



طراحی و ساخت دستگاه مغناطیسی جریان متغیر جذب براده های روغن موتور نصب بر فیلتر

شاهپور جاهدی راد

عضو هیئت علمی، دانشگاه پیام نور

* ایمیل نویسنده مسئول: rad25260@gmail.com

چکیده

هزینه های بالای نگهداری و سرویس خودروها و دستمزد بالای تعمیرات و افزایش قیمت روغن و فیلتر با توجه به افزایش خودروها مورد توجه است. نظر به اینکه جداکننده های براده روغن موجود به مرور زمان خاصیت مغناطیسی را از دست داده و در فشارهای بالای ارسال روغن موثر نیستند. در ساختمان دستگاه علاوه بر آهنرباهای دائم که در هر وضعیتی از ریزش براده ها و ناخالصی ها در حین کار و قطع روغن و قطع جریان برق جلوگیری می کند، در بدنه آن در بین آهنرباهای طبیعی بر روی بالشتک ها از قطعات آهنی نیز استفاده شده که متناسب با افزایش دور شدت آهنربایی آنها تغییر می کند. زیرا برقی که از طریق ECU خودرو هایی که این قابلیت را داشته و یا از مدار آلترناتور به سیم پیچ های بالشتک های دستگاه تغذیه می شود در حین کار، با توجه به شدت جریان ارسالی، میزان مغناطیسی قطعات آهنی را تغییر می دهد. و باعث می گردد در دوره های مختلف موتور که منجر به افزایش فشار ارسالی روغن از فیلتر می شود و در حالیکه امکان عبور براده های ریزتر نیز می باشد از عبور آنها جلوگیری می نماید. لذا طول عمر بیشتر و کاهش دفعات تعویض و تصفیه روغن برگشتی از داخل موتور پس از انجام روغن کاری و ضریب تاثیر بالاتر عمل فیلتراسیون نسبت به نوع های موجود، از اهداف اصلی این طرح است. در بررسی فیلتری که دستگاه روی آن نصب گردید، بعد از برش فیلتر مشاهده شد که ذرات بیشتری را نسبت به نوع موجود ناخالصی های روغن را جدا و به بدنه جذب نموده است. دستگاه عملکرد کاغذهای داخل فیلتر، و عمر کاری فیلتر و در نهایت قطعاتی که با روغن کار می کنند را بالا می برد.

واژگان کلیدی: آهنربا، براده، جدا کننده، فیلتر، مغناطیسی

مقدمه

در بسیاری از کشورهای جهان راه‌های متفاوتی جهت کاهش و بهینه‌سازی مصرف انرژی مدنظر قرار گرفته است. مصرف فیلتر روغن روزانه میلیون‌ها عدد می‌باشد به همین ترتیب فیلترهای پیشرفته در جهان به منظور طول عمر بیشتر و کاهش دفعات تعویض و ضریب تاثیر بالاتر عمل فیلتراسیون و تصفیه روغن برگشتی از داخل موتور و مدار روغنکاری تولید می‌گردد. بدین ترتیب بسیاری از سرمایه‌های ملی کشورها صرف واردات یا تولید مواد اولیه فیلتر روغن از جمله قطعات فلزی و کاغذهای فیلتر می‌گردد و تعویض مکرر فیلترهای یکبار مصرف هزینه‌ای است که از یک طرف باعث هدر رفتن سرمایه و از طرفی دغدغه‌های بعدی زیست محیطی و آلودگی محیط زیست را به دنبال داشته است. در نتیجه استفاده از هر محصولی که بتواند روغن را تمیز نگهداشته و منجر به افزایش ضریب تاثیر عملکرد کاغذهای داخل فیلتر جداسازی ذرات فلزی گردد، توصیه می‌شود. (www.nicar.com,1995). تا حالا از فیلترهایی که در قسمت انتهایی داخلی بدنه آنها آهن ربای کوچکی بوده و یا از نوعی که به عنوان محافظ مغناطیسی فیلتر روغن که فقط آهنربای معمولی روی بدنه فیلتر دارند و توسط شرکت نیکارو ساخته شده استفاده می‌شد. (Engineering Co. Nykarv, 1995). همچنین مکمل صرفاً مغناطیسی فیلتر روغن موتور که اساس کار آنها این است که با استفاده از چندین آهنربای دائم و ایجاد یک میدان آهنربایی که معمولاً میله‌های آهن را، درون سیم پیچی که در آن یک جریان دائمی عبور میکند، قرار می‌دهند و در اثر عبور جریان در میله آهنی، خاصیت آهن ربایی ایجاد می‌شود، که علاوه بر بهره‌گیری از جاذبه مغناطیسی از تجهیزات الکتریکی با منبع D.C استفاده می‌کند و بر روی هر نوع فیلتر روغن نصب می‌شود، روغن ارسالی را که حاوی ذرات بسیار ریز فلزی و بسیار ساینده و خطرناک می‌باشد از داخل روغن جمع‌آوری نموده و تا پایان دوره تعویض فیلتر، ذرات را در جداره داخلی فیلتر محبوس نگهداشته و اجازه ورود مجدد آنها را به داخل موتور را نخواهد داد. (Alizadeh,2007). فیلترهای مغناطیسی هیدرولیکی و مکانیکی توسط (Dadashzadeh,Sh., 2007) به عنوان اختراع و فیلتر روغن مغناطیسی توسط (Akbar Alizadeh etmadi shafigh nikan,2007) صرفاً جداکننده‌های مغناطیسی دائم را بررسی کرده‌اند. اما این وسیله‌ها به مرور زمان خاصیت مغناطیسی را از دست داده و در فشارهای بالای ارسال روغن موثر نیستند.



شکل ۱- جداکننده براده با آهنربای معمولی روی بدنه فیلتر

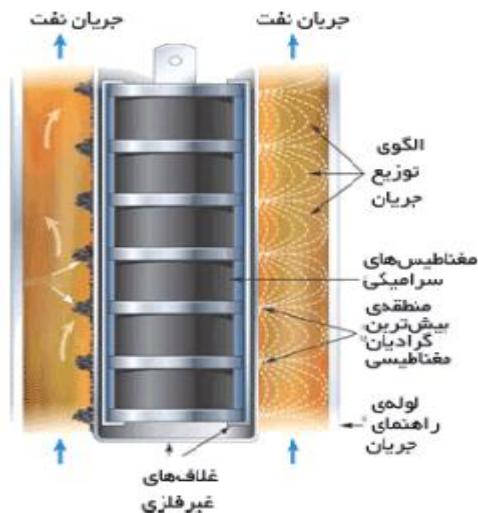
Fig .1. Filings with the conventional magnet separator filter body

اساس کار جدا کننده های مغناطیسی با آهنربای معمولی این است که با استفاده از چندین مغناطیس دائم و ایجاد یک میدان و جریان مغناطیسی خاص که در داخل فضای فیلتر روغن انتشار می یابد، ضمن پوشش یک فضای مغناطیسی، روغن ارسالی را که حاوی ذرات بسیار ریز فلزی و بسیار ساینده و خطرناک می باشد از داخل روغن جمع آوری نموده و تا پایان دوره تعویض فیلتر، ذرات را در جداره داخلی فیلتر محبوس نگهداشته و اجازه ورود مجدد آنها را به داخل موتور و سایش قطعات موتور را نخواهد داد.

هزینه نگهداری و تعمیرات جدا کننده های مغناطیسی نیز، زیاد نیست و از بازدهی بسیار عالی هم برخوردار می باشند. جداکننده مغناطیسی جهت اهدافی چون تخلیص، تغلیظ و نیز محافظت از تجهیزات استفاده می شود و در انواع ثابت و اتوماتیک ساخته شده است. نوع صرفاً آهنربایی بر روی فیلتر روغن اتومبیل نصب شده و براده ها و ضایعات فلزی موجود در روغن را از آن جدا می نماید. یکی دیگر از موارد استفاده از جدا کننده های مغناطیسی، در جدا کردن قطعات آهنی و امروزه به صورت یکی از مؤثرترین و اقتصاد ی ترین ماشینها در آمده اند و از بازدهی بسیار عالی هم برخوردار می باشند، به نحوی که این بازدهی معمولاً بیش از 90 درصد و گاهی تا 99 درصد نیز، می رسد. سیستم مغناطیسی یک جدا کننده مغناطیسی، می تواند الکترومغناطیس و یا مغناطیس دائمی باشد لذا ایجاد مغناطیس عموماً به وسیلهٔ جریان دائمی و به ندرت به وسیله جریان متناوب صورت می گیرد. لذا این دستگاهها یک آهن ربای دائمی و یا یک میدان مغناطیسی که ممکن است الکتریکی باشد را تولید می کند.

(Magnetic separators crime oils, 2013). برای ایجاد خاصیت آهن ربایی معمولاً میله های آهن را برداشته، درون سیم پیچی که در آن یک جریان دائمی عبور میکند، قرار می دهند. در اثر عبور جریان در میله آهنی، خاصیت آهن ربایی ایجاد می شود که اگر جریان قطع شود، خاصیت آهنربایی کم شده، بعد از مدتی از بین می رود. (Purslow, N., 2002). تصفیه کننده و جرمگیر مغناطیسی روغن وسیله ای است که بر روی فیلتر روغن اتومبیل نصب شده و براده ها و ضایعات فلزی موجود در روغن را از آن جدا می نماید. (Magnetic separators crime oils, 2013). استفاده از این وسیله عمر موتور را چند برابر می کند و حتی در صورتی که موتور تازه به روغن سوزی افتاده باشد با جلوگیری از ورود ذره های مخرب از پیشرفت آسیب جلوگیری کرده و به تدریج آن را کاهش می دهد. (Larry Zirker, J., 2003).

در این سیستم فیلتر خودرو با قابلیت جلوگیری از ورود ذرات ریز به داخل موتور و افزایش عمر و بازده موتور خودرو که براساس مهندسی دقیق با بهره گیری از جاذبه ی مغناطیسی بسیار زیاد ساخته شد و روی فیلتر روغن خودرو یا هر فیلتر دیگر قابل نصب است و فیلتر را به صورت یک آهنربای قوی یکپارچه درمی آورد، در نتیجه انبوه ذره های آهن و آلیاژهای آن را که در حالت عادی با عبور از قوی ترین فیلترهای موجود وارد موتور شده و باعث خرابی خودرو می شوند را حذف می نماید. مگنت مورد استفاده در سیستم مغناطیسی مکمل فیلتر در برابر ضربه و تغییرات شدید دمایی نیز کاملاً مقاوم است، این سیستم به راحتی و طی چند ثانیه روی فیلتر های خودرو قابل نصب بوده و تا سالیان سال دوام دارد، استفاده از این وسیله، عمر موتور را چند برابر می کند و حتی در صورتی که موتور تازه به روغن سوزی افتاده باشد با جلوگیری از ورود ذرات مخرب از پیشرفت آسیب جلوگیری کرده و بتدریج آن را کاهش می دهد. (Alizadeh Shyrdvany, H., 2011).



شکل ۲- جدا کننده های مغناطیسی با آهنربای معمولی

Fig. 2. Magnetic separator with an ordinary magnet

با توجه به هزینه های بالای نگهداری و سرویس خودروها و بررسی وضعیت روغن آنها از لحاظ آلودگی ذرات، که در برنامه سرویس نگهداری جامع خودروها از آزمایشگاههای تست روغن استفاده شده که هزینه بسیار بالای تاسیس آن و کمبود چنین مراکزی در کشور، هزینه قطعاتی که در ارتباط با روغن کار می کنند، دستمزد بالای تعمیرات و افزایش قیمت روغن از دلایل ساخت این دستگاه می باشد. دلایل فوق و بررسی وضعیت روغن آنها از لحاظ آلودگی ذرات و تعویض مکرر فیلترها که هزینه بر است. در بعضی نوع های موجود که در قسمت انتهایی داخلی بدنه آنها آهن ربای کوچکی بوده و یا نوعی که فقط آهنربای معمولی روی بدنه فیلتر دارند لذا این وسیله ها به مرور زمان خاصیت مغناطیسی را از دست داده و در فشارهای بالای ارسال روغن موثر نیستند. جذب و جلوگیری از نفوذ ذرات ریز به داخل موتور از قابلیت های این مکمل ها است و موجب افزایش عمر و بازدهی موتور خودرو می شود. این مکمل با بهره گیری از جاذبه مغناطیسی بر روی هر نوع فیلتر روغن نصب می شود. (<http://rasekhoon.net,2008>).

مواد و روش ها

دستگاه فوق طرح برون سازمانی دانشگاه پیام نور با بنیاد ملی نخبگان اینجانب بوده است. کاغذهای صافی فیلتر روغن توانایی نگهداری ذرات دارای اندازه بالاتر از ۱۲ میکرون را دارند و بیش از ۴۰٪ ذرات فلزی معلق در روغن موتور ذرات با ابعاد کوچکتر از ۱۲ میکرون هستند که به راحتی از منافذها و روزنه های صافی کاغذی فیلتر عبور کرده و Clean oil تنها چاره جداسازی آنها و جلوگیری از هزاران بار سایش قطعات توسط این ذرات ریز می باشد. (Engineering Co.). (Nykarv, 1995). چون حداقل قطر روزنه های فیلترهای موجود حدود ۲۵ میکرون است. در صورت کاهش قطر روزنه ها به کم تر از این میزان، فشار روغن افت می کند و این در حالی است که عمده ذره هایی که به موتور آسیب می زنند اندازه زیر ۲۵ میکرون

هستند. (Alizadeh Shyrdvany, H, 2011) از آنجا که ذرات فلزی برگشتی در ابعاد بسیار متفاوتی یافت می‌شوند ذرات به راحتی از داخل فیلتر کاغذی عبور کرده و مجدداً به داخل موتور برمی‌گردند و ذرات بزرگتر با لبه‌های تیز و برنده بدلیل فشار ناشی از اوایل پمپ می‌توانند باعث ایجاد سوراخ کوچک در کاغذ فیلتر گردیده و سریعاً این سوراخ بدلیل فشار روغن وسیع‌تر گردیده و عملاً مجرای مناسبی جهت روغن‌ها و عدم عبور از روزنه‌های صافی کاغذی و نهایتاً برگشت روغن تصفیه نشده به داخل موتور و استهلاک شدید قطعات خواهد گردید. (www.nicar.com, 1995).

دستگاه جداکننده براده‌ها و ناخالصی‌های روغن موتور (نوع مغناطیسی جریان متغیر) کاربری آن از نوع مکانیکی بوده و قابل نصب روی فیلتر روغن و سوخت رسانی خودروها می‌باشد. در فیلترهایی که فیلتراسیون معمولی و جداکننده‌های مغناطیسی دائمی نمی‌تواند کل براده‌ها و یا ناخالصی‌های روغن را جدا کنند و بیشتر ذرات به راحتی از منفذها و روزنه‌های صافی کاغذی فیلتر به ویژه در فشارهای بالای مدار روغنکاری عبور کرده و این عمل به مرور زمان صافی داخلی فیلتر را مسدود کرده و افت فشار در قسمتهایی از مصرف کننده‌های روغن به وجود می‌آید و این عیب توسط جداکننده با آهنربای معمولی برطرف نمی‌شود این دستگاه در فشارهای مختلف کاری و با قابلیت جداسازی بالاتری در هر شرایط کاری عمل می‌نماید زیرا در این دستگاه علاوه بر آهنرباهای دائم (که بر روی بدنه بالشتک‌های سیم پیچی شده قرار می‌گیرد) و در هر وضعیتی از ریزش براده‌ها و ناخالصی‌ها در حین کار و قطع روغن و قطع جریان برق جلوگیری می‌کند لذا در بدنه دستگاه در بین آهنرباهای طبیعی بر روی بالشتک‌ها از قطعات آهنی نیز استفاده شده و توسط برقی که از طریق ECU خودرو در ماشینهای دارای این قابلیت و یا از طریق مدار الترناتور در خودروهای دیگر به سیم پیچ‌های بالشتک‌ها تغذیه می‌شود، در حین کار با توجه به شدت جریان ارسالی میزان مغناطیسی قطعات آهنی را تغییر داده و باعث می‌گردد در دوره‌های مختلف موتور که منجر به افزایش فشار ارسالی روغن از فیلتر می‌شود و امکان عبور حتی براده‌های ریزتر نیز می‌باشد جلوگیری نماید و منجر به افزایش ضریب تاثیر عملکرد کاغذهای داخل فیلتر جداسازی شده و عمر کاری فیلتر و در نهایت عمر قطعات (یاتاقانها، چرخ دنده‌ها، شاتون، سیلندر، پیستون، سوپاپ و...) که با روغن کار می‌کنند را بالا برده و این دستگاه تنها وسیله مطمئن جهت جداسازی حداکثری از براده‌ها و ناخالصی و جذب به بدنه فیلتر بوده و از سایش قطعات توسط ذرات ریز جلوگیری می‌نماید.

مزایا:

- ۱- جذب براده‌های فلزی ایجاد شده حاصل از سایش قطعات مکانیکی خودرو از روغن موتور در فشارهای کاری مختلف.
- ۲- جلوگیری از استهلاک و فرسایش قطعاتی که با روغن در ارتباط بوده و افزایش عمر فیلتر و روغن سیستم و کاهش چشمگیر هزینه‌های استهلاکی و تعمیراتی.
- ۳- استفاده از نیروی برق برای آهنربایی کردن قطعات آهنی و بالا بردن جذب فلزی و پایین آوردن هزینه با کم کردن مغناطیس‌های دائمی نسبت به نوع‌های قبلی این جداکننده‌ها.



شکل ۳ - دستگاه‌های قبلی که فقط آهنربای طبیعی به تعداد ۶ عدد به فاصله برابر در بدنه دارد

Fig. 3. Previous devices that only natural magnet to number 6 in the body is equal to the distance



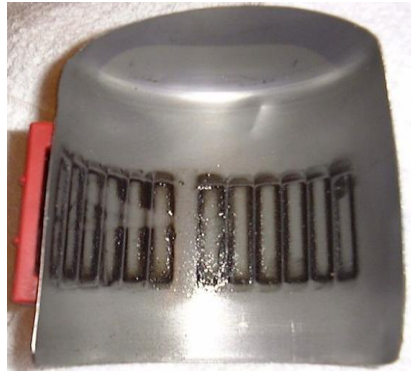
شکل ۴ - دستگاه در حالتی که هم سیم پیچ‌ها و آهنربای طبیعی بر روی بدنه فیلتر قرار گرفته اند

Fig. 4. The device of a natural magnet coils and placed on filter body



شکل ۵ - باز شده سیم پیچ‌های دستگاه و آهنربای طبیعی آن

Fig 5. Open coil device and its natural magnets



شکل ۶- براده های جذب شده به بدنه فیلتر توسط دستگاه

Fig .6. Filings absorbed into the body by filtering

نتایج و بحث

لذا طول عمر بیشتر و کاهش دفعات تعویض و تصفیه روغن برگشتی از داخل موتور پس از انجام روغن کاری و ضریب تاثیر بالاتر عمل فیلتراسیون نسبت به نوع های موجود، از اهداف اصلی این طرح است. در بررسی فیلتری که دستگاه مذکور روی آن نصب گردید، بعد از برش فیلتر مشاهده شد که ذرات بیشتری را نسبت به فیلترهای که فقط یک آهنربا در انتهای بدنه آنها قرار می گیرد و یا در مقایسه با انواعی که فقط آهنربای معمولی روی بدنه فیلتر دارند ناخالصی های روغن را بهتر جدا نموده و به بدنه جذب نموده و کارایی بالاتری دارد.

نتیجه گیری کلی

با توجه به شدت جریان ارسالی میزان مغناطیسی قطعات آهنی تغییر کرده و باعث شده در دوره های مختلف موتور که منجر به افزایش فشار ارسالی روغن از فیلتر می شود و امکان عبور حتی براده های ریزتر نیز می باشد از این عمل نسبت به نوع های موجود جلوگیری نماید.

دستگاه در فشارهای مختلف مدار روغنکاری، با قابلیت جداسازی بالاتری عمل می نماید، و منجر به افزایش ضریب تاثیر عملکرد کاغذهای داخل فیلتر شده، و عمر کاری فیلتر و در نهایت قطعاتی که با روغن کار می کنند را بالا می برد. این دستگاه وسیله مطمئن جهت جداسازی حداکثری براده ها و ناخالصی و جذب به بدنه فیلتر بوده و به ویژه در فشارهای بالای مدار روغنکاری کارایی بالایی دارد. همچنین از لحاظ هزینه قابل قیاس با انواع موجود نمی باشد.

منابع

Alizadeh etemadi, A.,and nikan, Sh.,2007. Magnetic Oil Filter patent inventors.

- Alizadeh,P.,2007.Magnetic filter engine oil, supplement The invention .
- Alizadeh Shyrdvany, H.,2011.Manufacture of magnetic filter additives.
- Dadashzadeh,Sh., 2007. Magnetic filters, hydraulic and mechanical patent inventors. Design and manufacture of magnetic filter with metal particles to prevent the entry of vehicles,2007.
- Dickenson, T. Ch., 1997. *Filters and Filtration Handbook*, 4 th Edition, Elsevier Science Ltd.
- Engineering Co. Nykarv, 1995. Magnetic shielding filters Oil, international patent inventors Iranian.
- Hemeon, J.R., 1967. Magnetic Plug Assemblies, *Applied Hydraulics*.
- Larry Zirker, J., 2003. Oil Bypass filter Technology Evaluation U.S. Department of Energy FreedomCAR & Vehicle Technologies Program Fourth Quarterly Report
- Lot, A., 2011. Oil Filter Magnets Don't Hurt, But Don't Help . Popular Mechanics, 1934.Magnetic Plug for Oil Drain Attracts Metal Particles ,article photo at bottom of pg 866.
- Purslow, N., 2002. Advances in Magnetic Oil Filtration. *Diesel Progress*.
- Magnetic separators crime oils,2013.
- Thoma, J., 1958. Magnetic Filter. *Applied Hydraulics*.
- www.nicar.com,1995. Magnetic oil filter mahfaz.
- WWW.rasekhood.net,2008. Complementary magnetic engine oil filter.
- Wells, R.M., 1976.Magnetic Filtration in Hydraulic Systems.