

راهنمای انتخاب و نصب فیلتر درایر + تشخیص رطوبت سیستم

راهنمای جامع انتخاب، نصب و نگهداری فیلتر درایر در سیستم‌های تبرید و تهویه مطبوع

مقدمه

فیلتر درایر (Filter Drier) یکی از اجزای حیاتی در سیکل تبرید است که وظایف متعددی از جمله جذب رطوبت، اسید و ذرات جامد را بر عهده دارد. حفظ سلامت و عملکرد صحیح این قطعه برای طول عمر کمپرسور و راندمان کلی سیستم ضروری است.

بخش ۱: فیلتر درایر - عملکرد و انواع

وظایف اصلی فیلتر درایر

- جذب رطوبت: رطوبت دشمن اصلی سیستم‌های تبرید است و می‌تواند باعث یخ‌زدگی، خوردگی و تشکیل اسید شود.
- جذب اسید: اسیدها در اثر واکنش رطوبت با مبرد و روغن سیستم تشکیل می‌شوند و به اجزای داخلی کمپرسور آسیب می‌زنند.
- فیلتر کردن ذرات جامد: جلوگیری از ورود گرد و غبار، براده‌های فلز و سایر ناخالصی‌ها به اجزای حساس سیستم.

انواع فیلتر درایر

- فیلتر درایر با هسته قابل تعویض (Replaceable Core): این نوع شامل یک پوسته خارجی و یک هسته جاذب (مانند سیلیکاژل، غربال مولکولی یا آلومینا) است که پس از اشباع شدن، هسته آن تعویض می‌شود. مناسب برای کاربردهای صنعتی بزرگ.

- فیلتر درایر تمام جوش (Hermetic/Solid Core): این نوع که رایج‌ترین در سیستم‌های خانگی و تجاری کوچک است، به صورت یکپارچه ساخته شده و پس از اشباع شدن، کل واحد تعویض می‌شود. معمولاً شامل ترکیبی از جاذب‌هاست.

هسته‌های رایج

- سیلیکاژل (Silica Gel): برای جذب رطوبت عالی است، اما در دماهای بالا یا در حضور اسید، کارایی خود را از دست می‌دهد.
- غربال مولکولی (Molecular Sieve): برای جذب رطوبت در دماهای پایین و همچنین در حضور اسید (به‌خصوص انواع 3A و 4A) بسیار موثر است. در سیستم‌های برودتی رایج است.
- آلومینا فعال (Activated Alumina): جاذب عالی برای رطوبت و همچنین اسید، اما ممکن است کمی باعث جذب روغن شود.
- ترکیبی: بسیاری از فیلتر درایرها از ترکیبی از این مواد برای حداکثر کارایی استفاده می‌کنند.

بخش ۲: انتخاب فیلتر درایر مناسب

- نوع مبرد: اولین و مهم‌ترین عامل، انتخاب فیلتر درایری است که با مبرد مورد استفاده در سیستم سازگار باشد (مثلاً R-134a, R-410A, R-22, R-600a).
- ظرفیت و اندازه: اندازه فیلتر درایر باید با ظرفیت سیستم (تناژ تبرید) و اندازه لوله‌ها متناسب باشد. سائز اتصالات (لحیم‌کاری یا مهره‌ای) باید با سائز لوله‌های مسی سیستم مطابقت داشته باشد.
- نوع سیستم: فیلتر درایر برای خط مایع (Liquid Line Drier) رایج‌ترین نوع است. در برخی سیستم‌ها ممکن است نیاز به فیلتر درایر در خط مکش (Suction Line Drier) یا خط رفت روغن (Oil Line Drier) نیز باشد.
- مقاومت در برابر اسید: در سیستم‌هایی که احتمال آلودگی به اسید وجود دارد (مثلاً به دلیل ورود هوا یا سوختن کمپرسور)، استفاده از فیلتر درایری با قابلیت جذب اسید (مانند انواع حاوی غربال مولکولی یا مواد مخصوص جذب اسید) ضروری است.
- شرایط عملیاتی: دما و فشار کاری سیستم نیز در انتخاب نوع و ظرفیت جاذب تاثیرگذار است.

بخش ۳: نصب صحیح فیلتر درایر

محل نصب

معمولاً در خط مایع (Liquid Line) پس از اواپراتور و قبل از شیر انبساط (Expansion Valve) نصب می‌شود. باید به گونه‌ای نصب شود که جریان مبرد از جهت صحیح (که معمولاً روی بدنه فیلتر درایر با فلش مشخص شده) عبور کند.

روش نصب

- جوشکاری (Brazing): رایج‌ترین روش برای اتصالات مسی. اطمینان حاصل کنید که محل اتصال تمیز است و از گاز محافظ (مانند نیتروژن) هنگام جوشکاری استفاده کنید تا از اکسیداسیون داخلی لوله‌ها جلوگیری شود.
- اتصالات مهره‌ای (Flare/O-ring): در برخی سیستم‌ها و یا برای تعمیرات سریع‌تر استفاده می‌شود. اطمینان حاصل کنید که واشرها سالم و اتصالات محکم هستند.

ملاحظات مهم هنگام نصب

- جلوگیری از ورود هوا و رطوبت: بلافاصله پس از باز کردن بسته‌بندی فیلتر درایر، آن را نصب کنید. از ورود هوا و رطوبت به داخل آن جلوگیری کنید.
- استفاده از شیر اطمینان: در صورت امکان، نصب فیلتر درایر به همراه شیر اطمینان (Service Valve) در دو طرف آن، امکان تعویض راحت‌تر در آینده را فراهم می‌کند.
- جوشکاری با نیتروژن: برای جلوگیری از تشکیل دوده در داخل لوله‌ها که می‌تواند وارد فیلتر درایر شود، در حین جوشکاری، جریان ملایمی از گاز نیتروژن را از سیستم عبور دهید.

بخش ۴: تشخیص رطوبت در سیستم‌های تبرید

اهمیت تشخیص رطوبت

رطوبت در سیستم تبرید می‌تواند منجر به موارد زیر شود: - تشکیل یخ: در نزدیکی شیر انبساط یا در مجراهای باریک، باعث انسداد و کاهش جریان مبرد می‌شود. - تشکیل اسید: واکنش رطوبت

با مبرد و روغن، اسیدهای خورنده تولید می‌کند که به سیم‌پیچ‌های کمپرسور و سایر قطعات فلزی آسیب می‌زند. - کاویتاسیون کمپرسور: کاهش فشار روغن در اثر رطوبت، باعث آسیب به یاتاقان‌ها و کمپرسور می‌شود.

روش‌های تشخیص رطوبت

- شیشه دید (Sight Glass):
بسیاری از فیلتر درایرها یا خط مایع دارای یک شیشه دید هستند که وضعیت رطوبت را نشان می‌دهد. این شیشه‌ها معمولاً دارای یک نشانگر رنگی هستند:
سبز/آبی روشن: سیستم خشک و بدون رطوبت.
زرد/نارنجی: سیستم دارای رطوبت است و فیلتر درایر نیاز به تعویض دارد.
تغییر رنگ ناگهانی: می‌تواند نشان‌دهنده جذب اسید یا آلودگی شدید باشد.
- گیج فشار (Pressure Gauges):
افت فشار زیاد: افت فشار غیرعادی بین سمت ورودی و خروجی فیلتر درایر (که با نصب گیج در دو طرف قابل اندازه‌گیری است) نشان‌دهنده گرفتگی فیلتر (چه به دلیل رطوبت و یخ‌زدگی و چه ذرات جامد) است.
- مشاهده یخ‌زدگی: مشاهده یخ‌زدگی در اطراف فیلتر درایر یا لوله مایع بلافاصله پس از آن، نشانه وجود رطوبت است.
- اندازه‌گیری مستقیم رطوبت:
در سیستم‌های بزرگ‌تر یا برای عیب‌یابی دقیق، از دستگاه‌های مخصوص سنجش رطوبت مبرد استفاده می‌شود.

بخش ۵: عواقب رطوبت و اسید و راه‌های مقابله

عواقب

- خرابی کمپرسور (سوختن سیم‌پیچ‌ها، آسیب به یاتاقان‌ها)
- انسداد سیستم
- کاهش راندمان تبرید
- تشکیل رسوبات مضر

راه‌های مقابله و پیشگیری

- انتخاب و نصب صحیح فیلتر درایر: مهم‌ترین خط دفاعی.
- استفاده از فیلتر درایر با جذب اسید: در صورت احتمال آلودگی.
- سیستم وکیوم (Vacuum) مناسب: پس از نصب یا تعمیرات، سیستم را به مدت کافی وکیوم کنید تا تمام رطوبت تبخیر و تخلیه شود. (معمولاً تا زیر 500 میکرون).
- تعویض به موقع فیلتر درایر: طبق توصیه‌های سازنده یا پس از هرگونه باز شدن سیستم.
- استفاده از شیرهای اطمینان: برای سهولت در تعویض فیلتر درایر.

نتیجه‌گیری

فیلتر درایر یک جزء کوچک اما بسیار حیاتی در سیستم‌های تبرید است. درک صحیح عملکرد، انتخاب درست، نصب اصولی و توجه به علائم خرابی آن، نقش کلیدی در افزایش طول عمر سیستم، کاهش هزینه‌های تعمیرات و حفظ راندمان مطلوب دارد. تشخیص و رفع به موقع رطوبت از سیستم، اولویت اصلی هر تکنسین تبرید است.

سلب مسئولیت

این راهنما جنبه اطلاعاتی دارد و برای اجرای صحیح مراحل نصب و تعمیرات، مراجعه به دستورالعمل‌های سازنده تجهیزات و کسب تجربه عملی توسط متخصصان الزامی است.