درباره شیر انبساط با MOP چه می دانید ؟

نوشته : Jim Jansen

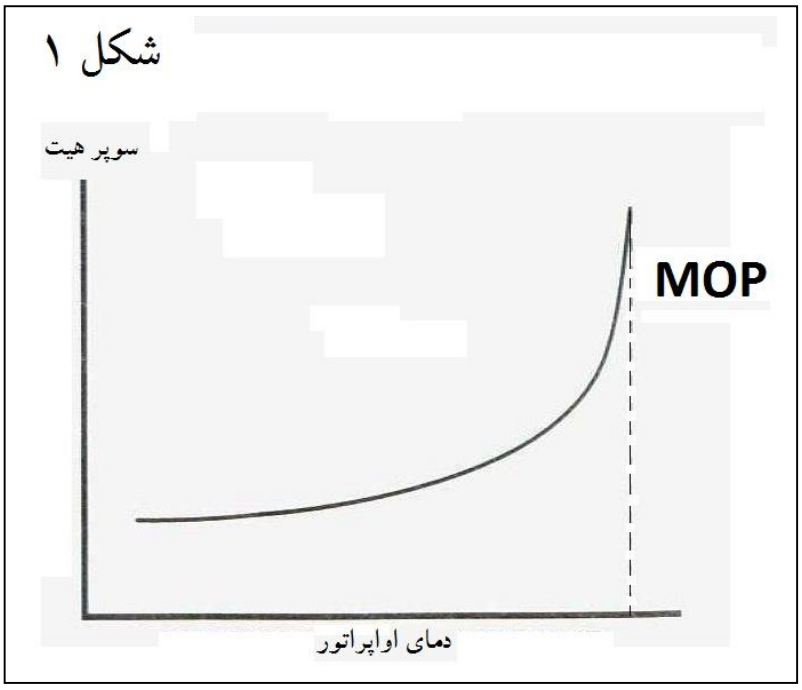
ترجمه : زاره انجرقلی (شرکت صنعتی تبادل کار)

ماخذ : مجله Service Engineer پائیز 2001

اکثرا اهمیت MOP (Maximum operating pressure) یا حداکثر فشار کارکرد را کاملا درک نمی کنند در حالی که این مشخصه در شیرهای انبساط ترموستاتیکی یک اهمیت ویژه أی دارد.

در یک سیستم تبرید تراکمی، شیر انبساط ترموستاتیکی یکی از اجزائی است که اکثرا آنرا به درستی درک نمی کنند و این درک اشتباه به خود شیر ختم نمی شود. مشخصه أی که به عنوان MOP در بعضی از شیرهای انبساط ترموستاتیکی وجود دارد این مشکل را چند برابر می کند. برای رفع این مشکل باید دانست که معنی واقعی MOP و علت اهمیت این مشخصه در سیستم چیست و کارکرد آن به چه صورت است؟

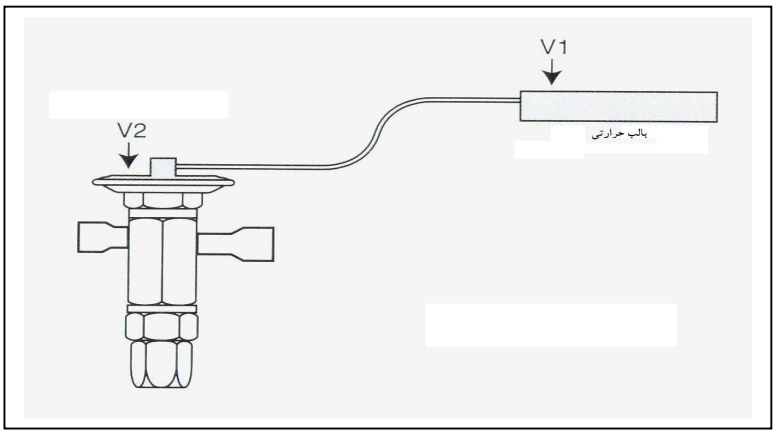
بعضی از تولید کنندگان شیر انبساط با MOP را به عنوان Motor overload protection یا محافظ ازدیاد بار موتور تعریف می کنند که در اینجا موتور همان کمپرسور سیستم است. معمولا مشخصه MOP به منظور جلوگیری از ازدیاد بار کمپرسور یا برگشت مایع به کمپرسور استفاده می شود و یا به منظور محدود کردن جریان مبرد در زمان استارت، که بار سیستم کم است بکار می رود. MOP را می توان با شیر تنظیم کننده فشار محفظه میل لنگ مقایسه کرد (Crankcase pressure regulating valve) .



حباب حرارتی یا Thermal bulb در شیر انبساطی که دارای MOP است باعث می شود که شیر انبساط در فشاری بالاتر از فشار اواپراتورکه از پیش تنظیم شده بسته شود. این خاصیت باعث می شود که حداکثر فشار کارکرد اواپراتور محدود گردد. سیستمهای تهویه مطبوع و Heat pump معمولا با شیر انبساط MOP استفاده می شود تا در زمان شروع کار فشار بر کمپرسور وارد نشود. در این کاربردها MOP باعث می شود که جریان مبرد تا زمانی که فشار اواپراتور به زیر مقدار MOP برسد محدود می کند. این خاصیت باعث افزایش کارائی سیستم در زمان شروع کار می شود (شکل ۱).

کارکرد

در دمائی که از قبل تنظیم شده است مبرد در حباب حرارتی شیر که به صورت گاز است به صورت گاز فوق داغ در می آید(Super heat). این خاصیت باعث می شود که نیروی اعمال شده بر دیافراگم شیر محدود گردد. حال با افزایش فشار اواپراتور مقدار فوق داغ شدن گاز نیز افزایش می یابد. این مشخصه همانند کمبود مبرد و یا بسته شدن شیر عمل می کند در حالی که شیر باز است و مبرد جریان دارد ولی شیر با سرعت کمتری باز می شود. این پدیده زمانی که دمای حباب حرارتی به مقدار حداکثر از قبل تنظیم شده برسد انجام می شود. از آنجائی که MOP برای محدود کردن فشار مکش طراحی شده است لذا جا دارد که توضیحی برای کار کردن آن داده شود.



حباب حرارتی شیر انبساط از دو حجم تشکیل شده است و مبرد داخل آن مخلوطی است از دو جز . خود حباب حرارتی و محفظه بالای دیافراگم ، دو حجم سیستم را تشکیل می دهند. یکی از اجزای مبرد استفاده شده معمولا مبردی است که باعث می شود شیر مقدار سوپر هیت (فوق داغ) را در محدوده أی از دماهای اواپراتور تنظیم کند. جز دیگر مبرد از نوعی است که به صورت گاز است و قابل تقطیر شدن نمی باشد. این بدین معنی است که در دما و فشارهای معمولی این مبرد به حالت مایع در نمی آید. خاصیت تقطیر نشدن

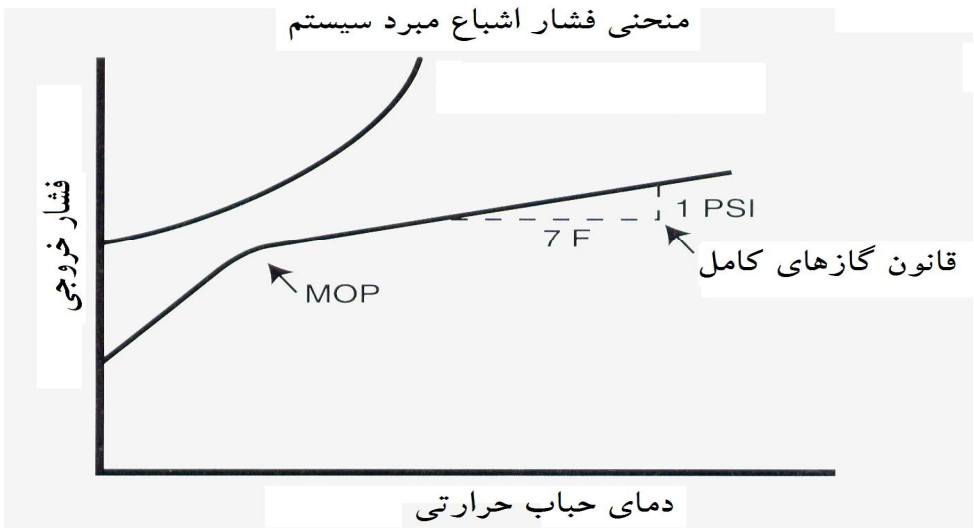
برای تنظیم دقیق مقدارعبوری مبرد از شیر انبساط است و باعث تنظیم مقدار سوپر هیت به اندازه مورد نیاز می شود.

دو حجمی که قبلا اشاره شد (V1 , V2) شامل مخلوط مبردهائی است که قبلا توضیح داده شده است. هر گاه فشار خط مکش افزایش یابد دمای حباب حرارتی نیز افزایش می یابد. این باعث حرکت مبرد به قسمت حجم V2 در بالای دیافراگم می شود. گازی که در قسمت V1 یا حباب حرارتی باقی می ماند آن گازی است که قابل تقطیر نیست و همانطور که قبلا توضیح داده شد این جز به صورت گاز باقی می ماند. در حقیقت مقدار بسیار کمی مبرد در حباب حرارتی باقی می ماند و به صورت گاز ایده ال عمل می کند. وقتی این گاز غیر قابل تقطیر مانند گاز ایده ال عمل کند، باعث افزایش سوپر هیت می شود در حالی که فشار مکش را متناسب با دمای حباب کنترل می کند. این کار تاثیر MOP است.

سوپر هیت

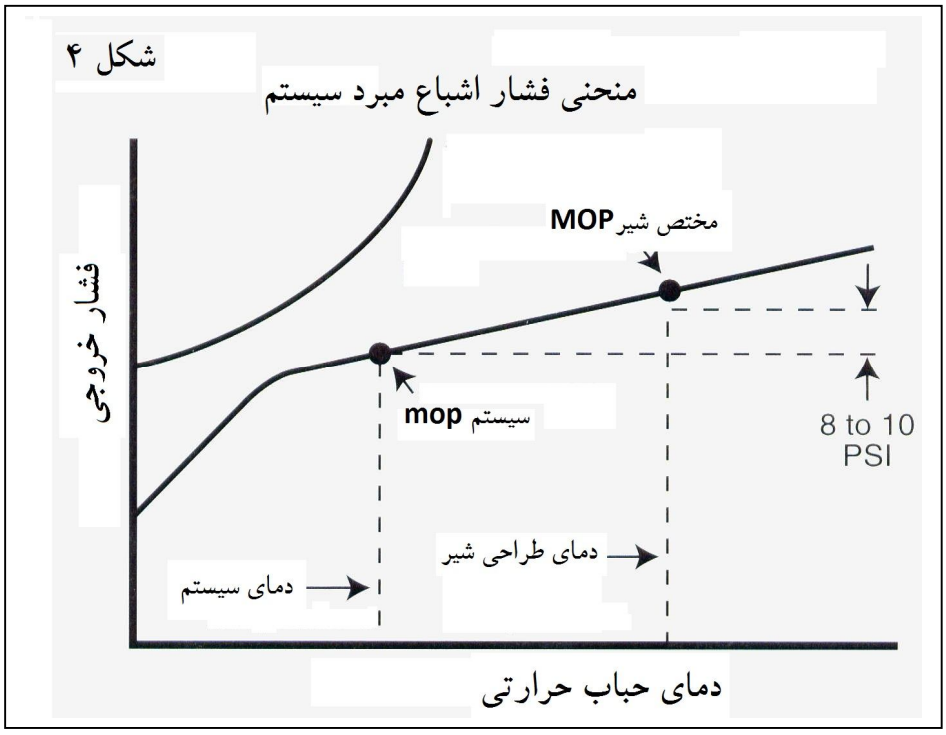
فرض کنید بار سیستم در زمان استارت زیاد است و در نتیجه حباب حراتی باعث باز شدن بیشتر شیر انبساط می شود. دمای خط مکش در اثر ازدیاد دبی مبرد و بار افزایش می یابد. این عمل باعث افزایش دمای حباب حرارتی می شود. جزئی از مبرد که به صورت مایع است در اثر این افزایش دما به گاز تبدیل می شود و به محفظه بالای دیافراگم حرکت می کند. جز غیر قابل تقطیر مبرد در حباب باقی می ماند و مانند گاز ایده ال عمل می کند. این پدیده باعث محدود شدن نیروی اعمالی به دیافراگم برای باز کردن شیر می شود و در نتیجه دبی مبرد عبوری از شیر محدود می گردد. مجددا این تاثیر MOP است. در این حالت شیر بسته نیست ولی مانند یک شیر انبساط بدون MOP نیز باز نمی شود. در اثر دماهای بالاتر شیر باز می شود. قانون گازهای ایده ال بیان می کند که به ازای افزایش هر 7 °F در دمای حباب حرارتی، 1 Psi تغییر در فشار خروجی ایجاد می شود شکل ۳.

شکل ۳



مقدار MOP مشخص شده بر روی شیر نشانگر فشار پائین دستی است که توسط شیر در شرایط آزمایشگاهی کنترل می شود. معمولا شرایط آزمایشگاهی شامل سوزن مناسب شیر و فشار ورودی مشخصی است. این شرایط معمولا توسط سازنده تعیین می شود تا مقدار سوپر هیت مشخصی برای فشار ورودی و دبی مبرد ایجاد گردد. مقدار MOP ثبت شده نقطه أی است که در آن حالت تمام مبرد داخل حباب به قسمت محفظه بالای شیر حرکت کرده باشد شکل ۴.

معمولا حدود 8 تا 10 Psi اختلاف بین MOP ثبت شده و MOP واقعی سیستم وجود دارد. مقدار MOP ثبت شده معمولا در اثر دمای بالای حباب بدست می آید و این در حالتی است که تمام مبرد حباب به محفظه بالای دیافراگم حرکت کند. دماهای واقعی سیستم معمولا خیلی کمتر از دماهای آزمایش شده است ولی شرایط کاری سیستم می تواند به دماهای آزمایش نیز برسد.



فشار

باز و بسته شدن شیر انبساط ، دمای حباب حرارتی و دبی کمپرسور بر MOP کلی سیستم تاثیر می گذارد. همانطور که در شکل ۱ مشخص شده است در اثر باز و بسته شدن شیر حجم مبرد حباب حرارتی تغییر می کند. باز شدن شیر باعث افزایش دبی مبرد شده و در نتیجه فشار خروجی افزایش یافته و متعاقبا MOP افزایش می یابد. وقتی که مفهوم MOP به عنوان فشار خروجی کنترل شده توسط شیر درک شد ، مقدار از

پیش تعیین شده MOP نیز به راحتی مفهوم خواهد بود. هر چقدر که دبی مبرد عبوری از شیر انبساط بیشتر شود مقدار MOP نیز افزایش می یابد.

MOP فشار پائین دست کنترل شده توسط شیر انبساط در شرایط مشخصی است. هر چقدر که دمای حباب حرارتی افزایش یابد مقدار باز شدن شیر انبساط نیز زیاد می شود (ولی نه به سرعتی که قبلا باز می شد) تا زمانی که به حد MOP برسد. استفاده از شیر انبساط با MOP راه مناسب و اقتصادی است که برای کنترل سوپر هیت و فشار خروجی اواپراتور می توان انجام داد.