

ارائه فنی - اقتصادی طرح بهینه‌ی تولید LNG در مقیاس کوچک به روش SMR در ایران

سعیده امیرافشار^۱، سید محمدعلی موسویان^۲، مجید عمیدپور^۳، امیر حمزه اسلم‌بخش^۱

دانشکده مهندسی شیمی، دانشگاه تهران، تهران
s.amirafshar@ut.ac.ir

چکیده

در این مقاله سعی بر آن شده که در جهت بومی‌سازی دانش مایع‌سازی گاز طبیعی گامی هر چند بسیار کوچک برداشته شود. برای این منظور یک کارخانه کامل تولید گاز طبیعی مایع شده (LNG) با ظرفیت تولید ۵۰ تن در روز با هدف گازرسانی به مناطق صعب‌العبور، روستاهای دورافتاده و پیک‌سایبی مورد بررسی قرار گرفت. این کارخانه شامل ۱۶ واحد مجزا از جمله واحد تبرید و مایع‌سازی، واحد نم‌زدایی و حذف CO₂، واحد فشرده‌سازی گازهای تبخیری، واحد ذخیره‌سازی LNG، ایستگاه بارگیری و تبخیر LNG و تأسیسات جانبی (Utility) می‌باشد و با استفاده از نرم‌افزار Aspen HYSYS شبیه‌سازی شده است. در ادامه هزینه ساخت، خرید تجهیزات و راه‌اندازی کارخانه با روش برآورد اولیه و با درصد خطای ± 20 درصد برآورد شد و بر اساس هزینه سرمایه‌گذاری ثابت و عملیاتی، تابع هدف با عنوان نرخ بازگشت سرمایه تعریف گردید. به منظور بهینه‌سازی تابع هدف، ابتدا تمامی متغیرهای عملیاتی مشخص شده و با روش آنالیز حساسیت مورد تحلیل و بررسی قرار گرفتند. بدین ترتیب ۳۴ متغیر عملیاتی بررسی و از میان آن‌ها، ۲۵ متغیر با بیشترین تأثیرگذاری بر تابع هدف به عنوان متغیر طراحی انتخاب شدند. سپس به کمک کدنویسی در نرم‌افزار MATLAB و بکارگیری الگوریتم ژنتیک، بهینه‌سازی متغیرهای طراحی به منظور حداقل‌سازی تابع هدف با درجه آزادی ۲۵ انجام شد. در انتها بر اساس نتایج حاصل، مقادیر بهینه‌ی دما، فشار، شدت جریان و ترکیب مبرد برای متغیرهای طراحی تعیین و تابع هدف تعریف شده نسبت به حالت مبنا به میزان ۱۵/۴۲٪ بهبود یافت. متغیرهای عملیاتی دمای گاز خوراک پس از پیش‌سردسازی، فشار هوا در خروجی هر دو کمپرسور در واحد هوای فشرده، شدت جریان هوای ورودی به واحد هوای فشرده و ترکیب درصد نیتروژن و پنتان در اجزاء مبرد از جمله تأثیرگذارترین متغیرها بر روی تابع هدف گزارش شدند.

واژه‌های کلیدی: گاز طبیعی، LNG، برآورد اقتصادی، آنالیز حساسیت، بهینه‌سازی، الگوریتم ژنتیک

۱- فارغ‌التحصیل کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی شیمی، دانشکده‌ی فنی دانشگاه تهران

۲- ریاست دانشکده مهندسی شیمی، دانشکده‌ی فنی دانشگاه تهران

۳- استاد تمام گروه مهندسی سیستم‌های انرژی، دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی