

آنالیز روغن؛

روشی برای بررسی کاهش ادتیوهای آنتی فوم

مهندس مجید محمدخانی

ترکیبات آنتی فوم، یکی از متداول ترین ادتیوهای هستند که در ساخت انواع روانکارها و سیالات هیدرولیک مورد استفاده قرار می گیرند. همانگونه که از نام آنها استنباط می شود هدف اصلی استفاده از این مواد، تاخیر در تشکیل کف پایدار روی سطح روغن در مخازن و گیربکس ها است. به طور معمول سیلکون ها یا ترکیبات حاوی سیلیس و کوپلیمرهای اکریلیک در فرمولاسیون با روغن پایه معدنی مورد استفاده قرار می گیرند. روغن های توربین با گریدهای پایین تر و سیالات هیدرولیک با ادتیو آنتی فوم اکریلاتی فرموله می شوند، در حالی که ممکن است در ساخت روغن های دنده با گریدهای بالاتر، روغن دستگاههای تولید کاغذ و روانکارهای موتوری از ترکیبات سیلکونی استفاده شود. وقتی امکان تشکیل کف پایدار فراهم شود انتظار می رود که دیگر عمل روانکاری به طور موثر صورت نگیرد. در مواردی کف، عامل نگرانی نیست. اما در مواردی ممکن است مشکلی حاد تلقی شده و موجب خرابی زود هنگام دستگاهها و کاهش زمان عملکرد روغن شود. در موارد زیر اگر کف ایجاد شود می بایست به عنوان یک مشکل مطرح شده و نسبت به از بین بردن آن اقدام شود.

1- اگر سطح روغن در مخزن غیر قابل کنترل شود.

2- روغن هایی که در اثر سرریز از مخزن روی سطح محیط ریخته شده اند، از نظر ایمنی مشکل آفرین شوند.

3- اگر حضور کف موجب عدم روانکاری قطعات شود (به دلیل حضور هوا لایه روانکار به طور مناسب تشکیل نشده و روانکاری قطعات به طور کامل صورت نمی گیرد)

4- کف از انتقال حرارت جلوگیری کرده و منجر به اکسیداسیون روغن و تخریب حرارتی روغن شود.

5- اجزای دستگاهها به جای روغن با کف روانکاری شود.

برای ایجاد حجم غیرقابل قبول کف، دلایل متعددی وجود دارد. برخی از این دلایل به شرایط روغن و برخی نیز به ماهیت مکانیکی دستگاه بر می گردد. یکی از دلایلی که به ماهیت مکانیکی دستگاه مربوط می شود، متلاطم بودن جریان ورود و خروج روغن و یا پایین بودن سطح روغن است. اگر با خاموش شدن دستگاه کف نیز به سرعت از بین برود، باید به منظور تعیین مشکل دستگاه نسبت به بررسی آن اقدام کرد.

مشکلاتی که به روغن بر می گردد باید به از بین رفتن خواص جدایشی هوا از روغن و یا موثر نبودن ادتیو آنتی فوم مربوط شود.

در استفاده از آنتی فوم موثر برای جلوگیری از تشکیل کف می بایست به نکاتی توجه داشت. این ماده در زمانی که در روغن حل شده است می بایست خواص زیر را دارا باشد:

- 1- کشش سطحی پایین تری نسبت به سیال داشته باشد.
- 2- نباید از روغن جدا شده و ته نشین شود.
- 3- باید بتواند به صورت قطرات بسیار ریزی در سیال حل شود. (بهترین اندازه قطرات 10 میکرون است).

در بیشتر موارد این 3 شرط به طور کامل در مورد روغن کار نکرده ابتدایی و همچنین روغن کار کرده موجود در سیستم تحقق نمی یابد. هرچند آزمایش متعارف تعیین میزان کف براساس استاندارد ASTM D892 قابل انجام است، اما در بیشتر مواقع به عنوان یکی از آزمون های روتین برای آنالیز روغن، کمی وقت گیر و هزینه بر است. بنابراین می توان از سایر روش های تخمین میزان کف، استفاده کرد.

عیب یابی مشکلات کف

آزمایش آزاد شدن هوا به روش IP 3B	آزمایش پایداری کف به روش IP 146: ASTM D892	
مشابه روغن کار نکرده	مشابه روغن کار نکرده	مشکل مکانیکی (هوادهی به میزان زیاد)
بیشتر از روغن کار نکرده	مشابه روغن کار نکرده	مشکل عدم جدایش جابه های هوا از روغن
بیشتر از روغن کار نکرده	بیشتر از روغن کار نکرده	مشکل کاهش میزان ادتیو و یا موثر نبودن ادتیو آنتی فوم

کشش سطحی

روانکارهایی که به تازگی فرموله می شوند، به طور معمول دارای کشش سطحی اولیه بالایی هستند (30-35 dynes/cm). در حالی که کشش سطحی قطرات میکروسکوپی آنتی فوم ها بین 20-24 dynes/cm است. اختلاف بین این دو باعث می شود که روی حباب های هوا (کف) نقاط ضعیفی ایجاد شود که به ترکیدن آنها کمک می کند.

همزمان با استفاده از روغن، کشش سطحی آن نیز به تدریج کاهش می یابد. عواملی که باعث کاهش تدریجی کشش سطحی می شود عبارتند از: آلاینده آب (رطوبت)، ناخالصی های جامد، ترکیبات ناشی از اکسیداسیون روغن، گریس، پاک کننده ها و سایر مواد

ناخالص قطبی. مجموع این عوامل موجب می شود کشش سطحی کلی به محدوده ای که در آن آنتی فوم ها کارایی کمتری دارند، افت پیدا کند. هر چند در آزمایشگاههای آنالیز روغن میزان کشش سطحی اندازه گیری نمی شود. اما با آزمایش روی میزان برخی ناخالصی ها، می توان افت کشش سطحی را تخمین زد. از آزمایش هایی مانند شمارش تعداد ذرات، مواد نامحلول، Patch Test، آزمایش FTIR می توان برای بررسی مواد اکسید شده و آب، TAN و رنگ استفاده کرد تا به کمک آنها بتوان افت تقریبی کشش سطحی را تخمین زد.

آنتی فوم های غیرقابل انحلال

مقدار سیلکون در روغن های کار نکرده به دلیل حضور آنتی فوم ها در حدود 10-25 PPM است. هرچند این مقدار کم است اما سیلکونها به صورت ذرات بسیار ریز میکروسکوپی در روغن بصورت فوق اشباع وجود دارند. اگر میزان سیلکون خیلی کم شود (برای مثال به حدود 5 PPM برسد) به دلیل کاهش سیلکون آنتی فوم در حالت یاد شده اشباع با مشکل کف کردن مواجه خواهیم شد. برای کاهش میزان سیلکون، حذف توسط فیلتراسیون دلیل شناخته شده ای است. مطالعه ای توسط شرکت Chevron صورت گرفته که هر چه مش فیلتر ریزتر باشد این پدیده بیشتر اتفاق می افتد. همچنین لخته شدن بیش از حد قطرات آنتی فوم به دلیل افزایش سرعت ته نشینی در مناطق ساکن، موجب کاهش میزان آنتی فوم می شود.

آسانترین راه برای بررسی میزان سیلکون استفاده از شیوه آنالیز عنصری است. در این شیوه میزان سیلکون (Si) در روغن کارکرده نسبت به روغن کار نکرده مقایسه می شود که اگر به کمتر از 5 PPM رسیده باشد، مشکل کف قابل ملاحظه است.

اندازه قطرات

اندازه گیری این عامل در روغن کارکرده مشکل است. با ریختن مقداری از روغن کارکرده در دستگاهی که با تکان های شدید ایجاد کف می کند، اگر بعد از عمل تکان دادن، کف پایداری تشکیل شود، می توان نتیجه گرفت که از عملکرد آنتی فوم به هنگام استفاده از روغن کاسته شده است. برای مقایسه می توان با روغن کار نکرده نیز این آزمایش را انجام داد و نتیجه را مقایسه کرد. نکته قابل توجه این است که ویسکوزیته روغن در ایجاد کف تاثیر گذار است. بیشترین شدت تولید کف در ویسکوزیته حدود 280 cSt است.

کنترل و مدیریت تولید کف و ورود هوا در مخازن و تانک ها، اساس روانکاری مناسب است و در مقیاس بزرگتر از آنالیز روغن با استفاده از شیوه های متداول قابل انجام برای تشخیص تغییرات شدت تولید کف و کاهش ادتیه های آنتی فوم استفاده می شود.

:Reference

Using Oil Analysis to Monitor the Depletion of Defomant Additives,
.Practicing Oil Analysis Magazine. July 1998, by Jim Fitch