



# عیوب متداول در شیر انبساط ترموستاتیکی

نوشته‌ی : مهندس زاره انجرفلی (شرکت صنعتی تبادل کار)



برای تشخیص عیب‌های مربوط به شیر انبساط در سیستم تبرید تراکمی اول باید نحوه کار شیر را به دقت درک کرد. قبل از ارایه‌ی مشکلات مربوط به شیر انبساط، خلاصه‌ای از کارکرد آن توضیح داده می‌شود.

در شیر انبساط یک دیافراگم قابل ارتجاع وجود دارد که محور اصلی شیر توسط این دیافراگم حرکت می‌کند. بر روی دیافراگم سه فشار اصلی اعمال می‌شود و شیر در اثر برآیند این سه فشار باز یا بسته می‌شود. به شکل (۱) دقت کنید. در زیر دیافراگم فشار فنر  $P_3$  و فشار اواپراتور  $P_2$  (فشار ورودی اواپراتور در شیرهای بدون اکولایزر و فشار خروجی اواپراتور در شیرهای با اکولایزر) تاثیر دارند. بر بالای دیافراگم فشار حباب حرارتی  $P_1$  اعمال می‌شود. اگر جمع فشار فنر و فشار اواپراتور برابر با فشار حباب حرارتی باشد، دیافراگم حرکت نمی‌کند و در نتیجه شیر در حال تعادل خواهد بود.  $P_1 = P_2 + P_3$ .

اگر فشار حباب حرارتی بیشتر از جمع فشار فنر و اواپراتور باشد در نتیجه دیافراگم به سمت پایین حرکت کرده و شیر باز می‌شود. بر عکس اگر جمع دو فشار  $P_2$ ،  $P_3$  بیشتر از فشار حباب حرارتی باشد دیافراگم به بالا رفته و شیر بسته می‌شود. وقتی که شیر تنظیم شد فشار فنر یک مقدار ثابتی خواهد بود و بعد از آن دیافراگم بر اثر اختلاف دو فشار فنر و اواپراتور عکس‌العمل نشان می‌دهد. فشار فنر در واقع مقدار سوپرهیت خروجی از اواپراتور را کنترل می‌کند. حال به عمده ترین مشکلات شیر انبساط می پردازیم.

## شیر انبساط به اندازه کافی مبرد به اواپراتور نمی‌رساند

### تنظیم شیر را بررسی کنید

هر سازنده‌ای شیر انبساط را معمولاً در حد وسط تنظیم می‌کند یعنی اگر پیچ تنظیم شیر از حالت بسته تا باز کامل ۶ دور می‌چرخد، کارخانه آن را روی ۳ دور باز تنظیم می‌کند. لذا شیر را تا انتها بسته و تعداد دورهای چرخش تا حالت باز کامل را شمارش کنید و پیچ تنظیم را بر روی نصف تعداد شمارش شده قرار دهید. برای تنظیم هر دفعه ۱/۴ تا ۱/۲ دور باز کرده و برای هر تنظیم ۱۵ دقیقه زمان داده و سوپرهیت خروجی از اواپراتور را اندازه بگیرید تا مقدار مورد نیاز به دست آید.

### محل نصب حباب حرارتی را بررسی کنید

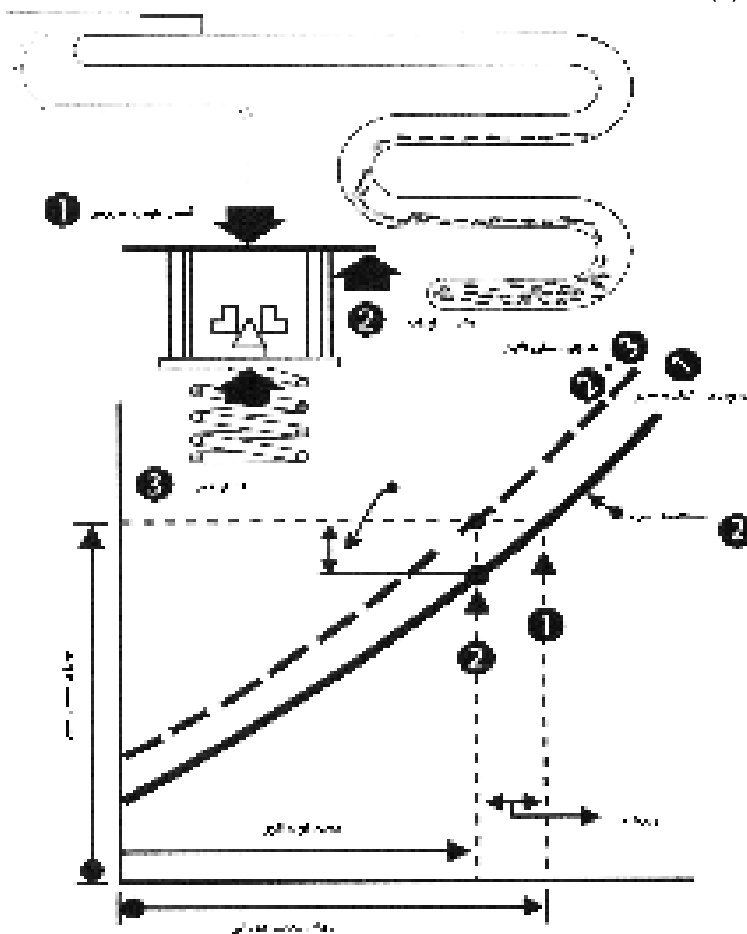
## برای تشخیص عیب‌های

مربوط به شیر انبساط در سیستم

تبرید تراکمی اول باید نحوه کار

شیر را به دقت درک کرد

شکل (۱)



نقطه در سیستم است که دمای آن کاهش می‌یابد لذا رطوبت موجود در شیر منجمد شده و کارکرد آن را مختل می‌کند. توجه کنید که اگر دمای فیلتر/خشک کن از حد کارکرد آن خیلی بالا رود، رطوبت جذب شده در فیلتر آزاد می‌شود و وارد شیر می‌شود. همچنین عیوبی که باعث بالا رفتن دمای خط مایع شود نیز باعث گرم شدن فیلتر می‌شوند مثل کاندنسر آلوده یا قطع فن کاندنسر. یک لیوان آب گرم روی بدنه شیر بریزید. اگر رطوبت منجمد شده باشد ذوب شده و صدای جریان مبرد به گوش می‌رسد.

این بررسی در زمانی که شیر مبرد اضافی به اواپراتور می‌رساند نیز لازم است.

### وجود آلودگی در بدنه شیر را بررسی کنید

آلودگی ایجاد شده در سیستم مانند ذرات اکسید مس که در هنگام جوشکاری ایجاد می‌شود، می‌تواند وارد شیر شده و کارکرد آن را مختل کند. سیستم را Pump-down کنید و شیر را باز کرده و داخل آنرا تمیز کنید. پیشنهاد می‌شود که در صورت مشاهده ذرات آلوده، فیلتر/خشک کن را تعویض کنید.

این بررسی در زمانی که شیر مبرد اضافی به اواپراتور می‌رساند نیز لازم است. شاید ذرات مانع از بسته شدن شیر می‌شوند.

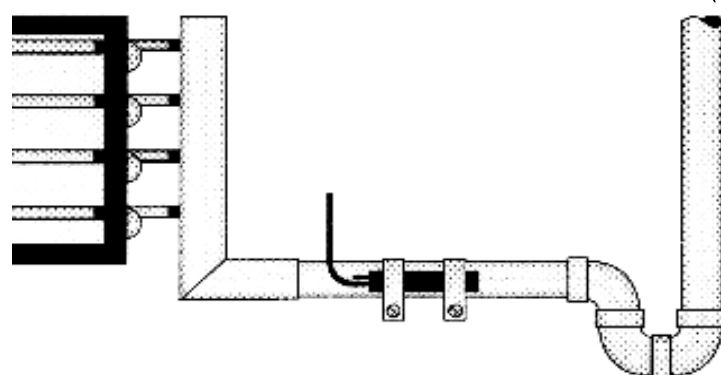
### وجود مایع کامل را در پشت شیر انبساط بررسی کنید

اگر قبل از شیر شیشه روئیت دارید مایعی که به شیر می‌رسد بررسی کنید. باید شیشه روئیت مایع کامل را نشان دهد. اگر گاز و مایع به شیر می‌رسد بررسی کنید که علت این چیست. این اشکال از گرفتگی فیلتر، قطر نادرست خط مایع، خط مایع عمودی به سمت بالا با طول زیاد حرکت کرده ایجاد می‌شود. اگر اشکال از خط عمودی مایع باشد یک مبدل خط مکش نصب کنید تا مایع به اندازه کافی سبکول شده و بعد به شیر برسد.

### افت فشار طراحی در دو طرف شیر را بررسی کنید

ظرفیت شیر انبساط به اختلاف فشار دو طرف آن بستگی دارد. هر چقدر این اختلاف فشار بیشتر باشد شیر ظرفیت بیشتری می‌دهد. سعی کنید افت فشار در ورودی شیر را کم کرده و یا فشار را بعد از شیر افزایش دهید. اگر فشار ورودی به شیر در اثر کاهش فشار کاندنسینگ کاهش یافته است (در اثر کاهش دمای محیط) حتما سیستم تنظیم فشار کاندنسر نصب کنید.

شکل (۲)

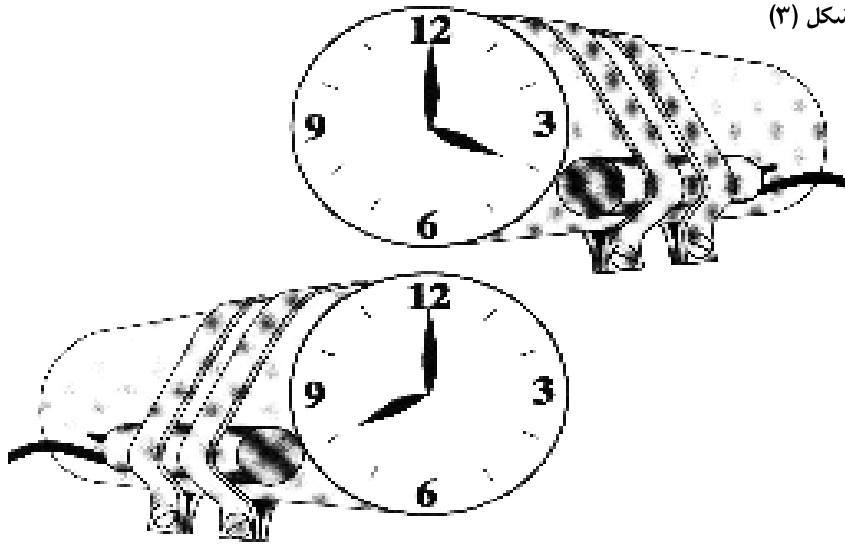


حباب را روی ساعت ۴ یا ۸ ببندید. (شکل ۳) اگر قطر لوله کوبررسی باشد به جز در زیر لوله در تمام محیط لوله می‌توان حباب را بست. این بررسی در زمانی که شیر مبرد اضافی به اواپراتور می‌رساند نیز لازم است.

**رطوبت موجود در سیستم را بررسی کنید**  
رطوبت آب باعث اختلال شدید در کارکرد شیر انبساط می‌شود. از آن جایی که شیر اولین

حباب حرارتی باید حتما روی خط مکش افقی نزدیک به اواپراتور نصب شود. حباب حرارتی باید محکم روی لوله مکش بسته شود و کاملا عایق شده تا دمای محیط روی آن تاثیر نگذارد. اگر تله روغن روی خط مکش دارید حتما حباب حرارتی را قبل از آن نصب کنید. (شکل ۲) اگر قطر لوله مکش بیشتر از ۷/۸ اینچ باشد،

شکل (۳)

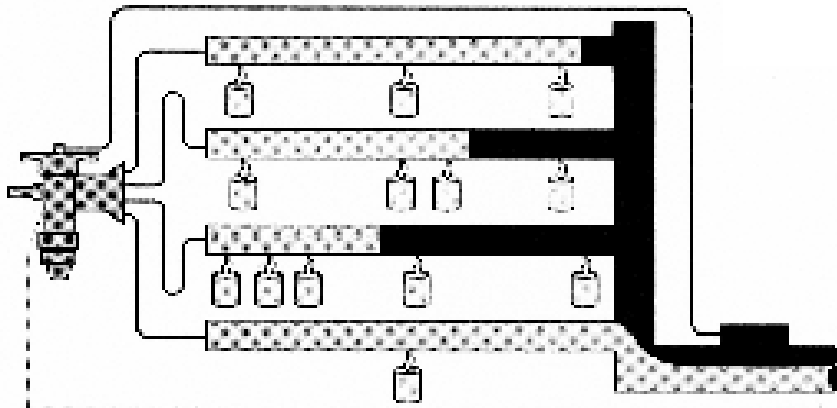


بررسی کنید که مبرد موجود در حباب حرارتی در روی دیافراگم آن تقطیر نشده باشد شیرهای انبساط با MOP مقدار محدودی مبرد مایع در حباب حرارتی دارند. اگر سر شیر از حباب حرارتی سردتر شود گاز موجود در حباب روی دیافراگم تقطیر شده و شیر می‌بندد. سر شیر را با روشی که به آن صدمه وارد نشود گرم کرده و سوپرهیت خروجی را اندازه بگیرید اگر سوپرهیت به حد تنظیم شده برگشت یعنی مبرد داخل حباب روی دیافراگم تقطیر شده است.

شیر انبساط مایع زیادی به اواپراتور می‌رساند و مایع به کمپرسور بر می‌گردد شیر انبساط معمولاً در حدود ۲۵ تا ۳۰٪ ظرفیت طراحی خود می‌تواند تنظیم شود. اگر شیر انبساط بیش از این حد انتخاب شود، مبرد بیش از اندازه به اواپراتور می‌رسد و در نتیجه مایع به کمپرسور بر می‌گردد.

شکل (۴)

تأثیر پخش مساوی مبرد ولی پخش نامساوی حرارت در اواپراتور

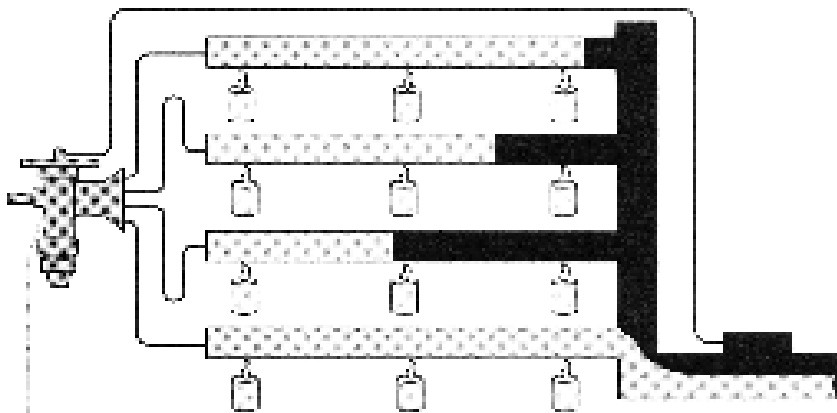


تنظیم شیر را بررسی کنید. (مانند مرحله ۱) وجود مایع کامل را در پشت شیر انبساط بررسی کنید اگر شیر انبساط بیش از اندازه باز شده باشد و فشار کاندنسینگ در اثر کاهش دمای محیط کاهش یابد مبرد مایع در کاندنسر سبکول شده و مایع اضافه به شیر انبساط می‌رسد.

نحوه تقسیم بار حرارتی هوا در اواپراتور را بررسی کنید اگر سرعت هوا روی اواپراتور بنا به دلایلی کاهش یابد باعث کاهش انتقال حرارت شده و احتمال برگشت مایع به کمپرسور زیاد می‌شود. (شکل ۴)

شکل (۵)

تأثیر پخش مساوی حرارت در اواپراتور ولی پخش نامساوی مبرد در مسیرها



در اواپراتور نحوه پخش مبرد را بررسی کنید مبرد باید در مدارهای اواپراتور به صورت مساوی تقسیم شود. اگر مبرد توسط پخش کن تقسیم می‌شود باید قطر و طول لوله های پخش کن دقیقاً برابر باشد که تقسیم مبرد به طور مساوی انجام شود. اگر در یک مدار مبرد بیشتر جریان یابد باعث خروج مایع از آن مدار شده و شیر انبساط بسته می‌شود در حالی که مدارهای دیگر مبرد کافی ندارند. دمای خروجی هر مسیر از اواپراتور را (قبل از کلکتور) اندازه بگیرید. دماهای مختلف نشان دهنده تقسیم نامساوی مبرد در مسیرهای اواپراتور است. (شکل ۵)