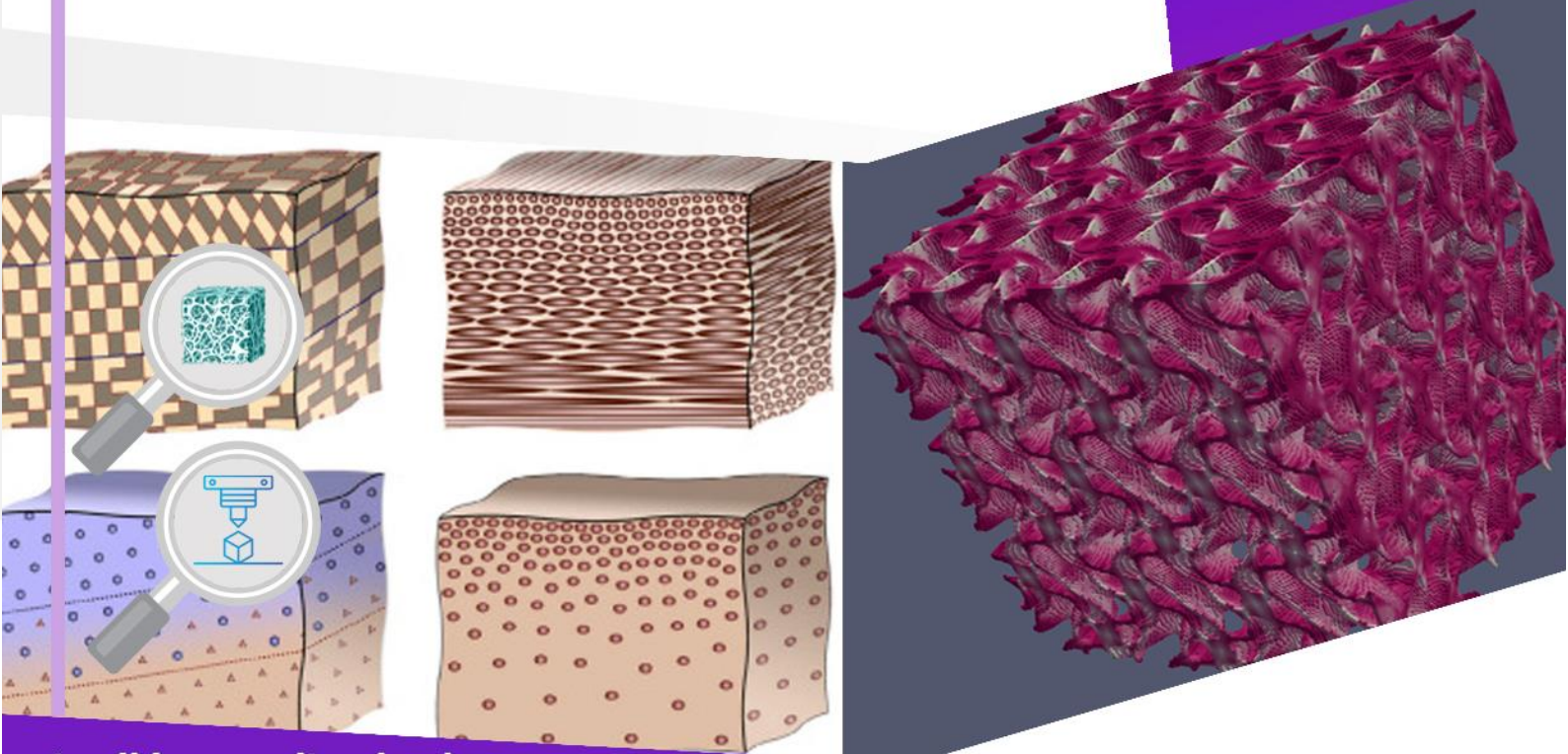


با حمایت صندوق نوآوری و شکوفایی
و به سفارش یک شرکت دانش بنیان منتشر می شود:

فراخوان

طراحی، مدل سازی و تولید ساختارهای متخلخل سلول باز (نامنظم) FGM آلومینیومی



مهلت ارسال پروپوزال ها:

۱۴۰۳/۰۴/۰۵

مواد طبقه بندی شده تابعی (FGM) به گروهی از مواد کامپوزیتی با ساختار ناهمگن گفته می شود که خواص مکانیکی آن ها به طور پیوسته از سطحی به سطح دیگر تغییر می کند؛ این خصوصیت، به علت تغییر تدریجی نسبت حجمی مواد تشکیل دهنده آن ها ایجاد می شود. در نتیجه دارای کاربردهای گسترده ای می باشند که از مهم ترین آن ها می توان به توسعه ساختاری برای جداسازی سیالات اشاره نمود.

هدف از این پروژه تحقیقاتی، طراحی و تولید قطعات متخلخل FGM با استفاده از آلیاژ آلومینیوم سری ۷۰۰۰ می باشد که سلول ها به صورت نامنظم و پراکنده در ساختار قرار بگیرند و ساختار سلول ها و رونوئی باشد. خروجی طرح، فوم فلزی با درصد تخلخل بالای ۶۰٪، استحکام فشاری بالاتر از ۵ مگاپاسکال و سختی سطح بالاتر از ۲۰۰HV خواهد بود.

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 تدوین‌شده صندوق نوآوری و شکوفایی و حداکثر تا تاریخ **۵ تیرماه ۱۴۰۳** در قالب Word در سامانه [غزال](https://ghazal.inif.ir) 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 ۳ جانبه‌ای مابین «صندوق»، «متقاضی» و «مجری» منعقد خواهد شد. در قالب این قرارداد، صندوق نوآوری تا ۵۰ 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 تدوین شده است که در سال ۱۴۰۰ تأسیس و در همان سال موفق به اخذ گواهی دانش بنیان خود، از نوع نوپا شد.

این شرکت در زمینه فلزات متخلخل فعال می باشد و تاکنون موفق به ساخت چندین قطعه صنعتی متخلخل با جنس های آلومینیومی، مسی، نیکلی و تیتانیومی شده است. از جمله محصولات شرکت، فوم فلزی با کاربرد تبدیل جریان سیال از حالت اغتشاشی به آرام است. این فوم با قرارگرفتن در مسیر عبور سیال، اغتشاشات ناشی از تغییر شکل مجرای عبوری را بهبود می بخشد.

ضرورت مسئله

مواد درجه بندی شده عملکردی (FGM¹) موادی هستند که به واسطه ساختار ناهمگن در یک یا چند بعد، خواص مکانیکی آن‌ها به طور پیوسته از یک سطح به سطح دیگر تغییر می‌کند. از این مواد در صنایعی مانند انرژی، ساختمان، هوافضا، فیلتراسیون و مهندسی مواد استفاده می‌شود. در بسیاری از این کاربردها، ساختارهایی با اندازه حفرات خاص و مشخص طراحی می‌شوند تا تعادل مناسبی بین خواص ایجاد کنند. در مقایسه با مواد کامپوزیتی، معمولاً خواص مواد حاوی حفرات درجه بندی شده، در یک جهت مشخص تغییر می‌کند که مزیت اصلی آن‌ها محسوب می‌شود.

فوم‌های فلزی سلول باز، به دلیل ساختار متخلخل و نسبت سطح به حجم بالا برای مصارفی که نیاز به جداسازی سیالات است، اهمیت ویژه‌ای دارند.

در این تحقیق، شرکت متقاضی قصد دارد به مواد متخلخل سلول باز دست یابد که در آن‌ها، اندازه تخلخل در ساختار ماده (متخلخل) از یک نقطه تا نقطه دیگر تغییر می‌کند و همچنین شکل تخلخل‌ها کاملاً نامنظم (ورونوی²) است.

مسئله اصلی تحقیق

(نیاز تحقیقاتی):

مسئله این تحقیق عبارت است از

«طراحی، مدل سازی و تولید

ساختارهای متخلخل سلول باز

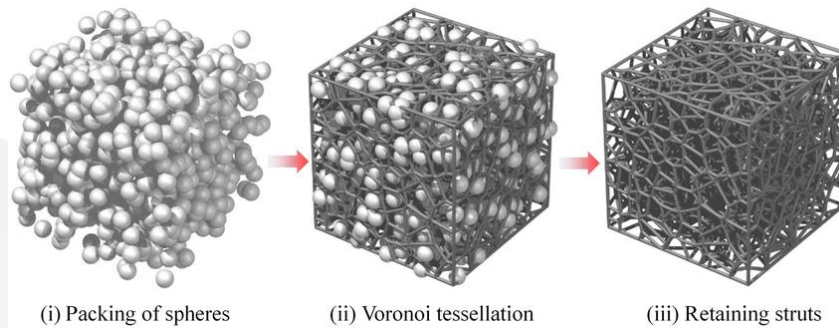
(نامنظم) FGM آلومینیومی»

¹ Functionally graded materials

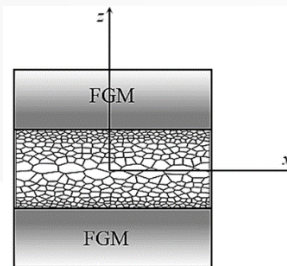
² Voronoi

مشروح مسئله تحقیقاتی

هدف از این پروژه، طراحی و تولید ساختارهای متخلخل و سلول باز نامنظم (ورونوی) (شکل ۱) و ساختارهای متخلخل درجه بندی شده عملکردی (FGM) (شکل ۲) می باشد. آلیاژ مورد استفاده جهت تولید این ساختارها، آلیاژهای سری ۷۰۰۰ است که می توان با انجام عملیات حرارتی، سختی و خواص مکانیکی آن را بهبود داد.



شکل ۱. مراحل طراحی یک فوم نامنظم با ساختار ورونوی.



شکل ۲. تصویر دوبعدی از یک فوم FGM ورونوی.

برای تولید فوم های سلول باز نامنظم از روش ساخت افزایشی^۳ و ریخته گری دقیق تحت خلأ استفاده خواهد شد. برای این منظور فوم های پلیمری سلول باز با ساختار نامنظم، طراحی و مدل سازی شده و جهت بررسی رفتار سیال در محیط متخلخل، با استفاده از نرم افزار فلونت شبیه سازی خواهند شد (با درصد تخلخل و ضخامت لایه های مشخص). سپس مدل های متخلخل، قالب گیری خواهند شد و با روش ریخته گری دقیق تحت خلأ تبدیل به یک قطعه فوم فلزی می شوند.

³ Additive Manufacturing

نمونه‌های تولید شده ابتدا تحت عملیات حرارتی قرار می‌گیرند تا سختی سطح قطعات افزایش یابد. بررسی‌های میکروسکوپی نوری و میکروسکوپی الکترونی (SEM) بر روی نمونه‌ها بایستی انجام شود تا تغییرات ساختاری قبل و بعد از عملیات حرارتی به طور کامل بررسی شود. سپس آزمون‌های میکروسختی ویکرز^۴ و آزمون‌های فشاری بر روی نمونه‌های خام و نمونه‌های عملیات حرارتی شده انجام می‌گیرد و منحنی‌های فشار به طور کامل تحلیل خواهند شد.

در این پروژه، انتظار می‌رود ۳ نوع ساختار ورونوئی با درصد تخلخل بالای ۶۰٪ و دو ساختار FGM، طراحی و مدل‌سازی شود و سپس با روش ساخت افزایشی و ریخته‌گری دقیق تبدیل به نمونه‌های فلزی آلومینیومی شوند. تمام این سه گروه نمونه بایستی تحت عملیات حرارتی مناسب به سختی سطح بالاتر از HV ۲۰۰ برسند و آزمون‌های فشار، فرسایش^۵ و عبور سیال برای آن‌ها انجام شود.

گام‌های تحقیق

- طراحی، مدل‌سازی و تولید نمونه‌های فوم نامنظم ورونوئی با درصد تخلخل بالای ۶۰٪
- شبیه‌سازی با نرم‌افزار فلونت (طبق شرایط تعریف شده از سوی شرکت دانش‌بنیان) برای بدست آوردن الگوی جریان سیال هنگام عبور از نمونه‌ها و ساختار FGM
- ریخته‌گری نمونه‌های FGM با استفاده از آلیاژ آلومینیوم سری ۷۰۰۰ با روش ریخته‌گری دقیق تحت خلا
- آزمون‌های عملکردی شامل؛
 - عملیات حرارتی با هدف کسب سختی سطحی بالاتر از HV ۲۰۰
 - آزمون فشار برای نمونه‌هایی به صورت استوانه با قطر ۳۵ میلی‌متر و ارتفاع ۵۲/۵ میلی‌متر
 - آزمون فرسایش طبق استاندارد ASTM G76-04 برای نمونه‌هایی به صورت دیسک با قطر ۳۰ میلی‌متر و ارتفاع ۱۰ میلی‌متر

^۴ Vickers hardness

^۵ Erosion

- بررسی‌های ساختاری با میکروسکوپ نوری، الکترونی و سایر تکنیک‌های لازم
- انجام آزمون عبور سیال (نقشه نمونه برای تست مذکور از طرف شرکت دانش‌بنیان ارائه خواهد شد).

خروجی تحقیق

- طراحی و مدل سازی ۳ ساختار ورونوئی با درصد تخلخل بالای ۶۰٪
- قطعات متخلخل FGM آلومینیومی از آلیاژ سری ۷۰۰۰ با روش ریخته‌گری دقیق تحت خلأ
- فوم فلزی با سختی سطح بالاتر از ۲۰۰HV و استحکام فشاری ۵ مگاپاسکال



الزامات تحقیق

- آزمون فرسایش طبق استاندارد ASTM G76-04 صورت گیرد.
- آزمون فشار بر اساس استاندارد ISO ۱۳۳۱۴ انجام شود.
- شبیه‌سازی با نرم‌افزار فلونت انجام شود.
- نمونه‌های فلزی در شرایط خلا ریخته‌گری شوند.
- نمونه‌ها منطبق بر اندازه اعلام شده و بدون نیاز به تراشکاری تولید شوند.



راهکارهای غیر جذاب:

- روش ریخته‌گری غیر از روش ریخته‌گری دقیق تحت خلا برای تولید فوم‌ها
- شبیه‌سازی با استفاده از نرم‌افزارهای دیگر

معیارهای ارزیابی و انتخاب مجری

- تحصیلات 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 مجلات داخلی و خارجی، ارائه مقاله در همایش‌ها 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 ۵ تیرماه ۱۴۰۳ 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: تهران، ناحیه نوآوری شریف، میدان شهید
تیموری، به سمت بزرگراه شیخ فضل الله نوری، خیابان
لطفعلی خانی، خیابان پارس، شماره ۱۵، واحد ۴