



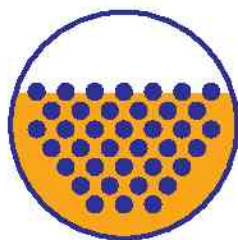
مقایسهٔ اواپراتورهای

فلودد (Flooded) و دی ایکس (D-X)

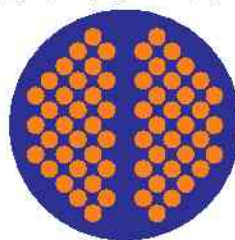
در سیکل چیلرهای تراکمی

مقایسه بین اواپراتور Flooded با D-X

عملکرد اواپراتور Flooded و D-X به این صورت می‌باشد که در اواپراتور انبساط مستقیم (D-X) مبرد در داخل لوله‌ها و آب چیلد درون پوسته جریان دارد در حالی که در اواپراتور مستغرق Flooded مبرد در پوسته تبخیر می‌گردد و آب چیلد درون لوله‌ها گردش دارد. این الگوی جریان در اواپراتور Flooded باعث می‌شود که نسبت بازدهی انرژی بیشتر باشد، زیرا در این حالت اختلاف دمای مبرد در حال جوش درون پوسته و آب سرد خروجی از لوله‌های چیلر حدود 3°F می‌باشد. در مقابل در یک اواپراتور D-X اختلاف دمای تبخیر مبرد و آب سرد خروجی از پوسته بین 8°F تا 10°F است. بدیهی است که با یک کمپرسور مشابه و دمای خروجی یکسان برای آب سرد، دمای تبخیر در سیستم Flooded در مقایسه با سیستم D-X بالاتر است. (بالاتر بودن دمای بخار خروجی از اواپراتور در سیستم D-X برای اطمینان از عدم خروج مایع از اواپراتور می‌باشد)



- Refrigerant in shell
- Water in tubes



- Water in shell
- Refrigerant in tubes

Flooded Evaporator

در سیستم D-X برای اینکه از ورود مایع به کمپرسور جلوگیری شود دمای گاز فوق داغ مکش معمولاً در دمای 10°F تا 15°F بالاتر از حالت اشباع (سوپر هیت) ثابت نگه داشته می‌شود. در سیستم Flooded مبرد درون پوسته به جوش آمده، تبخیر شده و از بالای اواپراتور یا حدود 3°F تا 5°F بالاتر از دمای اشباع (سوپر هیت) خارج می‌شود. این کاهش در دمای گاز فوق داغ مکش سبب افزایش بازده ظرفیتی کمپرسور می‌شود.

بعلاوه در طراحی سیستم‌های D-X برای اینکه از برگشت روغن به کمپرسور، هم در حالت full load و هم در حالت partial load اطمینان حاصل شود، سرعت جریان در لوله بیشتر در نظر گرفته می‌شود و این سبب افزایش افت فشار در اواپراتور خواهد بود. بر خلاف سیستم D-X در یک اواپراتور Flooded افت فشار سمت پوسته بسیار کم است در نتیجه ظرفیت مازادی که برای جبران افت فشار در اواپراتور باید نظر گرفته شود در طراحی

Flooded بسیار کمتر بوده و بطور کلی کمپرسوری که در یک سیستم **Flooded** کار می‌کند قادر به فراهم کردن ظرفیت بیشتری نسبت به سیستم **D-X** است. در اواپراتور **Flooded** این اطمینان وجود دارد که تمام لوله های اواپراتور کاملاً در مبرد در حال جوش مستغرق هستند در نتیجه بازده **full-load** عالی حتی در حالت **partial-load** نیز بهتر خواهد بود زیرا در حالت **partial-load** نیز کل سطوح انتقال حرارت لوله های اواپراتور بکار گرفته می شود. اما در اواپراتور **D-X** به دلیل اینکه سرعت مبرد گازی در لوله ها، جهت برگشت مناسب روغن باید به میزان مناسب حفظ شود، و دمای گاز نیز افزایش یابد برخی از دسته لوله ها از مایع خالی می شوند. در نتیجه از کل سطح انتقال حرارتی که مهیا است استفاده نمی شود و در مقایسه با اواپراتور **Flooded** نوع **D-X** بازده کمتری وجود دارد.

در یک اواپراتور **D-X**، جریان آب داخل پوسته و بطور مورب روی لوله ها برقرار است و توسط بافل های عمودی هدایت می شود. این جریان در مقایسه با جریان آب داخل لوله های یک اواپراتور **Flooded** افت فشار بیشتری دارد. در نتیجه چیلرهای **Flooded** به پمپ های آب کوچکتر با مصرف انرژی کمتر نیاز دارند.

به طور عمومی اواپراتور **D-X** برای ظرفیت های پایین و متوسط که راندمان دستگاه چیلر چندان مهم نیست و مسئله اصلی کم بودن هزینه اولیه است استفاده می شود، در حالی که با افزایش هزینه انرژی و لزوم استفاده بهینه از انرژی به منظور جلوگیری از پدیده **global warming**، چیلرهای با اواپراتور **Flooded** نه تنها در ظرفیت های بالا بلکه در ظرفیت های پایین و متوسط هم بیشتر عمومیت خواهند یافت.

در اواپراتور **D-X** رسوب گرفتگی داخل پوسته و اطراف لوله ها اتفاق می افتد و به سختی قابل رفع است، اما در اواپراتور **Flooded** که آب درون لوله ها جریان دارد و رسوب گرفتگی داخل لوله اتفاق می افتد و به راحتی و با برس داخل لوله ها قابل تمیزکاری می باشند. همچنین در صورت نیاز به اسیدشویی در سیستم **Flooded** مقدار اسید کمتری نسبت به **D-X** استفاده می شود.

در سیستم های **Flooded** از یک جداکننده روغن خارجی بعد از کمپرسور استفاده می شود تا روغن خروجی از کمپرسور از گاز مبرد جدا و جمع آوری گردد، سپس توسط اختلاف فشار سیکل به کمپرسور باز گردانده شود. این امر باعث خلوص بیشتر مبرد در کندانسور و اواپراتور می گردد و در نتیجه افزایش راندمان مبدل را به دنبال دارد.

نکته دیگری که بسیار اهمیت دارد این است که حتی اگر کل مبرد سیکل وارد اواپراتور **Flooded** گردد نمی تواند حجم پوسته را پر کند بنابراین احتمال ورود مایع به کمپرسور وجود ندارد ولی در سیستم **D-X** در صورت اختلال در عملکرد شیر انبساط یا خرابی آن احتمال ورود مایع مبرد به کمپرسور وجود دارد. در سیستم های **Flooded** در صورت خراب شدن شیر انبساط می توان از بای پاس به صورت موقت استفاده کرد ولی در سیستم های **D-X** امکان استفاده از بای پاس برای شیر انبساط وجود ندارد زیرا در صورت استفاده از بای پاس در سیستم **D-X** احتمال ورود مایع به کمپرسور تقریباً قطعی است.

حجم مایع مبرد ذخیره شده در پوسته اواپراتور **Flooded** باعث این می شود که با استارت دستگاه چیلر، تولید برودت به سرعت و بلافاصله اتفاق بیفتد ولی در اواپراتور **D-X** حجم ذخیره های وجود ندارد و مدتی طول می کشد تا دستگاه شروع به تولید برودت کند این موضوع در حالت **partial load** که دستگاه به دفعات در حالت **standby** می رود مصرف انرژی را در سیستم **Flooded** در حد قابل ملاحظه کاهش می دهد.

همچنین حجم مایع مبرد ذخیره شده در پوسته اواپراتور **Flooded** باعث می شود در نوسانات بار، دمای آب چیلد در این چیلرها نوسانات بسیار کمتری داشته باشد.