

چاپ در شماره ۲ پیشگامان تاسیسات

بررسی علل خرابی کمپرسور

تهیه و تنظیم: مهندس سید رحیم آشناخواه
کارشناس تاسیسات صدا و سیما

بسیاری از مهندسين و تكنسين هاى برودتى هرگز نمى خواهند اين سؤال را از خود بكنند كه علت خرابى اين كمپرسور چه بوده است. بى شك يك مهندس و يا تكنسين خوب و باهوش قبل از شروع به كار تعميرات و تعويض قطعات مى بايست اين سؤال را از خود بكنند كه "چرا اين كمپرسور خراب شد است"، بى ترديد اگر جواب اين چرا را پيدا نكنيد در آينده نه چندان دور مى بايست منتظر خراب شدن اين كمپرسور تازه جاىگزين شده باشيد. در خيلى از موارد خراب شدن كمپرسور ريشه در بيرون كمپرسور مثل تابلو قدرت و فرمان دارد اما بدون توجه به اين امر اقدام به تعويض كمپرسور مى كنند، كه بى شك براى موقيت شغلى شما اصلا مناسب نمى باشد. پس قبل از هر گونه تعميرات نسبت به شناسائى و عيب يابى اين خرابى اقدام كنيد. در اين مقاله سعى در باز كردن افق ديد مهندسين و تكنسين هاى محترم بر شناسائى عيب و روش هاى رفع عيب آن دارم.



روش هاى جلوگیری از خرابی های تکراری

- ° بهبود نگهدارى
- ° حفظ و ثبت رکورد روزانه جهت بررسى
- ° افزايش شناخت سيستم
- ° شناخت روش هاى عيب يابى
- ° آشنائى با روش هاى شروع كار
- ° بررسى كمپرسور

باز كردن كمپرسور معيوب

باز كردن كمپرسور و بررسى قطعات بى ترديد وقت گير است اما بى شك لذت بخش براى تمام مهندسين و تكنسين علاقمند مى باشد. باز كردن يك كمپرسور در صورت داشتن ابزار مناسب حدود نيم الى يك ساعت ولى جمع كردن آن معمولا بين ۵ الى ۶ ساعت بطول مى انجامد.

دنبال چه باشید "علت و تاثیرات"

نکات ایمنی: قبل از هر گونه بررسی و تعمیرات ابتدا فشار گاز مبرد موجود در سیستم را کاملاً تخلیه و سپس نسبت به باز کردن تمام اتصالات برقی و نصب برجسب های ایمنی بر روی آنان اقدام کنید.

۱	پیامد ها	علل	راه حل
سر سیلندر را باز کنید	الف- شکسته شدن سوپاپ مکش و دهش	الف- برگشت سیلابی مبرد، ضربه های روغن	الف- مقدار سوپر هیت و سطح روغن را اندازه گیری کنید.
	ب- آبی شدن و یا وجود لکه های سیاه بر روی صفحه سوپاپ و یا سوپاپ ها	ب- بالا بودن مقدار سوپر هیت و یا بالا بودن دمای گاز دهش	ب- پایین آوردن مقدار سوپر هیت. بررسی تمیزی سطح کندانسور. چک کردن عملکرد فن های کندانسور

۱	پیامدها	علل	راه حل
تخلیه روغن	الف - خاکستری شدن روغن - خرابی شاتون و بلبرینگ	الف - مایع مبرد باعث شسته شدن روغن روانکاری مورد نیاز در قسمت های مختلف می شود ، این امر باعث سایش ، ذوب و چسبیدن قطعات آلومینومی به قطعات استیل می شود. این تغییرات در سطح قطعات باعث تغییر یافتن رنگ روغن به خاکستری می گردد. این پدیده کاهش فشار را به همراه خود دارد که باعث کاهش روانکاری قطعات می شود .	الف - مقدار سوپر هیت را بررسی و اندازه گیری کنید ، مقدار آن می بایست حدود ۱۵F در قسمت شیر سرویس مکش باشد. بررسی فشار روغن برای عملکرد صحیح
ب - تیره و یا سیاه	ب - سوخته شدن سیم پیچ کمپرسور	ب - بررسی تمام ارتباط برقی. بررسی کمپرسور جهت پیدا کردن قطعات شکسته شده مثل سوپاپ. بررسی مقدار سوپر هیت و دمای دهش	

۱	تأثيرات	علت	راه حل
باز کردن قسمت عقب زنگ شکل End bell کمپرسور	الف- کمپرسور قفل شده است	ورود مایع مبرد و یا ضربه های روغن. برگشت زیاد روغن به کمپرسور.	سوپر هیت را اندازه گیری کنید. مقدار روغن در کارت کمپرسور را بررسی کنید.



قسمت زنگ شکل

شیوه های شناسایی خرابی

یک آمار و بررسی دقیق نشان می دهد که کمپرسورهای تعمیر شده معمولاً نرخ خرابی دوباره آن حدود چهار برابر یک کمپرسور نو می باشد، این مطلب نشان می دهد که بیشتر خرابی دوباره کمپرسور بعثت عدم شناسایی دقیق عیب و عوامل تاثیر گذار برای ایجاد دوباره آن است .

خرابی کمپرسور بعثت مشکلات مکانیکی

برگشت سیلابی مبرد Floodback

برگشت سیلابی مبرد در زمان روشن بودن سیستم اتفاق می افتد . در این رخداد حجم زیادی از مایع مبرد از طریق خط مکش به کمپرسور در حال کار بصورت کنترل نشده وارد می شود. شدت تخریب و صدمه به کمپرسور بی شک به مقدار مایع مبرد برگشتی بستگی دارد. مشاهده افزایش سطح روغن از طریق شیشه روئیت (سایت گلاس) بصورت کف نشانه خوبی از برگشت مایع مبرد به کمپرسور است.



کف کردن روغن را می توان از طریق شیشه روئیت مشاهده کرد ، این نشانه خوبی از حضور مایع مبرد در روغن کمپرسور است

در صورت ورود مایع مبرد به داخل سیلندر، روغن موجود در سطح دیوارهای سیلندر، پیستون و دیگر قطعات متحرک از بین و همین امر باعث سایش و گرم شدن بیش از حد آنان می گردد. این رخداد باعث جدا شدن قطعات ریز فلزی قطعات متحرک و در پی آن ورود آنها به داخل کارتر روغن کمپرسور می شود. ورود مایع مبرد همچنین باعث رقیق شدن روغن در کارتر کمپرسور می گردد. رقیق شدن بیشتر روغن عملیات روغنکاری قطعات را در معرض خطر تخریب

قرار می دهد. زمانی که این روغن رقیق توسط پمپ به بلبرینگ، میل لنگ، دسته پیستون و دیوارهای سیلندرمی رسد ، به علت اصطکاک **مایع مبرد** موجود در روغن سریع تبدیل به بخار و همین پدیده باعث می شود که روغن نتواند قطعات متحرک و مورد نیاز را روغنکاری کنند ، در نتیجه در پی آن قطعات فوق تخریب می شود. در بسیاری از موارد شدت تخریب و صدمه باعث از بین رفتن روتور، استارتر، سایش شدید بین یاتاقان ها و میل لنگ می شود. چرخش و حرکت میل لنگ امکان شکسته شدن دسته پیستون آلومینمی ، پیستون و حتی دیوار های سیلندر فراهم میکند.



در این تصویر شما شاهد جوش خوردن ذرات جدا شده از دسته پیستون به میل لنگ به علت شسته شدن روغن از روی سطح این قطعات توسط مایع مبرد هستید

علت های برگشت سیلابی مبرد

- ۱- بار کم در اوپرتور
- ۲- بزرگ بودن قطعات
- ۳- پخش نامناسب هوا در سردخانه (گردش و جریان ضعیف به علت روش بودن لامپ در داخل سردخانه و یا موانع)
- ۴- خرابی فن اوپرتور
- ۵- گرفتگی لوله های اوپرتور با روغن (oil logging)

- ۶- برفک زدائی ضعیف و یا عدم تنظیم زمان بندی دقیق برای آن (برفک بر روی اوپرتور باعث عدم جریان هوای مناسب و انتقال حرارت ضعیف می شود)
- ۷- بزرگ بودن سوزن شیر انبساط
- ۸- انتخاب غلط شیر انبساط
- ۹- گرفتگی در لوله متعادل کننده شیر انبساط
- ۱۰- شل و یا قرار گرفتن غلط حباب حرارتی بر روی لوله خط مکش
- ۱۱- تنظیم پائین مقدار سوپر هیت

روشهای جلوگیری از برگشت سیلابی مایع مبرد

- ۱- ظرفیت شیر انبساط می بایست با سوزن آن تطبیق داشته باشد
- ۲- مقدار سوپر هیت می بایست بین ۶ الی ۸ درجه سانتیگراد و در صورت استفاده از شیر های انبساط الکترونیکی این عدد کمتر است
- ۳- نصب یک دستگاه آکومولتور Accumulator انباره مبرد در خط مکش با امکانات برگشت جریان مناسب روغن به کمپرسور
- ۴- تنظیم و چک کردن سیستم برفک زدائی و زمان بندی آن
- ۵- باز بینی عملکرد سیستم به همراه بازنگری در قطعات
- ۶- تصحیح شرایط بار کم غیر عادی

شروع سیلاب Flooded starts

احتمالا بیشترین خرابی کمپرسور بعلت پدیده شروع سیلاب Flooded starts است. شروع سیلاب زمانی رخ می دهد که مبرد بصورت گاز از سیستم کوچ و بصورت تقطیر در روغن کمپرسور حل می شود. کوچ مبرد در تمام سیستم های برودتی رخ و زمان آن وقتی است که فشار بخار مبرد از فشار بخار روغن بیشتر باشد. در حقیقت این بخار مبرد است که با کوچ و تقطیر در روغن سرد جذب روغن می شود. نصب گرمکن در کارتر می تواند از این مشکل جلوگیری بعمل آورد ، بشرطی که دمای گرمکن آنقدری باشد که دمای روغن را حداقل به 10°C بیشتر از دمای محیط کمپرسور برساند. در شرایط آب و هوای بسیار سرد گاهی نیاز است کمپرسور را به کمر بند های گرمکنی و یا عایق کرد کل بدنه کمپرسور مجهز کرد. پس از نصب تجهیزات فوق حتما می بایست نسبت به اندازه گیری دمای بدنه و روغن اقدام کنید تا در طول شرایط آب و هوای فصل سرما این دما مناسب باشد. خاموشی طولانی مدت در شب ها ، آخر هفته ها و یا زمانی که از سیستم کمتر مورد استفاده قرار می شود باعث بوجود آمدن این پدیده می گردد.



این کمپرسور جهت جلوگیری از کوچ گاز میرد به روغن داخل کمپرسور به گرمکن کمربندی و عایق در سطح بدنه مجهز شده است

خرابی های احتمالی

- ۱- خرابی بلبرینگ
- ۲- ایجاد سایش در سطح بلبرینگ
- ۳- ذوب ، جوش خوردن و در انتها شکسته شدن دسته پیستون
- ۴- خرابی کامل کمپرسور
- ۵- جوش خوردن بلبرینگ اصلی
- ۶- سالم بودن بلبرینگ نزدیک مکش پمپ روغن ولی تخریب دیگر بلبرینگ ها
- ۷- باقی ماندن بوشن های آلومینیمی یا تاقان بصورت ذوب شده بر روی سطح میل لنگ



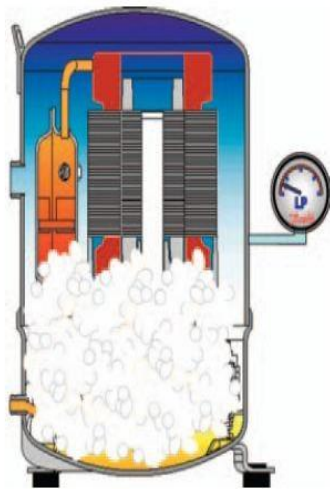
شکسته شدن قطعات کمپرسور

روش های باز دارنده

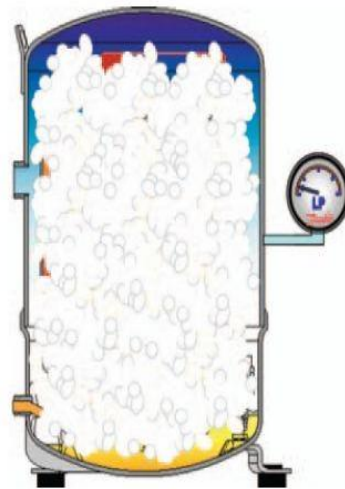
- ۱- استفاده از سیستم کنترل پمپ دادن در سیستم
- ۲- استفاده از گرمکن های کمربندی به همراه عایق کردن بدنه کمپرسور
- ۳- قراردادن کمپرسور در فضائی گرمتر از دمای محیط

ضربه مایع Liquid Slugging

ضربه مایع Liquid Slugging حالت بسیار شدید پدیده های برگشت سیلابی مبرد Refrigerant Flood Back و یا شروع سیلاب Flood Starts است. زمانی که مایع مبرد زیادی وارد کمپرسور و با روغن روغنکاری در کارتر مخلوط میشود و باعث رقیق شدن روغن و در نتیجه شکل گیری قطرات حباب و کف کردن در کمپرسور می گردد.



کارتر کمپرسور پر شده از قطرات روغن و کف که توسط پمپ روغن وارد مسیر های انتقال روغن می شود. به فشار فشار سنج دقت کنید، ما شاهد افت فشار شدیدی در آن هستیم.



همانطور که ملاحظه می کنید تمام فضایی کمپرسور پر شده است از مخلوط کف/روغن/مایع مبرد.

در شرایط بحرانی این مخلوط کف/روغن/مایع مبرد می تواند وارد گذرگاههای مکش (گالری) و سپس از طریق سوپاپ های مکش وارد فضای سیلندرهای کمپرسور گردد. این مخلوط مرطوب (wet) باعث از بین رفتن روغن در سطح دیواره های سیلندر، پیستون و در نهایت شکسته شدن سوپاپ ها می شود. بعلت عدم فشرده پذیری این مخلوط روغن- مایع این مخلوط می تواند در تاب برداشتن و در نهایت شکسته شدن صفحه سوپاپ و در مواردی نیز باعث قر (dent) و حتی سوراخ شدن صفحه سوپاپ را در پی داشته باشد. شکسته شدن سوپاپ و ورود قطعات آن به داخل سیلندر و قرار گرفتن بر روی تاج پیستون می تواند در زمان حرکت روی به بالای پیستون (سیکل تراکم) (Compression cycle) باعث تخریب صفحه سوپاپ، سوراخ شدن تاج پیستون، جا بجا شدن سوپاپ ها و یا در شرایط خیلی بحرانی ضربه مایع در سیلندر می تواند منجر به شکسته شدن دسته پیستون و حتی میل لنگ و یا گیرپاژ کمپرسور گردد.

علت و روش های ضربه مایع

همان نکاتی است که در پدیده های برگشت مایع سیلابی و شروع سیلاب بدان اشاره شده .

دمای بالای دهش

نتیجه این دما باعث می شود که سر سیلندر و سیلندر ها چنان داغ شوند که باعث کاهش روانکاری روغن گردد . با توجه به عدم توانی روانکاری روغن این امر باعث تجزیه روغن می گردد. این کاهش روغن کاری باعث خراب شدن پیستون ، رینگ و ترک خوردن دیوارهای سیلندر می شود. خروج این روغن از سوپاپ ها می تواند باعث تبدیل شدن آن به لایه های سخت کربنی گردد. حرکت این لایه سخت کربنی می تواند باعث مسدود شدن مسیر های حرکت مبرد و صافی ها شود.

خرابی های احتمالی

- ۱- تغییر رنگ صفحه سوپاپ
- ۲- شکسته شدن سوپاپ ها
- ۳- شکسته شدن پیستون، رینگ و احتمالاً ترک خوردن سطح بدنه سیلندر
- ۴- تکه تکه و یا پاره شدن سیم های سیم پیچ

روش های مقابله با این رخداد

- ۱- تصحیح نسبت تراکم در شرایط کم باری
- ۲- بررسی تنظیمات کلید فشار پائین
- ۳- عایق کاری خط مکش
- ۴- ارتقاء و بهبود سیستم خنک کننده موتور کمپرسور
- ۵- بررسی کثیفی فین های روی کمپرسور
- ۶- بررسی احتمال مسدود شدن مسیرهای برج خنک کننده

کمبود روغن کاری

کمبود روغن کاری را می توان با دو سر فصل رده بندی کرد.

الف- کمبود روغنکاری

ب- کمبود روغن

کمبود روغنکاری

کمبود روغنکاری زمانی رخ می دهد که روغن توان روغنکاری بلبرینگ های را بعلت کاهش کیفیت روغن نداشته ، روغن به علت گرفتگی در مجرای انتقال روغن به نقاط متحرک و مورد نیاز روغنکاری نرسد و یا در کل در سیستم نشستی روغن وجود دارد.

حالا به بررسی موارد فوق می پردازیم

- ۱- مجرای ورودی یا مکش روغن به همراه فیلتر آن در بسیاری از موارد توسط آلودگی های مختلف گرفته و همین امر باعث افزایش دما ، خشک کار کردن قطعات ، سایش ، ذوب و جوش خوردن آنها می شود .
- ۲- کاهش کیفیت روغن شرایط داغ شدن بیش از حد **Overheating** کمپرسور را در پی خواهد داشت ، چرا که در این شرایط روغن دیگر توان روغنکاری مورد نیاز قطعات را جهت خنک نگذاشتن را نخواهد داشت و همین امر باعث سایش، ذوب و جوش خوردن بلبرینگ ها و دسته پیستون می شود ، این پدیده را می توان با تغییر رنگ در قطعات مشاهده کرد.
- ۳- روغن اشباع شده توسط مایع مبرد (کوچ و راه یافته به داخل سیلندر) نیز باعث سایش، ذوب و جوش خوردن بلبرینگ و دیگر قطعات بخاطر شسته شدن و از بین رفتن روغن در سطح آنها نیز می شود. اعلام این پدیده را می توان بصورت جوش خوردن سطح نرم بلبرینگ به میل لنگ و یاتاقانها مشاهده کرد.



1



2

در این تصاویر شما شاهد کمبود روغنکاری به علت های مختلف هستید. تصویر 1 سطح میل لنگ تغییر رنگ و سوخته شده است و حتی می توان آثار دوده (کربن) در آن نیز مشاهده کرد. در تصویر 2 ما شاهد سایش و جوش خوردن ذرات نرم فلز به سطح میل لنگ به علت شسته شدن روغن توسط مبرد و در نتیجه اصطکاک قطعات هستیم

کمبود روغن

کمبود روغن به شرایطی اتلاق می گردد که روغن توسط پمپ پمپاز می شود ولی برگشت آن به مقدار کافی برای عملکرد صحیح دوباره سیستم مناسب نیست.

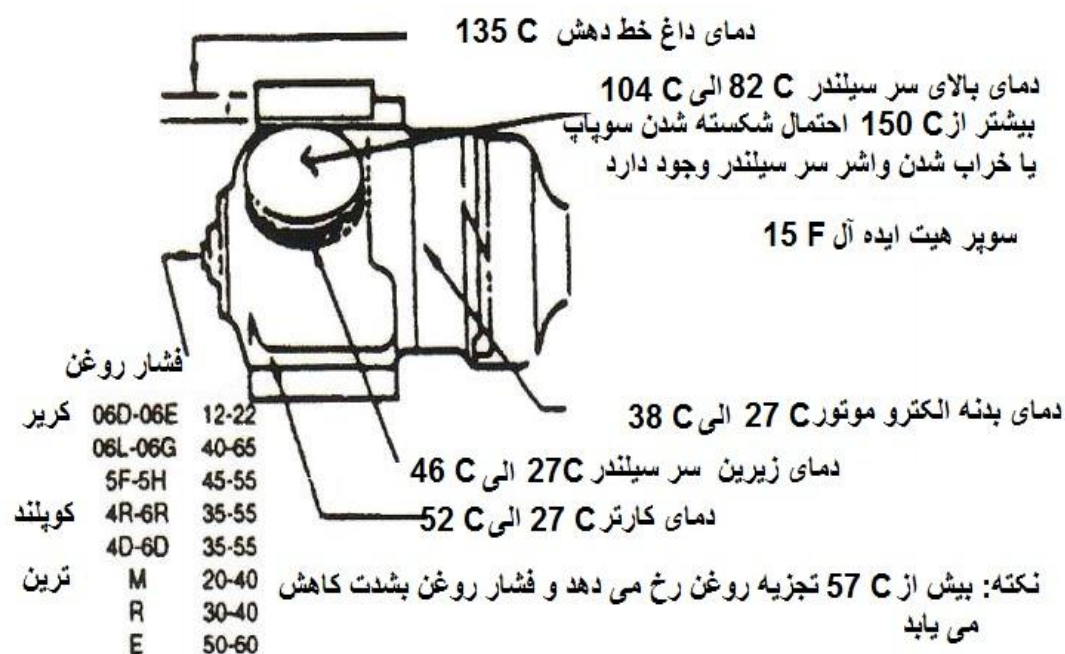
علت های کمبود روغن

- ۱- کوتاه بودن زمان سیکل های کنترل
- ۲- طراحی غلط تله های روغن در لوله کشی سیستم
- ۳- نشت و از دست رفتن روغن از سیستم
- ۴- طراحی غلط سرعت مبرد در لوله کشی و رایزر های سیستم
- ۵- اضافه بودن روغن در سیستم
- ۶- شارژ کم روغن به سیستم (بعلت وجود لوله کشی طولانی در سیستم)

روش های مقابله با این رخداد

- ۱- سطح روغن در تمام شرایط عملکرد کمپرسور را باز بینی و دقت کنید که سطح شیشه روئیت حداقل ۱/۲ آن پر باشد.
- ۲- هر گونه تله نامناسب را از سیستم خارج و یا نسبت به طراحی صحیح آن اقدام کنید.
- ۳- کوتاه بودن زمان در مدار فرمان مشکلات زیادی را بوجود خواهد آورد، لذا نسبت به افزایش شرایط تفضیلی قطعات کنترل و یا به افزایش حداقل زمان کارکرد سیستم اقدام کنید.
- ۴- سطح روغن را در شرایط کارکرد را علامت گذاری کنید
- ۵- نصب یک دستگاه جداکننده روغن برای سیستم های که در دمای کمتر از ۱۰C کار میکنند بسیار مفید است.

شاخص های دمای کمپرسور



شاخص کارکرد کمپرسور

- تمام دما های فوق را بطور مرتب و دقیق بررسی و در صورت مشاهده هر گونه تغییرات فاحش نسبت به پیدا و رفع آن اقدام کنید.
- همیشه عدم وجود کف در کارتر کمپرسور را از طریق شیشه نما را بررسی کنید**
- درصوت گرم شدن دمای کارتر بیش از فشار روغن از بین می رود
- بطور مرتب مقدار سوپر هیت در قسمتهای شیر مکش و دهش را بررسی کنید
- هیچگاه کمپرسور را بیش از $1/4$ سطح شیشه نما پر نکنید.
- هیچگاه اجازه ندهید که دمای خط دهش از 135°C افزایش یابد
- سطح بالای روغن در شیشه نما باعث تخریب و اشر سر سیلندر می شود.
- اندازه گیری مقدار سوپر هیت دهش را از حدود 30 سانتیمتر بعد از شیر سرویس دهش انجام دهید ، مقدار این سوپر هیت می بایست حدود 15°C الی 20°C باشد.
- دقت و پیروی از شاخص های فوق بی شک باعث افزایش عمر مفید کمپرسور خواهد شد.

خرابی های برقی

خرابی های موتور کمپرسور می تواند هم مکانیکی و هم برقی باشند . یکی از مشکلات برقی موتور های کمپرسور خرابی سیم پیچ آنها می باشد . اما مشکلات معمول سیم پیچ

سوختگی سراسری

در این شرایط تمام استارت رتر سیاه و به نوعی سوختگی سراسری و یکدست ایجاد می شود

روش بررسی و تصحیح

- بررسی ولتاژ بالا و پائین
- بررسی ولتاژ نامتعادل
- بررسی مقدار سوپر هیت فشار بالا دهش و دما
- بررسی قطع و وصل های مکرر کمپرسور
- بررسی دمای موتور این دما نمی بایست از 27°C الی 45°C بیشتر باشد.

سوختگی در یک فاز

این نوع سوختگی و از بین رفتن سیم پیچ می توانند در یک و یا گاهان در دو سیم پیچ رخ دهد .

علت سوختن دو سیم پیچ

علت سوختن دو سیم پیچ می تواند نامناسب بودن شدت جریان در یکی از سیم پیچ ها باشد، این امر باعث می شود دو سیم پیچ دیگر این شدت جریان را تحمل تا بتوانند گشتاورد مورد نیاز حرکت کمپرسور را فراهم کنند ، لذا همین امر باعث سوخته شدن خود آنها می گردد.

سوخته شدن نصف یک سیم پیچ در یک فاز

این حالت زمانی رخ می دهد که نصف یک سیم پیچ یک استارتر در شرایط یک فاز قرار گرفته باشد. معمولا در این نوع موتور از دو کنتاکتور استفاده می شود ، لذا احتمال عمل نکردن صحیح یک کنتاکتور وجود دارد

روش بررسی و تصحیح

بررسی دقیق عملکرد هر دو کنتاکتور
بررسی سکانس زمان گیری وصل شدن کنتاکتور که معمولا یک و یا کمتر از یک ثانیه می بایست باشد.

سوختگی موضعی در سیم پیچ

سوختگی موضعی در موتور معمولا در سیم پیچ و یا بین دو سیم پیچ اتفاق می افتد. این رخ داد معمولا بعلت وجود و یا وارد شدن اجسام خارجی بر روی سیم پیچ اتفاق می افتد.

روش بررسی و تصحیح

- بررسی دقیق کمپرسور جهت وجود اجسام خارجی و یا قطعات شکسته سوپاپ و غیره در داخل آن
- بررسی سیستم جهت شناسائی هر نوع آلودگی و یا رطوبت

علل خرابی الکترو موتور کمپرسور

در این قسمت به علل و عوامل تاثیر گذار بر خرابی موتور کمپرسور اشاره خواهیم کرد.



ولتاژ غیر عادی

یکی از علل اصلی جریان غیر عادی در سیم پیچ های موتور غیر عادی شدن ولتاژ است. می دانیم که جریان های غیر عادی و یا غیر معمول با کوچکترین افزایش شدت افزایش می یابد. پس نسبت به ولتاژ های غیر عادی بی تفاوت نباشید. حداکثر مقدار ولتاژ غیر عادی مجاز حدود ۲٪ است. حال به بررسی روش اندازه گیری ولتاژ اشاره ای خواهیم داشت. برای اندازه گیری ولتاژ های غیر عادی بین فازها را از زیر کنتاکتور اندازه بگیرید. بهتر است جهت بدست آوردن ولتاژ دقیق بین فازها این اندازه گیری ها را از روی ترمینال های موتور انجام دهید. بعنوان مثال اگر ولتاژ بین L_1 به L_2 ۳۸۱ V، L_2 به L_3 ۳۹۱ V و L_3 به L_1 ۳۹۵ V باشد

$$\text{میانگین آنها} = (381 + 391 + 395) / 3 = 389 \text{ V}$$

حال نسبت بدست آوردن اختلاف بین میانگین ولتاژ و اختلاف بین فازها اقدام کنید.

$$389 - 381 = 8 = \text{اختلاف بین میانگین ولتاژ و اختلاف فازها } L_2 \text{ و } L_1$$

$$391 - 389 = 2 = \text{اختلاف بین میانگین ولتاژ و اختلاف فازها } L_3 \text{ و } L_2$$

$$395 - 389 = 6 = \text{اختلاف بین میانگین ولتاژ و اختلاف فازهای } L_1 \text{ و } L_3$$

همانطور که ملاحظه می کنید بیشترین اختلاف ولتاژ بین موارد فوق عدد ۸ است

$$\text{غیر عادی \%} = \frac{8}{389} \times 100 = 2.05\%$$

چون این ولتاژ غیر عادی خیلی نزدیک به ۲٪ است می توان از تصحیح آن بگذرید، ولی در صورت افزایش این رقم می بایست نسبت به رفع عیب آن اقدام کنید.

چگونه ولتاژ غیر عادی را بررسی کنید

فاز	قرائت ولتاژ	اختلاف بین میانگین ولتاژ و اختلاف فازها
$L_1 \text{ TO } L_2$	381 V	389 - 381 = 8V
$L_2 \text{ TO } L_3$	391 V	391 - 389 = 2
$L_3 \text{ TO } L_1$	395 V	395 - 389 = 6

389 V
میانگین

$$\text{غیر عادی \%} = \frac{8}{389} \times 100 = 2.05$$

جریان غیر عادی

ولتاژ غیر عادی باعث ایجاد جریان غیر عادی می شود، ولی جریان غیر عادی همیشه باعث ولتاژ غیر عادی نمی شود.

حال به بررسی شرایط یک اکتروموتور سه فاز می پردازیم در صورت شل شدن یکی از پایه ها ترمینال و یا وجود دوده و یا کثیف شدن ترمینال مشکلاتی را بوجود خواهند آورد. برای درک بهتر، فرض را بر شل بودن پایه فاز L_1 قرار دهیم. شل بودن این پایه باعث افزایش مقاومت در این پایه نسبت به دو فاز دیگر L_2 و L_3 می گردد. از آنجای که می دانیم جریان همیشه بطرف کمترین مقاومت حرکت می کند، این امر باعث افزایش جریان در پایه های این فاز ها می شود. این افزایش جریان باعث ایجاد حرارت در سیم پیچ می گردد.

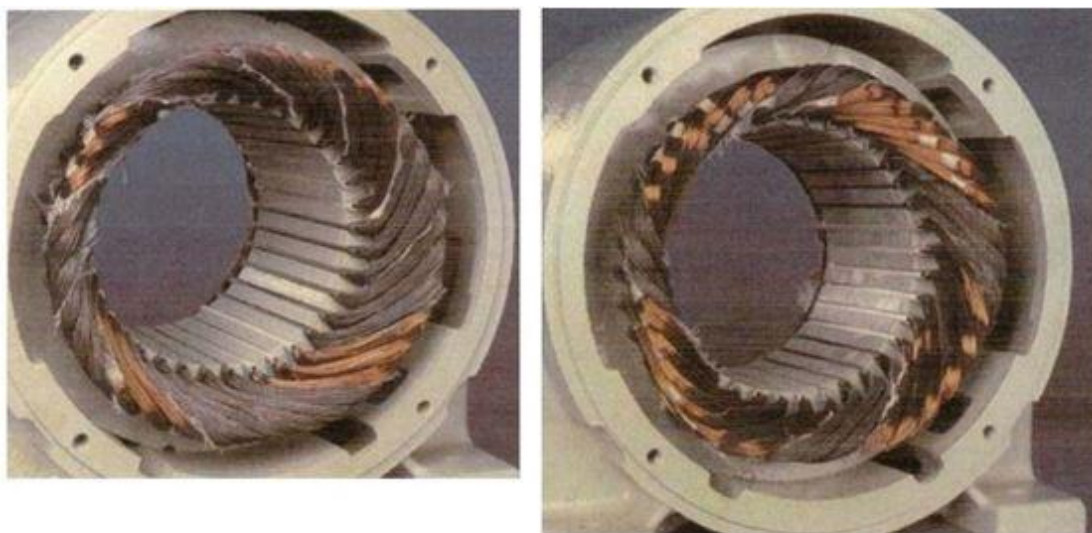
البته در مواردی استفاده نا درست از اینورتور باعث تقسیم نا متعادل در خطوط جریان می شود که این امر می تواند در سوختن موتور بسیار موثر می باشد. محاسبه اختلاف درصد در جریان مثل محاسبات در صد اختلاف ولتاژ است.



تک فاز شدن

تک فازی یعنی قطع شدن یکی از پایه های که فاز مربوطه بدان وصل شده است. در مواردی این امر باعث خرابی سریع کمپرسور می گردد. زمانی که این یک موتور ۳ فاز تک فاز می شود، در فاز قطع شده هیچگونه اتفاق خاصی رخ نمی دهد، اما در دیگر دو فاز می توان نشانه های داغ شدن در کابل های ارتباطی را مشاهده کرد. در بسیاری از موارد تعریف فوق رخ نمی دهد بلکه این رخداد با ظهور قطع شدن، تاب خوردن و تغییر رنگ عایق کابل اتفاق می افتد. در تک فازی یکی از فاز های در شرایط باز قرار گرفته اما کمپرسور به کار خود در این

شرایط ادامه می دهد . در این شرایط دو فاز در مدار سعی در تحمل جریان فاز قطع و از مدار خارج شده دارند ، این جریان اضافی گاهی به دو برابر جریان حد معمول می رسند . درشرایطی که کمپرسور در بار و ظرفیت بالا قرار می گیرد این رخداد باعث افزایش جریان می شود که در انتها می تواند منجر به قطع شدن یکی از فازها گردد.



تک فازی (قطع شدن یک فاز) سوخته شدن دو فاز سیم پیچ

اشکال مختلف تخریب و سوختگی در سیم پیچ های موتور

تصاویر ۹، ۵، ۴، ۳، ۲، ۱

این تصاویر نشان دهنده تخریب عایق سیم پیچ بعلت آلودگی ، سایش و نوسانات ولتاژ است

تصویر ۶

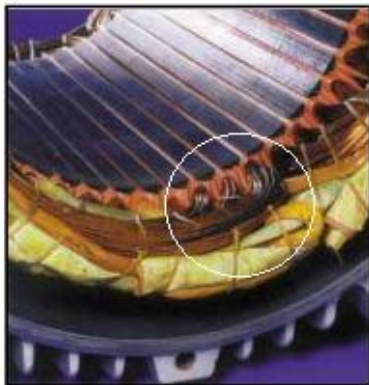
از بین رفتن کامل عایق در تمام فاز های بعلت افزایش بار در موتور است .
افزایش و یا کاهش ولتاژ نیز همین پدیده را در موتور بوجود می آورد

تصویر ۷

از بین رفتن کامل عایق در تمام فازها معمولا بخاطر جریان بالا در سیم پیچ استارتور بعلت گیرپاژ روتور است

تصویر ۸

از بین رفتن عالق بدین گونه معمولا بعلت افزایش ولتاژ در مدار یکسو کننده های قدرت ، تخلیه بار در اتمسفر ، تخلیه خازن و یا دستگاه های قدرت Semi-conductor است



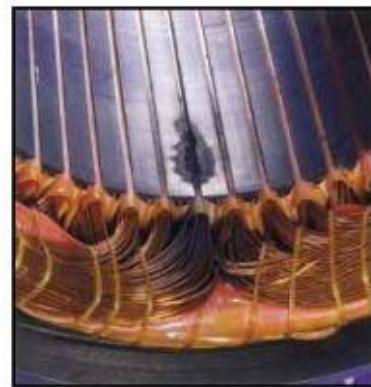
2- قطع شدن حلقه به حلقه سیم پیچ



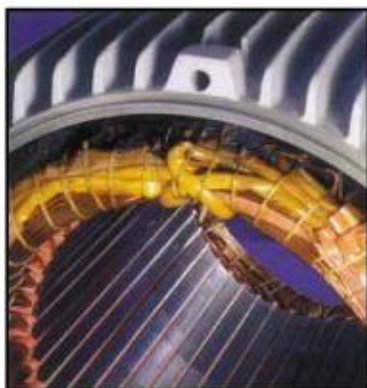
1- سوختگی در یک کلاف



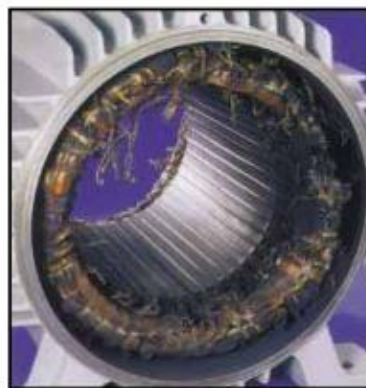
4- سوختگی سیم پیچ در نوک شیار



3- سوختگی سیم پیچ در شیار



6- اتصال کوتاه



5- سوختگی سیم پیچ بعلت بار زیاد



8- سوختگی کامل سیم پیچ بعلت گیرپاژ روتور



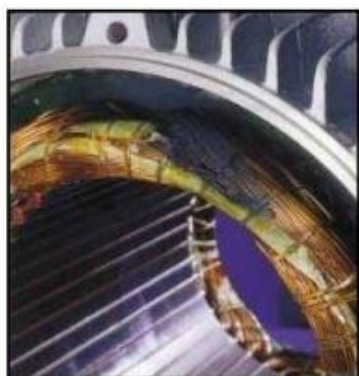
7- تخریب سیم پیچ بعلت افزایش ولتاژ

تصاویر ۱۰ و ۱۱

تخریب یک فاز سیم پیچ بعلت اختلال در فاز قدرت ورودی به سیم پیچ است
این پدیده معمولاً بعلت سوخته شدن فیوز، باز شدن پلاتین کنتاکتور، اختلال در
جریان یکی از فاز ها و یا اتصال ضعیف و یا شل بودن کابل اتصالی به ترمینال
موتور است

تصویر ۱۲

تخریب عایق یکی سیم پیچ های استارتر می تواند بعلت نابرابر بودن ولتاژ بین
فاز ها باشد. نابرابر بودن مقدار ولتاژ بین فاز ها می تواند بعلت بارها غیر
معمول در منبع تامین کننده قدرت و یا شل بودن سیم های ارتباطی به ترمینال
موتور باشد. ۱٪ ولتاژ غیر عادی می تواند باعث افزایش ۶٪ الی ۱۰٪
جریان غیر عادی در موتور می شود.



۱۰- قطع شدن سیم پیچ
فاز به فاز



۹- سوختگی یک فاز در
اتصال Y



۱۲- سوختگی در یک فاز
در اتصال مثلث



۱۱- سوختگی سیم پیچ بعلت
ولتاژ غیر عادی

تصویر ۱۳

سوختن سیم پیچ کمکی و یا اصلی معمولاً بعثت عمل نکردن کلیدهای گریز از مرکز و یا ثابت است. این پدیده باعث قرار گرفتن این سیم پیچ در مدار بیش از زمان تعریف شده می شود. ورود ذرات خارجی بداخل موتور همین پدیده را بوجود می آورد.

تصویر ۱۴

بار زیاد باعث از بین رفتن کامل عایق یکی از سیم پیچ اصلی در یکی از فازها می شود. افزایش و یا کاهش ولتاژ ، وصل نشدن سیم پیچ کمکی در هنگام اسارت می تواند باعث این رخداد شود



14- سوختن سیم پیچ کمکی



13- تخریب سیم پیچ اصلی

