



معاونت پژوهشی

کد سند: RO-S-F-27-04

تاریخ صدور: ۱۳۹۹/۴/۲۲

فرم خلاصه فارسی طرح / پروژه

تاریخ ویرایش: ۱۴۰۰/۰۳/۲۵

عنوان طرح / پروژه: بررسی فرآیندهای کاربردی به منظور دستیابی به روش‌های بهینه تولید محصولات با ارزش افزوده از گاز دودکش نیروگاه‌ها

واحد مجری:	گروه پژوهشی شیمی و فرآیند	کارفرما:	پژوهشگاه نیرو
مدیر طرح / پروژه:	امیرحسین خلیلی گرکانی	مجری:	سید احمد احمدی
کد مالی پروژه:	۲۱۰۰۰۱	کد کیفی پروژه:	PPCPN 30
نوع طرح / پروژه:	امانی	معاونت:	پژوهشی

همکاران: امیرحسین خلیلی گرکانی

کلمات کلیدی: (۶ تا ۱۰ مورد)

بازیابی و بکارگیری گاز CO₂، اوره، DME، نیروگاه‌های حرارتی، تبدیل شیمیایی

ضرورت انجام پروژه / طرح:

توسعه صنایع و رشد سریع جمعیت با توجه به افزایش مواد مصرفی و در نتیجه ازدیاد پسماندهای صنعتی از موضوع‌هایی است که اخیراً بحران‌های عظیمی در جوامع بشری به وجود آورده است. شدت آلودگی‌های محیط حاصل از مواد زاید گازی در مراکز تجمع صنایع به گونه‌ای است که توجه منابع علمی و اجرایی جهان را نسبت به بازیافت اصولی این مواد جلب کرده است. بسیاری از صنایع عامل انتشار آلودگی‌های جدید و در بعضی موارد سبب انتشار آلاینده‌های مثل مواد سرطانزا و سمی در محیط هستند. لذا کنترل موثر و اعمال یک سیاست بازیافت صحیح پسماندهای صنعتی برای بهداشت محیط زیست و مدیریت منابع، از اهمیت خاص برخوردار است. طی چند دهه گذشته جامعه با یکی از مهمترین پیامدهای توسعه صنعتی مواجه شده است، بازیافت مواد زاید گازی، که سهم بزرگی از کل آلودگی محیط زیست را تشکیل می‌دهد و اثرات مخرب آن در ایجاد بحران‌های زیست محیطی کاملاً مشهود است. کشورهای زیادی تلاش کرده‌اند تا تکنولوژی‌ها و روش‌های علمی مناسبی برای بازیافت مواد زاید خود را بکارگیرند. با این وجود تکنولوژی‌های بازیافت مواد زاید هنوز در حال پیشرفت و توسعه می‌باشد کشور ما نیز از این قاعده مستثنی نبوده و لازم است کنترل آلودگی همگام با توسعه صنایع به پیش رود. در حال حاضر اکثر صنایع فاقد یک سیستم بازیافت مناسب جهت بازیابی مواد زاید می‌باشند و این امر آینده محیط زیست را با مشکلات جدی رو به رو خواهد نمود.

نکته حائز اهمیت آن است که اگرچه تعدادی پروژه‌ی نسبتاً مرتبط در پژوهشگاه نیرو اجرایی شده است، لیکن هیچ یک منجر به تدوین سند و نقشه راه جامع و مشخص و مدون جهت پیشبرد و هدایت تحقیقات در مسیر اجرایی شدن نشده است. لذا به منظور هدفمند ساختن تحقیقات و جلوگیری از هدر رفت منابع مادی و معنوی، پیش از آن که تحقیقات به سمت اجرا در مقیاس آزمایشگاهی و نیمه صنعتی معطوف گردند، انجام مطالعات آینده پژوهانه در این زمینه ضروری به نظر می‌رسد. در پروژه پیشنهادی ابتدا روش‌های متداول و کارآمد تبدیل گازهای دودکش مورد بررسی و مقایسه قرار گرفته و در نهایت مطالعات فنی و اقتصادی مربوط به روش‌های منتخب صورت خواهد پذیرفت.

اهداف پروژه / طرح:

- ۱- بررسی مقالات و گزارش‌های صنعتی موجود در مورد روش‌های بازیابی و بکارگیری گاز دودکش نیروگاه‌ها جهت دسته بندی انواع فرآیندها و محصولات موجود
- ۲- تبیین ابعاد، شناسایی حوزه‌های فناورانه و امکان‌سنجی کاربرد فرآیندهای بازیابی و بکارگیری گاز دودکش نیروگاه‌ها

- ۳- بررسی توجیه‌پذیری روش‌ها و محصولات قابل تولید از لحاظ فنی و اقتصادی جهت دستیابی به مناسب‌ترین گزینه در ایران
- ۴- ارزیابی و مقایسه نتایج مربوط به هر کدام از گزینه‌های بازیابی و بکارگیری جهت معرفی مناسب‌ترین محصول قابل تولید و بهترین روش تولید آن

چکیده پروژه/طرح:

امروزه انرژی به عنوان یکی از نهادهای مهم تولید، جایگاه ویژه‌ای در دستیابی به رشد اقتصادی دارد. از سوی دیگر، با توجه به محدودیت منابع انرژی در جهان، ضرورت استفاده بهینه از منابع انرژی در فرایند توسعه اقتصادی مطرح می‌شود. بنابراین، بهسازی و بهبود روش‌های بهره‌برداری، مصرف و میزان اثربخشی انرژی در رؤس مفاهیم توسعه اقتصادی قرار گرفته است. علاوه بر این، استفاده از سوخت‌های فسیلی در تولید و حمل و نقل که پس از انقلاب صنعتی رواج یافت، منجر به افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای هم چون کربن دی اکسید (CO₂) در اتمسفر شده است. به همین دلیل طی چند دهه گذشته، تحقیقات زیادی در این خصوص صورت گرفته است و پیشرفت‌های چشم‌گیری در فناوری‌های جذب و بکارگیری CO₂ در راستای تولید محصولات با ارزش افزوده از CO₂ دودکش نیروگاه‌ها حاصل شده است، از جمله جذب شیمیایی CO₂ از تولید آمونیاک و فرآوری گاز طبیعی، استفاده از CO₂ در تولید کود (اوره) و انتقال و تزریق CO₂ از طریق خط لوله از راه دور.

پروژه حاضر در ادامه پروژه‌های گذشته انجام شده در پژوهشگاه و در راستای مطالعه فنی و اقتصادی طرح‌های موجود جهت بازیابی و بکارگیری گازهای گلخانه‌ای CO₂ است. در پروژه‌های گذشته همچون "چشم انداز بازیافت گاز CO₂ نیروگاه‌ها و استفاده آن در محصولات دارای ارزش افزوده" مطالعات کیفی بر روی روش‌های مدنظر جهت بازیابی و بکارگیری CO₂ صورت گرفته است و در نهایت بصورت کیفی روش‌های مناسب با توجه به موقعیت مکانی نیروگاه‌های کشور و میزان CO₂ تولیدی در سال انتخاب شده‌اند. در نهایت مشخص گردید تولید مواد شیمیایی مناسب‌ترین شیوه می‌باشد. در پروژه‌ی فعلی در ادامه روند و مسیر این تحقیق به محاسبات فنی-اقتصادی فرآیندهای تولید مواد با ارزش افزوده از CO₂ دودکش نیروگاه‌ها پرداخته می‌شود.

در این گزارش فناوری‌های تبدیل شیمیایی، معدنی‌سازی و بیولوژیکی CO₂ به چند محصول مطرح از جمله متانول، متان، فورمیک اسید، دی‌متیل کربنات، پلی‌کربنات، اوره و دی‌متیل اتر و ... مورد ارزیابی قرار گرفت. ارزیابی‌های فنی و اقتصادی دو محصول مهم اوره که مهمترین و بیشترین محصول تولیدی از گاز CO₂ در جهان است و DME صورت گرفته است. تولید DME از آنجایی که نسبت به تولید اوره صرفه اقتصادی دارد و همین‌طور می‌تواند جایگزین گاز طبیعی برای تولید برق پراکنده گردد، به ویژه در نیروگاه‌های مقیاس کوچک که از شبکه توزیع گاز طبیعی تأمین نمی‌شوند، ترجیح داده می‌شود. اما در عین مقرون به صرفه بودن، به منظور دستیابی به یک تبدیل مطلوب در تولید DME و قابل رقابت با مسیرهای تولید سوخت فسیلی، تشدید فرآیند ضروری است. در نتیجه، با توجه به تقاضای روزافزون در مواد شیمیایی ارزان و سوخت‌های جایگزین، تلاش صنایع بر این است که با استفاده از نیروگاه‌های فعلی (بهینه شده و نوسازی شده) یا نیروگاه‌های جدید مبتنی بر فناوری‌های تشدید فرآیند، DME را با هزینه‌های کمتری تولید نماید.

مراحل و روش‌های انجام پروژه/طرح:

- ۱- فاز مطالعاتی و جمع‌آوری اطلاعات (بررسی مقالات و گزارش‌های صنعتی موجود در مورد روش‌های بازیابی و بکارگیری گاز دودکش نیروگاه‌ها جهت دسته بندی انواع فرآیندها و محصولات موجود)
- ۲- جمع‌آوری اطلاعات گاز دودکش (مطالعه جامعی بر روی ترکیبات گاز دودکش نیروگاه‌ها در کشور و ایجاد تقسیم بندی از نظر حجم گاز، ترکیبات موجود و ...)
- ۳- بررسی فنی و اقتصادی (بررسی توجیه پذیری روش‌ها و محصولات قابل تولید از لحاظ فنی و اقتصادی جهت دستیابی به مناسب‌ترین گزینه در ایران)
- ۴- اولویت بندی و انتخاب (ارزیابی و مقایسه نتایج مربوط به هر کدام از گزینه‌های بازیابی و بکارگیری جهت معرفی مناسب‌ترین محصول قابل تولید و بهترین روش تولید آن)

اهم نتایج به دست آمده از انجام پروژه/طرح (خروجی‌های فنی، ثبت اختراع، مقالات، کتب، گزارش‌های فنی و ...):

۱- گزارش نهایی « بررسی فرآیندهای کاربردی به منظور دستیابی به روش‌های بهینه تولید محصولات با ارزش افزوده از گاز دودکش نیروگاه‌ها»؛ گروه پژوهشی شیمی و فرآیند، پژوهشگاه نیرو، فروردین ۱۴۰۰.

۲- چشم‌انداز روش‌های کنترل آلاینده‌های دودکش نیروگاه‌های سوخت فسیلی، شیمی سبز و فناوریهای پایدار- شماره ۳ بهار و تابستان ۱۳۹۹ صفحات ۳-۱۶.

3- Book chapter: Whole Energy Systems - Bridging the Gap via Vector-Coupling Technologies: Chapter 3. Polygeneration Systems in fossil fuel power plants: The role of Power-to-X in CO2 mitigation. Springer, Accepted.