

با حمایت صندوق نوآوری و شکوفایی و به پیشنهاد یک تیم پژوهشی از دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل منتشر می‌شود:

فراخوان مشارکت در اکتساب فناوری طرح

# طراحی و ساخت دستگاه مونتاژ الکترومغناطیسی فیلتر بنزین

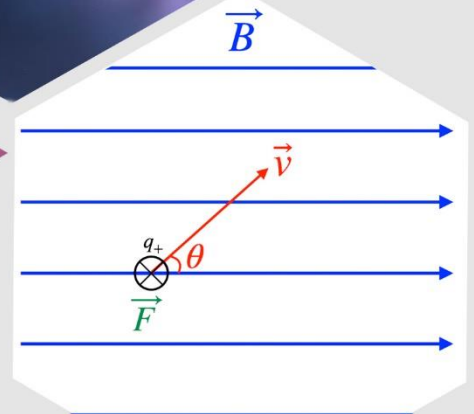
مهلت ارسال درخواست:

۱۴۰۲/۱۲/۲۰



فناوری شکل دهی الکترومغناطیسی یک فناوری بین رشته‌ای و مولتی فیزیکی است که در آن به جای استفاده از ابزار مکانیکی، از نیروی میدان مغناطیسی جهت شکل دهی فلزات استفاده می‌شود. رسیدن به نیروهای مغناطیسی کنترل شده، مستلزم محاسبات و طراحی پیچیده ادوات ولتاژ بالا و همچنین شبیه سازی‌های دقیق جهت رسیدن به نقطه مطلوب و تکرار پذیر در فرایند تولید فیلتر بنزین به این روش است.

هدف از این طرح پژوهشی، ساخت یک نمونه فیلتر بنزین مبتنی بر شکل دهی الکترومغناطیسی است که در این راستا، باید خازن، سوییچ اسپارک گپ، دیود و دیگر اجزای این سامانه طراحی و ساخته شوند. سپس ماژول‌های مختلف مونتاژ و کالیبراسیون شده و کوئل شکل دهی ساخته شود. در این پروژه، ساخت مطابق با استاندارد بین‌المللی ISO19438 برای بخش‌های داخلی فیلتر صورت می‌گیرد تا میدان مغناطیسی با قابلیت اعمال بیش از ۴ تسلا و تکرارپذیری ۱۰۰ هزار بار حاصل شود.



$$|\vec{F}| = |q||\vec{v}| |\vec{B}| \sin \theta$$

درخواستی که بیشترین تناسب را با الزامات این اکتساب فناوری داشته باشد، انتخاب و به عنوان «مشارکت‌کننده» برای مذاکرات تکمیلی به هسته پژوهشی متقاضی معرفی خواهد شد.

اعلام آمادگی برای مشارکت در اکتساب فناوری حاصل از این فراخوان تحقیقاتی و ارائه درخواست تنها برای شرکت‌ها و شتابدهنده‌های دانش بنیان مجاز است.



صندوق نوآوری و شکوفایی به منظور حمایت از گروه‌های پژوهشی توانمند و فعال در حوزه فناوری‌های رو به آینده، خدمت جدیدی را طراحی و عرضه کرده است که در قالب آن، هسته‌های پژوهشی توانمند با فناوری‌های راهبردی و رو به آینده را به‌عنوان عرضه‌کننده فناوری و متعاقباً، شرکت‌ها و شتاب‌دهنده‌های توانمند و دانش‌بنیان را به‌عنوان متقاضی مشارکت در اکتساب فناوری شناسایی می‌نماید. آنچه پیش رو دارید، عرضه فناوری یکی از هسته پژوهشی است که توسط صندوق نوآوری و شکوفایی شناسایی و پس از بررسی و تصویب در قالب فراخوان منتشر شده است. لطفاً به موارد زیر توجه فرمایید:

- (۱) اعلام آمادگی برای مشارکت در اکتساب فناوری حاصل از این فراخوان تحقیقاتی و ارائه درخواست تنها برای شرکت‌ها و شتاب‌دهنده‌های دانش‌بنیان مجاز است. تمام شرکت‌ها و شتاب‌دهنده‌های دانش‌بنیان می‌توانند با تدوین و ارسال تقاضای مشارکت در اکتساب فناوری در این فراخوان شرکت کنند.
- (۲) درخواست‌های مشارکت در اکتساب فناوری صرفاً باید در چارچوبی که در انتهای همین فراخوان آمده است، تدوین و حداکثر تا تاریخ ۱۴۰۲/۱۲/۲۰ در سامانه غزال صندوق نوآوری و شکوفایی به نشانی ([ghazal.inif.ir](http://ghazal.inif.ir)) ثبت شوند. درخواست‌هایی که در چارچوبی غیراز آن، یا به روش‌های دیگر به دست صندوق برسند، وارد فرایند ارزیابی نخواهند شد.
- (۳) پس از اتمام مهلت ارسال درخواست مشارکت در اکتساب فناوری، فرایند ارزیابی آن‌ها توسط صندوق نوآوری و شکوفایی آغاز خواهد شد. درخواستی که بیشترین تناسب را با الزامات این اکتساب فناوری داشته باشد، انتخاب و به‌عنوان «مشارکت‌کننده» برای مذاکرات تکمیلی به هسته پژوهشی متقاضی معرفی خواهد شد.
- (۴) در صورت توافق درخواست‌کننده منتخب (مشارکت‌کننده) و هسته پژوهشی (مجری)، قرارداد ۳ جانبه‌ای مابین «صندوق»، «مشارکت‌کننده» و «مجری» منعقد فراخوان مشارکت در اکتساب فناوری طرح خواهد شد. در قالب این قرارداد، صندوق نوآوری حداکثر تا ۷۰ درصد هزینه اجرای طرح تحقیقاتی را به شکل بلاعوض و به‌طور مرحله‌ای و متناسب با پیشرفت اجرای طرح، به مجری خواهد پرداخت و مابقی هزینه‌های اجرای طرح، بر عهده مشارکت‌کننده خواهد بود.
- (۵) حمایت صندوق صرفاً منوط به موافقت مجری و مشارکت‌کننده در خصوص مالکیت مادی و معنوی این طرح، بر اساس شرایط مندرج در بند «تسهیم مالکیت فکری» این فراخوان خواهد بود.
- (۶) تدوین و ارسال درخواست مشارکت در قالب این فراخوان، به‌منزله بهره‌مندی از حمایت‌های صندوق نوآوری و شکوفایی نخواهد بود و برای فرستنده حقی ایجاد نمی‌کند. صندوق نوآوری و شکوفایی خود را ملزم به رعایت محرمانگی می‌داند و مفاد کلیه طرح‌های ارسالی محرمانه نزد صندوق نوآوری و شکوفایی باقی خواهد ماند.
- (۷) حمایت و راهبری صندوق نوآوری و شکوفایی در موضوع این فراخوان، صرفاً تا مرحله اکتساب فناوری است و مسئولیت همکاری‌های بعدی مانند تجاری‌سازی، تولید صنعتی، افزایش مقیاس و غیره بر عهده مشارکت‌کننده و مجری است.
- (۸) هرگونه سوال یا ابهام در خصوص این فرایند را با شرکت بومرنگ به‌عنوان کارگزار صندوق نوآوری و شکوفایی در میان بگذارید (شماره تماس: ۰۲۱-۶۶۵۳۹۷۳۴ و ۰۲۱-۶۶۵۳۳۸۶۴ و ۰۲۱ و ۰۹۳۶۱۷۹۵۷۰۵)

## خلاصه فناوری

سوخت داخل خودرو ممکن است در طول مراحل حمل و نقل، انبارداری یا حتی هنگام استفاده داخل باک دارای ناخالصی‌ها، مواد ریز میکروسکوپی یا مواد اضافی‌ای مثل آب، مواد خارجی و آلودگی باشد. این مواد گاهی ممکن است به حدی ریز و کوچک باشند که با چشم دیده نشوند. از آنجایی که نحوه عملکرد قطعات سیستم سوخت‌رسانی بسیار حساس است، ورود هر گونه ناخالصی و آلودگی‌های ریز و درشت باعث آسیب و فرسایش سریع در این قسمت‌ها می‌شود. همچنین ورود آب به این قسمت‌ها نیز موجب زنگ‌زدگی، فرسایش قطعات ظریف سیستم سوخت‌رسانی و نامنظم کار کردن موتور، نشر دود از اگزوز و کاهش توان موتور نیز خواهد شد.

برای جلوگیری از این مخاطرات در سیستم سوخت‌رسانی از فیلتر سوخت استفاده می‌کنند. سوخت پس از پمپاژ از باک به فیلتر منتقل می‌شود تا آلودگی‌ها و ناخالصی‌ها را از سوخت جدا کند و سوخت را جهت احتراق در اختیار موتور قرار دهد. سوخت خارج شده از فیلتر آماده احتراق است و به سمت موتور هدایت می‌شود. فیلترهای سوخت که عمل تصفیه را انجام می‌دهند از دو قسمت بدنه و صافی تشکیل شده‌اند، عموماً صافی‌ها از نوع کاغذی هستند. بخش جدا کننده این فیلترها از نوعی کاغذ مخصوص ساخته شده و برای اینکه کارایی بیشتر و سطح موثرتری از فیلتراسیون را داشته باشند، آن را به صورت چین‌دار ساخته و درون یک محفظه فلزی قرار می‌دهند. بدنه فیلتر از جنس پلاستیک یا فلز می‌باشد. نوع فلزی که بیشترین کاربرد را دارد، از دو قسمت بدنه استوانه‌ای و درپوش تشکیل شده است.

یکی از روش‌های نوین شکل‌دهی فلزات استفاده از پالس الکترومغناطیسی است. در این روش با ذخیره‌سازی انرژی در بانک‌های خازنی ولتاژ بالا و تخلیه ناگهانی آن در کویل با ایجاد میدان مغناطیسی شدید در مجاورت فلز رسانا بر اساس قوانین فیزیک (قانون لنز) نیروی اعمال شده (لورنتز<sup>۱</sup>) به عنوان عامل شکل‌دهی مورد استفاده قرار می‌گیرد. از این روش در صنایع مختلف از جمله هوافضا، هسته‌ای، خودرو و انرژی استفاده می‌شود. فناوری شکل‌دهی الکترومغناطیسی یک فناوری بین رشته‌ای و مولتی فیزیکی است که در آن به جای استفاده از ابزار مکانیکی، از نیروی میدان مغناطیسی جهت شکل‌دهی فلزات استفاده می‌شود. از این روش‌های مختلف مورد بررسی قرار گرفته است و روش مونتاز با پالس الکترومغناطیسی مدنظر خواهد بود.

## درباره تیم پژوهشی

| نام و نام خانوادگی | وضعیت شغلی                                 | همکار/مشاور طرح | رشته/مقطع تحصیلی                          |
|--------------------|--|-----------------|---|
| حمید گرجی          | عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل | مجری            | دکتری مهندسی مکانیک                       |
| سید جمال حسینی پور | عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل | همکار           | دکتری مهندسی مواد                         |
| ابوالفضل گرجی      | دانشجوی دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل       | همکار           | دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی ساخت و تولید |
| سجاد اکبر          | دانشجوی دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل       | همکار           | دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی ساخت و تولید |
| روزبه محسن سلطانی  | دانشجوی دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل       | همکار           | دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک       |

دکتر حمید گرجی، استاد دانشکده مکانیک دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل و همچنین فعال در گروه پژوهشی شکل‌دهی فلزات هستند. ایشان در مقطع ارشد در رشته مهندسی مکانیک در دانشگاه صنعتی شریف و در مقطع دکتری در دانشگاه مازندران تحصیل نموده‌اند. از دستاوردهای ایشان می‌توان به مشارکت در زمینه پروژه‌های بهینه‌سازی فرآیند هیدروفرمینگ لوله با استفاده از فشار داخلی نوسانی سیال، بهینه‌سازی فرآیند تولید قطعات به روش هیدروفرمینگ و کسب دانش فنی هیدروفرمینگ و کشش لاینرهای مخروطی اشاره نمود.

گروه پژوهشی شکل‌دهی فلزات در سال ۱۳۸۲ در دانشکده مهندسی مکانیک فعالیت خود را با نام آزمایشگاه شکل‌دهی فلزات آغاز نمود. این مرکز در حال حاضر از دو گروه پژوهشی با نام‌های گروه پژوهشی شکل‌دهی به کمک سیال و گروه پژوهشی شکل‌دهی دما بالا تشکیل شده است.

رزومه و مقالات چاپ شده از دکتر حمید گرجی در [اینجا](#) قابل مشاهده است.

## ضرورت مسئله

سالانه بیش از ۱۳۰ میلیون فیلتر خودرو در کشور تولید می‌شود که بخش عمده آن (حدود ۳۰ میلیون) فیلترهای بنزین هستند. در هر کارگاه تولیدی، روزانه به طور متوسط ۱،۰۰۰ عدد فیلتر بنزین تولید می‌شود. به دلیل کیفیت پایین سوخت در کشور، فیلتر سوخت خودروها به سبب حفظ سلامت موتور، معمولاً پس از هر دو بار تعویض روغن، تعویض می‌شود. در حال حاضر بیش از ۱،۵۰۰ تولید کننده انواع فیلتر در کشور مشغول به فعالیت هستند که به دلیل نبود استاندارد تدوین شده (فقط برای خودروهای دیزلی جاده‌ای تدوین شده است) سهم ۳۰ درصدی از حجم تولید به طور غیر رسمی با بسته‌بندی و برند تقلبی تولید و روانه بازار می‌شود.

### مسئله اصلی تحقیق

### (عرضه فناوری):

«طراحی و ساخت دستگاه  
مونتاژ الکترومغناطیسی فیلتر  
بنزین»

عمده فیلترهای آلومینیومی در کشور به صورت کارگاهی و از طریق جوش آرگون مونتاژ می‌شوند. مونتاژ فیلتر به روش مذکور هم زمان‌بر بوده و دارای خطای انسانی به میزان ۳۰ تا ۵۰ درصد می‌باشد. مونتاژ با روش سنتی نیازمند زمان زیادی برای تولید بوده و در نتیجه در کشور بیشتر کارگاه‌ها حداکثر ۱،۰۰۰ قطعه در روز تولید می‌کنند. خطای انسانی حین مونتاژ نیز سبب می‌شود که میزان تلفات و هزینه تولید افزایش یابد. لذا ضروری است روش‌های جایگزین برای مونتاژ سنتی بررسی شوند تا زمان تولید و میزان تلفات به حداقل ممکن برسد.

در این پژوهش، مونتاژ با پالس الکترومغناطیسی به عنوان روش جایگزین هدف قرار داده شده است. با بررسی‌های انجام شده با روش پالس الکترومغناطیسی می‌توان مونتاژ بدنه را با کیفیت بالا و با روش اتصال مکانیکی بجای جوشکاری انجام داد. این کار سرعت بالا در تولید، کاهش خطای انسانی و کاهش هزینه تولید را در پی خواهد داشت.

## مسئله اصلی تحقیق

هدف اصلی این پژوهش، توسعه روش شکل‌دهی با استفاده از امواج الکترومغناطیس برای تولید فیلتر بنزین است، این روش در حال حاضر در کشور هنوز به بلوغ کامل نرسیده است و در صنایع مختلف به دلیل عدم آشنایی با این روش کمتر استفاده شده است. امروزه با توجه به ویژگی‌ها و مزایای آن، کاربرد آن در صنعت بیشتر شده است. طراحی و ساخت دستگاه و کوپل مغناطیسی که بتواند اتصال مکانیکی را برای بدنه فیلتر ایجاد کند، پژوهشی بسیار پیچیده می‌باشد. با توجه به تولید بسیار زیاد فیلتر در داخل کشور و همچنین استفاده از روش سنتی برای مونتاژ که سبب هدررفت حجم زیادی از قطعات در حین تولید می‌شود، تحقیق، بررسی و ساخت دستگاهی با روش مدرن که بتواند جایگزین روش سنتی گردد و سرعت و دقت تولید بالایی داشته باشد، می‌تواند کاهش زیادی در هزینه تولید و در نهایت قیمت تمام شده فیلتر در بازار ایجاد نماید.

در فیلتر بنزین فلزی، بدنه قسمت مهمی است که مراحل ساخت آن شامل ساخت بدنه استوانه‌ای، ساخت درپوش و در نهایت مونتاژ اجزاء می‌شود. ارتفاع این فیلترها حداکثر ۱۵۰ میلی‌متر و قطر آن در بخش درپوش حداکثر ۶۰ میلی‌متر است. به منظور تولید این فیلتر، مراحل زیر طی خواهد شد؛

۱- بررسی و تحلیل روش‌های ساخت ادوات سیستم‌های پالسی و شکل‌دهی با پالس الکترومغناطیسی

۲- شبیه‌سازی فرایند شکل‌دهی الکترومغناطیسی فیلتر بنزین

۳- طراحی کوپل شکل‌دهی فیلتر بنزین بر اساس خروجی شبیه‌سازی و محاسبات

۴- طراحی و مدل‌سازی ماژول‌های دستگاه با قدرت ۴ کیلوژول

۵- طراحی، ساخت و آزمون خازن‌های پالسی

۶- طراحی و ساخت سویچ اسپارک گپ (اتصال ولتاژ بالا) و تست تابلو کنترل، ترانس و تریگر

۷- مونتاژ و یکپارچه‌سازی دستگاه، کالیبراسیون ماژول‌ها و تست تکرارپذیری

۸- ساخت کوپل شکل‌دهی فیلتر بنزین

۹- طراحی و ساخت دستگاه شکل‌دهی فیلتر فلزی بنزین مطابق با استاندارد ISO19438<sup>۲</sup>

## مزایا

- افزایش سرعت تولید بدنه فیلتر بنزین
- جایگزینی یک روش نوین دوست‌دار محیط‌زیست، ایمن و مقرون به صرفه
- امکان دستیابی به قیمت کاهش یافته ( تا ۴۰ درصد) فیلتر با توجه به حذف ضایعات و سرعت تولید بالا



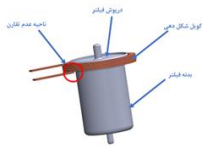
## کاربرد

- شکل‌دهی فلزات با سرعت بالا و هزینه پایین در شرکت‌های ساخت فیلتر



## خروجی‌های مورد انتظار تحقیق

- دستگاه شکل‌دهی الکترومغناطیسی برای بدنه فلزی (آلومینیومی) فیلتر با کویل از جنس هسته مسی و متمرکزکننده آلومینیومی (ابعاد ۲۰×۲۰ سانتیمتر) شامل؛
  - میدان مغناطیسی با قابلیت اعمال بیش از ۴ تسلا و تکرارپذیری ۱۰۰ هزاربار
  - ساخت کویل شکل‌دهی و متمرکزکننده
- طراحی و ساخت خازن پالسی و سویچ اسپارک‌گپ در این دستگاه با هدف دستیابی به فرکانس ۳۰ کیلوهرتز و قدرت ۲ کیلوژول به همراه درایور
- نمونه اولیه فیلتر فلزی با بدنه استوانه‌ای (ارتفاع ۱۲ و قطر ۶ سانتیمتر)



## هزینه و زمان اجرای طرح

- هزینه اجرای طرح حدود ۸۰۰ میلیون تومان برآورد می‌شود.
- مدت‌زمان اجرای طرح بین ۱۲ تا ۱۸ ماه برآورد می‌شود.



## تسهیم مالکیت فکری

- مالکیت معنوی: مشارکت کننده در مالکیت معنوی ناشی از اجرای تحقیق سهیم خواهد بود و انتشار مقاله مشترک توسط مجری و مشارکت کننده در ژورنال های داخلی و خارجی، ارائه مقاله در کنفرانس ها و سمینارها با موافقت و اشاره به نام همه دست اندرکاران مجاز خواهد بود.
- مالکیت منافع مادی: سهم مشارکت شرکت/شتاب دهنده متقاضی حداقل ۱۰ و حداکثر ۳۵ درصد خواهد بود (منافع مالی ناشی از توسعه این فناوری بر اساس توافق طرفین و مشترک خواهد بود و با توجه به سهم آورده نقدی و غیرنقدی توسعه دهنده، سهم مالکیت قابل مذاکره و توافق است).

## ارسال درخواست

- درخواست های مشارکت صرفاً باید در چارچوب مورد نظر صندوق نوآوری و شکوفایی، تدوین و حداکثر تا تاریخ ۱۴۰۲/۱۲/۲۰ در سامانه غزال صندوق نوآوری و شکوفایی به نشانی [ghazal.inif.ir](http://ghazal.inif.ir) ثبت شوند. درخواست هایی که در چارچوبی غیراز آن، یا به روش های دیگر به دست صندوق نوآوری و شکوفایی برسند، وارد فرایند ارزیابی نخواهند شد.





تلفن: ۰۲۱-۴۲۱۷۰۰۰۰      نمابر: ۰۲۱-۴۲۱۷۰۱۱۵

کدپستی: ۱۹۹۱۹۱۳۱۱۱

تهران، میدان ونک، خیابان ملاصدرا، خیابان پردیس، زاینده رود شرقی،  
شماره ۲۴، مجتمع شکوفایی شرکت‌های دانش بنیان

پست الکترونیک: [info@inif.ir](mailto:info@inif.ir)



تلفن: ۰۲۱۶۶۵۳۳۸۶۴-۶۶۵۳۹۷۳۴

کدپستی: ۱۴۵۹۸۵۳۳۹۵

تهران، ناحیه نوآوری شریف، میدان شهید تیموری، به سمت بزرگراه شیخ  
فضل‌الله نوری، خیابان لطفعلی خانی، خیابان پارس، شماره ۱۵، واحد ۴

پست الکترونیک: [info@boomerangtt.com](mailto:info@boomerangtt.com)