

شبیه سازی و بهینه سازی یک سیستم تولید همزمان برق، حرارت و سرما همراه با ذخیره سازی حرارتی به منظور استفاده در یک مجتمع مسکونی

کامیارگل باطن مفرد^{۱*}، غلامرضا صالحی^۲، پدram طهرانی^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی؛ kgm1371@gmail.com

۲- استادیار، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی؛ rezasalehi20@gmail.com

۳- استادیار، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی؛ p.dr.tehrani@gmail.com

چکیده

استفاده از سیستم‌های تولید همزمان برق، حرارت و سرما یکی از راه‌های صرفه جویی در مصرف انرژی است که علاوه بر افزایش راندمان، موجب کاهش انتشار آلاینده‌های زیست محیطی می‌گردد. در این پژوهش به بررسی یک سیستم تولید همزمان برق، حرارت و سرما (CCHP) با محرک اصلی موتور احتراق داخلی گازسوز می‌پردازیم. یک مخزن ذخیره‌ی حرارتی برای مواقعی که نیاز حرارتی کمتر از مقدار حرارت تولید شده است استفاده می‌شود. برای مورد مطالعاتی به طراحی و بهینه‌سازی یک سیستم CCHP با ذخیره‌سازی حرارتی به منظور استفاده در یک مجتمع مسکونی به مساحت ۱۴۷ هزار مترمربع پرداخته شده است. ابتدا بارهای حرارتی، برودتی و الکتریکی مورد نیاز مجموعه محاسبه گردیده و سپس طراحی سیستم تولید همزمان بر اساس کمینه‌سازی هزینه‌ی سالانه صورت گرفته است. بهینه‌سازی سیستم در دو حالت استفاده و عدم استفاده از مخزن ذخیره‌ی حرارتی و به روش جستجوی مستقیم انجام شده است. به منظور ارزیابی سیستم، سه معیار ارزیابی صرفه‌جویی در مصرف انرژی اولیه، کاهش انتشار آلاینده‌ی دی‌اکسیدکربن و کاهش هزینه‌ی عملکرد سیستم برای هر دو سیستم و در حالت‌های فروش و عدم فروش برق مازاد تولیدی به شبکه سراسری برق در نظر گرفته شده است. بهترین حالت کارکرد سیستم، استفاده از مخزن ذخیره‌ی حرارتی و فروش برق مازاد به شبکه است. در این حالت، هزینه‌ی سالیانه در ۱۰/۷ درصد افزایش می‌یابد اما نرخ بازگشت سرمایه رشد ۳/۱ درصدی را نشان می‌دهد. مدت زمان بازگشت سرمایه در حالت استفاده و عدم استفاده از مخزن ذخیره‌ی حرارتی به ترتیب ۶/۵ و ۸/۲ سال بدست آمده است؛ همچنین آنالیز حساسیت نرخ بازگشت سرمایه بر مبنای تغییرات قیمت برق و گاز انجام شده است.

واژه‌های کلیدی: سیستم تولید همزمان برق حرارت سرما، ذخیره‌سازی حرارتی، بهینه‌سازی، بازگشت سرمایه

۱- مقدمه

در سه دهه‌ی اخیر پس از افزایش عمده‌ی قیمت سوخت، اهمیت بحث سوخت جایگزین، افزایش کارایی انرژی و کاهش آلودگی زیست محیطی، تمایل به استفاده از فن‌آوری‌های جدید از جمله تولید همزمان برق و حرارت افزایش یافته است. در روش‌های معمول برای تأمین نیازهای الکتریکی و حرارتی، الکتریسته از شبکه‌ی توزیع سراسری برق و حرارت بوسیله‌ی سوزاندن سوخت در بویلر تأمین می‌گردد. در این روش انرژی قابل توجهی از طریق گازهای داغ خروجی دودکش، برج‌های خنک‌کن، کندانسورها، خنک‌کننده‌ها در موتورهای احتراق داخلی و غیره به هدر می‌رود که بیش‌تر این حرارت قابل بازیافت است و می‌تواند در تأمین انرژی حرارتی مورد استفاده قرار گیرد. از مزایای سیستم‌های تولید همزمان می‌توان به حرکت به سوی خصوصی‌سازی و تولید غیر متمرکز و مستقل برق و حرارت، جلوگیری از تلفات توزیع و انتقال در شبکه‌ی سراسری برق،