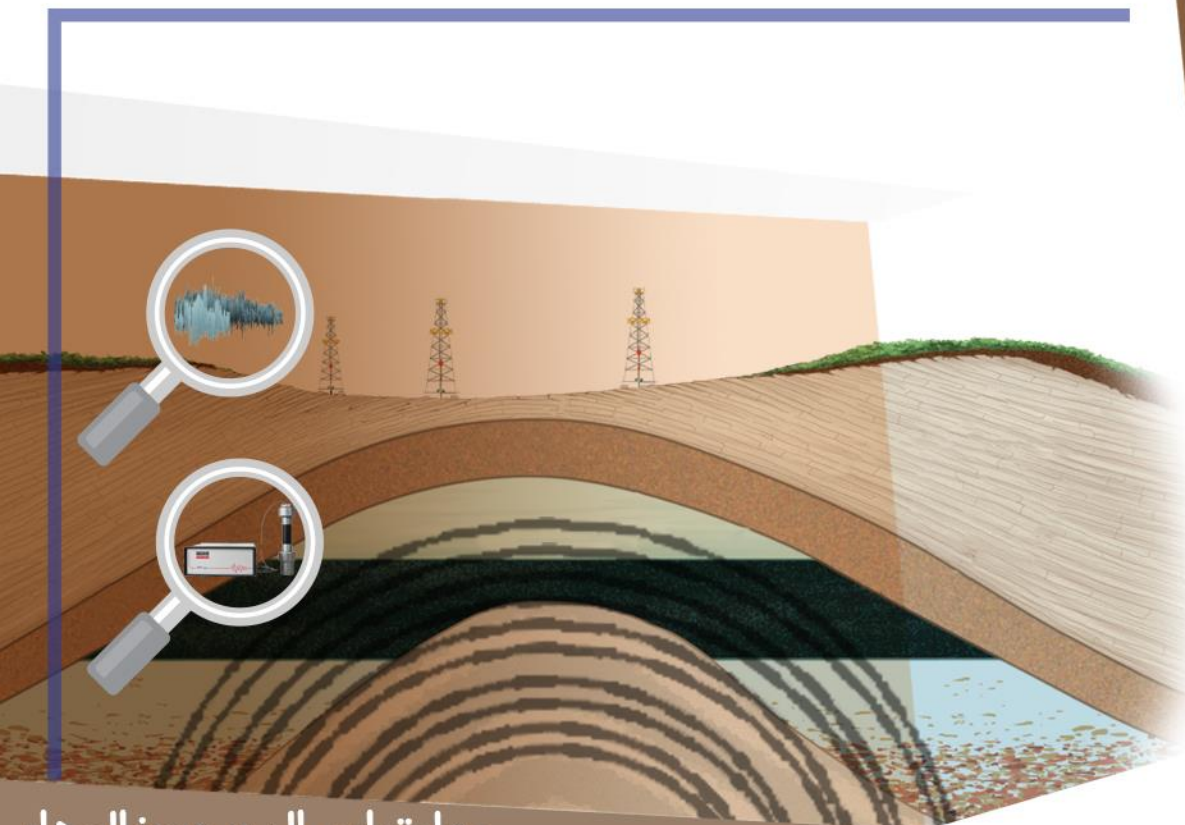


با حمایت صندوق نوآوری و شکوفایی  
و به سفارش یک شرکت دانش بنیان منتشر می شود:

# فراخوان

۲۸

توسعه سامانه اندازه گیری سرعت  
امواج الاستیک در سنگ های مخازن  
هیدروکربوری



مهلت ارسال پروپوزال ها:

۱۴۰۰/۰۲/۲۰

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.



تخمین دقیق ظرفیت مخازن هیدروکربوری مستلزم  
اندازه گیری دقیق میزان تخلخل و تراوایی سنگ های این  
مخازن است که بواسطه سرعت عبور امواج الاستیک از  
نمونه های سنگ مخزن تعیین می شود. هدف اصلی انجام  
این پروژه توسعه سامانه ای است که بتواند سرعت امواج  
الاستیک P و S را در نمونه سنگ های مخازن  
هیدروکربوری، در شرایط شبیه سازی شده مخزن و  
شرایط اتمسفریک اندازه گیری کند. انتظار می رود:  
در فاز اول این پروژه تحقیقاتی، تیم مجری چشمه تولید  
امواج ارتعاشی، ترنسدمیوسر دریافت کننده امواج و نرم  
افزار رابط کاربری دستگاه را طراحی و پیاده سازی کند.  
در فاز دوم این پروژه، سیلندر تولید فشار و جکت مجهز  
به المنت های حرارتی، برای شبیه سازی شرایط فشاری و  
دمای درون مخزن، توسط تیم مجری توسعه داده شود.



### 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 مورد نیاز 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 فرمائید:

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 علاقمندان 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 ۲۰ اردیبهشت ماه ۱۴۰۰ در قالب Word در سامانه غزال به آدرس <https://ghazal.inif.ir/grant> 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 به عنوان «مجری» برای مذاکرات تکمیلی به شرکت دانش‌بنیان متقاضی معرفی خواهد شد.

۴) در صورت توافق پروپوزال‌دهنده منتخب (مجری تحقیق) و شرکت (متقاضی تحقیق)، قرارداد ۳ جانبه‌ای 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 به طور مرحله‌ای و متناسب با پیشرفت اجرای طرح، در اختیار مجری قرار گیرد.

۵) گرچه در این فراخوان، گام‌های کلی برای اجرای تحقیق موردنظر پیش‌بینی و معرفی شده است، اما پیشنهاددهندگان می‌توانند 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، به منزله 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 درخصوص این فرایند را با شرکت ارزیابان فناوری امیرکبیر به عنوان کارگزار صندوق در

میان بگذارید (شماره‌های تماس: ۰۹۹۱۲۳۲۴۷۶۲، ۰۸۶۰۱۳۸۵۹ و ۰۸۶۰۱۳۸۶۲-۰۲۱)

### درباره شرکت دانش‌بنیان متقاضی

این فراخوان به درخواست یک شرکت دانش‌بنیان تولیدی نوع ۲ تدوین شده است. این شرکت در سال ۱۳۹۱، با هدف فعالیت در حوزه انرژی کشور و منطقه تاسیس شده و فعالیت آن غالباً بر ساخت تجهیزات و ارائه خدمات بالادستی صنعت نفت و گاز متمرکز است. شرکت طی سال‌های گذشته، از یک هسته فناور کوچک به یک شرکت توسعه‌ای ارتقاء یافته و در نظر دارد در آینده، ایجاد شرکت‌های زایشی و شتابدهنده تخصصی را نیز به کارنامه فعالیت خود اضافه کند.

## ضرورت مسئله

اندازه‌گیری سرعت امواج الاستیک در سنگ‌ها یکی از روش‌های آزمونی غیرمخرب برای تعیین ضرایب الاستیک سنگ و محتوای سیال درون آن و به تبع آن تعیین غیرمستقیم تخلخل سنگ‌های مخازن، تراوایی سنگ‌های مخازن، جابجایی سیالات هیدروکربوری در سنگ می‌باشد. نتایج حاصل از اندازه‌گیری سرعت امواج الاستیک در سنگ‌های مخزن، کاربردهای گسترده‌ای در طرح‌های اکتشافی و توسعه‌ای و ازدیاد برداشت مخازن هیدروکربنی و همچنین در پروژه‌های حفاری و بهینه‌سازی تولید آب‌های زیرزمینی، ایفا می‌کند.

در کشور به طور متوسط سالانه ۹۰۰۰ آزمون اندازه‌گیری سرعت امواج در نمونه‌های سنگ مخزن انجام می‌شود که در حال حاضر از طریق ارسال نمونه به کشورهای دیگر همچون چین، ژاپن، اندونزی و هلند انجام می‌گیرد و با توجه به هزینه‌های ارزی، هزینه قابل توجهی را به مجموعه‌های مرتبط با این زمینه همچون، دانشگاه‌ها و پژوهشگاه‌ها، شرکت ملی نفت و شرکت‌های زیر مجموعه، آزمایشگاه‌های تخصصی مکانیک سنگ و خاک تحمیل می‌کند.

با توجه به موارد فوق‌الذکر، شرکت متقاضی این طرح درصدد طراحی و پیاده‌سازی دستگاهی است که بتواند سرعت امواج S و P را در نمونه سنگ‌های مخازن هیدروکربوری در شرایط آزمایشگاهی و شرایط شبیه‌سازی شده مخزن اندازه‌گیری کند.

### مسئله اصلی تحقیق

#### (نیاز تحقیقاتی):

مسئله این تحقیق عبارت است از «توسعه سامانه اندازه‌گیری سرعت امواج S و P در سنگ‌های مخازن هیدروکربوری، در شرایط اتمسفریک و شبیه‌سازی شده مخزن»

### مشروح مسئله تحقیقاتی

چشمه ایجاد موج در این دستگاه از یک ژنراتور عملکردی (Functional generator) و یک ترنسدیوسر تشکیل شده است که در آن ژنراتور جریان کنترل شده‌ای را با فرکانس مشخصی به ترنسدیوسر وارد می‌کند. ترنسدیوسر بر اثر جریان الکتریسیته ورودی از ژنراتور شروع به لرزش می‌کند و موج ارتعاشی گسیل می‌شود. موج ارتعاشی پس از عبور از نمونه سنگ مخزن در سمت دیگر نمونه به ترنسدیوسر گیرنده دستگاه می‌رسد. ترنسدیوسر گیرنده، موج ارتعاشی را به کمک یک اسپلسکوپ به یک سیگنال الکتریکی تبدیل می‌کند و دستگاه باتوجه به زمان ارسال و دریافت موج ارتعاشی و طول نمونه، سرعت موج در نمونه را محاسبه و اعلام می‌کند. برای شبیه‌سازی شرایط مخزن در نمونه، از یک سیلندر با قابلیت ایجاد فشار بالا برای شبیه‌سازی فشار داخل مخزن و یک جکت مجهز به المنت برای شبیه‌سازی شرایط دمایی مخزن استفاده می‌شود.



شکل ۱: نمونه مشابه دستگاه محصول شرکت MTS آمریکا

انجام این پروژه تحقیقاتی از سه فاز اصلی تشکیل شده است و انتظار می‌رود:

**فاز ۱-** در فاز نخست این پروژه تحقیقاتی تیم مجری، چشمه ایجاد موج ارتعاشی، دریافت‌کننده موج و مبدل موج به سیگنال الکترونیکی خروجی را طراحی و پیاده سازی کند.

**فاز ۲-** در فاز دوم پروژه تیم مجری، توسعه نرم‌افزار جمع‌آوری داده‌های سرعت امواج در نمونه‌ها و پردازش آنها را به انجام برساند.

**فاز ۳-** آخرین فاز این پروژه تحقیقاتی به طراحی و پیاده سازی یک سازه متشکل از یک سیلندر اعمال فشار و یک جکت مجهز به المنت اختصاص دارد. عملکرد سیلندر فشار و جکت مجهز به المنت در محصول نهایی، شبیه‌سازی شرایط فشاری و دمایی مخزن برای نمونه است.

### خروجی‌های مورد انتظار تحقیق



- طراحی و تهیه نقشه‌های ساخت دستگاه اندازه‌گیری امواج الاستیک در سنگ‌های مخازن هیدروکربوری در شرایط اتمسفریک و شرایط شبیه‌سازی شده مخزن
- نرم‌افزار رابط کاربری دستگاه
- توسعه نمونه اولیه سامانه اندازه‌گیری سرعت امواج در شرایط آزمایشگاه و شرایط مخزنی

### الزامات تحقیق



شرایط و محدودیت‌های مربوط به توسعه سامانه اندازه‌گیری امواج الاستیک در نمونه سنگ مخازن هیدروکربوری عبارت است از:

- اندازه‌گیری سرعت امواج در شرایط آزمایشگاه (فشار ۱ اتمسفر و دمای محیط)
- اندازه‌گیری سرعت امواج در شرایط مخزن، فشار ۱۰۰۰۰ PSI و دمای ۱۵۰ درجه سانتیگراد
- قابلیت اعمال فشار همه‌جانبه و محوری
- قابلیت اعمال فشار و دما بصورت تدریجی
- بهره‌گیری از ترنسیدوسرهای مناسب شرایط آزمایش برای موج P و S که بطور همزمان اندازه‌گیری سرعت P و S ممکن باشد
- قابلیت اندازه‌گیری در فرکانس‌های مختلف به انتخاب کاربر در محصول نهایی
- واسط رایانه‌ای کاربر (برنامه رایانه‌ای) کاربرپسند و توانمند بوده و با بهره‌گیری از یکی از زبان‌های متداول و پیشرفته که امکان ارتقاء نرم‌افزار ساده باشد نوشته شود.
- نرم‌افزار رابط کاربری باید کلیه شرایط آزمایش را بصورت یکپارچه لحاظ نموده و خروجی لازم را هم بصورت فایل ذخیره‌سازی و هم به صورت گرافیکی نمایش دهد.
- سیستم اعمال فشار و دما می‌بایست پایا بوده و با گذشت زمان دچار دریافت نشود.
- محفظه دستگاه مناسب و شکل طراحی شود و رابط‌های ورودی و خروجی به دستگاه (پورت‌ها) به‌روز و مناسب طراحی شوند.

### معیارهای ارزیابی و انتخاب مجری



- تناسب تحصیلات آکادمیک تیم تحقیقاتی با مساله
- سوابق پژوهشی و اجرایی در ساخت تجهیزات و خدمات بالادستی صنعت نفت و گاز
- دسترسی به تجهیزات آزمایشگاهی استاندارد و سایر الزامات اجرای تحقیق
- زمان و هزینه‌های 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 کسب و کار شرکت متقاضی، منافع مالی ناشی از توسعه این فناوری به طور کامل 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 ۲۰ اردیبهشت ماه ۱۴۰۰ در سامانه غزال به آدرس <https://ghazal.inif.ir/grant> ارسال شوند. پروپوزال‌هایی که در چارچوبی غیر از 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  
کد پستی: ۱۹۹۱۹۱۳۱۱۱  
تلفن: ۰۲۱-۴۲۱۷۰۰۰۰  
پست الکترونیک: [info@inif.ir](mailto:info@inif.ir)



[www.afzatech.ir](http://www.afzatech.ir)

۰۲۱-۸۶۰۱۳۸۵۹-۸۶۰۱۳۸۶۲

آدرس: شهرآرا، خیابان پاتریس لومومبا، نبش کوچه  
برادران شهید آبشوری (هفدهم)، ساختمان پارس،  
پلاک ۱۶۸، طبقه ۲، واحد ۳