

آشنایی با روانکارهای صنعتی (روغن دنده)

مهدی امیدی پور

سرپرست آسیاب سیمان و بارگیرخانه کارخانه سیمان گیلان سبز ،

چکیده

کلمات کلیدی: روانکار، روغن دنده

مقدمه

روانکاری به علم تسهیل سطوح در تماس با یکدیگر تعریف شده است. روانکار ماده ای جامد، مایع، گاز و یا غیر جامد است که برای کاهش بین سطوح در تماس با یکدیگر بین آنها قرار می گیرد.

روانکاری به طور کلی به دو دسته تقسیم می شود: ۱- روانکاری خودرو (روغن دنده، روغن موتور) ۲- روانکاری صنعتی (روانکارهای ویژه گریس، روغن های صنعتی).

یکی از انواع روغن های مصرفی در صنعت سیمان که تقریباً می توان گفت پر مصرف ترین روغن در صنعت سیمان می باشد روغن دنده است. مشخصات کلی روغن های دنده عبارت است از:

- دارا بودن گرانشی مناسب در درجه حرارت های عملکردی برای تضمین توزیع روغن به تمام سطوح روان شده و تشکیل لایه های روغن در سرعت ها و فشارهای عملکردی.

- سیالیت کافی در درجه حرارت های پایین، عمل چرخش روغن در پایین ترین درجه حرارت نیز میسر باشد.

- پایداری خوب شیمیایی به منظور به حداقل رساندن اکسیداسیون، تحت شرایط درجه حرارت های بالا.

- تامین عمر سرویس دهی طولانی برای روغن.

- قدرت جدا شدن سریع روغن از آب و حفاظت در برابر تشکیل امولسیون های مضر

- دارا بودن خاصیت ضد زنگ برای محافظت از دنده ها و سطوح یاتاقان ها از زنگ زدگی در حضور آب در اثر رطوبت جذب شده یا هوای مرطوب.

- غیر خورنده بودن روغن برای ممانعت از خوردگی دنده و یاتاقان ها در اثر حمله شیمیایی به آنها.

- پایداری در برابر کف کردن به منظور جلوگیری از تشکیل مقادیر بیش از حد کف در مخازن و جعبه دنده ها.

-دارا بودن خاصیت فشار پذیری بالا برای به حداقل رساندن فرسایش و ساییدگی چرخ دنده ها برای دنده هایی که در شرایط سخت کار می کنند.

نکاتی که در انتخاب روغن دنده باید به آن توجه خاصی داشت:

-نوع چرخ دنده -سرعت چرخ دنده -نسبت کاهش یا افزایش دور دنده -درجه حرارت کاری و قدرت منتقل شده -پرداخت کاری سطوح دنده ها -مشخصات بار(ضربه ای، فشاری و ...)

انواع روغن های دنده

به خاطر اختلاف در طراحی و کاربرد های مختلف چرخ دنده ها، روغن های مختلفی نیز در آن مورد استفاده قرار می گیرد.

۱-روغن های فشار پذیر ۲-روغن های بدون خاصیت فشارپذیری ۳-روغن های ترکیب شده

روغن های فشار پذیر: در مجموعه دنده هایی که برای بارهای بسیار سنگین مورد استفاده قرار می گیرند. مانند: دنده های جناغی یا دنده های مخروطی مارپیچ که جهت دور را نود درجه تغییر می دهند. روغن های دنده صنعتی (EP) دارای مقدار کمی ماده افزودنی فشار پذیر هستند به همین دلیل هرگز نباید از این روغن در جعبه دنده های اتومبیل استفاده کرد.

روغن های بدون خاصیت فشار پذیری: این روغن ها معمولاً دارای خاصیت جلوگیری از رنگ زدگی و اکسیداسیون می باشند و در مجموع دنده هایی که داری سرعت زیاد و بار کم هستند، مورد استفاده قرار می گیرند. یعنی این روغن ها ممکن است دارای خاصیت ضد سایش نیز باشند.

روغن هایی که دارای خاصیت ضد سایش هستند شامل ترکیبات روی می باشند، و در مواردی که مجموعه دنده تحت بارهای متوسط باشد و یا تغییر سرعت در آن رخ دهد، می توان از این روغن ها استفاده کرد. همچنین روغن هایی که دارای خاصیت ضد سایش هستند ولی خاصیت فشار پذیری ندارند را نباید با روغن های فشار پذیر مخلوط کرد.

روغن های مرکب: این روغن ها شامل اسید های چرب از قبیل *TALLOW* یا اسید های چرب سنتز شده مثل پلی بوتن ها می باشد. این روغن ها در ابتدا در مجموعه دنده های حلزونی که تماس اصطحاکاکی بین نوک دنده ها رخ می دهد، به صورت حرکت لغزشی یا پیچشی است مورد استفاده قرار می گرفته اند.

یک مثال برای انتخاب روغن نسبت به نوع دنده: یک دنده حلزونی شامل یک پیچ با شیارهای مارپیچی است که روی یک چرخ دنده حرکت می کند در این نوع دنده ها چون در هنگام انتقال بار حرکت لغزشی زیادی وجود دارد باید از روغن های ترکیب شده و با خاصیت فشار پذیری استفاده شود تا روغن کاری موثری را ایجاد کند.

افزودنی ها به روغن های فشار پذیر

کلر، برات پتاسیم، گوگرد و فسفر از اولین ترکیباتی هستند که به عنوان مواد افزودنی به عنوان مواد فشار پذیر در فرمولاسیون روغن های دنده ی صنعتی مورد استفاده قرار می گیرند. (روغن هایی که دارای گوگرد و فسفر هستند بوی بدی دارند). این مواد افزودنی با افزایش درجه حرارت، فعال شده و با سطح فلزی وارد واکنش می شوند در نتیجه این واکنش یک لایه روی سطوح فلز ایجاد می شود که باعث جلوگیری از سایش سطح فلزی می شود. حرارت لازم جهت فعال کردن این مواد افزودنی در اثر بارهای ناگهانی و روانکاری شرایط مرزی ایجاد می شود.

روغن دنده های صنعتی که خاصیت فشار پذیری خوبی دارند، دارای محدودیت هایی به شرح زیر هستند:

- اگر سرعت دنده ها کم باشد (کمتر از ۱۰۰ فوت بر دقیقه) باعث افزایش شدید سایش و نهایتاً آینه ای شدن سطح دنده ها می شوند .

- مواد افزودنی فشار پذیر که دارای فسفر و گوگرد می باشند از نظر شیمیایی بسیار فعال می باشند و باعث سایش سطح دنده ها می شوند ، این نوع سایش بسیار نامطلوب بوده و باعث کاهش کارکرد دنده ها می شود. در این موارد می توان از برات پتاسیم استفاده کرد ، این ماده باعث ایجاد رسوب روی سطح بدون انجام واکنش شیمیایی یک لایه فشار روی سطوح ایجاد می کند.

- هرچه درجه حرارت در تماس نوک دنده ها بیشتر شود سرعت واکنش مواد افزودنی فشار پذیر با سطح فلز بیشتر می شود مشکلی که در درجه حرارت های پایین وجود دارد این است که اگر درجه حرارت به اندازه کافی زیاد نباشد، مواد افزودنی فشار پذیر فعال نشده و در نتیجه واکنشی در سطح انجام نمیشود، اگر واکنش با سطح انجام گردد لایه ای نیز روی سطح ایجاد نخواهد شد. در عملیات روانکاری اختلال بوجود می آید در روغن های فشار پذیر گرانی که نقش بسیار مهمی دارد هر عاملی که باعث کاهش زیاد درجه حرارت روغن در مخزن و پایین آوردن درجه حرارت محل تماس نوک نوک دنده ها شود ، باعث افزایش سایش می شود.

- در مواردی که درجه حرارت عملکرد خیلی زیاد و یا خیلی کم است می توان از روانکارهای جامد مثل دی سولفید مولیبدن ، گرافیت ، تفلون و یا دی سولفید تنگستن استفاده کرد. در هر حال لایه ایجاد شده توسط این مواد ممکن است در طولانی مدت نتوانند بارهای زیاد روی دنده های بزرگ را تحمل کنند.

- حد بالای درجه حرارت عملکرد مواد افزودنی فشار پذیر که دارای گوگرد و فسفر می باشند ۹۵ درجه می باشد و لذا استفاده از این مواد برای درجه حرارت های زیر ۹۵ درجه توصیه می شوند.

- مواد افزودنی که دارای گوگرد و فسفر می باشند نسبت به فلزات رنگی مثل آلیاژهای فسفر برنز خصوصاً در درجه حرارت های بالاتر از ۶۰ درجه بسیار خورنده هستند. مجموعه دنده های حلزونی معمولاً شامل آلیاژهای فسفر برنز و به همین دلیل روغن هایی که دارای مواد افزودنی فشار پذیر گوگرد و فسفر دار هستند، عملکرد نامطلوبی در این دنده ها دارند.

- بسته به مقدار افزودنی فشار پذیرگوگرد و فسفر دارد یک روغن ،ممکن است این این روغن با روغن هایی که دارای ماده افزودنی ضد سایش ZPDP می باشند سازگار نباشند ،به همین دلیل نباید روغن هایی که دارای خاصیت ضد سایش هستند را با روغن هایی که دارای خاصیت فشار پذیر هستند مخلوط کرد.

مهم ترین نقش روغن های دنده:

- فراهم آوردن شرایط نرم و آسان برای انتقال قدرت توسط دنده ها.

- تعویض دنده آسان برای گیربکس های دارای عملگر تعویض دنده می باشند.

- جدا نگه داشتن سطح فلزی سطح دنده ها که روی یکدیگر حرکت می کنند.

- کاهش اصطحکاک و سایش دنده ها.

- جلوگیری از خط افتادن روی اجزایی که تحت فشار زیاد هستند.

در انتخاب روغن دنده باید به گرانی و سطح کیفیت روغن توجه داشت .در طبقه بندی روغن های دنده بر اساس گرانی ،گرانی سینماتیکی در دو درجه حرارت بالا ۱۰۰ و پایین ۴۰ درجه در نظر گرفته شده است ،گرانی در درجه حرارت بالا برای مشخص کردن خواصی مانند سایش،خوردگی،صدا و نشتی می باشد و در درجه حرارت پایین به بررسی خاصیت جریان در دمای پایین می پردازد.

خطرات ناشی از حبس شدن هوا در روغن

- ایجاد اختلاف فشار بین دو طرف فیلتر و مختل نمودن عمل فیلتراسیون

- اکسید شدن روغن در مجاورت مستقیم با هوا و بالا رفتن دمای روغن

- کاهش مکش پمپ در سیستم هایی که پمپ روغن را به گیربکس تزریق می کنند

ارزیابی روغن ها در هنگام کار کردن:

- روغن در حین کار اکسید می شود و باعث تولید لجن می شود

- روغن هایی که دارای مواد ضد اکسیداسیون هستند در دمای کمتر از ۶۰ درجه خیلی کم اکسید می شوند و در دمای بالاتر به ازای هر ۱۰ درجه سرعت اکسیداسیون تقریباً دو برابر میشود.

- وجود آهن و مس سرعت اکسیداسیون را بسیار زیاد می کند.

-با بعضی ازبازبینی های ساده می توان از خراب شدن بیش از حد روغن و یا وجود ذرات ناشی از ساییدگی و زنگ زدگی قطعات در روغن را تشخیص داد.

نتیجه گیری

با انجام آزمایشات روی نمونه روغن و اندازه گیری ذرات معلق و روند تغییرات آنها می توان پی به شرایط روغن برد که با استفاده از آزمایش آنالیز روغن می توان با تعویض به موقع روغن از تعویض های بی رویه و افزایش هزینه ها ممانعت به عمل آورد، و باعث صرفه جویی در مصرف روغن شد. به عنوان مثال، تعویض روغن گیربکس آسیاب سیمان گیلان سبز که جمع سه آسیاب سیمان و مواد حدوداً 12000 لیتر روغن را در خود جا داده که اگر قرار باشد طبق ساعت کارکرد یعنی حدود 10000 ساعت تعویض شوند اگر قیمت هر لیتر روغن 5000 تومان محاسبه شود ممکن است هزینه ای معادل 600000000 داشته باشد که با انجام آزمایش آنالیز روغن و در صورت عدم نیاز به تعویض در زمان 10000 ساعت می توان از هزینه حدود 600000000 جلوگیری کرد و از آنالیز انجام شده می توان سایر اطلاعات در مورد مشکلات احتمال خوردگی بیش از حد تراست بیرینگ ها و یا یاتاقان ها و دنده ها را قبل از اینکه مشکل ساز شوند شناسایی کرد و در صورت نیاز برای تعمیرات برنامه ریزی انجام داد.

یکی از مهم ترین مسائل در جهان امروزی حفظ محیط زیست می باشد و یکی از آلاینده ترین مواد که محیط زیست را آلوده می کند روغن کارکرده یا سوخته است که مقدار آلاینده گی آن در آب حدود یک میلیون برابر خود روغن وارد شده به محیط زیست می باشد. برای مثال یک لیتر روغن سوخته می تواند یک میلیون لیتر آب را آلوده کند به همین دلیل یکی از مسائل مهم، پالایش و تصفیه روغن کارکرده و برگرداندن آن به چرخه تولید می باشد. همچنین بازیافت روغن کارکرده از لحاظ زیست محیطی بسیار مقرون به صرفه است انرژی مصرف شده جهت پالایش روغن کارکرده یک سوم انرژی مصرفی جهت پالایش نفت خام می باشد که این خود ضرورت تصفیه و پالایش روغن سوخته را نشان می دهد.

منبع

API