Archive of SID

مقایسه مالی میکرومولدهای موتور گازسوز و میکروتوربین در سیستم تولید همزمان برق و حرارت

هامون جعفریان[1] ، دانشجوی دکترا، زهره بشارتی‌راد[2]، دکترا ، نفیسه رضایی‌نیک[3]، کارشناس ارشد، مصطفی مصطفوی‌ثانی[4]، دانشجوی دکترا

۱- بخش مطالعات فناوری- مرکز توسعه فناوری نیرو- تهران- ایران
hamoon.jafarian@gmail.com
۲- بخش مطالعات فناوری- مرکز توسعه فناوری نیرو- تهران- ایران
radtaba@yahoo.com
۳- بخش مطالعات فناوری- مرکز توسعه فناوری نیرو- تهران- ایران
n.rezainik@gmail.com
۴- بخش مطالعات فناوری- مرکز توسعه فناوری نیرو- تهران- ایران
mostafamostafavisani@gmail.com

چکیده: هدف مقاله حاضر بررسی دقیق و جامع وضعیت مالی بهره‌برداری از سیستم تولید همزمان برق و حرارت و مقایسه نتایج برای دو میکرومولد موتور گازسوز و میکروتوربین می‌باشد. برای ایجاد دید مناسب نسبت به وضعیت مالی طرح‌ها سه شهر تهران، اردبیل و بوشهر در مطالعه موردی درنظرگرفته شده است. همچنین با استفاده از تحلیل حساسیت، تأثیر تغییرات عوامل مختلف مثل قیمت حامل‌های انرژی، هزینه اولیه، نرخ تنزیل و طول عمر بر شاخص‌های مالی بررسی می‌گردد. در نهایت وضعیت مالی طرح در سال ۲۰۳۰ میلادی تخمین زده می‌شود. نتایج نشان می‌دهد موتورهای گازی بهترین گزینه برای استفاده در سیستم‌های تولید همزمان بوده و هزینه اولیه و تعمیر و نگهداری، شدیدترین تأثیر را بر وضعیت مالی دارند. همچنین با توجه به روندهای موجود توسعه تکنولوژی ها پیش‌بینی می‌گردد سود مالی طرح‌ها در آینده افزایش‌یافته و تکنولوژی میکروتوربین با رشد بیشتر نسبت به رقبا به گزینه برتر تبدیل گردد.

کلمات کلیدی: تولید همزمان برق و حرارت، مقایسه مالی، میکروتوربین، موتور گازسوز.

نام نویسنده‌ی مسئول : هامون جعفریان
نشانی نویسنده‌ی مسئول : تهران، دانشگاه صنعتی خواجه‌نصیرالدین طوسی، دانشکده انرژی.

www.SID.ir

Archive of SID

۱. مقدمه

میکرومولدها به مولدهایی با ظرفیت کمتر از kW ۵۰۰ اطلاق می‌گردد. با کوچک‌تر شدن ظرفیت مولدها، یافتن نقاط مناسب برای استفاده از سیستم تولید همزمان ساده‌تر می‌گردد. همچنین با کاهش هزینه و مدیریت راحت‌تر امکان ورود بخش خصوصی افزایش می‌یابد. میکرومولدهایی که از انرژی‌های تجدیدپذیر استفاده می‌نمایند مزایایی ازجمله سوخت رایگان و عدم آلایندگی دارند اما نیاز به موقعیت جغرافیایی خاص، دسترس‌پذیری و چگالی توان پایین از جذابیت آن‌ها می‌کاهد. بنابراین در این مقاله از مولدهایی که با سوخت فسیلی کار می‌کنند استفاده‌شده است. دلیل انتخاب موتور گازی سابقه طولانی تولید، طول عمر مناسب و هزینه پایین آن می باشد. در سال‌های اخیر با رشد چشم‌گیر در تکنولوژی میکروتوربین، پتانسیل بالایی برای استفاده همگانی از آن فراهم شده است. دلایل انتخاب این مولد، آلایندگی پایین، چگالی توان و قابلیت اطمینان بالا است. تفاوت مقاله حاضر با پژوهش‌های پیشین در این زمینه [۳-۱]، دقت و جامعیت بیشتر آن است.

۲. روش محاسبه

در پژوهش حاضر موتور گازسوز و میکروتوربین به‌عنوان مولدها و سه شهر تهران، بوشهر و اردبیل به‌عنوان نمونه‌های موردی بررسی‌شده‌اند. دو شاخص ارزش خالص کنونی و نرخ بازده داخلی برای تعیین وضعیت مالی طرح در نظر گرفته‌شده است. ارزش خالص کنونی از معیارهای متداول نمایش وضعیت مالی طرح‌های مختلف است. این شاخص از تنزیل سود حاصل از سیستم در طول سال‌های عملکرد به سال پایه و حاصل جمع آن با هزینه اولیه به دست می‌آید. سود سالانه استفاده از سیستم تولید همزمان از مقایسه وضعیت قبل و بعد از نصب سیستم محاسبه می‌گردد. درواقع، صرفه‌جویی مصرف انرژی حاصل از استفاده سیستم تولید همزمان نسبت به قبل آن، سود سالانه طرح را موجب می‌شود.

شاخص مالی نرخ بازده داخلی، نرخ تنزیل فرضی‌ای می‌باشد که مجموعه درآمدهای تنزیل یافته با آن در طول دوره کارکرد، برابر با هزینه سرمایه‌گذاری اولیه گردد. این نرخ با هزینه سرمایه مقایسه می‌شود و هرچه این نرخ بالاتر باشد، پروژه دلخواه‌تر است.

جهت محاسبه شاخص‌های مالی، نیاز به داده‌های فنی و مالی می‌باشد که از مراجع مربوطه در سال ۱۳۹۳به دست آمد [۴،۵]. برای محاسبه شاخص‌ها نرخ تنزیل ۱۶٪، تورم ارزی ۱۰٪ و تورم ریالی ۲۰٪ و نرخ ارز نیز به صورت مبادله ای (دلار/تومان ۲۴۷۸) نظر گرفته‌شده و از قیمت‌گذاری‌ها و شرایط موجود در گزارشات شرکت توانیر برای رسیدن به نتایج واقعی‌تر گردیده است. همچنین فرض می‌شود تمام برق تولیدی به شبکه فروخته‌شده و سالانه ۷۵٪ حرارت بازیافتی سیستم تولید همزمان مورداستفاده قرار گیرد.

آنگاه بر روی پارامترهای قیمت حامل‌های انرژی، هزینه اولیه و تعمیر و نگهداری، طول عمر سیستم، میزان حرارت بازیافتی مورداستفاده و نرخ تورم و تنزیل تحلیل حساسیت انجام گرفت و وضعیت مالی طرح برای ده‌ها حالت محتمل محاسبه گردید. در نهایت با بررسی روند پیشرفت تکنولوژی‌های موردنظر و شرایط اقتصادی و مالی کشور، وضعیت مالی طرح استفاده از سیستم تولید همزمان برق و حرارت در سال ۲۰۳۰ تخمین زده شد.

۳.نتیجه‌گیری

نتایج نشان داد موتورگازی بهترین مولد و شهر اردبیل بهترین مکان برای اجرای طرح می‌باشند. وضعیت مالی طرح بیشترین حساسیت را نسبت به هزینه اولیه داشته وضعیت این سیستم در آینده با افزایش قیمت حامل‌ها، کاهش هزینه اولیه و نرخ تنزیل بهتر خواهد شد. در آخر با تخمین وضعیت تکنولوژی‌ها در سال ۲۰۳۰ مشخص گردید با رشد سریع تکنولوژی میکروتوربین وضعیت مالی آن بهبود یافته و تقریباً برابر با موتورهای گازی خواهد بود. نتایج نشان داد استفاده از سیستم تولید همزمان در بخش خانگی وضعیت مالی نسبتاً خوبی داشته و در شرایط محتمل آینده این وضعیت را بهبود خواهد بخشید. این تجزیه و تحلیل به سیاست‌گذاران و بازیگران بخش خصوصی در حوزه صنعت کمک می نماید تا با انتخاب تکنولوژی برتر، باعث تخصیص بهینه منابع و افزایش کارایی در صنعت گردند.

www.SID.ir

Archive of SID

مراجع

[1] M. De Paepe, P. D'Herdt, and D. Mertens, "Micro-CHP systems for residential applications," Energy Conversion and Management, vol. 47, pp. 3435-3446, 11// 2006.

[2]M. A. Ehyaei M A, "Energy, economic and environmental (3E) analysis of a micro gas turbine employed for on-site combined heat and power production, Energy and Buildings," Energy and Buildings, vol. 42(2), pp. 259-264., 2010.

[3]F. TeymouriHamzehkolaei and S. Sattari, "Technical and economic feasibility study of using Micro CHP in the different climate zones of Iran," Energy, vol. 36, pp. 4790-4798, 8// 2011.

[4]Catalog of CHP technology," U.S. Environmental Protection Agency Combined Heat and Power Partnership2014.

[5]Commercial and industrial CHP technology cost and performance data analysis for EIA," SENTECK Incorporation2010

[6] شرکت مدیریت شبکه برق ایران دفتر بازاریابی و قراردادها، شیوه محاسبه پیش پرداخت و نرخ تخفیف خرید برق در قراردادهای تضمینی," ۱۳۸۹.

www.SID.ir