

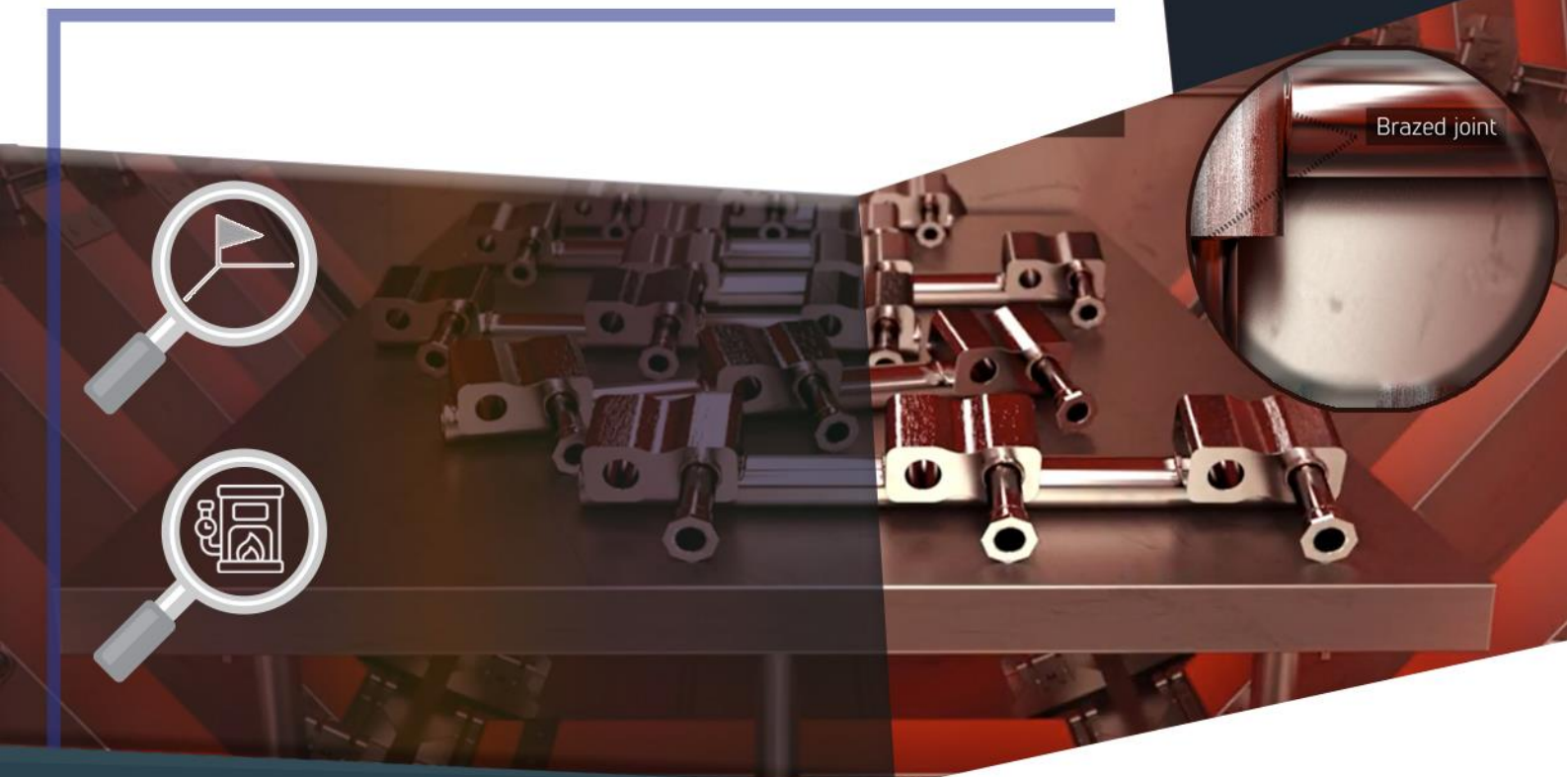
با حمایت صندوق نوآوری و شکوفایی
و به سفارش یک شرکت دانش بنیان منتشر می‌شود:

فراخوان

۱۷۵

کسب دانش فنی و ساخت انواع فلاکس

جهت تولید خمیر بریزینگ نقره با کاربرد در انواع کوره



Brazed joint

مهلت ارسال پروپوزال‌ها:

۱۴۰۲/۱۰/۲۷

امروزه بریزینگ به عنوان یکی از روش‌های مؤثر در اتصال فلزات مختلف در سطح وسیعی توسط مهندسان مورد بررسی قرار گرفته است. نتیجه عملی آن، گسترش انواع روش‌های بریزینگ، انواع فیلر متال، فلاکس و به کارگیری آنها در توسعه فرایند بریزینگ به منظور اتصال بین فلزات مختلف بوده است. بریزینگ فرایند اتصالی است که در آن فلزات جامد با فاصله بسیار کم توسط یک فلز مایع که در دمای بالای ۴۵۰ °C ذوب می‌شود، به یکدیگر متصل می‌شوند.

در راستای توسعه خمیر بریزینگ نقره، مجری تحقیق باید در گام نخست، پس از بررسی انواع فناوری‌های تولید خمیر بریزینگ، به دانش فنی فلاکس مورد نیاز برای توسعه فرمولاسیون دست یابد. پس از تست عملکرد فلاکس متناسب با انواع کوره، به دانش فنی خمیر بریزینگ مبتنی بر اختلاط فلاکس، فیلر متال و بایندر دست یابد و اتصال‌دهی آن را در کوره‌های مختلف برای قطعات فولادی آلیاژی و غیر آلیاژی بررسی نماید.

شرکت در این فراخوان تحقیقاتی و ارائه پروپوزال در قالب انفرادی، گروهی، شرکتی و سازمانی مجاز است.



پروپوزالی که بیشترین تناسب را با الزامات این نیاز تحقیقاتی داشته باشد انتخاب و به عنوان مجری به شرکت دانش بنیان متقاضی معرفی خواهد شد.



بسمه تعالی

صندوق نوآوری و شکوفایی به منظور تقویت توان توسعه فناوری شرکت‌های دانش‌بنیان با رویکرد نوآوری باز و همکاری فناورانه، خدمت جدیدی را طراحی و عرضه کرده است که در قالب آن، نیازهای تحقیقاتی و فناورانه شرکت‌های دانش‌بنیان و متعاقباً، گروه‌های پژوهشی و فناور توانمند برای اجرای طرح‌های تحقیقاتی و توسعه فناوری‌های موردنیاز این شرکت‌ها را شناسایی می‌نماید.

آنچه پیش رو دارید، نیاز تحقیقاتی/فناورانه یکی از شرکت‌های دانش‌بنیان متقاضی است که توسط صندوق نوآوری و شکوفایی شناسایی و در قالب فراخوان منتشر شده است. لطفاً به موارد زیر توجه فرمایید:

(۱) شرکت در این فراخوان تحقیقاتی و ارائه پروپوزال در قالب انفرادی، گروهی، شرکتی یا سازمانی مجاز است. همه پژوهشگران، دانشجویان، دانش‌آموختگان و اعضای هیئت‌علمی دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی، شرکت‌های دانش‌بنیان و فناور و سایر علاقه‌مندان می‌توانند با تدوین و ارسال پروپوزال در این فراخوان شرکت کنند.

(۲) پروپوزال‌ها صرفاً باید در چارچوب تدوین شده صندوق نوآوری و شکوفایی و حداکثر تا تاریخ ۲۷ دی ۱۴۰۲ در قالب Word در سامانه غزال به آدرس <https://ghazal.inif.ir> ارسال شوند. پروپوزال‌هایی که در چارچوبی غیراز آن، یا به روش‌های دیگر به دست صندوق برسند، وارد فرایند ارزیابی نخواهند شد.

(۳) پس از اتمام مهلت ارسال پروپوزال‌ها، فرایند ارزیابی آن‌ها توسط صندوق نوآوری و شکوفایی آغاز خواهد شد. پروپوزالی که بیشترین تناسب را با الزامات این نیاز تحقیقاتی داشته باشد، انتخاب و به‌عنوان «مجری» برای مذاکرات تکمیلی به شرکت دانش‌بنیان متقاضی معرفی خواهد شد.

(۴) در صورت توافق پروپوزال‌دهنده منتخب (مجری تحقیق) و شرکت دانش‌بنیان (متقاضی تحقیق)، قرارداد ۳جانبه‌ای مابین «صندوق»، «متقاضی» و «مجری» منعقد خواهد شد. در قالب این قرارداد، صندوق نوآوری تا ۷۰ درصد هزینه اجرای طرح تحقیقاتی را به شکل بلاعوض به متقاضی خواهد پرداخت تا به‌طور مرحله‌ای و متناسب با پیشرفت اجرای طرح، در اختیار مجری قرار گیرد.

(۵) گرچه در این فراخوان، گام‌های کلی برای اجرای تحقیق مورد نظر پیش‌بینی و معرفی شده است، اما پیشنهاددهندگان می‌توانند افزون بر برنامه معرفی شده، از هر روش یا فناوری دلخواه و در قالب یک برنامه تحقیقاتی متفاوت برای حل این مسئله تحقیقاتی و دستیابی به اهداف آن استفاده کنند.

(۶) تدوین و ارسال پروپوزال 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 دانسته و مفاد کلیه طرح‌های ارسالی محرمانه نزد صندوق باقی خواهد ماند.

(۷) هرگونه سؤال یا ابهام در خصوص این فرایند را با شرکت بومرنگ به‌عنوان کارگزار صندوق در میان بگذارید (شماره تماس: ۶۶۵۳۳۸۶۴ و ۶۶۵۳۹۷۳۴-۰۲۱ و ۰۹۳۶۱۷۹۵۷۰۷)

درباره شرکت دانش بنیان متقاضی

این فراخوان به سفارش یک شرکت دانش بنیان نوپا تدوین شده است که در راستای ساخت خمیر لحیم کاری (بریزینگ) و دیگر مواد مورد نیاز صنعت فعالیت دارد. این شرکت در سال ۱۳۹۵ با هدف ارائه خدمات و تولید این محصولات در استان اصفهان تأسیس شد. شرکت متقاضی، فعالیت خود را در شهرک علمی و تحقیقاتی اصفهان و در زمینه مهندسی سطح، پوشش دهی و سنتز مواد پیشرفته آغاز کرد و در سال ۱۳۹۸ موفق به اخذ مجوز دانش بنیانی با عنوان ساخت خمیر لحیم کاری (بریزینگ) مخصوص اتصالات مس به مس شد.

با توجه به کسب دانش فنی، تسلط بر فرایند تولید خمیرهای لحیم کاری، معرفی نمودن شرکت به صنعت و همچنین اعلام نیاز از طرف صنعت، این شرکت موفق به ساخت خمیر مس و خمیر قلع، عرضه موفق آنها به صنایع شد. عمده زمینه کاری این خمیرها در قطعه سازی، صنعت سرمایه‌ش و گرمایش، ساخت انواع قطعات صنعت خودرو و مونتاژ بردهای الکترونیکی است.

ضرورت مسئله

خمیر بریزینگ نقره جهت لحیم کاری و آببندی قطعات صنعتی با تیراژ بالا و آببندی و اتصال دهی قطعات با طراحی ها و هندسه های پیچیده و از جنس انواع فولادهای آلیاژی و غیرآلیاژی به کار می رود. این خمیر در صنعت قطعه سازی، صنایع نظامی، تولید تجهیزات پزشکی و غیره کاربرد دارد. خمیر بریزینگ از اجزای مختلفی ساخته شده که یکی از اجزای مهم آن فلاکس است.

فلاکس به عنوان یک جزء حیاتی خمیر در خروجی فرایند بریزینگ یا لحیم کاری بشمار می رود. این جزء، نقش اکسیدزدایی از سطح قطعه کار را دارد و به عنوان مانع اکسیداسیون فیلر متال خمیر بریزینگ نیز به حساب می آید. همچنین فلاکس، باعث ایجاد ذوب تمیز (عاری از هرگونه ناخالصی) فیلرمتال در دمای مورد انتظار و کمتر از دمای فلز پایه و همچنین منجر به سیالیت بالا برای ذوب و باعث پیوند و آببندی مناسب در محل اتصال قطعه یا قطعات می شود. فلاکس نامرغوب منجر به کاهش سیالیت ذوب، واکنش با فلز پایه، احتمالاً خوردگی و ایجاد حفره در آن و عدم آببندی در محل اتصال می شود. فلاکس مورد نظر می تواند به صورت مایع یا پودری باشد و از لحاظ ترکیب شیمیایی می بایست هیچ گونه واکنشی با فلز پایه در محدوده دمایی کوره (۶۰۰ تا ۸۰۰ درجه سانتی گراد) نداشته باشد.

اجرا و پیاده سازی این طرح در دنیا از حدود ۲۰ سال پیش آغاز شده و همچنان در حال توسعه است تا بتوان با تغییر در آنالیز فیلرمتال و ترکیب شیمیایی سایر مواد اولیه هزینه تولید خمیر را کاهش و سهولت استفاده از آن را افزایش داد. در کشور ما تحقیقات بر روی ساخت این خمیر نیز از چند سال پیش آغاز شده و تحقیقات میدانی نشان می دهد تمامی خمیرهای بریزینگ نقره با کاربرد اتصال دهی و آببندی قطعات در صنایع مختلف کشور در حال تأمین از خارج از کشور است.

مسئله اصلی تحقیق (نیاز تحقیقاتی):

مسئله این تحقیق عبارت است از
«کسب دانش فنی و ساخت انواع
فلاکس جهت تولید خمیر بریزینگ
نقره با کاربرد در انواع کوره»

مشروح مسئله تحقیقاتی

خمیر لحیم کاری (بریزینگ) به طور کلی از ۳ جزء فیلر متال، بایندر و فلاکس ساخته شده است. انتخاب هر کدام از این اجزاء متناسب با پارامترهایی مانند جنس اتصال (نوع آلیاژی که لحیم می‌شوند، هم جنس یا غیرهم جنس بودن آن‌ها، فلزی یا سرامیکی بودن آلیاژها)، نوع کوره یا منبع حرارتی فرایند بریزینگ، اتمسفر پیرامون محل اتصال در فرایند بریزینگ (هوا، خلأ و خنثی)، دمای فرایند بریزینگ، شرایط فیزیکی و مکانیکی قطعه نهایی از لحاظ در معرض سیال بودن، تنش‌های وارده، دمای کاری و ... است. همچنین انتخاب هر کدام از این اجزاء باید بگونه‌ای باشد که در حین فرایند بریزینگ و در دماهای بالا، شعله‌ای در اثر سوختن این مواد ایجاد نشده، بخارات آلوده تولید نکرده و فیلر متال دچار واکنش‌های شیمیایی با سایر اجزاء نشود. لذا انتخاب فرمولاسیون مناسب برای هر کدام از اجزای خمیر و نسبت بهینه هر کدام از اجزاء مهم می‌باشد. هر کدام از اجزای خمیر در طی فرایند بریزینگ وظیفه‌ای را برعهده دارند که در این جا به جزء فلاکس اشاره می‌شود. مهم‌ترین وظیفه فلاکس، اکسیدزدایی یا جلوگیری از تشکیل اکسید یا هر جزء مخرب بر سطح ذوب فیلر و فلز پایه است. فلاکس می‌تواند با فراهم بودن شرایط دمایی منجر به انحلال مواد مخرب فرایند بریزینگ و تمیزکاری سطوح فلز پایه نیز بشود. همچنین فلاکس می‌تواند باعث افزایش خاصیت خیس شوندگی^۱ فلز پایه و افزایش قدرت اتصال و چسبندگی^۲ بشود. فلاکس نهایی از لحاظ فیزیکی می‌تواند به صورت مایع، پودر یا خمیری باشد. برای مثال فلاکس‌های باند شده می‌تواند از عناصر معدنی، اکسیدهای منگنز، آلومینیوم، کلسیم، سیلیس تشکیل شده باشد. نمک اسید بوریک، بوکسیت، سدیم بورات یا کلرید آلومینیوم می‌تواند از اجزای سازنده فلاکس نهایی باشند. پارامترهای متعددی از جمله نرخ اکسیداسیون فلز پایه، دمای سالیدوس (ذوب) و لیکئیدوس (جریان) فیلمتال در انتخاب مواد اولیه سازنده فلاکس مورد نیاز است، چراکه فلاکس در دمایی پایین‌تر از سالیدوس و بالاتر از لیکئیدوس بایستی ذوب یا فعال شود. همچنین بایستی دقت شود دمای بالای

¹ wettability

² bonding

کوره یا منبع حرارتی منجر به اشتعال یا جوشیدن فلاکس نشود که در نتیجه منجر به تخریب خمیر شده و فرایند بریزینگ را با ایراد جدی مواجه خواهد شد.

چالش نوآورانه خمیر بریزینگ نقره موردنظر با کاربرد لحیم کاری و آب بندی قطعات صنعتی با تیراژ بالا و آب بندی و اتصال دهی قطعات در دو بخش خلاصه می شود؛

الف) ساخت انواع فلاکس (پودر، خمیر، مایع) مناسب برای خمیر بریزینگ نقره با کاربرد در انواع کوره ها
ب) ساخت خمیر بریزینگ نقره (با استفاده از فلاکس ساخته شده و فیلمتال و بایندر مناسب) با قابلیت کاربرد در انواع کوره های القایی، کوره های تحت اتمسفر کنترل شده، احیایی و کوره های شعله ای
گلوگاه اصلی این پروژه، یافتن ترکیب شیمیایی و شرایط ساخت مناسب فلاکس (عدم کاهش سیالیت مذاب و واکنش با فلز پایه توسط فلاکس)، قابلیت کاربرد فلاکس در دماها و کوره های مختلف، تولید خمیر بریزینگ نقره با قابلیت کاربرد در انواع کوره های موجود در کشور خواهد بود که دسترسی به کوره های خاص و نادر جهت تست خمیر از جمله چالش های پیش رو می باشد.

This document is not an ASTM standard and is intended only to provide the user of an ASTM standard an indication of what changes have been made to the previous version. Because it may not be technically possible to adequately depict all changes accurately, ASTM recommends that users consult prior editions as appropriate. In all cases only the current version of the standard as published by ASTM is to be considered the official document.



Designation: **F1076 – 19**

An American National Standard

**Standard Practice for
Expanded Welded and Silver Brazed Socket Joints for Pipe
and Tube¹**

استاندارد **ASTM F1076-19 : Expanded Welded and Silver Brazed Socket Joints for Pipe and Tube**

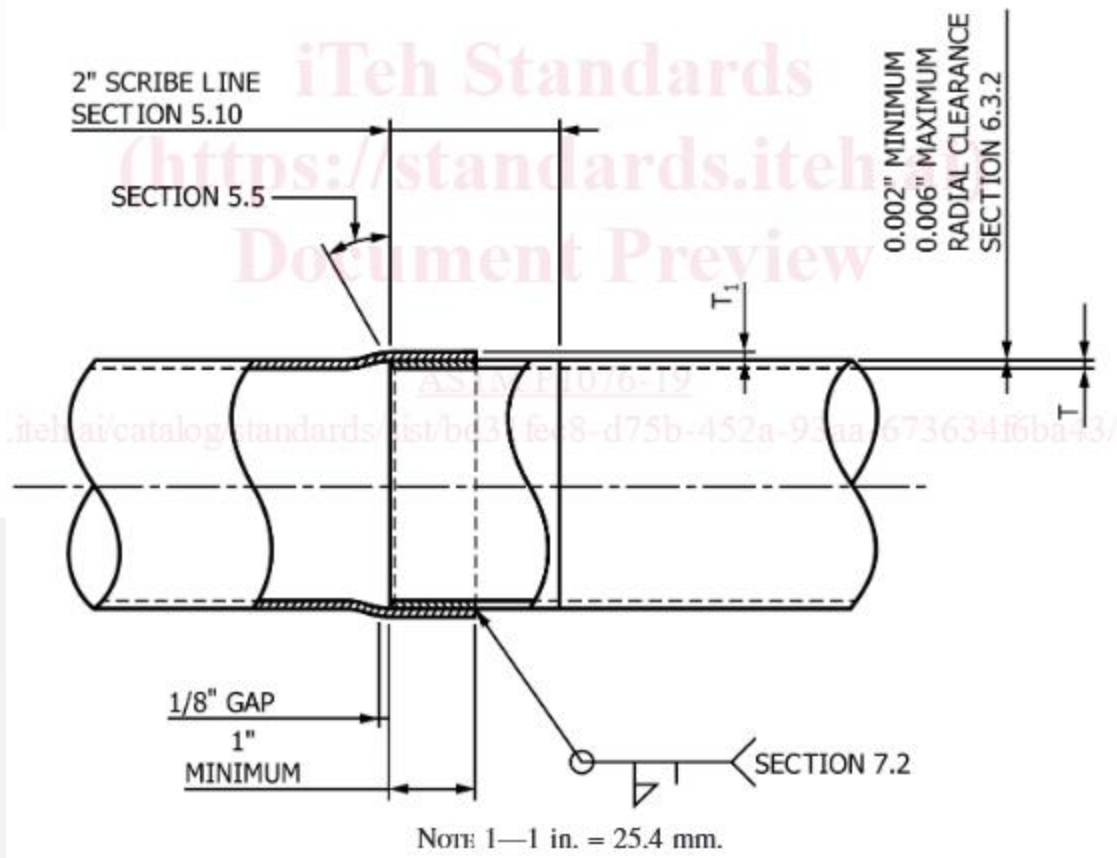
جهت بریزینگ قطعات لوله ای با خمیر نقره به کار می رود. در این استاندارد نکاتی ذکر شده است از جمله، قبل از عملیات بریزینگ نیاز به تمیزکاری کامل سطح است، برای قطعات از جنس آلیاژ نیکل-مس شیب قطعه در محل اعمال خمیر حدود ۳۰ تا ۴۰ درجه و در قطعات استنلس استیل این شیب برابر با ۱۰ تا ۲۰ درجه است، فاصله محل اتصال (گپ) از ۱/۵ میلیمتر تا حداکثر ۳ میلیمتر می باشد، حداکثر طول اعمال خمیر حدود ۲۵ میلی متر باشد، طراحی فیلمتال بگونه ای است که آلیاژهای نقره با دمای ذوب بالاتر از ۵۳۷

« کسب دانش فنی و ساخت انواع فلاکس جهت تولید خمیر بریزینگ نقره با کاربرد در انواع کوره »

درجه سانتی گراد و کمتر از دمای ذوب فلز پایه مناسب است، استحکام سایشی محل اتصال بایستی برابر با $10,000 \text{ psi}$ باشد. شکل ۱ مشخصات خمیر بریزینگ نقره را نشان می دهد. در این خمیر، آنالیز فیلر متال طبق استاندارد EN ISO 3677 از ۵۵ درصد نقره، ۲۱ درصد مس، ۲۲ درصد روی و ۲ درصد قلع می باشد که این مقادیر قابل تغییر است (در بسیاری از خمیرهای تجاری موجود در بازارهای جهانی از کادمیوم نیز استفاده شده است). دمای ذوب ۶۳۰ تا ۶۶۰ درجه سانتی گراد و دمای کاری (یا خیس شوندگی سطح قطعه) برابر با ۶۵۰ درجه سانتی گراد است. همچنین رسانایی الکتریکی مورد نیاز برابر با 7 Sm/mm^2 و چگالی ویژه خمیر برابر $9/4 \text{ g/cm}^3$ می باشد. این خمیر برای فولادهای آلیاژی و غیرآلیاژی، نیکل و آلیاژهای نیکل، چدن مالیبیل، مس و آلیاژهای مس و کاربردها مورد استفاده قرار می گیرد. قطعه بریز شده نهایی در دمای حداکثر ۲۰۰ درجه سانتی گراد بایستی بکار رود. برای عملیات بریزینگ می توان از منبع حرارتی شعله تحت اتمسفر هوا، جوش TIG و کویل القایی استفاده کرد. خمیر بایستی در دمای ۵ تا ۲۰ درجه سانتی گراد نگهداری شود و قبل از استفاده به خوبی همزده شود. به علاوه اینکه فلاکس مورد انتظار طرح علاوه بر منابع حرارتی اشاره شده، در کوره های تحت اتمسفر گاز خنثی و تا حد امکان خلأ نیز قابل استفاده باشد.

Classifications			
DIN EN ISO 3677 B-Ag55ZnCuSn-630/660	DIN EN ISO 17672 Ag 155	DIN EN 1044 AG 103	DIN 8513 L-Ag55Sn
Material-No. 2.5159			
Composition, typical analysis (% w/w)			
Cu 21	Ag 55	Sn 2	Zn 22
Mechanical and physical properties			
Melting range	630 - 660 °C	Electrical conductivity	7 Sm/mm ²
Working temperature	650 °C	Specific gravity	9,4 g/cm ³ (Metal content)
Characteristics and typical fields of application			
Cadmium-free low melting silver brazing alloy for gap and joint brazing of alloyed and unalloyed steel, nickel and nickel alloys, malleable cast iron, copper and copper alloys and carbides. For brazing joints with a working temperature of max. 200 °C.			
Heat sources			
Flame, induction and resistance heating, TIG-torch			
Flux			
Type FH 10 acc. to DIN EN 1045			
Storage			
Keep sealed, under stable temperatures in dry rooms. Optimum temperature range is between 5 and 20 °C. Stir well before use.			
Shelf life			
6 months in all pots except cartridges 3 months in cartridges > 40 ccm content 6 weeks in cartridges < 40 ccm content.			

شکل ۱- مشخصات خمیر بریزینگ از جمله، آنالیز فیلمتال پیشنهادی طبق استاندارد EN ISO 3677 و خواص مکانیکی، فیزیکی، منبع حرارتی و موارد لازم برای عملیات بریزینگ.



شکل ۲- طراحی قطعه تست طبق استاندارد F1076-19.

شکل ۲، طراحی قطعه ی تست مطابق با استاندارد F1076-19 را نشان می دهد.

گام‌های تحقیق



- بررسی نمونه وارداتی و ساخت فلاکس با استفاده از مواد اولیه و شرایط ساخت؛ با توجه به تنوع کوره‌های موجود در صنعت از نظر اتمسفر، سیکل عملیات حرارتی، مدت زمان نگهداری و... و همچنین دامنه گسترده مواد جهت ساخت فلاکس، در این مرحله بایستی دامنه‌ای از مواد که متناسب با کوره‌های موجود در صنعت باشد و بر عملکرد سایر اجزای خمیر اثر مخرب نداشته باشد را همراه با چند فرمولاسیون منتخب (درصد هر کدام از اجزا و شرایط ساخت) جهت ساخت فلاکس و نهایتاً خمیر نهایی انتخاب کرد.
- آزمایش فلاکس در دماها و اتمسفرهای مختلف انواع کوره؛ با توجه به اینکه ترکیب نهایی فلاکس‌های ساخته شده می‌توانند به صورت پودری، مایع یا خمیر باشند، تست‌های مشخصه‌یابی فیزیکی و شیمیایی انجام می‌گیرد تا عملکرد فلاکس به تنهایی مورد بررسی قرار گیرد. عملکرد فلاکس در دامنه دمایی کوره‌های صنعتی، بررسی بخارات احتمالی، نقطه ذوب ترکیب ساخته شده، میزان اسیدی بودن فلاکس، توانایی مقابله با اکسید شدن سطح با جنس مشابه نمونه قطعات صنعتی مورد بررسی قرار می‌گیرد.
- توسعه فرمولاسیون و اختلاط فلاکس با فیلمتال و بایندر و ساخت خمیر بریزینگ نقره
- آزمایش خمیر در کوره‌های صنعتی مختلف
- ارائه دانش فنی ساخت فلاکس و خمیر نقره با قابلیت کاربرد در انواع کوره‌ها

خروجی تحقیق

- دانش فنی و ساخت فلاکس مخصوص خمیر بریزینگ نقره با کاربرد در کوره‌های با اتمسفرهای مختلف
- دانش فنی و ساخت خمیر بریزینگ نقره با دمای کاری حدود ۶۵۰ درجه سانتی گراد با کاربرد در کوره‌های القایی، کوره‌های تحت اتمسفر کنترل شده، احیایی و شعله‌ای

الزامات تحقیق

- عدم استفاده از مواد اشتعال‌زا در تولید فلاکس
- عدم استفاده از مواد با دمای ماندگاری بالاتر از ۶۵۰ درجه سانتی گراد



- طراحی قطعه تست طبق استاندارد F1076-19
- تحویل نمونه حداقل یک کیلوگرمی خمیر بریزینگ نقره مورد تأیید صنعت
- مقایسه عملکرد نمونه ساخته شده با نمونه خارجی موجود در محل صنعت
- ملاحظات کاهش هزینه تمام شده نسبت به نمونه‌های خارجی موجود

معیارهای ارزیابی و انتخاب مجری

- تحصيلات و سوابق تیم تحقیقاتی و تناسب آن با مسئله
- رویکرد فنی تیم تحقیقاتی به مسئله
- دسترسی به تجهیزات آزمایشگاهی و مواد اولیه و سایر الزامات اجرای تحقیق
- زمان و هزینه اجرای تحقیق



تسهیم مالکیت فکری

- **مالکیت معنوی:** مجری در مالکیت معنوی ناشی از اجرای تحقیق سهیم خواهد بود و انتشار مقاله مشترک توسط مجری و متقاضی در ژورنال‌های داخلی و خارجی، ارائه مقاله در کنفرانس‌ها و سمینارها با موافقت و اشاره به نام همه دست‌اندرکاران مجاز خواهد بود.
- **مالکیت منافع مادی:** با توجه به مدل کسب‌وکار شرکت متقاضی، منافع مالی ناشی از توسعه این فناوری تماماً متعلق به شرکت متقاضی بوده و مجری صرفاً حق‌الزحمه اجرای پروژه تحقیقاتی را دریافت خواهد کرد.

ارسال پروپوزال

- پروپوزال‌ها صرفاً باید در چارچوب موردنظر صندوق نوآوری و شکوفایی، تدوین و حداکثر تا تاریخ ۲۷ دی ۱۴۰۲ در سامانه غزال به آدرس <https://ghazal.inif.ir> ارسال شوند. پروپوزال‌هایی که در چارچوبی غیراز آن، یا به روش‌های دیگر به دست صندوق برسند، وارد فرایند ارزیابی نخواهند شد.



تهران، میدان ونک، خیابان ملاصدرا، خیابان پردیس، زاینده رود
شرقی، شماره ۲۴، مجتمع شکوفایی شرکت های دانش بنیان
کدپستی: ۱۹۹۱۹۱۳۱۱۱
تلفن: ۰۲۱-۴۲۱۷۰۰۰۰
پست الکترونیک: info@inif.ir



www.boomerangtt.com

telegram:boomerangtt

insta:boomerangtt.co

۰۲۱-۶۶۵۳۹۷۳۴-۶۶۵۳۳۸۶۴

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