

عملکرد و سیر تکاملی روغن های A.T.F در گیربکس های اتوماتیک

در سمینار " روانکارها در گیربکس های اتوماتیک " که به ابتکار شرکت نفت پارس و با همکاری فویت توربو ایران در خرداد ماه جاری در چالوس برگزار شد، شش مقاله علمی و تخصصی توسط مهندسان و کارشناسان نفت پارس و فویت توربو ارائه گردید . متخصصانی که این مقاله ها را ارائه دادند، آقایان مهندس ناصر اسلامی، مهندس عباس ناصری، مهندس مجید محمد خانی و مهندس مستانه بکایی از واحد فراورده های شرکت نفت پارس و حامد اوسطی و علیرضا خواهان از شرکت فویت توربو بودند .

گزارش مربوط به این گردهمایی را که با حضور بیش از 70 نفر از مدیران عامل و روسای سازمانهای اتوبوسرانی سراسر کشور برگزار شد ، در شماره گذشته ماهنامه نفت پارس ملاحظه نمودید .

از آنجا که مقاله های ارائه شده در گردهمایی یاد شده از دیدگاه تخصصی و فنی حائز اهمیت می باشد، فشرده ای از نکات برجسته در مقاله های ارائه شده را در این گزارش برای آگاهی خوانندگان گرامی برگزیده ایم .

روغن های A.T.F به منزله روغن های انتقال اتوماتیک از پیچیده ترین روانکارهایی هستند که در صنعت تولید می شوند . تعداد مواد افزودنی این روغن ها، گاه به پانزده نوع ماده مختلف می رسد .

روغن های A.T.F به طور کلی دوازده عملکرد متفاوت بشرح زیر دارند: عامل انتقال قدرت موتور از طریق مبدل گشتاور، سیال در هیدرولیک ها، کنترل کننده دما از طریق انتقال حرارت، روانکاری یاتاقان ها و دنده ها، روانکاری کلیه سطوح اصطکاک، کنترل کننده تورم آب بندها، کنترل کننده اصطکاک در صفحه کلاچ ها در دمای متغیر از منهای 40 درجه تا 175 درجه سانتی گراد، محافظت از سطوح فلزات در برابر خوردگی، مقاومت در برابر اکسیداسیون و کف کردن ها و دارا بودن نقطه اشتعال بالا و فرار بودن کم .

عمده ترین ویژگی های روغن های A.T.F عبارتند از : پایداری در برابر اکسیداسیون، پاک کنندگی و معلق کنندگی، پایداری در برابر خوردگی، مقاومت در برابر سایش، سازگاری با آب بندها، داشتن خواص اصطکاکی، برخورداری بودن از تغییرات اندک ویسکوزیته نسبت به دما و بالاخره مقاومت در برابر ایجاد کف .

به دلیل درجه حرارت بالا، اکسیداسیون روغن های A.T.F باعث موارد زیر می شود : ایجاد رسوبات و مواد لجن شکل بر روی صفحه های کلاچ و قطعات گیربکس، افزایش

خوردگی آلیاژهای مس در یاتاقان ها و برش ها، سفت شدن قطعه های پلیمری و سائیدگی سطوح صفحات کلاچ .

پاک کنندگی و معلق کنندگی از دیگر خصوصیات روغن های A.T.F است . این ویژگی باعث می شود که کلیه آلودگی ها و ناخالصی ها در گیربکس، به صورت معلق در آید و علاوه بر جلوگیری از رسوب، باعث تمیز نگهداشتن سیستم هیدرولیک شود .

پایداری در برابر خوردگی و سائیدگی

روغن های A.T.F در برابر خوردگی پایدار هستند . به طوری که می دانیم در ساختن گیربکس های اتوماتیک از مواد گوناگونی مانند فولاد، چدن، آلومینیوم، مس، برنج، برنز، نقره و قلع استفاده می شود . بنابراین روغن مورد استفاده در گیربکس ها باید در برابر خوردگی برای مجموعه فلزهای یاد شده، سطح حفاظتی بالایی داشته باشد که روغن های A.T.F از این خصوصیت برخوردارند .

از خصوصیت های دیگر روغن های A.T.F مقاومت در برابر سائیدگی است . گیربکس های اتوماتیک دارای مکانسیم های متنوعی هستند . این مکانسیم ها شامل مبدل های گشتاور، دنده های خورشیدی، سیستم های هیدرولیک، صفحات کلاچ و قطعه های مختلف فلزی مانند انواع یاتاقانهاست.

روغن های A.T.F قابلیت های لازم را برای محافظت در برابر سائیدگی سیستم های یاد شده دارند . این روغن ها هم چنین با آب بندها سازگاری داشته و عملکرد آن نسبت به ترکیبات الاستومری متفاوتست .

ترکیبات الاستومری مختلفی که در سیستم های انتقال اتوماتیک برای جلوگیری از نشستی های داخلی و خارجی استفاده می شود، عبارتند از :

نیتریل ها، پلی اکریل ها و سیلیکون ها که A.T.F ها با این ترکیبات سازگاری دارند . در زمینه خواص اصطکاکی روغن های A.T.F به چند نکته می توان اشاره کرد . صفحات کلاچ ها و باندهای مورد استفاده در گیربکس ها، به طور عموم از ترکیباتی هستند که دارای حداکثر مقاومت سایش و ضریب اصطکاکی بهینه می باشند . جنس صفحات از ترکیبات مرکب مواد فایبر سلولزی است . هم چنین برای تسهیل عمل خنک کاری بوسیله روغن، این صفحات متخلخل هستند . ضریب اصطکاک این صفحات به طور عموم بالاست بنابراین خواص اصطکاکی روغن های A.T.F نقش قابل توجهی در کارکرد گیربکس های اتوماتیک ایفا می کند .

حداقل ویسکوزیته

حداقل ویسکوزیته برای دمای بالا و حداکثر ویسکوزیته مجاز برای کارکرد در دمای پایین از ضرورت های استاندارد برای روغن های گیربکس اتوماتیک است . روغن های A.T.F با توجه به محدوده وسیع دمای مورد استفاده یعنی، منهای 40 تا 175 درجه سانتی گراد دارای ویسکوزیته مناسب هستند .

این روغن ها هم چنین در برابر ایجاد کف از مقاومت لازم برخوردار می باشند . به طور کلی، گردش زیاد روغن، تلاطم شدید در مبدل گشتاور و مجرا های تنگ عبور روغن، باعث تشدید تشکیل کف در سیستم ها می شود . از آنجا که کف بیش از اندازه، فشار هیدرولیکی را کاهش می دهد . ساختار روغن های A.T.F به گونه ای است که در برابر ایجاد کف مقاومت لازم را دارا می باشد .

یک جعبه دنده اتوماتیک از پنج قسمت اصلی شامل، مبدل گشتاور، کلاچ، باند، دنده های خورشیدی و سیستم هیدرولیک تشکیل شده است . عملکرد روغن های A.T.F بر روی هر یک از قسمت های جعبه دنده اتوماتیک بشرح زیر می باشد .

در مبدل گشتاور، A.T.F در برابر اکسیداسیون مقاومت عالی دارد . خاصیت ضد خوردگی و سازگاری آنها با آب بندها بسیار خوب بوده، نسبت به دما حداقل تغییرات ویسکوزیته را داشته و از خاصیت ضد کف خوب برخوردارند .

در کلاچ و باند، خواص اصطکاک مناسب داشته و در برابر اکسیداسیون پایدارند . هم چنین نسبت به دما حداقل تغییرات ویسکوزیته را از خود نشان می دهند و ضد سائیدگی هستند .

در دنده های خورشیدی، فشار بالا یا EP را به خوبی تحمل کرده، خاصیت ضد سائیدگی و ضد خوردگی دارند . و بالاخره روغن های A.T.F در سیستم هیدرولیک جعبه دنده اتوماتیک نسبت به دما حداقل تغییرات ویسکوزیته را دارند، خواص ضد خوردگی، ضد کف و ضد سائیدگی آنها خوب بوده و با آب بندها سازگاری متناسب دارند .

سیر تکاملی روغن های A.T.F

عمده ترین عملکرد هر مایع هیدرولیکی، انتقال سریع نیرو است که در پنج وظیفه اصلی خلاصه می شود . این وظایف عبارتند از : انتقال قدرت موتور از طریق مبدل گشتاور، انتقال فشار هیدرولیکی از طریق سیستم کنترل هیدرولیک، انتقال و خارج کردن حرارت تولید شده، روانکاری سطوح بلبرینگ ها، شفت ها، چرخ دنده ها و سطوح اصطکاکی کلاچ ها و باندها و کنترل تورم آب بندها .

روغن های A.T.F وظایف یاد شده را به خوبی انجام می دهند و سیر تکاملی آنها طی یک دوره تقریباً 25 ساله قابل توجه بوده است .

در سال 1946 میلادی، برای موتوری با قدرت HP 150، ظرفیت روغن 5/13 لیتر بوده که در سال 1970 برای موتوری به قدرت HP 375، ظرفیت روغن به 5/11 لیتر رسیده است.

اولین روغن های انتقال اتوماتیک توسط شرکت جنرال موتور در سال 1949 با نام Type A به بازار عرضه شد. در سال 1959 تغییراتی بر روی Type A صورت گرفت و تولیدات جدید با نام Type A Suffix A در اختیار مصرف کنندگان قرار گرفت. در سال 1967 سیال DEXRON تولید شد که خاصیت پایداری آن در درجه حرارت های بالا بهبود یافت. در درجه حرارت پایین، سیال بودن خود را حفظ می کرد و در حین کار خواص اصطکاکی لازم را داشت.

با عرضه سیال DEXRON II در سال 1975، فورمولاسیون DEXRON اصلاح شد. این سیال چند منظوره برای انتقال دهنده های ماشین های سواری، روانکاری موتورهای دوار، جایگزین سیال C-2 در آلیون دیترویت دیزل شد. DEXRON II در مقایسه با سیال DEXRON از گرانی کمی در درجه حرارت های پایین برخوردار بوده و پایداری آن در برابر اکسیداسیون بیشتر از DEXRON است.

در سال 1960، کارخانه فورد برای گیربکس های اتوماتیک تولیدی خود بنام M-2C33-D روغن Type F را تولید کرد. هشت سال بعد، جدیدترین تغییرات بر روی این نوع روغن توسط فورد انجام شد و روغن Type F (M-2C33-F) ارایه گردید. آخرین دستاورد فورد در سال 1979 با ارتقاء سطح کیفی Type F با مشخصه M2-C33-G تولید شد. این محصول جدید تا سال 1982 به طور وسیعی در خودروهای اروپایی فورد، گیربکس های اتوماتیک شرکت بورگ، وارنر و ژاپن مورد استفاده قرار گرفت.

در اواخر دهه 70 و اوایل دهه 80 شرکت فورد، سیال M-2C185A را که ضریب استاتیکی پایینی داشت با نام MERCON تولید کرد و این روغن به شکل تکامل یافته جدید در سال 1993 با مشخصه MERCON V روانه بازار شد.

سیال اخیر، تحت برش های شدید و در مقابل اکسیداسیون، پایداری بیشتری دارد و در دمای پایین تر کارکرد بهتری از خود نشان می دهد.

مقایسه سیالات فورد با جنرال موتور، نشان می دهد؛ سیالات جنرال موتور، ضریب اصطکاک استاتیکی پایینی دارند، در حالی که سیالات فورد از ضریب اصطکاک استاتیکی بالایی برخوردار هستند.

این دو سیال قابل تعویض با یکدیگر نبوده و یکی بهتر از دیگری نیست . تفاوت اساسی آنها در خاصیت اصطکاکی صفحات کلاچ می باشد .

برای تعویض دنده ای نرم، افزایش طول عمر صفحات کلاچ و باندها، خاصیت اصطکاکی مناسب سیال، اندازه و شکل صفحات کلاچ و شیب یا ضریب اصطکاک منحنی های اصطکاکی موثر می باشند .

در اینجا به نکات قابل توجهی در مورد سیال انتقال اتوماتیک می توان اشاره کرد . 50 درصد عامل افزایش دما در سیال انتقال اتوماتیک مربوط به حرارت ایجاد شده در صفحات کلاچ و باندها بوده و بقیه در مبدل گشتاور می باشد . گشتاور یا ضریب اصطکاک صفحات کلاچ معمولاً با افزایش دمای سیال کاهش می یابد . گشتاور دینامیکی نهایی قبل از اینکه کلاچها قفل کنند در مورد سیال فورد 50 درصد بیشتر از سیال جنرال موتور است .

گشتاور مورد نیاز در حالت خلاصی صفحات کلاچ در سیال فورد صد درصد بیشتر از سیال جنرال موتور است و این گشتاور در سیال DEXRON در دمای 40 درجه سانتی گراد تقریباً همان مقداری است که سیال M2-C33 فورد در دمای 150 درجه سانتی گراد دارد (دمای عملکرد طبیعی گیربکس 95 تا 130 درجه سانتی گراد است) .

ریختن سیالی با تیپ DEXRON در گیربکسی که برای سیال نوع M2-C33 فورد طراحی شده به این معنی است که اصطکاک موجود در صفحات کلاچ و باندها بطور دایمی در شرایط دمایی بالا و سخت عملیاتی قرار داشته است .

بخش گیربکس اتوماتیک آلیسون شرکت جنرال موتور نیز سیالی با مشخصه ALLISON C-4 برای گیربکس های تحت شرایط عملیاتی سخت در وسایل نقلیه سنگین و اتوبوس های شهری ارائه کرده است . هم چنین CATTERPILLAR TO-4 سیالی است که شرکت کاترپیلار برای گیربکس هایی که خاصیت اصطکاکی در آن شدید بوده و به محافظت عالی در برابر خوردگی نیاز باشد پیشنهاد نموده است .

در این میان شرکت های اروپایی تولید کننده گیربکس نیز سیالاتی را ارائه داده اند . فویت توربو VOITH TURBO که تولید کننده گیربکس های DIWA و MIDIMAT است سیال G 607 را با پایه تمام معدنی یا نیمه سنتزی و سیال G1363 را با پایه تمام سنتزی معرفی می کند .

این سیالات دارای مشخصه DEXRON II D.DEXRON و یا DEXRON III هستند . هم چنین از مشخصات پایه ای استاندارد روغن ها می توان از عواملی نظیر پایداری برشی، محافظت در برابر خط برداشتن صفحات کلاچ و سازگاری با آب بندها نام برد .

شرکت ZF ، یکی دیگر از سازندگان اروپایی گیربکس اتوماتیک وسایل نقلیه سنگین و اتوبوس ها است .

سیالات مورد تایید این شرکت باید مشخصه DEXRON II D.DEXRON و DEXRON III را داشته باشند .

برای اخذ تاییدیه از این شرکت، تست های استاندارد ویسکوزیته، پایداری برشی و محافظت صفحات کلاچ در برابر خط افتادن نیز انجام می شود .

شرکت دایملرکرایسلر، سومین شرکت اروپایی است که فهرستی از روانکارهای مورد تایید خود را تهیه و بصورت X.236 معرفی کرده است .

236 یعنی این سیال A.T.F بوده و X مربوط به سری خاصی از ادتیوهاست که توسط شرکت های سازنده ادتیو جهت افزودن به A.T.F بکار گرفته شده است .

A.T.F های موجود در این لیست لزوماً مشخصه D.DEXRON , DEXRON II یا DEXRON III شرکت جنرال موتور و همچنین خواص استاندارد نظیر ویسکوزیته مناسب، خاصیت ضد کف، سازگاری با آب بندها، پایداری برشی و محافظت صفحات کلاچ در برابر خط افتادن را دارا هستند .

در پایان این مقاله به کاربردهای دیگر A.T.F اشاره می کنیم که عبارتند از: انتقال قدرت در تجهیزات معدن و ماشین آلات کشاورزی، سیستم های هیدرولیکی اتومبیل ها، دستگاههای صنعتی و تجهیزات دریایی، فرمان های هیدرولیک و کمپرسورهای اسکرو .