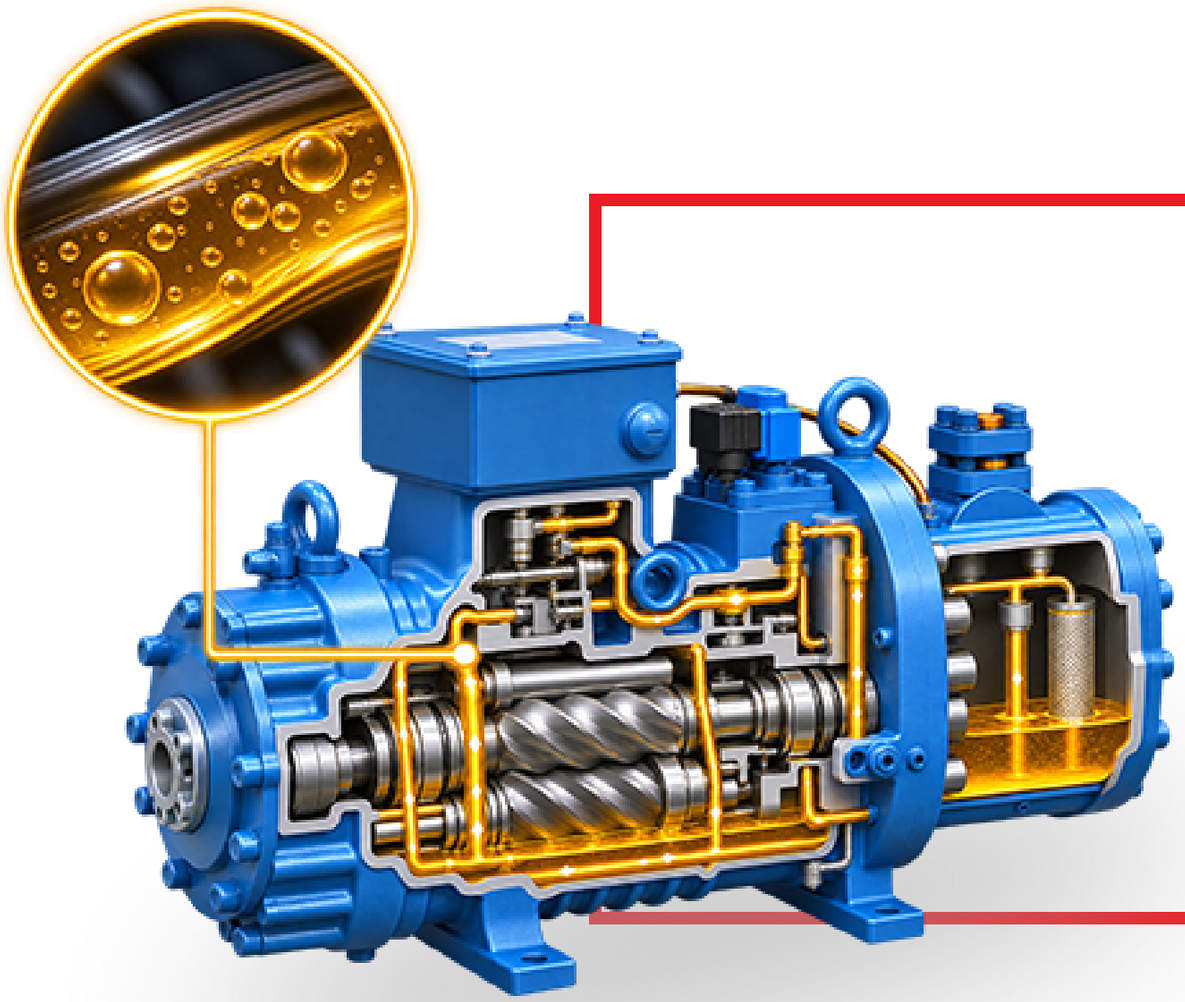
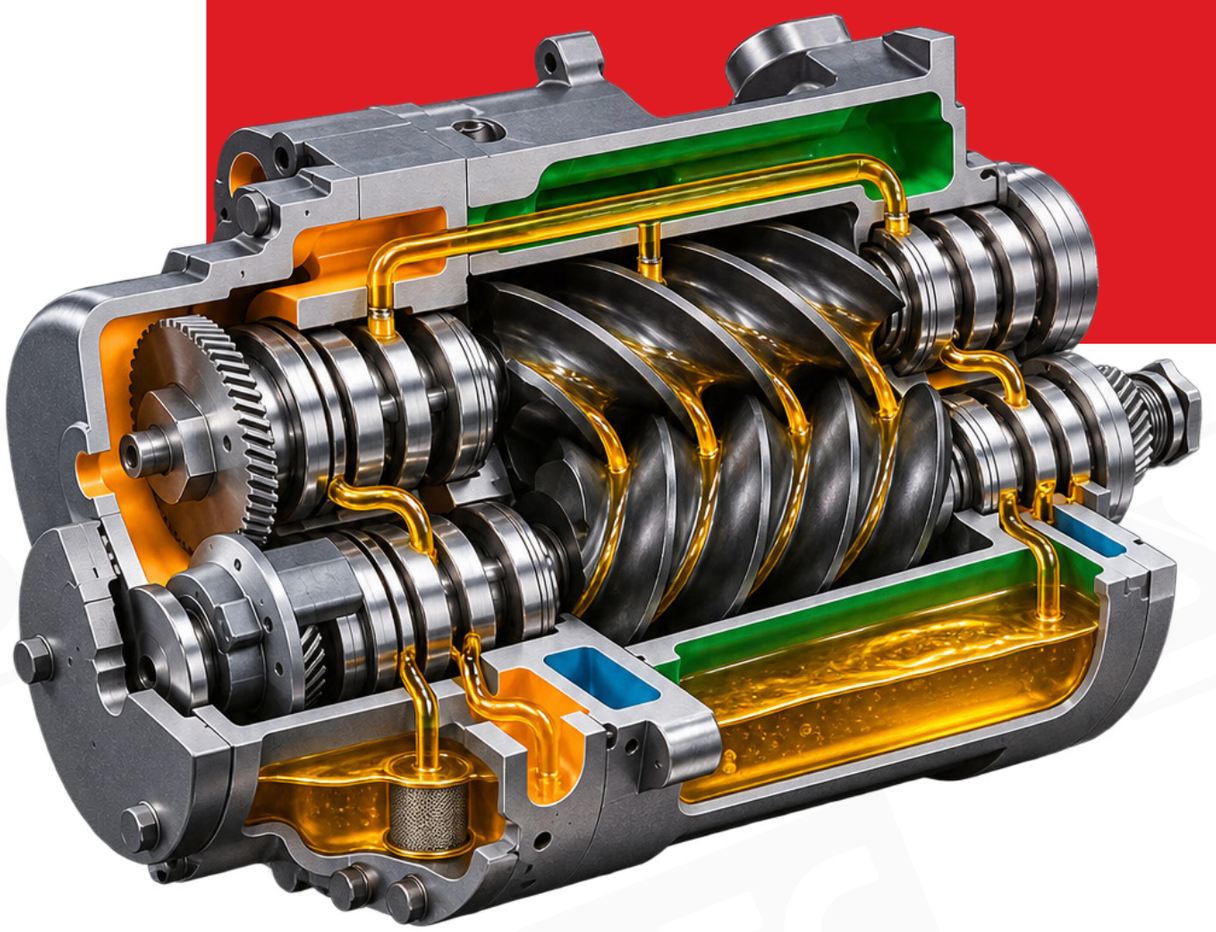
SABCO TEC



نقش روغن در سیستم های تبرید

نقش های اصلی روغن در سیستم های تبرید:

در یک سیستم تبرید تراکمی، کمپرسور قلب تأسیسات محسوب می‌شود. در سیستم‌های تبرید تراکمی، روغن علاوه بر روان‌کاری قطعات کمپرسور، بسته به نوع کمپرسور و طراحی مدار، می‌تواند در آب‌بندی محفظه تراکم و دفع حرارت نیز نقش داشته باشد. بخشی از روغن ممکن است همراه مبرد از کمپرسور خارج شده و وارد مدار تبرید شود؛ بنابراین، مدیریت گردش و بازگشت روغن یکی از الزامات طراحی سیستم است.

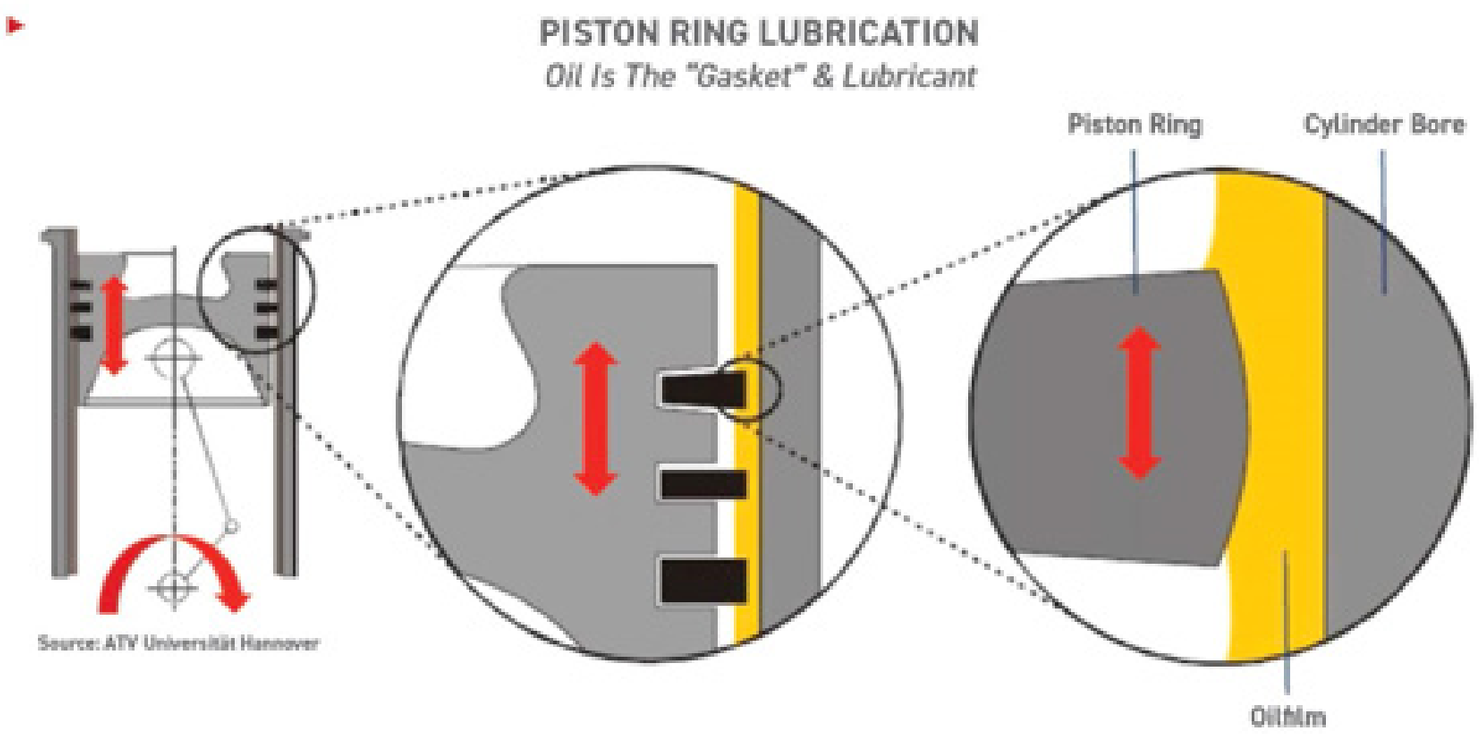


1.حفظ عملکرد مکانیکی و جلوگیری از خرابی کمپرسور :

تشکیل فیلم روان کاری پایداری: روغن باید ویسکوزیته (گرانروی) مناسب داشته باشد تا در دمای بالا و زیر بار شدید مکانیکی، فیلم خود را از دست ندهد و از تماس فلز با فلز جلوگیری کند.

آب‌بندی (Sealing): در کمپرسورهای اسکرو، اسکرال و سیلندر پیستونی، روغن فواصل میکرومتری بین قطعات را پر کرده و از نشتی گاز مبرد بین لایه های تراکم جلوگیری می‌کند.

کاهش دمای قطعات: روان‌کننده بخشی از حرارت ناشی از اصطکاک را از میل لنگ، پیستون یا روتور ها جذب و دفع می‌کند.



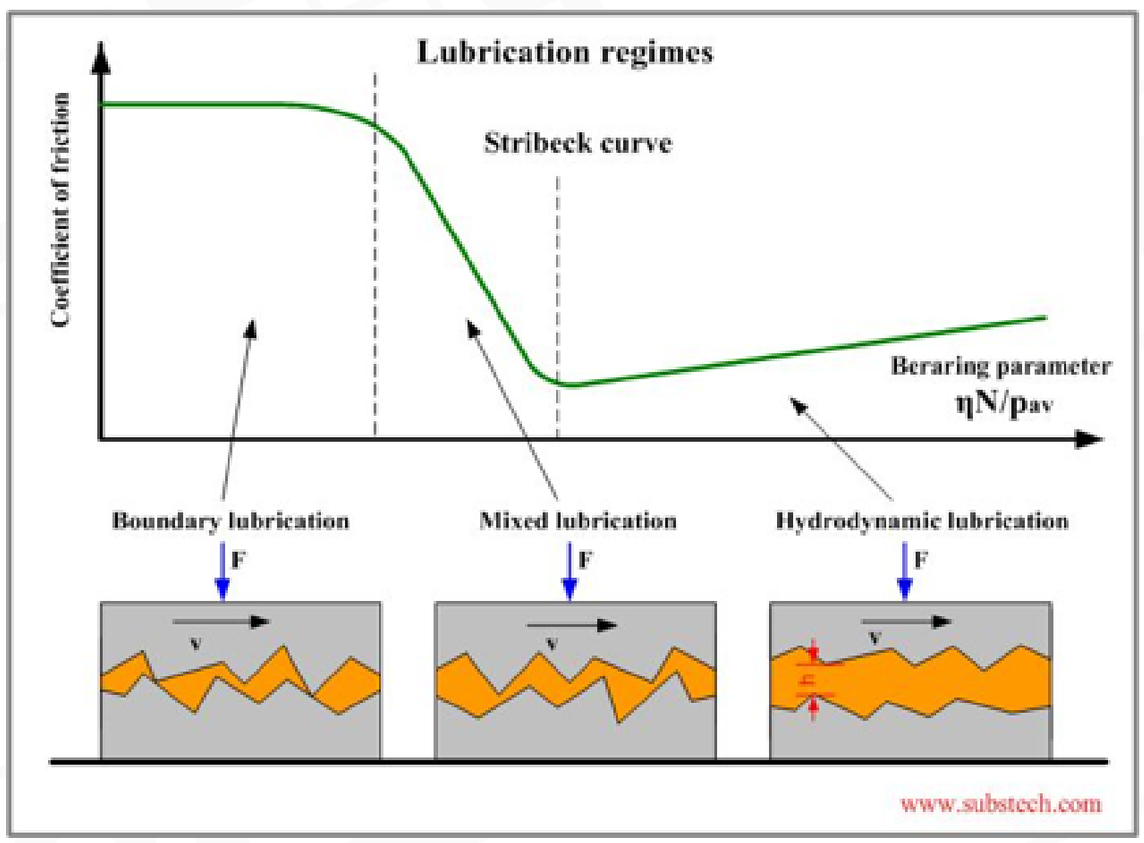
تشکیل فیلم روان کاری در کمپرسور های سیلندر پیستونی

2. پایداری تومودینامیکی و بازده انرژی (COP) :

روغن برودتی همراه با گاز مبرد در سراسر مدار (کندانسور، شیر انبساط و اواپراتور) گردش می‌کند.

تأثیر بر انتقال حرارت: حضور روغن در مبدل‌های حرارتی می‌تواند با ایجاد مقاومت حرارتی اضافی و تغییر شرایط جریان دوفازی، عملکرد انتقال حرارت را کاهش دهد. میزان این اثر به نوع روغن، غلظت آن در مبرد، ویسکوزیته مخلوط و شرایط عملیاتی وابسته است.

بازگشت روغن به کمپرسور (Oil Return): انتخاب روغنی با حلالیت و امتزاج‌پذیری مناسب با مبرد، در کنار طراحی صحیح خطوط لوله و تأمین سرعت کافی جریان، نقش مهمی در بازگشت روغن به کمپرسور دارد.در سیستم‌هایی که از روغن‌های ناممتزج استفاده می کنند، باید از تجهیزات جداسازی و سازوکارهای اختصاصی برگشت روغن استفاده شود.



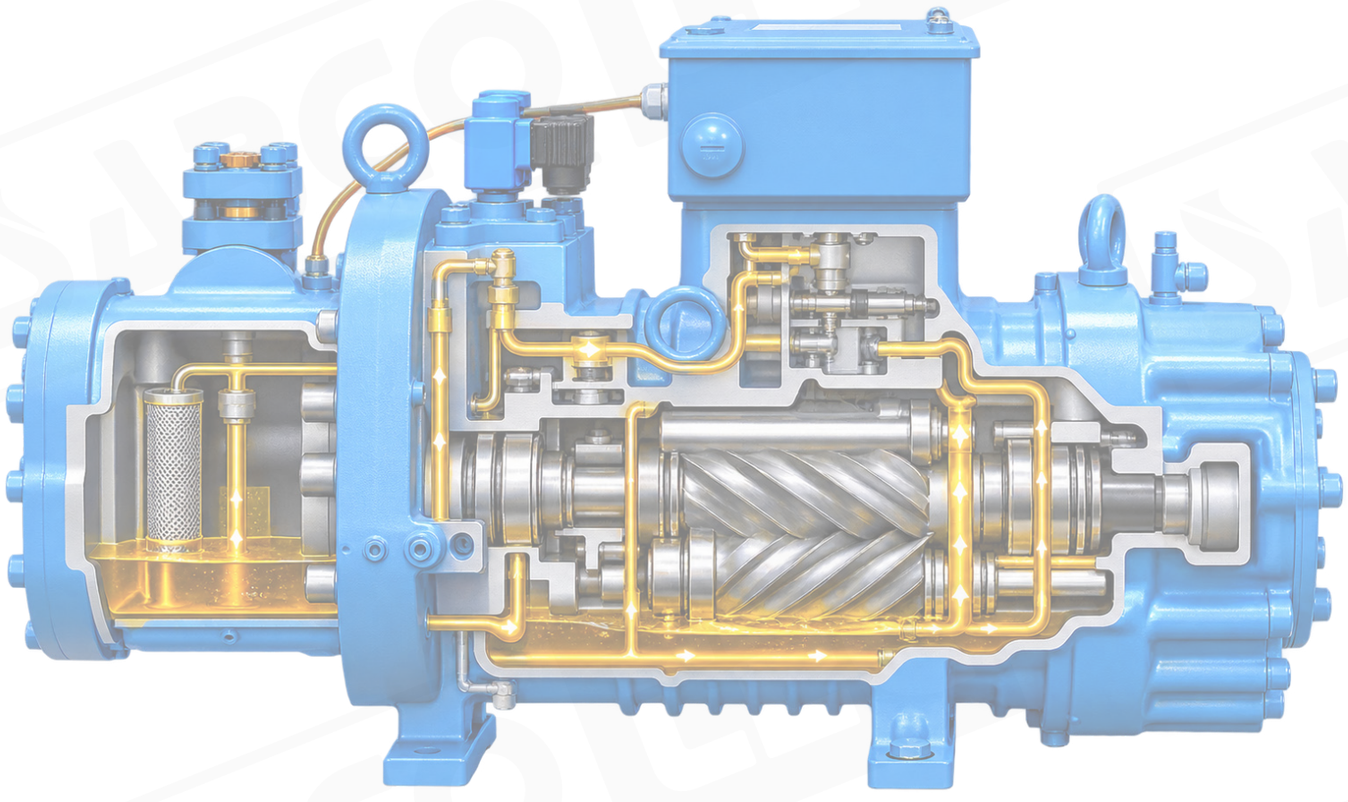
شماتیک رژیم‌های مختلف روانکاری

3.سازگاری شیمیایی با مبرد و عایق‌ها:

عدم تطابق روغن و مبرد یکی از شایع ترین علل بروز حوادث و سوختگی سیستم است .

عدم تشکیل اسید و هیدرولیز: روغن‌های پلی‌اُل‌استر (POE) به دلیل خاصیت جذب رطوبت بالا، در معرض هیدرولیز در حضور آب قرار دارند. این واکنش می‌تواند به تشکیل اسیدهای آلی و الکل منجر شود. افزایش رطوبت و محصولات تخریب شیمیایی روغن می‌تواند موجب خوردگی قطعات، کاهش کیفیت روان‌کاری و آسیب به عایق الکتریکی سیم‌پیچ کمپرسور شود.

پدیده‌ی موم‌زدگی (Floc Point): در روغن های معدنی قدیمی، در دماهای بسیار پایین اواپراتور، پارافین موجود در روغن جدا شده و سوزن شیر انبساط را مسدود می‌کند .



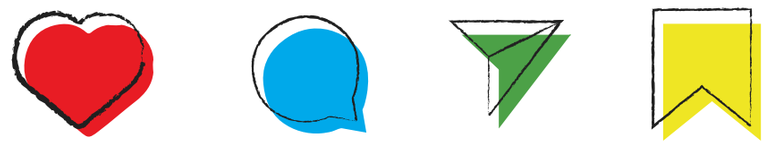
جدول سازگاری کلیدی (روغن – مبرد):

نوع مبرد	روغن های متداول در کمپرسور های تایید شده	توضیحات
CFC / HCFC (R22, R12)	MO (Mineral Oil) or AB (Alkylbenzene)	انحلال پذیری عالی با مبرد های حاوی کلر و قیمت مناسب.
HFC (R134a, R404a)	POE (Polyolester)	حلالیت و قطبیت بالا برای ترکیب با مبرد های بدون کلر.
HFO (e.g., R1234yf)	POE or PAG	پایداری بالا در برابر تجزیه شیمیایی
CO2 (R744)	POE و PAG مخصوص CO_2	انتخاب روغن باید بر اساس حلالیت CO_2 در روغن، تغییر ویسکوزیته و تأیید سازنده کمپرسور انجام شود.
Ammonia (R717)	MO، PAO؛ سایر روغن ها در کاربردهای تأیید شده	به دلیل امتزاج‌پذیری محدود، جداسازی و مدیریت برگشت روغن اهمیت دارد.

انتخاب اشتباه روغن می‌تواند ظرف مدت کوتاهی باعث سوختن سیم‌پیچ کمپرسور، گیرپاژ یاتاقان ها، گرفتگی مسیر شیر انبساط و افت شدید سرمایش شود. در مقابل، انتخاب روغن استاندارد مطابق با دستورالعمل سازنده کمپرسور و نوع مبرد، عملکرد مداوم و بهینه سیستم را تضمین می‌کند.

Thanks for your attention

سپاس از تـــوجه شمـــا



sabcotec