



■ مهندس سید حسین صدیقی
رئیس نگهداری و تعمیرات سیمان خاش

تأثیر ویسکوزیته گریس در تجهیزات روانکاری پاششی چرخ‌دنده‌های باز

پیش‌گفتار:

روانکاری چرخ‌دنده‌های باز عموماً به روش روانکاری پاششی (SPRAY LUBRICATION) می‌باشد که مزایای روانکاری پاششی به شرح زیر بیان شده است:

- ۱- به دلیل استفاده از روانکار نیمه جامد (گریس) مشکلات ناشی از آب‌بندی هوزینگ را ندارد.
- ۲- میزان استفاده از گریس به صورت کنترل شده است.
- ۳- با شرایط آب و هوایی متفاوت سازگار است.

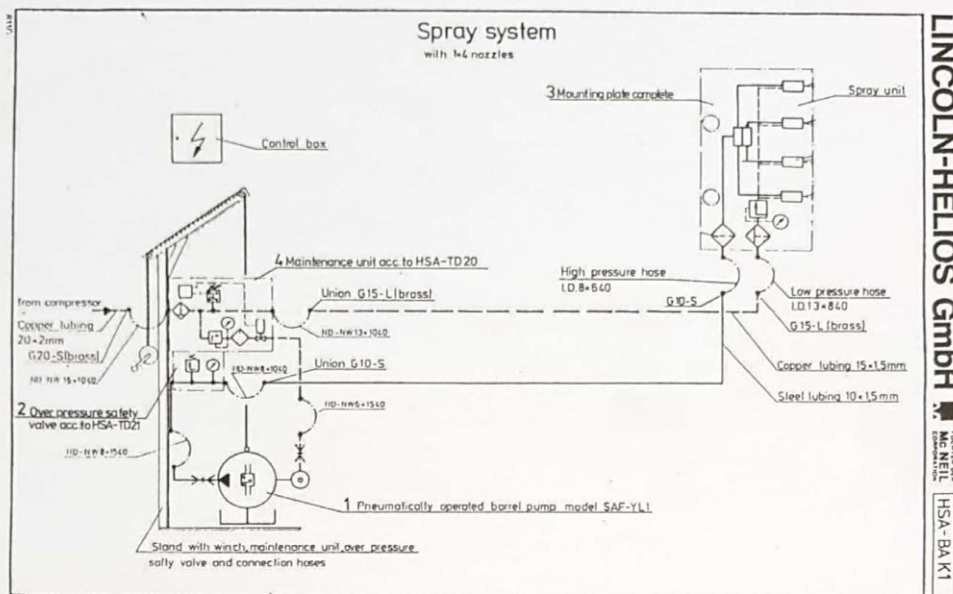
در چرخ‌دنده‌هایی که از روش روانکاری پاششی استفاده می‌شود، باید به صورت پیوسته پاشش گریس کنترل شود تا از آسیب رسیدن به چرخ‌دنده جلوگیری گردد. در سیستم‌های روانکاری جدید کنترل‌های مختلفی نصب شده‌اند که در صورت عدم روانکاری چرخ‌دنده، هشدارهای لازم را به اپراتور می‌دهد.

۱- مقدمه

باشد، تمامی گریس از یک نازل خارج می‌گردد و دنده صدمه جدی می‌بیند. علت این اقدام را از پرسنل باسابقه جویا شدم که اشکال پیوسته در مقسم گریس سیستم طراحی شده اولیه عنوان نمودند. نقشه شماتیک طراحی سیستم روانکاری در شکل ۱ آمده است.

همان‌گونه که مشاهده می‌شود گریس پمپاژ شده پس از عبور از شیر اطمینان فشار به مقسم گریس یونیت اسپری وارد می‌شود و از مقسم گریس به صورت مساوی بین چهار نازل تقسیم می‌گردد. روی مقسم یک سوئیچ تعبیه شده که پس از

در بازدیدهای انجام گرفته از سیستم روانکاری چرخ‌دنده کوره و گرفتن الگوی پاشش گریس، پاشش غیریکنواخت گریس مشهود بود. در پی بررسی علت مشخص گردید پیستون‌های مقسم گریس ZPA روی یونیت نازل‌های گریس حذف شده است و تمامی نازل‌ها به هم ارتباط دارند. در واقع مقسم گریس نقش یک پنج راهه غیریکنواخت را ایفا می‌کرد. به همین دلیل مصرف گریس قابل کنترل نبود و نازل‌های نزدیک‌تر مصرف گریس بیشتری داشتند. همچنین اگر حتی چهار نازل مسدود



LINCOLN-HELIOS GmbH
HSA-BAK1

شکل ۱- نقشه شماتیک طراحی سیستم روانکاری

اقدام نشود، کوره متوقف می‌شود. پر شدن تمامی نازل‌ها فرمان قطع پمپ را صادر می‌کند.

بعد از معیوب شدن مقسم گریس روی یونیت اسپری، یونیت اسپری پنج نازل آسیاب به همراه مقسم ZPA مطابق شکل ۲ روی چرخ‌دنده کوره نصب گردیده است، با این تفاوت که پیستون‌های مقسم گریس حذف شده‌اند. حذف این پیستون‌ها علاوه بر مشکلات قید شده در بالا، نشان‌دهنده روی مقسم گریس ZPA که پر شدن نازل‌های گریس را نشان می‌دهد و فرمان قطع پمپ را صادر می‌کند، نیز عملاً حذف شده است. در نتیجه برای خاموش کردن پمپ باید به تایمر اکتفا کرد. استفاده از تایمر با توجه به شرایط دمایی، ویسکوزیته گریس و ... مصرف گریس را تغییر می‌دهد. همچنین در صورت اتمام گریس هیچ‌گونه هشداری از سیستم دریافت نمی‌شود که برای دنده بسیار خطرناک است.

۳- صرفه‌جویی در مصرف گریس

همان‌گونه که در طراحی اولیه دیده می‌شود و از روی پهنای دنده مشخص است، برای روانکاری چرخ‌دنده نیاز به یونیت اسپری پنج نازل نمی‌باشد. بنابراین یونیت اسپری چهار نازل با مقسم ZPA برای چرخ‌دنده آماده و نصب گردید. با این اقدام بیست درصد مصرف گریس کاهش پیدا کرد. همین‌طور تابلو کنترلی گریس‌پاش از آنالوگ به دیجیتال تغییر یافت. قابلیت جدیدی که در این تابلو کنترلی لحاظ گردید تعداد دفعات پر شدن نازل‌ها توسط مقسم گریس می‌باشد که می‌توان آن را انتخاب کرد.

۴- مشکلات ناشی از تغییر ویسکوزیته گریس

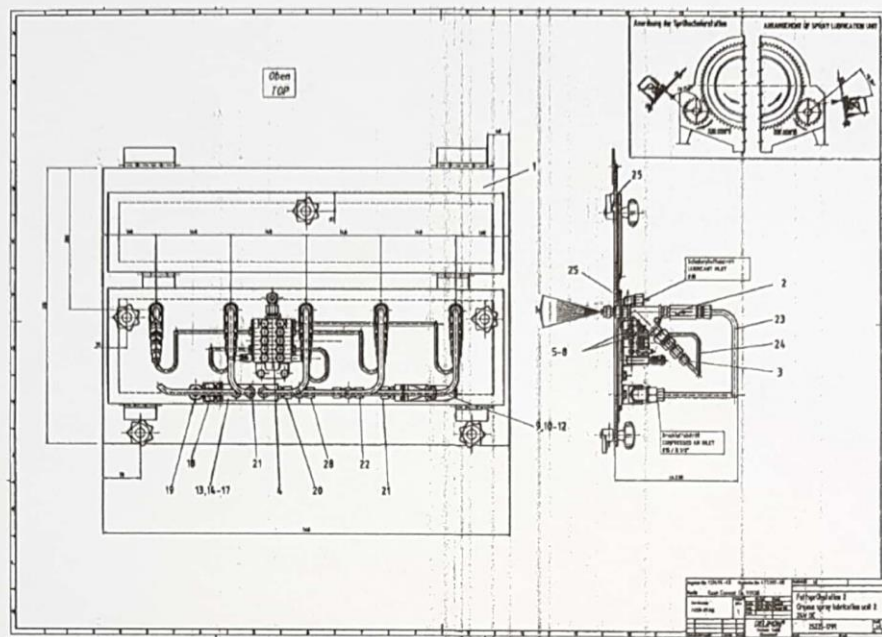
گریس اولیه مورد استفاده در چرخ‌دنده دارای ویسکوزیته ۸۰۰ سانتی‌استوکس بود. باحضور برندهای مختلف و شرایط رقابتی، گریس با ویسکوزیته ۱۱۰۰ سانتی‌استوکس جایگزین گریس ۸۰۰ شد. مشکلات از زمانی بروز کرد که باتوجه به شرایط بازار و نبود گریس مورد استفاده، گریس با ویسکوزیته ۲۲۰۰ سانتی‌استوکس از همان برند در گریس پمپ مورد استفاده قرار گرفت. بعد از استفاده از گریس ۲۲۰۰، فشار پمپ‌ها گریس افزایش یافت و خیلی از اوقات گریس به یونیت اسپری تزریق نمی‌شد.

۲- گام نخست

در اولین اقدام مقسم گریس ZPA کامل به همراه سنسور آن نصب گردید. تابلو کنترل نیز به صورت زیر تغییر یافت:

- فرمان قطع پمپ توسط سنسور روی مقسم گریس یونیت اسپری داده می‌شود.
- اگر در زمان تعریف شده مقسم گریس پر نشود، پمپ متوقف شده و هشدار گریس فعال می‌گردد.
- باتوجه به زمان مشخص شده اگر نسبت به رفع عیب

مقاله



شکل ۲- نصب یونیت اسپری پنج نازل آسیاب به همراه مقسم ZPA روی چرخ‌دنده کوره

فشار گریس داخل لوله، مقسم گریس روی یونیت اسپری بیش از دفعات تعیین شده پر شده و مصرف گریس افزایش می‌یابد، به طوری که اگر روی تابلو کنترلی یک بار پر شدن مقسم را تنظیم کنیم، در عمل در هر بار روشن شدن پمپ، پنج بار نازل‌ها پر می‌شوند و باعث ریزش گریس بدون اسپری شدن روی دنده می‌شود. در عمل گریسی که حداقل در سه نقطه دنده باید مصرف شود، در یک نقطه مصرف می‌گردد. حسن این مسیر این است که فشار از روی پمپ در زمان توقف برداشته می‌شود و عمر آب‌بندهای پمپ به شدت افزایش می‌یابد.

ب- اگر مسیر گریس به مسیر تخلیه وصل گردد، می‌توان تعداد دفعات پر شدن گریس نازل‌ها را کنترل کرد؛ ولی پمپ همیشه تحت فشار گریس باقی می‌ماند و آب‌بندهای آن شدیداً مستهلک می‌گردند و نیاز به تعویض دارند

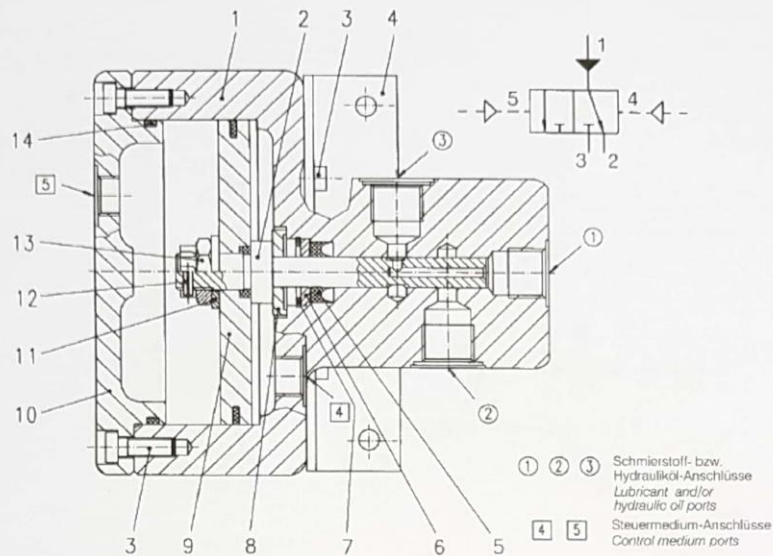
۴-۱- راه‌حل

برای حل این مشکل یا باید شیر با قابلیت جدید نصب کرد و یا عملکرد همین شیر را تغییر داد. با این اصل که بتوان عملکرد شیر تعویض خط گریس را تغییر داد و هر دو مسیر پمپ و خط گریس در زمان توقف پمپ به مخزن ارتباط داشته باشد، شرایط شیر مورد بررسی قرار گرفت. در نهایت اتصالات

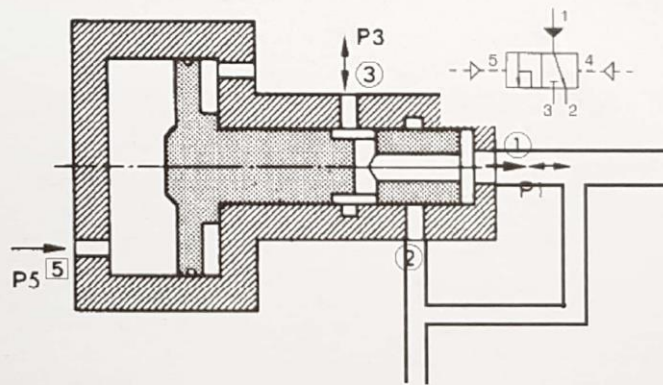
با بررسی خط گریس مشخص شد طراح بعد از شیر تعویض خط گریس (SAE Valve) یک مغزی با روزنه یک میلیمتر تعبیه کرده و مصرف گریس را با آن کنترل می‌کند. با افزایش ویسکوزیته گریس اجزای گریس از هم جدا شده و همین روزنه مسدود می‌گردد. برای حل این مشکل چاره‌ای جز حذف این روزنه نداشتیم، زیرا روزنه با اندازه‌های مختلف نیز کارساز نبود. با وجود روزنه یک میلیمتری در زمان توقف پمپ، خروجی پمپ به مسیر تخلیه به مخزن ارتباط داشت و گریس آن تخلیه می‌شد. به علت وجود این روزنه فشار بعد از آن پایین و مصرف گریس کنترل شده بود. با حذف این روزنه مصرف گریس افزایش یافت و این امر به دلیل عملکرد شیر تعویض خط گریس می‌باشد.

همان‌گونه که در نقشه شیر مشخص است اگر بخواهیم با همین شرایط از شیر استفاده کنیم دو راه داریم:

- ۱- در زمان توقف پمپ، خروجی پمپ به مسیر تخلیه وصل گردد.
 - ۲- در زمان توقف پمپ، مسیر گریس به مسیر تخلیه وصل گردد.
- هر کدام از روش‌ها مزایا و معایبی به شرح زیر را داراست:
- الف- اگر خروجی پمپ به مسیر تخلیه وصل گردد، به علت



شکل ۳- شیر تعویض خط گریس (SAE Valve)



شکل ۴- تغییرات اتصالات شیر

دهانه ۱ از طریق شیر به دهانه ۳ ارتباط دارد. همچنین دهانه ۲ که در شرایط عملکرد طبیعی شیر مسدود بود با این شرایط از طریق مسیر اضافه شده به دهانه ۱ و از آن طریق به تخلیه به مخزن مرتبط است.

با حذف روزنه ۱ میلیمتری بعد از شیر تعویض خط گریس و ارتباط دادن دهانه ۱ و ۲ در خارج از شیر هم فشار پمپ زمان کارکرد کاهش یافته، در نتیجه عمر آببندهای پمپ افزایش می‌یابد، هم گریس باقیمانده هر دو مسیر به مخزن تخلیه شده و می‌توان تعداد دفعات پر شدن نازل‌ها را کنترل کرد.

شیر به صورت زیر درآمد: (شکل ۴)

۱- خروجی پمپ به دهانه ۱ متصل گردید.

۲- خط گریس به دهانه ۲ متصل گردید.

۳- تخلیه گریس به دهانه ۳ متصل گردید.

۴- یک اتصال خارج از شیر و به صورت مستقیم بین مسیر ۱ و ۲ برقرار شد.

با اضافه شدن اتصال بین ۱ و ۲ در زمان کارکرد پمپ، گریس از طریق مسیر تعبیه شده روی شیر و مسیر اضافه شده خارج از آن به یونیت اسپری پمپاژ می‌شود. در زمان توقف پمپ