

انتخاب و تعویض روغن های توربین

مهندس تورج حشمتی

در پاسخ به این سؤال که عمر روغن توربین چقدر است باید گفت هر تخمین دقیق یا هر تلاشی در این رابطه بستگی به متغییرات و فاکتورهای زیادی دارد که این امر را غیرممکن می سازد. برای مثال سازندگان روغن توربین، عمر روغن توربین های گازی را 5 تا 15 سال تخمین می زنند.

عوامل اصلی تاثیر گذار در طول عمر روغن توربین عبارتند از: آب، گرما، آلودگی، ساعات کارکرد و دفعات تعمیرات.

ولی مساله غیرقابل انکار در مورد این قبیل روغنها این است که روغنهای توربین که از کیفیت بالایی برخوردار بوده و بطور دقیق آزمایش و نگهداری شده اند بیشتر از روغنهای بی کیفیت دوام می آورند.

برای اینکه اهمیت روغن توربین از نظر اقتصادی بیشتر روشن شود به بیان چند مثال می پردازیم: تصور کنید در یک توربین، فولادی با وزن بیش از 100 تن با سرعت 3600 rpm در حال چرخش است و بوسیله یاتاقان هایی که در بالشتکی از روغن با ضخامت کمتر از موی انسان حمایت می شود.

اگر روغن وظیفه خود را خوب انجام ندهد خسارت زیادی وارد شده و ممکن است در یک نیروگاه خسارت مالی به میلیونها دلار برسد. یک نیروگاه معمولی تقریباً 50 MWhr دلار در زمانهایی (non peak) که پیک نداریم و 1000 MWhr دلار در زمانهای پیک الکتریسته می فروشد. انتخاب و نگهداری بد روغنهای توربین منجر به کاهش و هدر رفتن تولید به میزان 500 هزار دلار در روز می شود.

یکی دیگر از مسائل اساسی که به عنوان بخشی از فرآیند انتخاب ارزیابی می شود، خدمات و تعهد فروشندگان است که باید در زمان تهیه روغن برای توربین های بخار، گازی، آبی و هوایی در نظر گرفته شود.

نحوه انتخاب روغن توربین

دانستن خواص فیزیکی و شیمیایی روغنهای توربین در مقایسه با سایر روغنها قبل از وارد شدن به فرآیند انتخاب، اهمیت زیادی دارد. در توربین های بخار، گازی و آبی از دسته ای از روغنها استفاده می شود که روغنهای R&O نامیده می شود. (ضدزنگ و ضد اکسیداسیون).

شکل هندسی توربین، چرخ های عملیاتی، دفعات تعمیرات، دمای عملیاتی و در معرض آلودگی قرار گرفتن عواملی هستند که در انتخاب روغن برای یک توربین باید در نظر گرفته شود. روغن توربین دارای عمری طولانی بوده و در مخزن هایی با ظرفیت بین 1000 تا 20000 گالن نگهداری می شود و مقادیر جبران کاهش روغن توربین که تقریباً 5 درصد در سال است از همان نوع روغن اولیه می بایست تامین شود.

یکی از عوامل اصلی تعیین کننده روغن توربین ثبات اکسیداسیون آن است. پایداری در برابر اکسیداسیون به حرارت، هوای موجود در آب و ذرات آلاینده بستگی دارد. ادتیو هایی که به روغن های توربین به منظور بالا رفتن عمر آن افزوده می شوند عبارتند از بازدارنده های اکسیداسیون و زنگ زدگی و Demulsibility.

برعکس عملکرد روغن موتورهای بنزینی و گازوئیلی روغن های توربین طوری فرموله می شوند که آب به درون آنها وارد شود. همچنین روغن های توربین برعکس روغن های موتور نیازی به تعویض در زمان های منظم و مکرر نداشته و همچنین به این دسته از روانکارها افزودنی پاک کننده اضافه نمی شود.

بررسی روغن های توربین در انواع توربین ها

انواع توربین ها عبارتند از: بخار، گازی، آبی و هوایی.

توربین های بخار: روغن توربینی که خوب نگهداری شده و با روغن مناسب ساخته شده باشد 1 تا 15 سال عمر مفید خواهد داشت. زمانی که روغن توربین بخار زودتر از موعد مقرر، نامناسب شود به علت اکسید شدن بر اثر آلودگی آب است.

آب از مقاومت روغن توربین در برابر اکسیداسیون می کاهد و به تشکیل ذرات کمک می کند و در واقع همانند یک کاتالیزر اکسید کننده عمل می کند. آب از راه های گوناگون وارد سیستم روغنکاری توربین های بخار می شود. به عنوان مثال از طریق نشتی gland . چون شنت توربین از میان محفظه توربین (Turbine casing) عبور می کند آب نفوذ می کند. در نتیجه وضعیت gland seal فشار بخار سیلینگ و محل vacuum condenser تاثیر بسزایی در مقدار آب ورودی به سیستم روغنکاری خواهد داشت.

همچنین حرارت نیز بدلیل افزایش اکسیداسیون عمر روغن توربین را پایین می آورد. به طور معمول در عملکرد توربین بخار، درجه حرارت یا تاقانها 71 تا 69 درجه سانتیگراد و دمای مخزن روغن 69 درجه سانتیگراد است. به میزان هر 10 درجه سانتیگراد بالاتر از 60 درجه سانتیگراد مقدار اکسیداسیون 21 برابر می شود. یک روغن با پایه معدنی در حرارت های بالای 82 درجه سانتیگراد به سرعت شروع به اکسید شدن می کند.

البته یاتاقانهای گرد (Tin-babbited) تا دمای 121 درجه سانتیگراد تحمل دمایی دارند که این عدد کمی بیش از محدوده دمای روغنهای توربین می باشد.

توربین های گازی: علت اصلی خراب شدن زود هنگام روغن در بیشتر توربین های گازی دمای زیاد عملیات است. پس برای توربین های گازی می بایست روغنهای توربین مقاوم در برابر حرارت انتخاب شود واحدهای بزرگ امروزی روغن را در محدوده دمایی بین 71 تا 121 درجه سانتیگراد روغن را مورد استفاده قرار می دهند.

به همین جهت OEM تاکید دارد که آزمایشهای ASTM D2272 RPVOT- و TEST- ASTM D943 و آزمایش هایی برای اندازه گیری پایداری اکسیداسیون در روغن توربین های گازی انجام گیرد تا پایداری اکسیداسیون روغن در دماهای بالا اندازه گیری شود.

از اواسط دهه 1990 اصول نوین روانکاری توربین های گازی مطرح شد. این اصول عبارتند از: چرخه های عملیاتی، مشخصه های روانکاری و

توربین های آبی: عمده گریدهایی از روغن توربین که در این توربین ها مورد استفاده قرار می گیرند عبارتند از ISO VG 46, 68. با توجه به حضور دائمی آب در این سیستم ها، خاصیت های Demulsibility, R&O (جدایش از آب) و پایداری هیدرولیکی از جمله پارامترهای کلیدی در انتخاب روغنهای مورد استفاده هستند.

توربین های بادی: این قبیل توربین ها احتیاج به روغن توربینی دارند که پایداری زیادی در برابر اکسیداسیون داشته باشد. در این نوع توربین ها روغن به طور مستقیم با سطح فلزی در تماس است که دمایی در حدود 316 تا 204 درجه سانتیگراد دارند. همچنین دمای مخزن روغن نیز بین 121 تا 71 درجه سانتیگراد است.

علاوه بر اینکه روغن در توربین های گازی برای روانکاری به کار می رود، برای انتقال حرارت به مخزن روغن نیز مورد استفاده قرار می گیرد. همچنین سیکل چرخشی این روغنها، استرس گرمایی و اکسیدکنندگی قابل توجهی را به روغن وارد می کند.

کلیه موارد ذکر شده لزوم استفاده از روغنهای بسیار مرغوب را الزامی می کند. توربین های بادی با مخازن روغن بسیار کوچکتری کار می کنند ظرفیت مخازن این توربین ها بطور معمول کمتر از 50 Gal است. سرعت روتر این توربینها بین 8000 rpm تا 20000 rpm است و با یاتاقانهای غلتنده محافظت می شوند. روغنهایی که برای این توربین ها فرموله شده اند دارای پایه سنتزی هستند.

سیستم Flushing در روغنهای توربین

سیستم Flushing روغن توربین و فیلتراسیون داخلی آن باید در ارتباط با انتخاب نوع روغن توربین بیان شود. در اینجا 2 نوع Flushing مطرح می شود یکی Flush جابجایی و دیگر Flush سریع.

Flush جابجایی همزمان با تعویض روغن انجام می شود و Flush سریع برای خارج کردن آلودگی هایی طراحی شده که از طریق انتقال و بکارانداختن یک توربین جدید وارد می شود. در Flush های جابجایی برای خارج کردن روغن اکسید شده که با تخلیه خارج نشده است از یک روغن جداگانه استفاده می شود. این نوع Flash در فاصله زمانی معین برای خارج کردن آلودگی قابل حل و غیرقابل حل که بوسیله فیلتر خارج نمی شوند بکار گرفته می شود. البته OEM های توربین در بیشتر مواقع Flushing با سرعت بالایا سریع را توصیه می کنند و اعتقاد دارند این نوع Flushing زمان و هزینه را کاهش می دهد.

در آخر باید به این مطلب اشاره کرد که روغنهای استاندارد که برای توربین های بخار، گازی و آبی ساخته شده اند از روغنهای پایه با کیفیت بالا و درصد کمی از افزودنی های مورد نیاز و عموماً OEM ISO VG 32, 46, 68 تشکیل شده اند. روغن پایه ای با کیفیت شناخته می شود که دارای درصد زیاد اشباع و درصد پایین آروماتیک ها و سولفور و نیتروژن باشد. همچنین افزودنیها که عموماً بازدارنده اکسیداسیون و خوردگی (R&O) هستند می بایست با دقت مورد آزمایش قرار گرفته و در یک فرآیند به شدت کنترل شده و در شرایط خاص با روغن مخلوط شوند.