



-فرم رزومه اعضای آزمایشگاه انرژی آب محیط زیست

	نام و نام خانوادگی	آروین بهروان
	شماره دانشجویی	۹۰۹۴۲۰۰۲
	مقطع تحصیلی	دکتری
عنوان پروژه		طراحی، ساخت و تست پنل تابشی لوله‌ای
آدرس		خیابان پاسداران، کوچه دشتستان پنجم، پلاک ۳، واحد اول
شماره تماس		۰۹۱۲۵۳۳۸۸۴۸
ایمیل		behrovan@iust.ac.ir



تاریخ شروع : ۹۰/۰۷/۰۱ تاریخ پایان : ۹۵/۰۱/۰۱

### متخصصان پروژه :

در پروژه حاضر، تدوین دانش فنی طراحی و ساخت هیترهای تابشی کاتالیستی در دستور کار قرار گرفته است. بدین منظور در چندین گام، ابتدا با مهندسی معکوس سیستم‌های موجود که از دو کشور آمریکا و کانادا تامین شده است آشنایی اولیه با دانش این تکنولوژی بدست می‌آید. سپس با تهیه مدل‌های عددی مناسب، نسبت به طراحی یک نمونه هیتر تابشی جدید به منظور گرمایش سیال فرآیندی عبوری از درون لوله اقدام می‌شود. در نهایت با توجه به دانش تدوین شده در گروه احتراق کاتالیستی، نسبت به ساخت یک هیتر و تست آن اقدامات لازم بعمل می‌آید.

### سازمان‌ها یا مجموعه‌های همکار یا حمایت‌کننده :

پروژه حاضر، در ادامه پروژه امکان‌سنجی استفاده از هیترهای تابشی در ایستگاه‌های تقلیل فشار گاز جایگزین هیترهای حمامی تدوین شده است. پروژه مذکور با حمایت شرکت گاز استان تهران به انجام رسیده است. مشتریان بالقوه پروژه تدوین دانش فنی هیترهای تابشی کاتالیستی در کشور به شرح ذیل می‌باشند که با برخی از آن‌ها ارتباطات خوبی نیز برقرار شده است:

- در حوزه نفت و گاز:
  - شرکت ملی گاز ایران
  - شرکت گاز استان تهران
  - شرکت مهندسی و توسعه گاز
  - شرکت عملیات انتقال گاز
- در حوزه صنعت رنگ
  - شرکت های خودرو سازی از قبیل ایران خودرو، سایپا، بهمن و سایپادیزل
  - شرکت های سازنده تجهیزات تهویه مطبوع نظیر شوفاژ، پکیج و ...
- در حوزه گرمایش
  - سازمان توسعه و نوسازی مدارس
  - گلخانه‌ها
  - سالن‌های ورزشی و ...
- در حوزه صنایع غذایی
  - شرکت های تولید کننده ماکارونی و لازانیا

### اهداف پروژه :

۱. تدوین دانش فنی طراحی و ساخت هیترهای تابشی کاتالیستی برای اولین بار در ایران و منطقه
۲. تهیه مدل عددی مناسب جهت تخمین عملکرد هیترهای تابشی برای اولین بار در دنیا



۳. امکان سنجی استفاده از هیترهای تابشی در صنایع مختلف کشور و برقراری ارتباط با مشتریان بالقوه
۴. ساخت دستگاه تست عملکرد هیترهای تابشی
۵. طراحی و ساخت هیترهای تابشی کاتالیستی برای اولین بار در کشور و خاورمیانه
۶. تدوین دانش سنتز کاتالیست احتراق بدون شعله متان

جایگاه طرح در نقشه جامع علمی کشور :

پروژه تدوین دانش فنی طراحی و ساخت هیترهای تابشی کاتالیستی که برای اولین بار در ایران و در خاورمیانه توسط گروه احتراق کاتالیستی آزمایشگاه انرژی، آب و محیط زیست دانشگاه به انجام رسیده است، به دلیل مزایای برجسته تکنولوژی هیترهای تابشی نظیر بهینه سازی مصرف سوخت، کاهش آلاینده‌های زیست محیطی و افزایش ایمنی سیستم های گرمایشی می-تواند باعث ایجاد انقلابی در صنعت گرمایش در کشور گردد. علاوه بر این با توجه به اینکه دانش مذکور در انحصار چندین شرکت در دنیا می‌باشد و همین عامل باعث قیمت بالای این سیستم در دنیا شده است، ساخت داخل این سیستم‌ها علاوه بر کاهش وابستگی به بیگانگان منجر به صرفه جویی اقتصادی تا حدود ۵۰٪ در کشور می‌گردد.

در نهایت توجه به توسعه محصولات دانش بنیان و انجام پروژه های دانشی به جهت توسعه محصولات جدید و نوین با تکنولوژی روز دنیا می‌تواند کشور را در جهت رشد علمی و افزایش شاخص‌های مربوطه در جهان و همچنین بهره‌مندی از تکنولوژی‌های بومی بهره مند سازد. به همین منظور شرکت دانش بنیان آریا سرمد در سال ۸۹ و برای تبدیل ایده هیترهای تابشی به محصول و ارائه آن به بازارهای داخلی و منطقه ای تاسیس شده است.

چکیده طرح :

امروزه به دلیل پرننگ‌تر شدن مبحث انرژی و هزینه تولید آن در کشور، همچنین لزوم صرفه‌جویی در بخش‌های مختلف صنعت، استفاده از تکنولوژی که بتواند انرژی بیشتری از سوخت‌های تجدیدناپذیر فسیلی با در نظر گرفتن ملاحظات زیست‌محیطی دریافت کند، امری اجتناب‌ناپذیر می‌باشد. پنل‌های تشعشی کاتالیستی، امکان تولید حرارت تابشی بدون تولید شعله را فراهم می‌آورند. مهم‌ترین پدیده حاکم بر عملکرد پنل‌های مذکور احتراق کاتالیستی می‌باشد. گاز طبیعی بر روی کاتالیست‌های پلاتین، پالادیوم و ... با اکسیژن در دمای حدود ۴۰۰ درجه سانتی‌گراد واکنش احتراق کاتالیستی را بدون تشکیل شعله انجام می‌دهد. حاصل این فرآیند تولید حرارت تابشی مستقیم از سطح پنل می‌باشد. به دلیل دمای پایین واکنش، آلاینده‌های زیست محیطی خطرناکی نظیر NOX تولید نمی‌شوند. این موضوع پنل‌های تشعشی کاتالیستی را به عنوان تولید کننده انرژی حرارتی پاک و ایمن مطرح می‌نماید.

از مزایای پنل‌های تشعشی کاتالیستی می‌توان به مواردی نظیر عدم حضور شعله، بازده بالای ۹۸ درصدی احتراق، حفظ و ذخیره تا ۵۰ درصد هزینه سرمایه‌گذاری، بهره‌برداری و تعمیرات نگهداری و کاهش مصرف انرژی نسبت به گرمکن‌های سنتی، تابش لحظه‌ای حرارت، نبود گازهای مضر نظیر NOX و CO، بدون نیاز به مشعل، دودکش و سیستم پخش گرما، دمای پایین عملکرد در مقایسه با گرمکن‌های مرسوم، بدون ریسک اشتعال و یا انفجار، تاثیر بسیار سریع در گرمایش و ... اشاره نمود.

همان‌طور که ذکر شد، تکنولوژی ساخت پنل‌های تشعشی کاتالیستی و کاتالیست‌های مورد استفاده در آن‌ها، در انحصار چند کشور اروپایی و آمریکای شمالی قرار دارد. به واسطه تحریم‌های بین‌المللی و هزینه بالای واردات آن‌ها به کشور، همچنین



کاربرد گسترده آن‌ها در صنایع مختلف، طراحی و ساخت چند نمونه پنل تشعشعی کاتالیستی به منظور تدوین دانش فنی تولید آن‌ها، توجیه‌پذیر بوده و مورد نیاز صنعت کشورمان می‌باشد.

خلاصه ای از نتایج، دستاوردها و یافته‌های پروژه :

- بررسی امکان‌پذیری استفاده از هیترهای تشعشعی کاتالیستی در ایستگاه‌های تقلیل فشار گاز جایگزین هیترهای حمامی و تست دو نمونه هیتر آزمایشگاهی (پروژه پژوهشی شرکت گاز استان تهران)
- طراحی و ساخت هیتر تشعشعی بهینه جهت گرمایش سیال فرآیندی برای اولین بار در کشور
- شبیه‌سازی و تست هیترهای تشعشعی کاتالیستی مورد استفاده جهت گرمایش سیال فرآیندی
- تدوین دانش سنتز کاتالیست بکارگرفته شده در پنل تشعشعی برای اولین بار در کشور
- طراحی و ساخت پنل تشعشعی کاتالیستی برای اولین بار در کشور
- چاپ سه مقاله ژورنال و هفت مقاله کنفرانسی در ارتباط با پنل‌های تشعشعی کاتالیستی
- کسب عنوان مقاله برتر از اولین کنفرانس بین‌المللی مهندسی مکانیک و فناوری‌های پیشرفته
- شرکت در جشنواره خوارزمی سال ۹۲
- کسب عنوان پایان‌نامه برتر در مقطع کارشناسی از انجمن احتراق ایران (سال ۹۲)
- کسب عنوان پایان‌نامه برتر در مقطع کارشناسی از انجمن مهندسان مکانیک (سال ۹۳)

روند اجرایی، شرح طرح و سایر موارد :

- شناخت تکنولوژی پنل‌های تابشی
  - شناسایی اجزاء و ساختار پنل‌های موجود
  - طراحی و ساخت دستگاه تست عملکرد پنل‌های تابشی
  - تست پنل تخت در شرایط مختلف عملکردی
- تدوین دانش فنی طراحی و ساخت پنل‌های تابشی
  - طراحی، ساخت و تست لایه کاتالیستی
  - بهبود لایه کاتالیستی
  - طراحی، ساخت و تست پنل تابشی



• شبیه‌سازی هیترهای تابشی جهت گرمایش سیال فرآیندی

○ مدل‌سازی پدیده احتراق کاتالیستی

○ مدل‌سازی پدیده تابش در پنل تخت

○ شبیه‌سازی پنل تابشی در شرایط مختلف عملکردی

○ شبیه‌سازی هیتر گرمایش سیال فرآیندی

• طراحی، ساخت و تست هیتر تابشی لوله‌ای

○ تحلیل عددی تاثیر پارامترهای طراحی هیتر بر عملکرد آن

○ ساخت و تست هیتر لوله‌ای

مقالات منتشر شده مربوط به طرح :

۱. Computer Simulation of Performance of Flameless Catalytic Burners

۲. شبیه‌سازی دوبعدی مشعل تشعشعی کاتالیستی نفوذ متقابل

۳. ساخت و بررسی عملکرد لایه تشعشعی کاتالیستی برای احتراق بدون شعله گاز طبیعی در شرایط آب و هوایی مختلف

۴. مطالعه عددی و تجربی گرمکن تشعشعی کاتالیستی جهت گرمایش سیال فرآیندی (مقاله برتر)

۵. تحلیل عددی دوبعدی پنل تشعشعی کاتالیستی با استفاده از روش المان محدود

۶. تحلیل تجربی و عددی گرمایش سیال فرآیندی عبوری از لوله با استفاده از هیترهای تشعشعی کاتالیستی

۷. شبیه‌سازی سه بعدی پنل تشعشعی کاتالیستی با فرض برابری شروود و ناسلت روی سطح پنل

۸. شناسایی اجزا و بررسی تجربی عملکرد پنل‌های تشعشعی کاتالیستی

۹. تحلیل تجربی پنل تشعشعی کاتالیستی در شرایط محیطی مختلف

۱۰. معرفی ساختار و بررسی تجربی عملکرد پنل‌های تشعشعی کاتالیستی تجاری