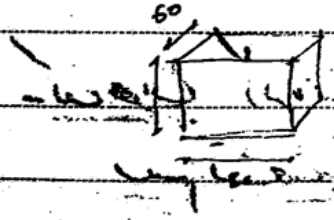
به درد مسکونی می خورد چون سر و صدای کمی دارد.

یک سری یونیتیتر با فن سانتریفوژ هم هست برای مسکونی اما در ایران زیاد نیست.

اگر وسیله ای دارای فن باشد و بخواهیم در داخل خانه از آن استفاده کنیم باید فن آن سانتریفوژ باشد.

فن سانتریفوژ بازده کمتری نسبت به فن های اکسیال دارند.

• ورزش طبیعی رادیاتور باعث می شود که نتوانیم از آن برای محیط های بزرگ استفاده کنیم و به همین دلیل از یونیتیتر با ورزش اجباری استفاده می کنیم.

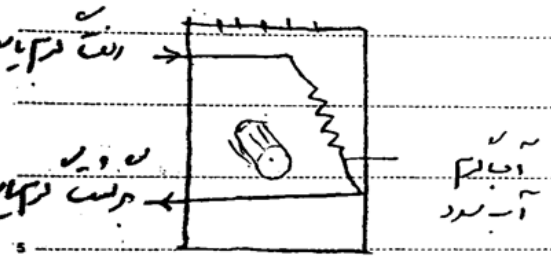


دیواری (افقی زن) — سقفی (عمودی زن)

□ دو نقطه ← گرما و سرما

فن کوئل یک فن و یک کوئل فن از نوع سانتریفوژ

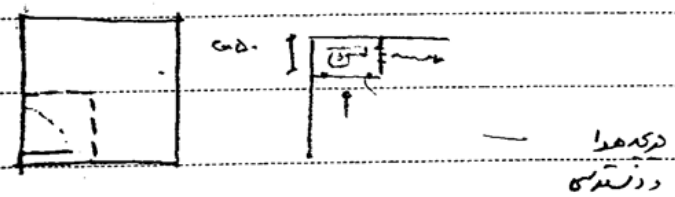
شبیه یونیتر که سرما ساز هم هستند.



در قدیم ۴ لوله ای هم بوده است امروزه ۲ لوله است.
گرم و سرد جدا

زمینی - سقفی - کانالی
- روکار

- توکار ← در سقف کاذب و فقط دریچه را می بینیم مصرف زیاد در هتل ها و بیمارستان ها (بالای در)



۵۰ cm سقف کاذب کافی است

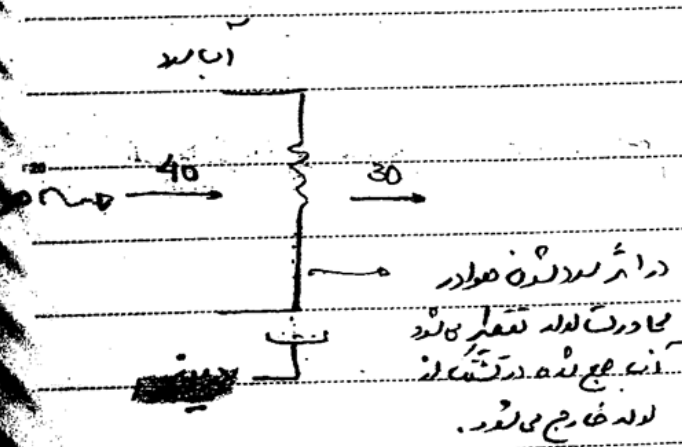
فن کوئل های سقفی کلید و ترموستات در دسترس

زمینی کلید روی و ترموستات روی دیوار

فن کوئل ها ۳ دور هستند تند، کند، متوسط ۷۰۰، ۱۴۰۰، ۹۵۰ دور

فن کوئل ۳ لوله دارد یکی برای تخلیه آب تقطیر شده

[redacted]



جلسه دهم

۱) برای خنک کردن سایت واحد تراکمی یکپارچه محلی مناسب است.

سایت کامپیوتر به علت وجود کامپیوترها همیشه گرم است و ۱) رطوبت برای وسایل برقی مناسب نیست

۲) و در سایت چون تعداد آدم ها زیاد است هم رطوبت زیاد است

۱) و ۲) ⇐ در نتیجه استفاده از زنت که مرطوب است و تبخیری است مناسب نیست.

اگر به موتورخانه مرکزی وصل شویم تابع موتورخانه می شویم در صورتی که چون مرکز کامپیوتر گرم است ما مجبوریم زودتر از سایر مکان ها آن را گرم کنیم در نتیجه باید سیستم خنک کن های محلی استفاده کنیم.

- برای تمام این واحدهای یکپارچه از آب و گلیکول استفاده می کنیم زیرا در زمستان مورد استفاده قرار می گیرند و با هوای سرد در تماس هستند (حتماً داخل فضا نیستند ممکن است پشت بام نصب شود و کانال کشی شود)

۱۴) ساختمان اداری مصرف شبانه روزی ندارد

همه پوشش دارند

شهر سردسیر

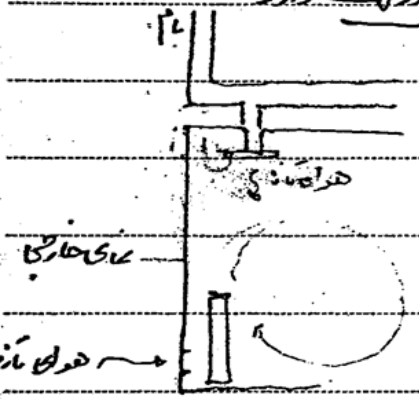
چیلر هیترها (یا چیلرهای جذبی شکل سیستم) بار گرمایشی شان به اندازه بار تاثیری شان نیست.

- تجهیزات تبادل حرارت
- دو فصلی فن کوئل ، هواساز
- تک فصلی

فن کوئل های سقفی کابینت ندارد.

فن کوئل آب سرد یا گرم را از مرکز بهش می دهند و باد سرد یا گرم می زند (۱) و هیچ کنترلی روی رطوبت ندارد (۲) و از لحاظ تصفیه هم کاری نمی کند فقط یک فیلتر آلومینیومی با دانه های درشت دارد.

۳) هوا را عوض نمی کند



۳ ⇐ باید هوای تازه برسانیم ← مستقیم از بیرون هوا می گیرند

۱) بوسیله یک دریچه روی نمای خارجی

۲) بوسیله کانال کشی ← مخصوصاً برای فن کوئل های سقفی

هواساز :

در بیمارستان ها چون میکروب ها خیلی اهمیت دارند هوای تازه را مستقیم وارد اتاق نمی کنند و از هواساز استفاده می شود که هم هوا را گرم و سرد می کند و هم میکروب زدایی می کند.

هوا: دما، رطوبت، آلودگی، وزش

وسیله تهویه مطبوع: گرم و سرد کردن ۱، رطوبت گیر ۲، رطوبت زن ۳، تصفیه هوا ۴

تنها وسیله ای که این کارها را می کند هواساز است.

وسیله تبادل حرارت مرکزی است (برای جاهای بزرگ که فضا یکپارچه بزرگ است مثل آمفی تئاتر ... نمی شود از فن کوئل استفاده کرد.

تعداد بی شمار فن کوئل ها که فضا ندارد

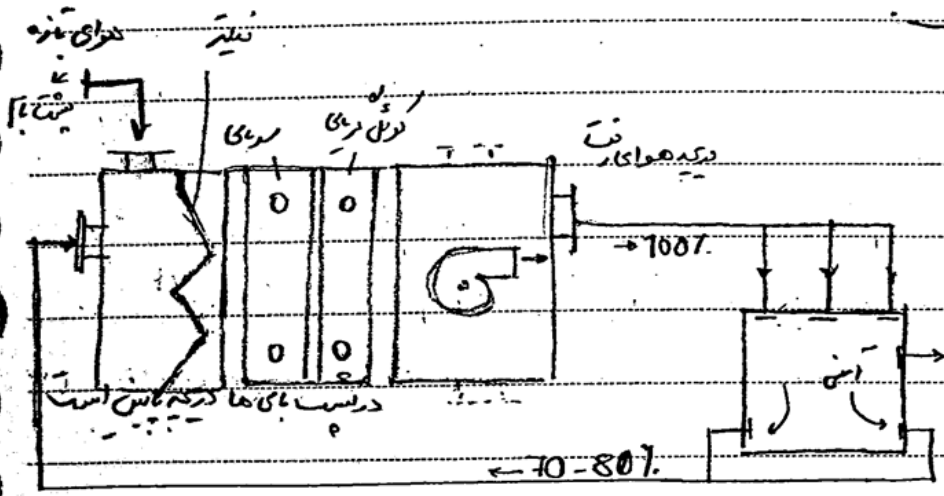
سر و صدای زیاد)

PAPCO

Subject:
Year. Month. Date. ( )

در جاهایی که اتاق های کوچک کوچک داریم مثل اداری ها که هر کدام مستقل خاموش و روشن می شوند فن کوئل خوب است.

مقطعات هواساز به صورت تکه تکه است.



۰۱ Fan section (بخش فن)

ایجاد جریان هوا

گلوله air
هواکش (کانال تخلیه)
20-80%

۰۲ بخش کوئل

بعضی یک کوئل دارند بعضی ۲ کوئل دارند گرما و سرمای جدا

۰۳ Mixing Box (جعبه مخلوط کننده هوا)

اختیاری است (optional) فیلتر هوا با دانه های درشت که کامل تصفیه نمی کند

هوای تازه و هوای برگشت را با هم مخلوط می کند

در بعضی جاها هواساز خط برگشت هم دارد چون پرت حرارتی ↑ داریم برای اینکه خنکی ایجاد نشود باید از هوای تازه هم استفاده کنیم در نتیجه باید مقداری از هوا را خارج کنیم.

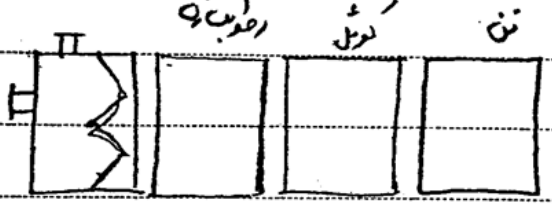
در اتاق عمل ها هیچ هوایی برنمی گردد در ایران (Full fresh air) ۱۰۰٪ هوای تازه داریم.

در جاهای دیگر اتاق عمل با برگشت هم داریم.

PAPCO

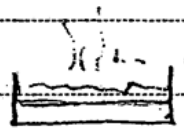
۴. رطوبت زن

اگر بخواهیم رطوبت هوا را زیاد کنیم از رطوبت زن استفاده می‌کنیم (optional)

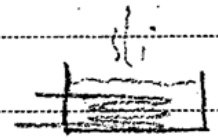


(چیدمان هوا ساز اختیاری است
در بعضی پروژه‌ها فن قبل از کوئل
است و ...)

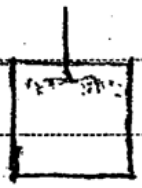
(دو روش برای رطوبت زدن هست.



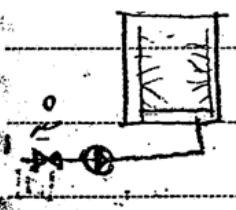
۱) المنت برقی ۲ kw و تشتک آب [11] (رطوبت زن تشتکی pan)



۲) کوئل بخار و تشتک آب



۳) بخار را بوسیله یک سری نازل در محفظه دمیده شود [12] (رطوبت زن بخاری)



۴) مستقیماً آب بوسیله دوش اسپری می‌شود و وصل به شیر برقی آب [13] (spray)

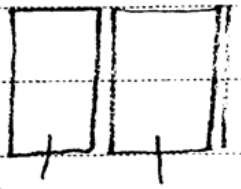
بهترین رطوبت در اغلب جاها بین 40 - 60٪ است و بهتر است از کنترل کننده رطوبت استفاده کنیم.

(اگر خیلی خشک باشد محیط رطوبت زن در مسیر کانال است و حتی داخل فضاست)

کولر گازی رطوبت را پایین می‌آورد.

PAPCO

۵. رطوبت گیر



دو روش برای رطوبت گیری هست

۱) از رطوبت گیرهای ~~...~~ استفاده می کنیم (فیزیکی) باید جامد باشد

آلومین (اکسید آلومینیوم) - سیلیکاژل

۲) بوسیله تقطیر با آب سرد

رطوبت هوا در مجاورت آب سرد تقطیر می شود.

(قطر لوله در این در رشت بیشتر از یزد است)

۶. تصفیه

یک سری از آلودگی ها به صورت ذرات[۱۱] اند، بعضی[۱۲] ویروسی و باکتری ... ، بعضی[۱۳] هم بو هستند

با فیلتر انجام می شود.

ذره ← جذب

فیلتر خشک ۱۱ ساده ← قاب با توری که دانه های درشت دارند. از ذره کوچکتر ← باید بگشیمشان ← از UV ماورا بنفش عبور کند.

۱۲ کیسه ای ← پوشش پارچه ای سخت ← فن قوی 95% ذرات تا ۰/۵ میکرون

(انواع و اقسام) ۱۳ هپا ← بازده بالا 99.97 % ذرات تا 0.3 میکرون ← در تمام اتاق عمل اجباری است حتی یکی دم هوا ساز یکی در اتاق عمل

تمام اتاق عمل ها دارند و بسیار مجهز اند در حدود m ۲/۵

الیاف: ۱۴ اولپا ← " 99.99 % " "

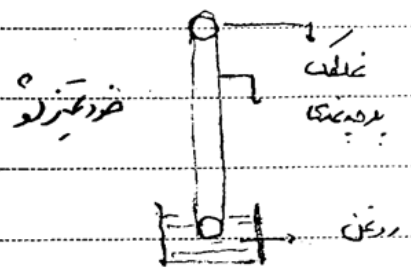
فایبرگلاس پشم و شیشه ۲ ذغالی ← برای جذب بوی نامطبوع

فیلتر خشک که ذره می گیرد تا ۰/۳ میکرون را جذب می کند. فیلتر خشک فقط با ذره سروکار دارند.

Subject:
Year. Month. Date. ( )

★ برای فضاهای معمولی نه فیلتر کیسه‌ای و نه فیلتر هپا نداریم مد اکثر یک هواشوی

۳ □ خود هواشوی هم می‌تواند ذرات هوا را بگیرد و نوعی فیلتر محسوب می‌شود. (صنایع)



۴ □ فیلتر روغنی (چسبناکند) (صنایع)

۵ □ فیلتر الکترواستاتیک خودتمیز شو

یک سیم با دلتاژ بالا که هوا را یونیزه می‌کند و دو کاتد و آند دارد و ذرات یونیزه شده جذب کاتد و آند می‌شود.

برق زیادی مصرف می‌کند. (در بیمارستان و ... می‌شود استفاده کرد)

مسئله مهم در فیلترها، مسئله تمیز شدن آن‌هاست.

فیلترهای خشک خودشان تمیز نمی‌شوند و بعد از یک مدت باید جایگزین شود.

هواسازها یا افقی‌اند یا عمودی‌اند یا Shape L هستند.

اتاق هواساز:

برای هر 10000 cmF هواساز در شرایطی که دارای فیلتر نباشد $36\ m^2$ اتاق باید در نظر گرفت

اگر دارای فیلتر باشد 46 _ 50 m فضا می‌خواهد.

PAPCO

Subject:
Year. Month. Date. ( )

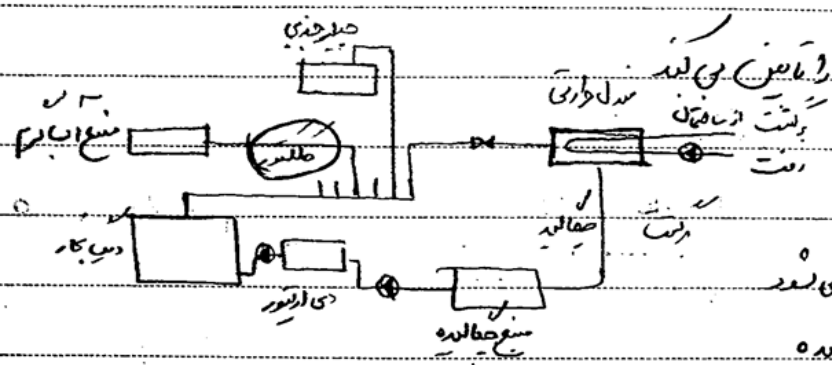
جلسه دوازدهم

فرق سیستم‌های آب داغ و آب گرم این است که حد واصل دیگ (مولد) و مصرف یک **مبدل حرارتی** داریم.

سیستم‌های بخار:

معمولاً بخار را در مصرف در محل مورد استفاده قرار نمی‌دهند. در بیمارستان‌ها در رختشورخانه، استریل... از بخار استفاده می‌کردند.

○ در داخل موتورخانه بخار به دو منظور مورد استفاده قرار می‌گیرد:



۱- مبدل‌ها: آب گرم ساختمان را تأمین می‌کند.

۲- سرمایش جذبی

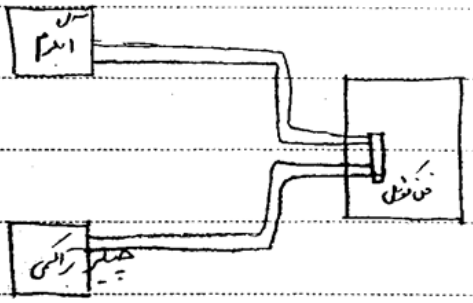
در مبدل حرارتی گرمای نهان بخار به آب داده می‌شود و تقطیر می‌شود و در لوله برگشت چگالیده وارد می‌شود، این آب در منبع چگالیده جمع‌آوری می‌شود با یک پمپ به دی ارتیور می‌رود و اکسیژن و گازهای محلول در آب گرفته می‌شود و به دیگ بخار برمی‌گردد.

گرمایشی: آب گرم، آب داغ، بخار

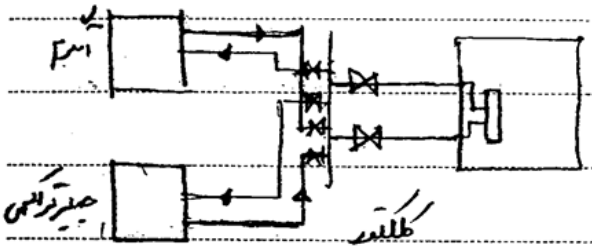
سرمایشی: جذبی، تراکمی، تبخیری در موتورخانه نیست در هوای آزاد است.

برای گرمایش و سرمایش توأم باهم از این‌ها انتخاب کرده باهم ترکیب می‌کنیم.

Subject:
Year. Month. Date. ( )



روش قدیمی ۴ لوله
عیب: گرانی

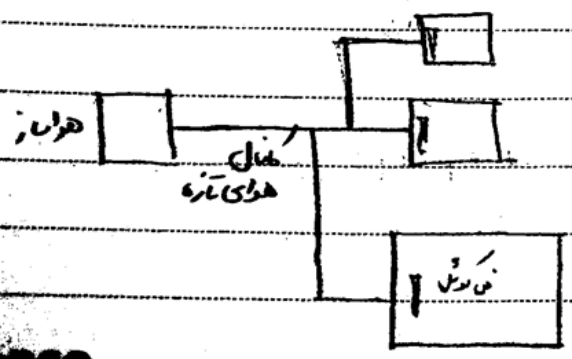


روش جدیدتر ۲ لوله

• در طبقه سیستم‌های تهویه مطبوع بر اساس سیال ۳ بخش داریم:

- تمام آب: مثل فن کوئل‌ها آب سرد یا گرم در موتورخانه تهیه می‌شود و به فن کوئل فرستاده می‌شود.
- تمام هوا: برای سرد و گرم کردن چند فضا مورد استفاده می‌شود به هواساز آب سرد یا گرم می‌رسانیم هواساز هوای گرم یا سرد را در یک نقطه مرکزی تهیه می‌کند و با کانال کشی به نقاط مورد نظر می‌رساند
- آب - هوا: فن کوئل‌ها هوای اتاق را مرتباً سیرکوله می‌کنند و می‌بایست هوای تازه به فن کوئل داده شود.

سیستم القایی: برای این کار یا مستقیماً هوای تازه را با دریچه از نما می‌گیرند و یا با کانال کشی از اتاق هواساز مثل وقتی هوای تازه تمیز برای اتاق‌های ایزوله بخواهیم.



هواساز هوای تصفیه شده، رطوبت زده، رطوبت گرفته، ... را به داخل فن می‌دهد و حتی هوا را از پیش می‌تواند گرم و سرد کند تا 20٪

Subject:
Year. Month. Date. ( )

گرمایش مورد نیاز = $S \times 90$ Kcal/h
مساحت m^2

سرمایش " = $S \times 130$ kcal/h

• واحد چیلر BTU یا TBR (تن تبرید)

$Kcal/h \times 4 = BTU/h \div 12000$ TBR

• واحد آبگرم kcal است

• هواساز CFm (فوت مکعب در دقیقه) هوای حامل گرما = CFm گرمایش $\frac{BTU/h}{30}$

هوای حامل سرما = CFm سرمایش $\frac{BTU/h}{20}$

mp ما برای حمل آب سرد یا هوای سرد به معابری تقریباً دو برابر معابر آب گرم یا هوای گرم نیازمند هستیم.

• کولر آبی:

در ارتفاع ۳ متر به ازای هر m^2 ۱۰۰ ، cfm 4000 سرما نیاز داریم. (هوا)

$m^2 \times cfm\ 15 \times h$ (ارتفاع) $100\ m^2 \times 15 \times 3 = 4500$
تقریباً برابر 4000

• راندمان air washer خیلی بیشتر از کولر آبی است (هوا)

$m^2 \times 12\ cfm \times h$

یک آپارتمان 100 متری داریم

$100 \times 90 = 9000$ Kcal/h → با این عدد می‌توانیم رادیاتور که هر پره‌اش حدود 110 kcal است تهیه کنیم

ظرفیت دیگ = 1.3 × ظرفیت گرمایی

تعیین پمپ و سایز لوله‌ها GPM گرمایش $= \frac{BTU/h}{10,000}$
۳٫۷۸ لیتر در دقیقه

GPM سرمایش $= \frac{BTU/h}{5000}$

PAPCO

برای چیلرهای جذبی به ازای TBR ۱٫۷ ، m^2 ۱ موتورخانه می‌خواهیم.

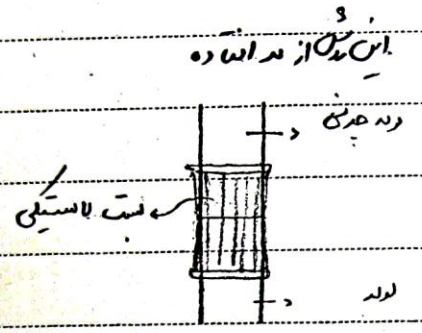
Subject:
Year. Month. Date. ( )

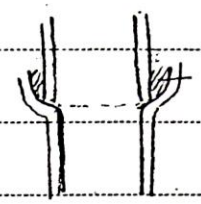
آب و فاضلاب

فاضلاب قدیمی‌ترین مبحث تأسیسات مکانیکی است.

مصالحی که امروزه در لوله‌کشی فاضلاب کاربرد دارد ۱) چدنی - پلیمری

(چدنی سر کاسه‌دار)





+ سطح چدن مدرس است.
- زودتر می‌گیرد
- سوسک بالا می‌آید
- چون بند بند هستند فقط می‌توانند آبرو باشند نه آب‌بند

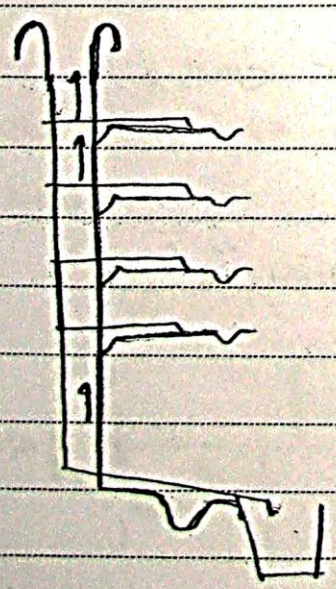
اتصال چدن و لاستیک یکی نیست

اگر ته بستیم و ببندیم آب از آن شست نکند.

می‌توانیم آب‌بندش هم بکنیم

۲) پلی اتیلن

۳) لوله‌های PVC با اتصالات موش‌فیت (انواع اتصالات فشاری)

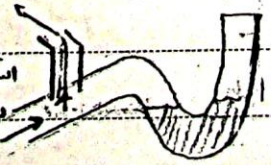


ما یک لوله فاضلاب داریم و یک vent فاضلاب داریم.

لوله فاضلاب جز لوله‌های خالی است ← بو، کثیفی، سوسک بالا می‌رود

(لوله‌های آب همیشه پر از آب‌اند)

برای هر سرویس یک سیفون یا شتر گلو می‌گذارند



این آب باعث می‌شود بو و سوسک داخل نشود

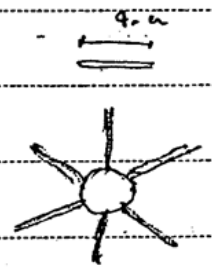
و لوله فاضلاب را در پشت بام می‌روند و یک گردن غازی رویش می‌زنند بدین ترتیب هوای فاضلاب vent می‌شود.

PAPCO

برای بهتر vent شدن به موازات لوله اصلی یک لوله دیگر vent داریم و در هر سرویس یک انشعاب از این لوله داریم در بام گردن غازی و در برخی پروژه ها این لوله به روی چاه هم مرتبط می شود.

جمع آوری و دفع فاضلاب

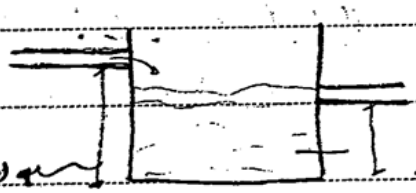
دفع فاضلاب: خوب نیست شعاعی بهتر است.



چاه جذبی: دارای یک میله و یک انباری است

نباید اتاق باشد شعاعی باشد بهتر است چون سطح جذب ↑ می شود.

قبل از دفع فاضلاب باید آن را تصفیه کنیم

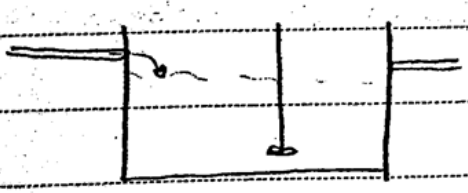


تصفیه هوازی: یک زمانی طول می کشد تا ارتفاع به قدری برسد که تخلیه شود به این زمان، زمان ماند می گویند. سپتیک تانک، تانک عفونت

غیر هوازی: در این زمان یک سری از باکتری ها خودشان خودشان را تجزیه می کنند. زمان ماند متفاوت است و محاسبه شده است.

به این تانک حتماً احتیاج به لوله vent

فاضلاب آشپزخانه قبل از رفتن به چاه ابتدا به چربی گیر می رود (چربی جدار لوله ها و تانک را می گیرد و خوب نیست)



چربی روی آب می ماند، آب از زیر دیواره آنور می رود و چربی را می فروشند و صابون می سازند.

بخش هوازی

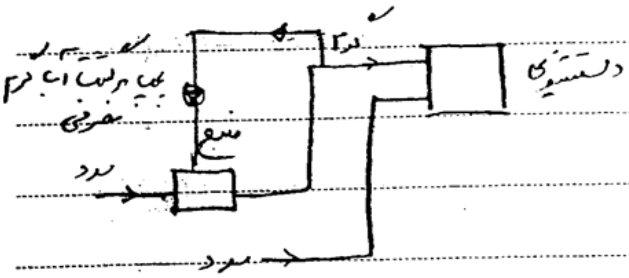
استخرهای مدور با فن هایی که هوا می زند و میکروب ها گروهی می برند.

بخش کلرزنی

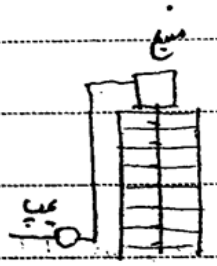
کلر می زنیم برای گندزدایی

Subject:
Year. Month. Date. ( )

آب



برای اینکه اگر با دستشویی نرفتیم آب گرم در لوله سرد
شود و پرت حرارت و انرژی داشته باشیم و مجبوریم
شویم وقتی آب را باز کردیم خیلی منتظر شویم تا آب گرم بیاید
از لوله برگشت استفاده می‌کنیم



□ برای تامین فشار آب

ثقلی منبع در سقف، وزن آب فشار را تامین می‌کند در شب که فشار زیاد است
آب بدون پمپ هم تا بالا می‌رود.

اجباری (تحت فشار)

(Boster pomp)

● نباید پمپ را به طور مستقیم به آب شهری وصل کنیم و باید از منبع فشار صفر استفاده کنیم