

با حمایت صندوق نوآوری و شکوفایی

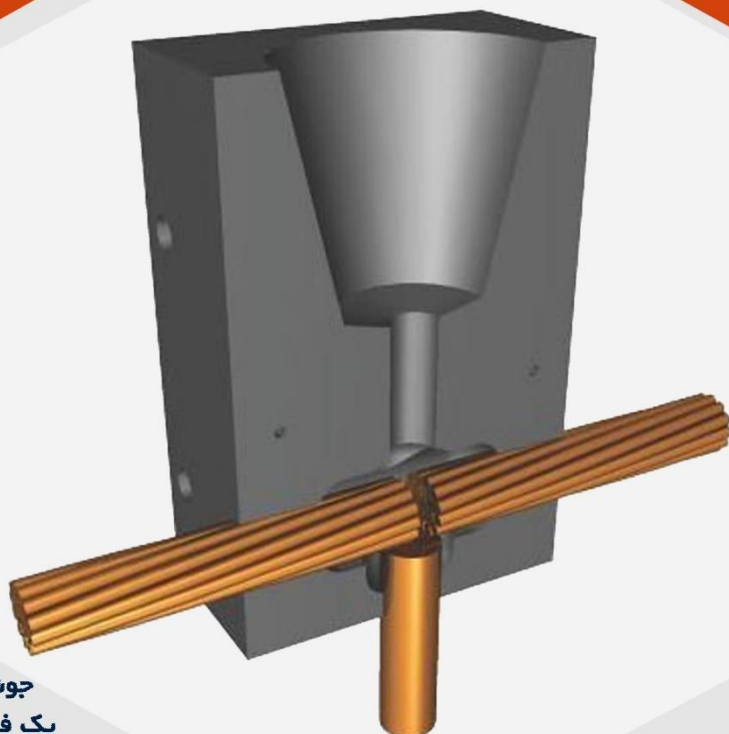
و به پیشنهاد یک تیم پژوهشی از پژوهشگاه نیرو منتشر می‌شود:

فراخوان مشارکت در اکتساب فناوری طرح

طراحی و ساخت بسته ترکیبی بهینه پودر جوش احتراقی

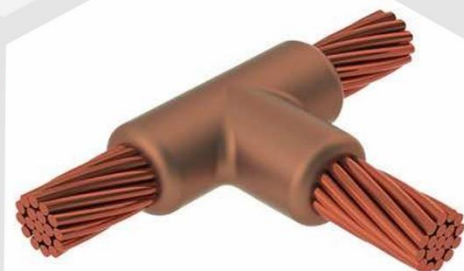
مهلت ارسال درخواست:

۱۴۰۳/۰۱/۲۰



جوش احتراقی (Cad Weld) که با نام جوشکاری ترمیت هم شناخته می‌شود، یک فرایند جوشکاری حالت مذاب است که در فرایند آن، دو قطعه فلزی غیرهمجنس توسط یک واکنش آلومینیوترمیک، جوش داده می‌شوند. حوزه کاربرد فناوری، اتصال کابل / سیم به صفحات، لوله‌ها و غیره در سیستم‌های ارتینگ و حفاظت کاتدی است.

در این طرح پژوهشی، مجری ابتدا به آماده سازی ترکیبات پودری پرداخته و با ارزیابی مشخصات مورفولوژیکی و رفتار حرارتی ترکیبات مختلف، دو ترکیب با شرایط بهینه را انتخاب خواهد کرد. در ادامه، پس از انجام عملیات اتصال و ارزیابی مشخصات فیزیکی و مکانیکی آن، ترکیب نهایی بهینه‌سازی خواهد شد. خروجی طرح حاضر دانش فنی ترکیب بهینه پودر با پایه مس و آلومینیوم مطابق با استاندارد IEEE837 (حداکثر جابجایی پس از اعمال جریان $\geq 10\text{mm}$ ، عدم ذوب شدگی اتصال تا فاصله ۵۰mm و...) خواهد بود.



✓ 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.



باسمه تعالی

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 ۱۴۰۳/۰۱/۲۰ در سامانه غزال صندوق نوآوری و شکوفایی به نشانی (www.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 ۵۰ 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: ۰۹۳۶۱۷۹۵۷۰۷ و ۰۶۶۵۳۳۸۶۴-۰۲۱ داخلی ۲۲۱)

خلاصه فناوری

جوش احتراقی^۱ (گرمازا) به اتصال احتراقی یا جوش ترمیت^۲ موسوم است. مزایای بسیاری در به کارگیری جوش احتراقی وجود دارد که از جمله آنها می توان به هدایت الکتریکی مطلوب اتصال، مقاومت در برابر خوردگی و اکسیداسیون، مقاومت در برابر تشکیل پیل گالوانیک، تحمل تخلیه بار الکتریکی به دفعات و استحکام مکانیکی بالا اشاره کرد.

در این روش از یک واکنشگر^۳ برای تأمین انرژی مورد نیاز فعال سازی واکنش^۴ جوشکاری استفاده می شود. این فرایند بسیار سریع و ایمن در یک قالب گرافیتی رخ می دهد و قابلیت اتصال اجزا و قطعات با جنس های مختلف از جمله مس، برنج و فولاد ضدزنگ را فراهم می کند. هدف از این تحقیق، دستیابی به ترکیب بهینه پودر جهت به کارگیری در سیستم های ارتینگ^۵ و حفاظت کاتدی^۶ با ترکیبات پایه مس و آلومینیوم است.

¹ Cad Weld

² Thermite Welding

³ Reagent

⁴ activation energy

⁵ Earthing System

⁶ Cathodic Protection

درباره تیم پژوهشی

ر	نام و نام خانوادگی	رشته و مقطع تحصیلی	وضعیت فعلی	همکار / مشاور طرح
۱	مصطفی امیرجان	دکتری مهندسی مواد	عضو هیئت علمی پژوهشگاه نیرو	مجری
۲	مهدی میرزایی	دکتری مهندسی مواد	دانشجو دکتری، دانشگاه علم و صنعت ایران	همکار
۳	سید محسن ادیانی	دکتری مهندسی مواد	دانشجو دکتری، دانشگاه صنعتی شریف	همکار
۴	معصومه خدابنده	ارشد مهندسی مواد	دانشجو ارشد، دانشگاه علم و صنعت ایران	همکار

دکتر مصطفی امیرجان، عضو هیئت علمی پژوهشگاه نیرو، دانش آموخته دکتری مهندسی مواد با تخصص متالورژی پودر، مواد پیشرفته از دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی هستند. رزومه و فهرست مقالات منتشر شده ایشان در [اینجا](#) قابل مشاهده است.

پروژه حاضر به سرپرستی دکتر امیرجان، با همکاری فارغ التحصیلان و دانشجویان مقاطع ارشد و دکتری با تخصص های ریخته گری، جوشکاری و خوردگی انجام خواهد شد. از جمله پروژه های انجام شده توسط تیم پژوهشی در زمینه متالورژی پودر، ریخته گری و جوشکاری می توان به سنتز و تهیه پودرهای مختلف آلیاژی/کامپوزیتی مورد استفاده در ساخت قطعات، بریزینگ و ... اشاره کرد.

ضرورت مسئله

استفاده از جوش احتراقی جهت اتصال اجزای مختلف در سیستم ارتینگ، کابل‌ها، صفحات و خطوط ریلی سابقه طولانی دارد. فرایند گرم‌سازی مورد استفاده در فرایند جوش احتراقی، اولین بار از این فرایند برای اتصال ریل راه‌آهن استفاده شد، پس از آن، این فرایند به مرور مورد توجه قرار گرفت و در تمامی دنیا گسترش یافت. امروزه در تمامی سیستم‌های اتصال به زمین، صاعقه‌گیرها و سایر سیستم‌های حفاظتی از این فرایند استفاده می‌شود.

از جمله مزایای این روش می‌توان به عدم نیاز به پیشگرم کردن، گرم‌کننده و شستشو دهنده بودن مذاب اولیه، امکان استفاده در هر مکانی به علت عدم نیاز به سیستم‌های تأمین انرژی و امکان اتصال قطعات بزرگ اشاره کرد.

چالش اصلی در این نوع اتصال، به‌کارگیری ترکیب پودری مناسبی است که بهترین اتصال را ایجاد نماید. خروجی این تحقیق، دستیابی به دانش فنی تولید پودر احتراقی و تهیه بسته‌های احتراقی، به‌گونه‌ای است که علاوه بر امکان رقابت از لحاظ فنی با محصولات مشابه خارجی، امکان سفارشی‌سازی متناسب با نیاز صنایع مختلف را داشته باشد.

مسئله اصلی تحقیق

(عرضه فناوری):

« طراحی و ساخت بسته ترکیبی
بهینه پودر جوش احتراقی »

مسئله اصلی تحقیق

کاربرد این طرح تحقیقاتی، ترکیب بهینه جهت به کارگیری در اتصال کابل/سیم به صفحات، لوله‌ها و غیره در سیستم‌های ارتینگ و حفاظت کاتدی است؛ لذا تمرکز اصلی تحقیق بر ترکیبات پایه مس/آلومینیوم خواهد بود. از جمله چالش‌های پیش‌رو عبارت‌اند از:

- آغاز فرایند واکنش پودرها با حداقل انرژی
- تکمیل فرایند احیای اکسید و ذوب کامل
- اتصال کامل بین هادی مسی و مذاب حاصل از فرایند
- کنترل‌پذیری فرایند و حداقل آلودگی‌های محیطی حاصل
- خطر حمل و نگهداری مخلوط فرایند در بسته‌بندی

با توجه به موارد مذکور، اندازه و مورفولوژی ذرات، ترکیبی با توزیع یکنواخت و درصد مشخص مواد با ابعاد میکرونی از عوامل اصلی در کیفیت فرایند هستند. مخلوط پودری از دو بخش تشکیل شده است که بخش اول آن چاشنی با قابلیت اشتعال‌پذیری و بخش دوم، تأمین‌کننده مخلوط جوش است. از موارد پراهمیت بخش اول جهت تأمین دمای مورد نیاز برای ذوب مخلوط می‌توان به مورفولوژی، اندازه و درصد پودر آلومینیوم اشاره کرد. مخلوط پودر پایه جوش نیز باید حجم مذاب مناسب با سیالیت مطلوب را فراهم کند. مراحل انجام پروژه شرح زیر است:

- تهیه و آماده‌سازی ترکیبات پودری
- انتخاب ترکیب شیمیایی با در نظر گرفتن اندازه ذرات و افزودنی‌های مختلف
- ارزیابی مشخصات مورفولوژیکی و رفتار حرارتی ترکیبات پیشنهادی مختلف و انتخاب دو ترکیب با شرایط بهینه

- انجام عملیات اتصال و ارزیابی مشخصات فیزیکی و مکانیکی اتصال
 - بازنگری فرایند و استحصال شرایط بهینه
 - اصلاح ترکیب و دستیابی به ترکیب و خواص نهایی
 - سنتز ۵ کیلوگرم ترکیب نهایی و تدوین دستورالعمل بکارگیری ترکیب پودری جهت اتصال
- در نهایت نتیجه حاصل از تحقیق، عبارت است از:
- دستیابی به ترکیب بهینه چاشنی و تعیین حرارت حاصل از هر گرم پودر چاشنی
 - دستیابی به ترکیب بهینه مخلوط پودر پایه جوش و تعیین میزان ترکیب جوش حاصل از هر گرم پودر مخلوط

مزایا

- دستیابی به دانش فنی تهیه پودر و ترکیب اجزا متناسب با کاربرد در سیستم‌های ارتینگ و حفاظت کاتدی



کاربرد

- اتصال و جوش خطوط ریلی به دو صورت: صفحه با کابل، کابل با کابل



خروجی های مورد انتظار تحقیق

• دستیابی به دانش فنی ترکیب بهینه پودر جهت به کارگیری در سیستم های ارتینگ و حفاظت کاتدی با ترکیبات پایه مس و آلومینیوم بر اساس استاندارد IEEE 837، از جمله آزمون های این استاندارد، جهت کنترل کیفی محصول حاصل از فرایند جوشکاری شامل موارد زیر است:

آزمون مکانیکی نیروی الکترومغناطیسی	حداکثر جابجایی پس از اعمال جریان $10\text{ mm} \geq$ قطر اتصال $10\text{ mm} \geq$
آزمون خوردگی نمکی و اسیدی	$R_{\text{final}} \leq R_{\text{Total}}$
آزمون جریان خطا	عدم ذوب شدگی اتصال تا فاصله 50 mm
آزمون سیکلی دما- جریان	$R_{\text{final}} \leq R_{\text{Total}}$
آزمون یخ زدگی - آب شدن	$R_{\text{final}} \leq R_{\text{Total}}$



هزینه و زمان اجرای طرح

- هزینه اجرای طرح در بازه ۵۰۰ تا ۷۰۰ میلیون تومان برآورد می شود.
- مدت زمان اجرای طرح بین ۱۰ تا ۱۲ ماه برآورد می شود.



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 ۱۴۰۳/۰۱/۲۰ در سامانه غزال صندوق نوآوری و شکوفایی به نشانی 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 شرکت های دانش بنیان

پست الکترونیک: info@inif.ir



تلفن: ۰۲۱۶۶۵۳۳۸۶۴-۶۶۵۳۹۷۳۴

کدپستی: ۱۴۵۹۸۵۳۳۹۵

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

پست الکترونیک: info@boomerangtt.com