علل خرابی کمپرسورهای رفت و برگشتی

از : حمید دارابی
کارشناس و مدرس تهویه مطبوع

قسمت چهارم

۴- ورود مایع به کمپرسور و خطرات ناشی از آن

یکی دیگر از پدیده‌های مخرب در کمپرسورهای رفت و برگشتی ورود مایع مبرد یا روغن به درون محفظه سر سیلندر و سیلندر کمپرسور است. این پدیده را SLUGGING یا ضربه چکشی مایع می‌گویند (شکل ۱). همانطور که می‌دانید مایعات غیر قابل تراکم هستند بنابراین ورود مقادیر قابل توجه مایع مبرد یا روغن به سیلندر کمپرسور در حال کار باعث شکستن سوپاپها و پیستون و دسته شاطون خواهد شد و در پاره‌ای مواقع این پدیده ممکن است سبب بریدن میل لنگ نیز بشود.

شواهد زیادی وجود دارد که نشان می‌دهد سوپاپ های مکش کمپرسورهای رفت و برگشتی در دستگاههای چیلر و پکیج یونیت به دلیل برگشت و ورود مایع به کمپرسور بیشتر از قطعات دیگر صدمه دیده و شکسته می‌شوند. در شکل ۲ یک نمونه سوپاپ مکش کمپرسور COPELAND را مشاهده می‌کنید.

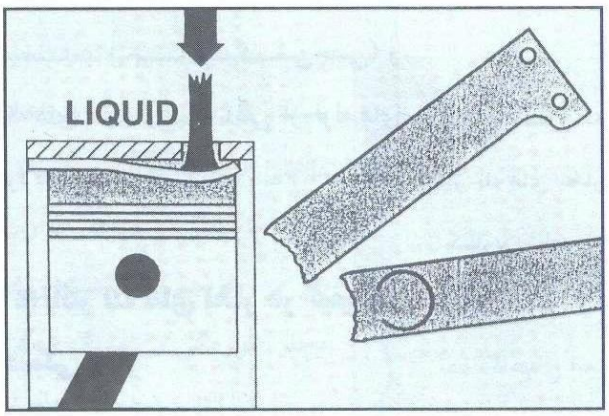
اپراتورها و تکنسینهای راهبری دستگاههای سرد کننده باید توجه داشته باشند که شکستن سوپاپ مکش کمپرسور و تداوم کار آن تحت این شرایط ظرف چند دقیقه موجب شکستن پیستون و آسیب جدی به صفحه سوپاپ خواهد شد.

لذا به محض شنیدن صدای غیر عادی از کمپرسور باید دستگاه را خاموش نمود و از ورود مایع به کمپرسور جلوگیری به عمل آورد. در شکل ۳ یک نمونه صفحه سوپاپ کمپرسور که به دلیل ورود مایع به آن آسیب دیده و سوپاپ مکش آن کاملاً خرد شده و در سیستم وارد گردیده است را ملاحظه می‌کنید.

توجه داشته باشید ورود مقادیر جزئی مایع مبرد به سیلندر کمپرسورهای رفت و برگشتی نیز باعث سایش جداره سیلندر و آسیب پیستونها می‌گردد؛ بنابراین تحت هیچ شرایطی نباید مایع مبرد یا روغن به محفظه کمپرسور در حال کار وارد شود.

◙ روشهای جلوگیری از ورود مایع به کمپرسور

● اگر در یک سیستم سردکننده، اواپراتور بالاتر از کمپرسور قرار گرفته باشد مایع مبرد در طول خاموش بودن دستگاه در اثر



شکل ۱ : پدیده ضربه چکشی که باعث آسیب دیدن قطعات کمپرسور می گردد.

ثقل از اواپراتور از طریق لوله مکش وارد محفظه کمپرسور می‌شود. در این شرایط برای جلوگیری از ورود مایع یا روغن به کمپرسور باید با اجرای سیفون (تله

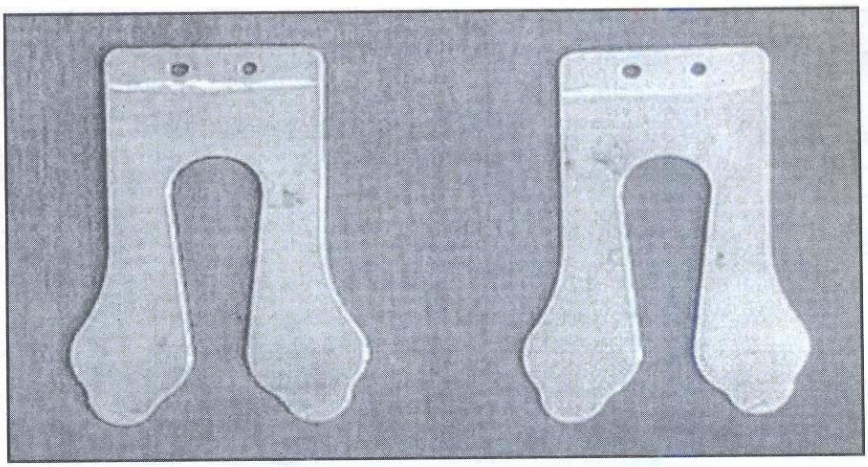
مایع به صورت U) در نزدیک اواپراتور در خط مکش از ورود مایع به کمپرسور جلوگیری بـــه عمل آورد. این روش در سردخانه های کوچک تا ظرفیت ده تن قابل اجرا می باشد.

● انتخاب نادرست شیر انبساط یا خرابی قطعات آن اغلب موجب تغذیه اضافی مبرد به اواپراتور می شود که تحت این شرایط مبردی که در اواپراتور اضافی بوده و تبخیر نشده است به لوله مکش سرازیر و در نهایت وارد کمپرسور خواهد شد. در این گونه مواقع باید شیر انبساط مناسب طراحی و جایگزین شیر معیوب گردد.

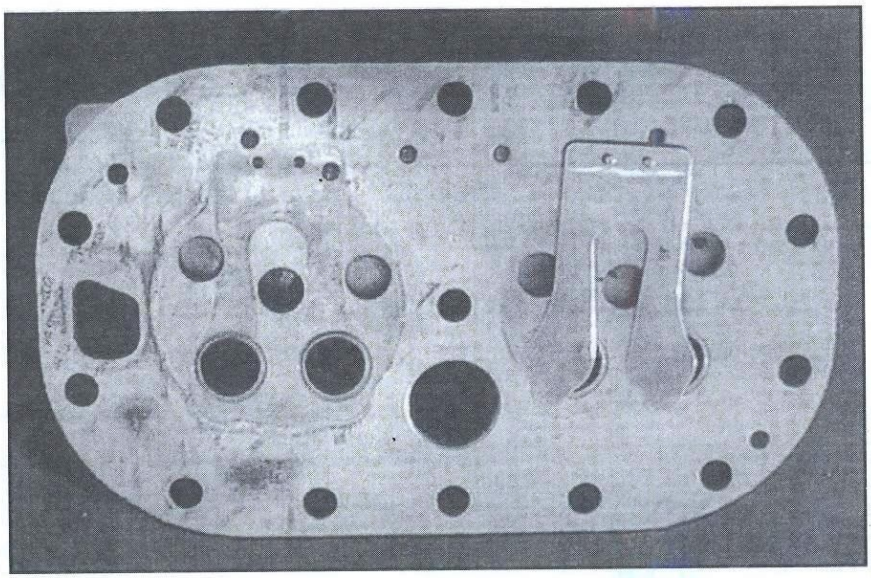
● در سیکلهای برودتی در روی خط مایع باید شیر برقی منـاسب نصب گردد. ایـن شیر که در فاصله بین کندانسور و شیر انبساط نصب می شود، هنگام توقف سیکل برودتی با قطع جـــریان بـــرق به حالت بسته در می آید و در هنـــگام راه اندازی سیستم برق دار و باز خواهد شد.

در صورتی که در مدار مایع شیر برقی وجود نداشته باشد، هنگام توقف سیکل برودتی (خاموش بودن کمپرسور) شیر انبساط می تواند مقداری مایع مبرد را از خود عبور دهد که این مقدار مایع مبرد در لحظه راه اندازی کمپرسور به احتمال زیاد وارد کمپرسور شده و باعث پدیده ضربه چکشی مایع خواهد شد.

● در موقع راه اندازی کمپرسور ممکن است مایع مبرد در محفظه کارتر روغن جمع شده باشد که در این شرایط به محض استارت کمپرسور مایع در محفظه کارتر تبخیر شده و باعث اختلال در



شکل ۲ : سوپاپهای مکش کمپرسور کوپلند

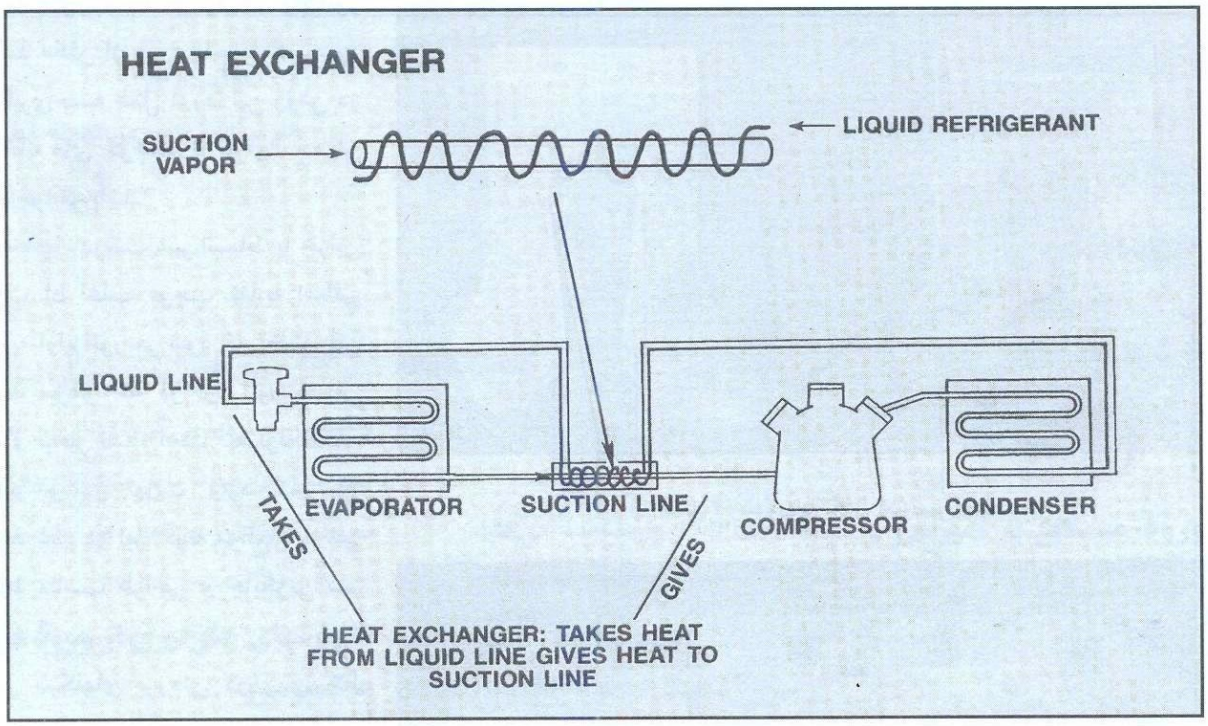


شکل ۳ : صفحه سوپاپ کمپرسور که به دلیل ورود مایع، سوپاپ مکش آن خرد شده است.

روغنکاری کمپرسور می شود و خسارات زیادی به قطعات متحرک کمپرسور وارد خواهد شد.

برای رفع این مشکل اغلب سازندگان کمپرسورهای رفت و برگشتی برای گرم کردن روغن از هیتر استفاده می کننـــد. بدین ترتیب که در هنگام توقف کمپرسور هیتر کارتر روشن بوده و مبرد موجود در روغن کمپرسور را بخار می کند. این هیتر هنگام روشن شدن کمپرسور از مـــدار خارج شده و در وضعیت خاموش قرار خواهد گرفت.

تکنسینهـــا و اپراتورهای سیستمهـــای سرد کننده باید قبل از راه اندازی دستگاهها اطمینان حاصل کنند که روغن کمپرسورها به حد کافی گرم شده و مایع مبرد داخل کارتر روغن بخار شده است. بهتـــرین راه بـــرای تشخیص این مهم لمس کارتر

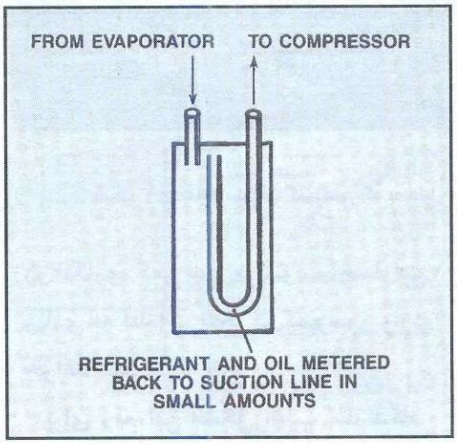


شکل ۴ : مبدل حرارتی که برای جلوگیری از ورود مایع به کمپرسور در مدار مکش نصب می شود.

کمپرسور بـا دست می باشد. اگـر ۲۴ ساعت پس از روشن کردن هیتر کارتر، روغـن گـرم نشده بـاشد احتمالاً هیتر کارتر سوخته و باید تعویض گردد.

● عمومـاً در سردخانه های صنعتی و تجـارتی و همچنین در چیلرها و پکیج یونیتهای هوایی (AIR COOLED) برای جلوگیـری از ورود مایع بـه محفظه کمـپرسور از یـک مبـدل حـرارتی (HEAT EXCHANGER) استفـاده می شود (شکل ۴).

در این دستگاه به طور همزمان از حـرارت مـایع اشباع خروجی از کنـدانسور بـرای سوپرهیت کردن گـاز ورودی بـه کمپرسور و از سرمـای گاز بـرای ساب کول کردن مایع ورودی بـه شیر انبساط استفاده می شود. بدین ترتیب تـا حد زیادی از خطر ورود مایع به کمپرسور جلوگیری به عمل می آید.



شکل ۵ : آکومولاتور که قبل از کمپرسور در مدار مکش نصب می‌شود.

● در دستگاههای تبرید کـه در چهار فصل سال در حال کار بوده و همچنین در سیستمهـای سرد کننده صنعتـی همـواره بـه دلیل تغییرات بـارهای سرمایی ایـن امکان وجود دارد که در پاره ای مواقع مایع مبرد وارد کمپرسور شده و بـه آن خسارت وارد کند. در اینگونه مواقع با تهیه و نصب مخزن جمع کننده مایع که بـه آن آکومولاتور (SUCTION ACCMULATOR) نیـز می گـویند می توان از ورود مـایع به کمپرسور جلوگیری بـه عمل آورد. در شکل ۵ آکومولاتور و جزئیات داخلی آن نشان داده شده است. ■

مراجع :

1- COPELAND WORK BOOK (SLUGGING)
2- PRINCIPLES OF REFRIGERA - TION (ROY J. DOSSAT)