

۱- عنوان موضوع پیشنهادی: شبیه‌سازی و تحلیل عملکرد ریفرمر در واحد احیای مستقیم با هدف بهینه‌سازی مصرف انرژی، افزایش راندمان فرآیند و ارتقاء پایداری بهره‌برداری

۲- بیان موضوع (مشکلات موجود و شرح مختصر جزئیات):

در واحدهای احیای مستقیم، ریفرمر به عنوان مهم‌ترین تجهیز تولید گاز احیایی نقش اساسی در تعیین کیفیت گاز ورودی به کوره احیا، راندمان انرژی فرآیند و پایداری شرایط عملیاتی ایفا می‌کند. عملکرد ریفرمر مستقیماً بر نسبت اجزای اصلی گاز احیایی شامل H_2 و CO ، میزان متان باقی‌مانده، راندمان حرارتی و در نهایت کیفیت محصول تولیدی تأثیرگذار است.

در شرایط بهره‌برداری واقعی، عملکرد ریفرمر تحت تأثیر عوامل متعددی از جمله ترکیب گاز خوراک، شرایط عملیاتی (دما، فشار، نسبت H_2 به CO)، وضعیت کاتالیست، شرایط انتقال حرارت در تیوب‌ها و محدودیت‌های عملیاتی قرار دارد. تغییر تدریجی عملکرد کاتالیست، نابرابری توزیع دما، افت فشار در طول تیوب‌ها و عدم شناخت دقیق رفتار سینتیکی واکنش‌ها می‌تواند منجر به کاهش راندمان تبدیل، افزایش مصرف سوخت، ایجاد تنش حرارتی در تیوب‌ها و افزایش ریسک‌های عملیاتی گردد.

در حال حاضر تحلیل عملکرد ریفرمر عمدتاً مبتنی بر شاخص‌های عملیاتی کلی بوده و ابزار مهندسی برای بررسی رفتار داخلی ریفرمر، تحلیل سناریوهای عملیاتی و شناسایی نقاط اتلاف انرژی در اختیار بهره‌برداری قرار ندارد. عدم وجود یک مدل شبیه‌سازی کالیبره‌شده بر اساس داده‌های واقعی کارخانه، امکان ارزیابی علمی تغییر شرایط عملیاتی، بررسی سناریوهای افزایش ظرفیت یا تغییر خوراک و تصمیم‌گیری پیشگیرانه را محدود نموده است.

با توجه به در دسترس بودن اطلاعات طراحی، داده‌های عملیاتی و مشخصات خوراک و کاتالیست، توسعه یک مدل شبیه‌سازی فرآیندی می‌تواند به عنوان ابزاری مؤثر در تحلیل عملکرد، بهینه‌سازی بهره‌برداری و کاهش هزینه‌های انرژی مورد استفاده قرار گیرد.

۳- اهداف دستاوردها و نتایج مورد انتظار (حداقل دو هدف اصلی):

الف) اهداف راهبردی

- ایجاد ابزار مهندسی قابل اتکا و زیرساخت تصمیم‌یار برای تحلیل عملکرد ریفرمر در شرایط واقعی بهره‌برداری.
- افزایش پایداری تولید از طریق شناخت دقیق محدودیت‌های عملیاتی ریفرمر.
- بهبود راندمان انرژی و کاهش مصرف سوخت در واحد احیای مستقیم.

ب) اهداف فنی - مهندسی (شبیه‌سازی ریفرمر)

- توسعه مدل شبیه‌سازی ترمودینامیکی و سینتیکی ریفرمر بر اساس مشخصات واقعی واحد.
- مدلسازی واکنش‌های ریفرمینگ و واکنش‌های جانبی با در نظر گرفتن مشخصات کاتالیست.
- تحلیل پروفایل دما در طول تیوب‌ها و بررسی یکنواختی توزیع حرارتی.
- تحلیل افت فشار و میزان تبدیل واکنش‌ها در طول ریفرمر.
- ارزیابی عملکرد فعلی ریفرمر و مقایسه با شرایط طراحی.
- بررسی اثر تغییر پارامترهای عملیاتی شامل:

دمای ورودی و خروجی

فشار عملیاتی

ترکیب گاز خوراک

نسبت H_2 به CO

شناسایی گلوگاه‌های فرآیندی و نقاط بالقوه اتلاف انرژی.

ارزیابی اثر شرایط عملیاتی بر عمر تیوب‌ها و کاتالیست.

ج) دستاوردها و نتایج مورد انتظار

- دستیابی به مدل شبیه‌سازی معتبر و کالیبره‌شده ریفرمر بر اساس داده‌های واقعی کارخانه.
- امکان تحلیل دقیق رفتار ترمودینامیکی و سینتیکی واکنش‌ها در شرایط عملیاتی مختلف.
- شناسایی نقاط بهینه عملیاتی جهت افزایش راندمان تبدیل و کاهش مصرف سوخت.
- کاهش ریسک‌های عملیاتی ناشی از تنش حرارتی و شرایط غیر بهینه عملکرد.

- فراهم شدن امکان بررسی سناریوهای آتی شامل:

افزایش ظرفیت تولید

تغییر ترکیب خوراک

اصلاح شرایط عملیاتی

ایجاد ابزار تصمیم‌سازی مهندسی برای عیب‌یابی فرآیندی و بهینه‌سازی بهره‌برداری.

کاهش هزینه‌های انرژی و افزایش پایداری تولید در بلندمدت.

۴- * ارتباط با اهداف و استراتژی‌های شرکت (مهمترین هدف براساس تابلو اهداف): بهینه‌سازی انرژی، افزایش کمی و کیفی بریکت

۵- * شاخص‌های مورد انتظار از انجام پروژه (ترجیحا شاخص‌های سیستمی):

ردیف	عنوان شاخص	واحد	مقدار (قبل از انجام پروژه)	مقدار (بعد از انجام پروژه)
۱	نرخ مصرف گاز احیایی			
۲	دقت مدل با نتایج واقعی			
۳	درصد متالیزاسیون			
۴	درصد زمان عملکرد پایدار و بدون توقف			
۵	درصد دفعاتی که پیشنهاد سیستم منجر به بهبود فرآیند می‌شود			

۶- * معرفی رابط پژوهشی (توسط مدیریت متقاضی تکمیل گردد):

- در خصوص انجام موضوع پژوهشی فوق مورد تقاضای واحد تحقیق و توسعه، خانم ادبیم با شماره تماس ۰۷۶۳۱۰۰ داخلی ۲۵۸۹ و ایمیل R_AND_D@Sabasteel.co به عنوان نماینده فنی (رابط پژوهشی) این واحد جهت همکاری، هماهنگی و تایید فعالیت‌های مربوطه معرفی می‌گردد.
- پس از دریافت پروپوزال، پیام تایید دریافت از سوی واحد تحقیق و توسعه برای ارسال کننده ایمیل خواهد شد. عدم دریافت ایمیل تایید به منزله عدم وصول پروپوزال توسط شرکت است. در این گونه موارد، مجریان طرح می‌توانند از طریق تماس تلفنی وضعیت دریافت پروپوزال خود را پیگیری نمایند.