اولین کنفرانس بین‌المللی گرمایش، سرمایش و تهویه مطبوع
ایران، تهران، خرداد ۱۳۸۸

بررسی تاثیر قیمت گاز طبیعی بر اقتصاد سیستم های سرمایشی مرکزی جذبی

شبنم منصوری[۱]، وهاب مکاری‌زاده[۲]، محسن جبار[۳] ، مصطفی نوری[۴]

[۱] فوق لیسانس مکانیک- تبدیل انرژی، پژوهشگاه نیرو؛ shmansoori@nri.ac.ir
[۲] فوق لیسانس مکانیک- تبدیل انرژی، پژوهشگاه نیرو؛ vmokarizadeh@nri.ac.ir
[۳] فوق لیسانس انرژی، دفتر مدیریت مصرف توانیر؛ jabbar@tavanir.org.ir
[۴] لیسانس مکانیک، دفتر مدیریت مصرف توانیر؛ mnoori@tavanir.org.ir

چکیده

تکامل سیستم‌های خنک‌کن جذبی و افزایش راندمان آنها، عدم نیاز به انرژی گرانقیمت الکتریکی و امکان پیاده‌سازی راهکارهای گوناگون مدیریت انرژی با استفاده از این سیستم را می‌توان از جمله عواملی به حساب آورد که تمایل به کاربرد سیستم‌های خنک کن جذبی را بیش از پیش افزایش داده است، ولیکن قیمت حامل های انرژی مهمترین پارامتر تاثیرگذار بر توجیه پذیری اقتصادی استفاده از سیستم های جذبی می‌باشد.

در این مقاله پارامترهای اقتصادی موثر در ارزیابی اقتصادی انواع چیلرهای جذبی رایج در کشور ذکر شده، روش تحلیل اقتصادی گزینش شده و در نهایت تاثیر قیمت گاز طبیعی بر سیستم‌های سرمایش مرکزی جذبی مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

نتایج نشان دادند با افزایش قیمت گاز طبیعی تا حد قیمت پیشنهادی در برنامه هدفمند کردن یارانه ها، هزینه تولید برودت توسط سیستم‌های جذبی تک اثره حدود ۷۴٪ بیش از سیستم‌های جذبی دواثره افزایش خواهد یافت . همچنین در این مقاله یک نمونه سیستم تراکمی نیز مورد بررسی قرار گرفته است.

کلمات کلیدی: سیستم های سرمایشی مرکزی جذبی ، هزینه تولید برودت ، قیمت حامل های انرژی

مقدمه

سیستمهای تبرید مرکزی با استفاده از چیلرهای جذبی از جمله تجهیزات سرمایشی می‌باشند که در حال گسترش در کشور می‌باشند. این سیستم ها هرچند ضریب عملکرد پایین تری در مقایسه با سیستم های تبرید مرکزی تراکمی دارند ولی به علت این که حامل انرژی مصرفی شان گاز طبیعی است و این حامل با قیمت بسیار پایین تری نسبت به برق در اختیار مصرف کنندگان قرار می‌گیرد ، در چند سال اخیر بسیار مورد استفاده قرار گرفته است.

در این مقاله پس از انتخاب روش برتر در ارزیابی اقتصادی این سیستم‌ها ، پارامترهای اقتصادی مورد نیاز در ارزیابی تعیین شده [۱] و انواع سیستم‌های سرمایشی مورد مطالعه در این مقاله مقایسه شده‌اند. همچنین عوامل تاثیرگذار بر رتبه‌بندی اقتصادی تعیین شده‌اند. از عوامل تاثیر گذار می‌توان به نوع اقلیم، نوع کاربری ، دیدگاه عرضه انرژی و ظرفیت اشاره نمود که تاثیر هزینه انرژی به طور خاص بر سیستم‌های جذبی بررسی می‌شوند.

در مقاله حاضر معیار مقایسه، هزینه تولید برودت در انواع سیستم‌های جذبی می‌باشد که بر اساس میلیون ریال بر تن تبرید- سالانه آورده شده است[۲].

پارامترهای موثر بر هزینه تولید برودت

تاثیر اقلیم‌های آب و هوایی

عمده‌ترین هدف پهنه‌بندی اقلیمی از دیدگاه حرارتی و برودتی یک ساختمان، این است که مشخص شود در نواحی آب و هوایی مختلف عملاً از چه سیستم‌هایی برای گرمایش و سرمایش می‌توان استفاده نمود [۳]. البته انتخاب سیستم بهینه پس از تعیین شرایط آب و هوایی هر منطقه و محاسبه بارهای حرارتی مربوطه و داشتن اطلاعات فنی و بازدهی سیستم‌های مکانیکی گرمایش و سرمایش انجام می‌پذیرد. در اقلیم های با دمای مرطوب بالا استفاده از سیستم‌های جذبی محدود می شود.

تاثیر کاربری

برای انجام مقایسه در کاربری‌های مختلف دو نوع ساختمان مسکونی و تجاری به عنوان نماینده سه کاربری انتخاب شده‌اند. تاثیر کاربری به علت اختلاف قیمت حامل های انرژی در انواع کاربری ها می باشد.

تاثیر دیدگاه عرضه انرژی

هزینه انرژی تابع قیمت عرضه آن و نرخ رشد قیمت حامل‌های انرژی طی عمر مفید سیستم می‌باشد. برای محاسبه هزینه انرژی سه سناریو در نظر گرفته شده است که پاسخ‌های نهایی تحلیلها در قالب سه دیدگاه کلی مطرح می‌گردند:

دیدگاه مصرف کننده : در این دیدگاه برق و آب مطابق تعرفه و گاز برابر قیمت عرضه به مصرف‌کننده می‌باشد.

دیدگاه جهانی : در این دیدگاه برق با قیمت جهانی و آب با قیمت تمام شده و گاز با قیمت وارداتی در محاسبات وارد می‌شوند.

تاثیر ظرفیت

از عواملی که بر اولویت‌بندی سیستم‌ها موثر می‌باشد ظرفیت سیستم برودتی می‌باشد. هرچند در این مقاله در مقایسه ، هزینه‌ها بر تن تبرید ملاک عمل قرار گرفته اند، انتخاب تجهیزات با افزایش ظرفیت تبرید رابطه خطی ندارد. البته در این مقاله ظرفیتی معیار قرار گرفته

Archive of SID
www.SID.ir

که بنابر تحقیقات قبلی [۱] ، سیستم‌های جذبی هزینه پایین‌تری نسبت به سیستم‌های تراکمی بر مصرف کنندگان تحمیل می‌کنند.

تاثیر قیمت انرژی بر هزینه تولید برودت در سیستم های جذبی

معرفی پارامترهای اقتصادی تاثیرگذار بر تحلیل اقتصادی سیستم‌های جذبی

امروزه در دنیا، اقتصاد مهندسی به عنوان یکی از ابزارهای کارآمد و مطمئن در عرصه تصمیم‌گیریهای مدیریتی – اقتصادی به شمار می‌رود. ارزیابی اقتصادی طرحهای صنعتی و انجام مقایسات علمی بین گزینه‌های مختلف از جمله کاربردهایی است که در سطوح وسیع نزد مدیران و تصمیم‌گیرندگان بخشهای خرد و کلان اقتصاد کشور مطرح است.

در مباحث اقتصاد مهندسی، بخش عمده ای از موضوعات به بررسی روشهای علمی گوناگونی اختصاص دارد که قادرند به کمک برآورد پارامترهای مشخص و عملیات محاسباتی معین، دو یا چند گزینه را از ابعاد مختلف اقتصادی ارزیابی نموده، گزینه برتر را به تصمیم گیرنده معرفی نمایند.

در مقاله حاضر نیز که هدف مقایسه اقتصادی چیلرهای جذبی و چیلرهای تراکمی در ظرفیتهای مشخص و در شرایط اطمینان (که متغیرهای غیر قابل کنترل در مدار تصمیم گیری قرار ندارند) می‌باشد، استفاده از این روشها بسیار مفید به نظر می رسد. با توجه به اینکه هدف از بکارگیری چیلرهای جذبی تولید برودت و بهره‌گیری از منافع ناشی از تهویه مطبوع می‌باشد و در این سیستم‌ها در نهایت مقایسه هزینه‌ها و گزینش سیستم با هزینه کمتر، ما را به سمت اهداف پروژه رهنمون خواهد ساخت ،از بین روشهای تحلیل اقتصاد مهندسی، از روش «ارزش یکنواخت سالیانه[1]» در مقایسه سیستم‌های جذبی استفاده می‌شود. در این روش ابتدا الگوی جریان نقدی در طی سالهای عمر مفید طرح تهیه شده، سپس با توجه به ارزش زمانی پول جریان نقدی در گستره این سالها به طور یکنواخت جایگزین می‌گردد. از آنجا که بردارهای نهایی با یکدیگر معادل بوده در طول عمر طرح سنجه مناسبی از هزینه‌های طرح در اختیار قرار می‌دهند، این روش یکی از پرکاربردترین روشها برای ارزیابی و مقایسه طرحها طی عمر مفید آنهاست [۴].

هزینه های سرمایه‌گذاری اولیه

این مقدار برابر با هزینه‌های اولیه اجرای طرح، نظیر خرید تجهیزات، هزینه حمل و نقل تجهیزات، هزینه نصب و سایر هزینه‌هایی است که در ابتدا بر سرمایه گذار تحمیل می شود.

در این مقاله هزینه تجهیزات سیستم اولیه مد نظر قرار گرفته است که این هزینه عبارتست از هزینه خرید چیلر ، هزینه خرید برج خنک کن، پمپ، بویلر ، پمپ بویلر (بسته به نوع سیستم) و هزینه حمل و نقل و نصب آنها .

برای تعیین هزینه مذکور ، اطلاعات جمع آوری شده از شرکتهای سازنده داخلی و معروف چیلر مورد استفاده قرار گرفته است.

هزینه های تعمیرات و نگهداری

هزینه‌های تعمیرات و نگهداری عبارتند از مجموعه هزینه‌هایی که برای یک سیستم طی سالهای عمر مفید آن به صورت ثابت یا متغیر صرف می‌شوند تا سیستم طی هر سال بتواند آماده کار کردن شود یا در صورت بروز خرابی از طریق رفع عیب و تعویض قطعات امکان کار را داشته باشد.

در مورد چیلرهای جذبی و تراکمی این هزینه به دو جزء ثابت و متغیر قابل تفکیک است. جزیی از این هزینه که هر سال به صورت ثابت برای سیستم ملحوظ می‌گردد عبارتست از هزینه‌های راه‌اندازی در ابتدای سال کاری و توقف در انتهای آن؛ و جزء متغیر آن شامل هزینه‌هایی است که بهره بردار موظف است در اثر بروز خرابی در سیستمهای مذکور برای رفع عیب و تعمیر آن بپردازد.

در مورد برآورد این هزینه ها افراد متخصص در زمینه تعمیرات و نگهداری تا ۵ درصد هزینه سرمایه گذاری اولیه را برآوردی از هزینه تعمیرات و نگهداری سالانه می‌دانند[۲].

هزینه‌های عملیاتی

هزینه‌های عملیاتی شامل هزینه‌هایی می‌باشند که طی عمر مفید پروژه برای پا برجایی و بقای سیستم صرف می شوند که در مورد چیلرهای جذبی عبارت از هزینه برق، آب و گاز طبیعی می‌باشد.

در تحقیق حاضر به منظور مقایسه عملکرد چیلرهای جذبی سناریوهای متفاوتی در رابطه با هزینه انرژی مصرفی چیلر در نظر گرفته شده است و سعی شده هزینه انرژی هم از دید مصرف کننده - که در ایران حامل انرژی را با یارانه دریافت می کند- و هم از دید عرضه کننده (دولت) -که در حقیقت قیمت تمام شده و هزینه فرصتی متفاوت از قیمت فروش به مشترک را برای هر واحد انرژی (برق یا گاز) متصور است- در محاسبات ملحوظ گردد. قیمت برق با استفاده از اطلاعات شرکت توانیر در محاسبات قرار داده شده است. برای مصرف و قیمت آب با استفاده از اطلاعات شرکت آب و فاضلاب تعیین شده و در محاسبات اعمال شده است. در مورد قیمت گاز توضیحاتی به شرح زیر ارائه می گردد:

- قیمت گاز طبیعی (از دید مصرف کننده): قیمت هر متر مکعب گاز طبیعی برای مصرف کننده تجاری و عمومی ، مطابق آخرین ترازنامه انرژی در سال ۱۳۸۵ برابر ۲۰۰ ریال بر متر مکعب و روند رشد آن ۸/۵ درصد و برای مصرف کننده خانگی ۸۰ ریال بر مترمکعب و روند رشد ۵/۷ درصد در محاسبات اعمال می‌گردد [۵].

- هزینه فرصت گاز طبیعی (از دید دولت): برابر است با قیمت FOB خلیج فارس هر متر مکعب گازطبیعی به علاوه برآوردی از هزینه توزیع که مطابق اطلاعات از معاونت برنامه ریزی تولید می‌توان آنرا

1 - Annual Equivalent Method

Archive of SID
www.SID.ir

معادل ۱۰ سنت بر متر مکعب در سال ۱۳۸۵در نظر گرفت. پیرو همین اطلاعات ، روند رشد ۲ درصد فرض شده است[۶].

بنا به تحقیقات انجام شده و مطالعات صورت گرفته، عمده کاربری چیلرها برای مشترکان تجاری در تهران از اواسط اردیبهشت تا اواسط مهرماه (حدود ۵ ماه) و در هر روز ۱۶ ساعت (۴ ساعت در پیک و ۱۲ ساعت در میان باری) اتفاق می افتد. لذا می توان با توجه به ساعات کاربری چیلرها و قیمتهای برق، آب و گاز طبیعی و روند رشد آنها برآورد مناسبی از هزینه مصرف انرژی توسط چیلرها را ارائه نمود.

عمر مفید

عمر مفید یا عمر اقتصادی یک سیستم، طرح یا تجهیزات عبارتست از دوره زمانی (تعداد سالهایی) که دستگاه در حال کار بوده و انتظار می‌رود به صورت مطلوب و سود دهی مورد انتظار به کار خود ادامه دهد. به بیانی دیگر طی عمر اقتصادی، سیستم حداقل هزینه تعمیرات و نگهداری را داشته و در مجموع هزینه‌های آن مورد قبول فرد تصمیم‌گیرنده است. عمر مفید چیلرهای جذبی، مانند بسیاری از سیستمهای دیگر با شرایط بهره‌برداری از آنها کاملاً متناسب است

بنا بر تحقیقات صورت گرفته از شرکت‌های تاسیساتی فعال در بخش نگهداری و تعمیرات و نیز سازندگان تجهیزات سرمایشی، عمر مفید چیلرهای جذبی را می‌توان به طور متوسط ۲۰ سال در نظر گرفت.

ارزش اسقاطی[1]

ارزش اسقاطی یک سیستم عبارتست از مقدار ارزش خالص باقیمانده آن سیستم در پایان عمر مفید یا اقتصادی سیستم. متخصصین معتقدند ارزش اسقاطی برای چیلرهای جذبی عموماً صفر در نظر گرفته شود زیرا پس از طی عمر مفید قطعات فلزی دچار خوردگی خواهند شد.

سایر پارامترهای موجود در محاسبات

جهت انجام تحلیلهای اقتصادی به روش «ارزش یکنواخت سالیانه» که قبلاً در مورد آن صحبت شد، پارامترهای دیگری نیز تاثیرگذارند که تحت سناریو های مختلف مورد بررسی قرار می گیرند. این پارامترها در ذیل توضیح داده شده‌اند.

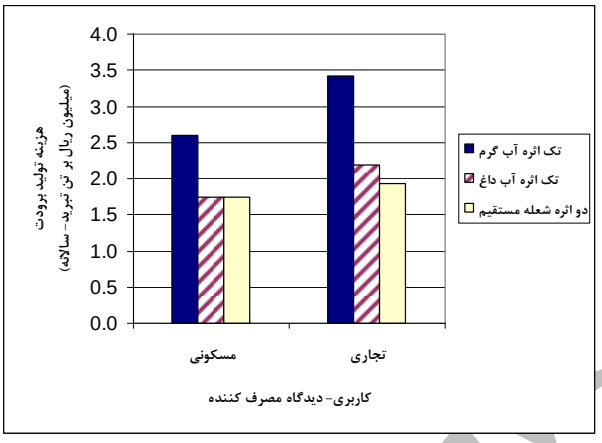
- نرخ بهره و نرخ تورم : برابر اطلاعات موجود در سایت اینترنتی بانک مرکزی ایران نرخ بهره در سال ۸۴ معادل ۱۶ درصد سالانه [۷] و نرخ تورم حامل‌های انرژی معادل نرخ رشد سالانه آنها و نیز نرخ تورم هزینه‌های تعمیرات و دستمزد نگهداری بنابر اطلاعات گرفته شده از شرکت‌های فعال در این زمینه معادل ۱۰ درصد سالانه در نظر گرفته می‌شود.

1 - Salvage Value

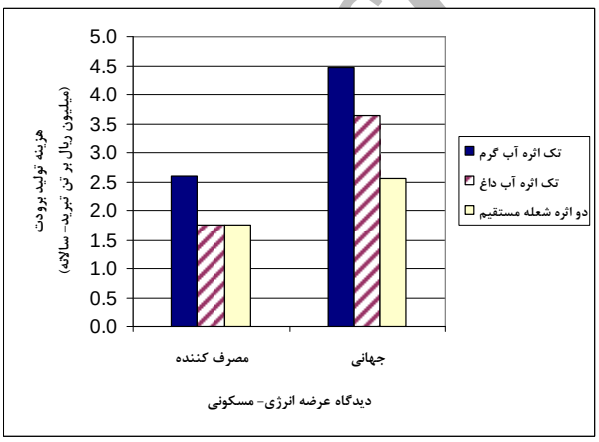
بررسی تاثیر قیمت گاز طبیعی بر هزینه تولید برودت در چیلرهای جذبی

برای تعیین تاثیر قیمت گاز هزینه تولید برودت در دو سناریوی قیمت حامل های انرژی در دیدگاه های مصرف کننده و جهانی بررسی می شوند. برای مقایسه در ابتدا فرضیاتی در نظر گرفته شده است که شامل موارد زیر می‌باشد:

ساختمان مورد نظر در شهر تهران _ایستگاه تهرانسر) فرض شده و بار برودتی آن ۳۰۰ تن تبرید در نظر گرفته شده است. در این بررسی چیلر جذبی تک اثره آب گرم ، چیلر جذبی تک اثره آب داغ، چیلر جذبی دو اثره شعله مستقیم مورد نظر قرار می‌گیرند. نرخ برابری دلار ۹۲۵۰ ریال در سال ۱۳۸۵ در نظر گرفته شده است [۷]. نتایج حاصل از اجرای " نرم افزار مقایسه اقتصادی سیستم های سرمایشی تراکمی و جذبی «سرمابها»" [۸] در شکل های (۱ تا ۳) نشان داده شده است.

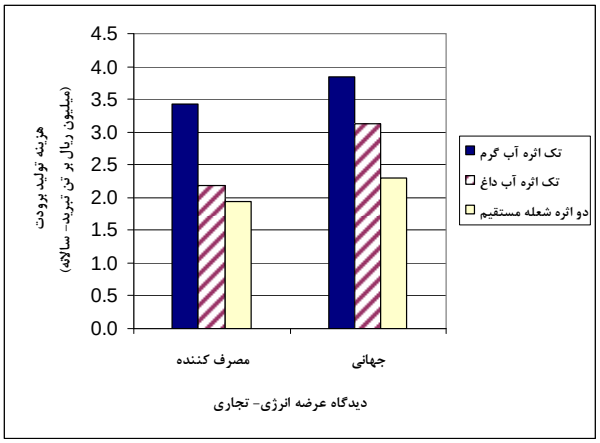


شکل ۱: مقایسه هزینه تولید برودت برای کاربری مسکونی و تجاری از دیدگاه مصرف کننده



شکل ۲: تاثیر قیمت حامل های انرژی در دیدگاه های مصرف کننده و جهانی در کاربری مسکونی

www.SID.ir



شکل ۳: تاثیر قیمت حامل های انرژی در دیدگاه های مصرف کننده و جهانی در کاربری تجاری

در شکل (۱) بین هزینه تولید برودت در ساختمان های مسکونی و تجاری از دیدگاه مصرف کننده مقایسه به عمل آمده است. این شکل نشان می دهد با افزایش قیمت گاز حدود ۱,۵ برابر، در شرایط مشابه تامین برودت برای یک ساختمان تجاری توسط سیستم جذبی تک اثره آب گرم ۳۲٪ ، تک اثره آب داغ ۲۶٪ و دو اثره شعله مستقیم ۱۱٪ بیش از ساختمان مسکونی هزینه اعمال می کند.

در شکل (۲) هزینه تولید برودت برای ساختمان مسکونی در شرایطی که قیمت حامل های انرژی با قیمت عرضه فعلی در کشور (دیدگاه مصرف کننده) و یا با قیمت های صادراتی یا در نظرگیری هزینه فرصت (دیدگاه جهانی) در نظر گرفته شود، محاسبه و ترسیم شده است. این منحنی نشان می دهد هزینه تولید برودت در سیستم های تک اثره آب گرم از دیدگاه مصرف کننده ۴۹٪ بیش از این هزینه در سیستم های دواثره شعله مستقیم و از دیدگاه جهانی ۷۶٪ بیشتر است. همچنین با توجه به این شکل، هزینه تولید برودت در سیستم های جذبی تک اثره آب گرم ۷۳٪ ، تک اثره آب داغ حدود دو برابر و سیستم های دواثره شعله مستقیم ۴۶٪ با در نظر گرفتن قیمت های جهانی افزایش می یابد.

در شکل (۳) تاثیر قیمت حامل های انرژی در ساختمان های تجاری مدنظر قرار گرفته است. اعمال قیمت های جهانی بر هزینه انرژی ساختمان های تجاری نیز تاثیر گذار است ، ولی افزایش قیمت به اندازه ساختمان های مسکونی نمی باشد. مشاهده می شود هزینه تولید برودت در سیستم های جذبی تک اثره آب گرم ۱۲,۵٪ ، تک اثره آب داغ ۴۲٪ و سیستم های دواثره شعله مستقیم ۱۸٪ با در نظر گرفتن قیمت های جهانی افزایش می یابد.

تحلیل حساسیت قیمت گاز طبیعی

برای تعیین تاثیر قیمت گاز طبیعی بر چیلرهای جذبی ، تاثیر افزایش قیمت آن بر هزینه تولید برودت مورد بررسی قرار می‌گیرد.

شکل ۴: تاثیر قیمت گاز طبیعی بر هزینه تولید برودت در واحدهای مسکونی

جدول ۱ : قیمت گاز و برق در سناریوهای شکل (۴)

	قیمت گاز (Rls/m^3)	قیمت برق (Rls/kWh)
شرایط فعلی	۸۰	۱۶۰
سناریوی اول	۷۰۰	۸۰۰
سناریوی دوم	۹۲۵(۱۰ سنت دلار)	۸۰۰
سناریوی سوم	۱۳۸۷(۱۵ سنت دلار)	۸۰۰

با توجه به جدول (۱) قیمت گاز و برق در شرایط فعلی با سناریوی قیمت گاز طبیعی مورد مقایسه قرار گرفته است. در شرایط فعلی قیمت برق معادل میان باری و قیمت گاز معادل نرخ تعرفه منظور شده است. در سناریوی اول قیمت ها معادل نرخ های مفروض پیشنهادی برای هدفمند کردن یارانه ها در نظر گرفته شده است و در سناریوی دوم و سوم تحلیل حساسیت در صورت افزایش قیمت گاز تا حدود ۹۲۵ و ۱۳۸۷ ریال انجام شده است.

نتایج نشان می‌دهند در صورت اعمال قیمت های مفروض در سناریوی اول یعنی قیمت گاز ۸,۷۵ برابر و قیمت برق به میزان ۵ برابر ، هزینه تولید برودت توسط چیلرهای تک اثره حدود ۹۰٪ و توسط چیلرهای دواثره حدود ۵۰ درصد افزایش خواهد یافت. در صورتی که قیمت پیشنهادی برای گاز طبیعی بیش از این مقدار شده و به حدود ۹۲۵ ریال بر مترمکعب (معادل ۱۰ سنت دلار) برسد و قیمت برق تغییر نکند (۸۰۰ ریال بر کیلووتساعت) ، این افزایش ۳۲ درصدی نسبت به سناریوی اول منجر به افزایش ۱۴٪ در هزینه سیستم های تک اثره و افزایش ۱۰٪ در هزینه سیستم های دو اثره می گردد. افزایش تا حدود دوبرابر قیمت پیشنهادی (۱۵ سنت) نیز باعث افزایش هزینه ها در سیستم های تک اثره به میزان ۴۰٪ نسبت به سناریوی اول و در سیستم های دواثره به میزان ۳۰٪ نسبت به سناریوی اول خواهد شد.

همچنین در شکل (۴) هزینه های یک نمونه سیستم تراکمی نیز آورده شده است. منحنی هزینه گویای بالا رفتن هزینه تامین برودت تا حد ۷۶٪ شرایط فعلی در این ظرفیت (۳۰۰ تن) می‌باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

جمع بندی و نتیجه گیری

گزارش حاضر به بررسی اقتصادی سیستم‌های خنک کن جذبی پرداخته است. در ابتدا هزینه‌های یک سیستم خنک کن به سه قسمت عمده هزینه‌های سرمایه‌گذاری، هزینه‌های راهبری و نگهداری و هزینه‌های انرژی تقسیم بندی شدند. از آنجا که در این پروژه هدف مقایسه بین سیستمهای خنک کن مرکزی بود. سیستمهای ثانویه تهویه مطبوع از مقایسه حذف و سیستمهای اولیه مورد بررسی قرار گرفتند. اطلاعات مربوط به هزینه‌های سرمایه‌گذاری از شرکتهای تولید کننده تجهیزات دریافت شد. شایان ذکر است هزینه‌های نصب، حمل و نقل و راه‌اندازی نیز به صورت درصدی از هزینه اولیه، به عنوان هزینه سرمایه‌گذاری منظور گردید. اطلاعات مربوط به هزینه‌های راهبری و نگهداری از اطلاعات شرکتهای تاسیساتی فعال در بخش نگهداری و تعمیرات گرفته شد. سه نوع سیستم سرمایش مرکزی چیلر جذبی تک اثره آب گرم، چیلر جذبی تک اثره آب داغ و چیلر جذبی دو اثره شعله مستقیم که از سیستم‌های رایج در کشور می‌باشند، انتخاب شدند. همچنین هزینه و مصرف انرژی تجهیزات کمکی شامل برج خنک کن ، پمپ‌ها، دیگ و مشعل و پمپ دیگ (هر کدام از تجهیزات بنا به نوع سیستم) نیز در محاسبات منظور شدند.

با استفاده از اطلاعات مربوط به هزینه‌های سرمایه‌گذاری، راهبری و نگهداری و انرژی و نیز پارامترهای اقتصادی، تحلیل اقتصادی انجام گرفت. البته از آنجا که هزینه‌های انرژی از دیدگاه‌های مختلف با هم تفاوت دارند برای اعمال دیدگاه‌های مختلف دیدگاه مصرف کننده و جهانی برای ساختمان‌های مسکونی و تجاری مورد بررسی قرار گرفته است. همچنین تحلیل حساسیت قیمت گاز طبیعی در شرایط فعلی در مقایسه با سه سناریو مدنظر قرار گرفته است. در شرایط فعلی قیمت گاز مطابق ترازنامه انرژی و برابر با قیمت تحویلی به مصرف کنندگان خانگی یا تجاری در نظر گرفته شده و قیمت برق برابر قیمت میان باری در محاسبات اعمال شده است. در سناریوی اول قیمت های پیشنهادی برای هدفمند کردن یارانه ها در محاسبات وارد شده است. در این سناریو قیمت گاز طبیعی ۷۰۰ ریال بر مترمکعب و قیمت برق ۸۰۰ ریال بر کیلوواتساعت در نظر گرفته شده است. در سناریوی دوم قیمت گاز طبیعی معادل ۹۲۵ ریال بر مترمکعب (۱۰ سنت) و در سناریوی سوم قیمت گازطبیعی معادل ۱۳۸۷ ریال بر متر مکعب (۱۵ سنت) در نظر گرفته شده و تاثیر آن بر هزینه تولید برودت توسط سیستم‌های مرکزی مورد بحث در این مقاله مورد بررسی قرار گرفته شده است

پس از تعیین مفروضات و سناریوهای مختلف اثر تغییر قیمت حامل‌های انرژی انواع سیستم‌های تبرید جذبی با استفاده از هزینه تولید برودت بر تن تبرید مورد نیاز مقایسه شدند.

ابتدا تغییر قیمت انرژی در کاربری مسکونی و تجاری مطابق قیمت‌هایی که در شرایط حاضر عرضه می‌شود، مورد بررسی قرار گرفت. نتایج ارائه شده در شکل (۱) نشان می‌دهند تامین سرمایش توسط چیلرهای تک اثره آب گرم برای ساختمان های تجاری ۷۶٪ بیش از تامین سرمایش توسط چیلرهای دواثره شعله مستقیم هزینه در بر دارد ، حال آنکه در ساختمان های مسکونی این اختلاف ۴۹٪ درصد می باشد .

سپس تاثیر قیمت حامل های انرژی در دیدگاه جهانی یعنی با در نظرگیری هزینه فرصت بر هزینه های تولید برودت در کاربری مسکونی محاسبه شده و با همان هزینه ها در دیدگاه مصرف کننده (شکل ۲) مورد مقایسه قرار گرفت. نتایج نشان می‌دهند، هزینه تولید برودت در سیستم های جذبی تک اثره آب گرم ۷۳٪ ، تک اثره آب داغ حدود دو برابر و سیستم های دواثره شعله مستقیم ۴۶٪ با اعمال قیمت های جهانی انرژی ، افزایش می یابد.

در صورتی که کاربری ساختمان تجاری در نظر گرفته شود، اعمال قیمت های جهانی انرژی باعث افزایش هزینه های انرژی به میزان ۱۲,۵٪ در سیستم های جذبی تک اثره آب گرم ، ۴۲٪ در سیستم های تک اثره آب داغ و ۱۸٪ در سیستم های دواثره شعله مستقیم می گردد (شکل ۳) . این مقایسات بدین معنی است که افزایش قیمت‌های انرژی، هزینه بیشتری را در مقایسه با شرایط فعلی بر ساختمان های مسکونی اعمال خواهد کرد.

همچنین تحلیل حساسیت بر روی قیمت گاز طبیعی انجام شد. در این قسمت چهار سناریو در نظر گرفته شد. قیمت های کنونی گاز و برق به عنوان شرایط فعلی، قیمت های پیشنهادی برای هدفمند کردن یارانه ها سناریوی اول، افزایش قیمت گاز به ۹۲۵ ریال (۱۰ سنت) به عنوان سناریوی دوم و افزایش قیمت گاز به ۱۳۸۷ ریال (۱۵ سنت) به عنوان سناریوی سوم در نظر گرفته شد (جدول ۱) و نتایج در شکل (۴) ارائه شد.

با توجه به شکل (۴) می‌توان مشاهده کرد که با افزایش قیمت گاز طبیعی هزینه تولید برودت در سیستم‌های تک اثره به علت راندمان پایین تر بیش از سیستم دواثره افزایش خواهد یافت و این بدین معنی است که در صورت حذف یارانه ها مصرف کنندگان مسکونی چیلرهای تک اثره متحمل پرداخت قیمت بالاتر برای تامین شرایط آسایش خود خواهند بود.

یک نمونه سیستم تراکمی نیز در شکل (۲) با سیستم‌های جذبی مقایسه شده است. منحنی سیستم تراکمی نشان می دهد با افزایش قیمت برق به میزان ۵ برابر، هزینه تولید برودت توسط این سیستم ها حدود ۷۶ ٪ افزایش خواهد یافت و این مقدار معادل سیستم های جذبی تک اثره خواهد بود.

بنابراین لازم است تا سازندگان سیستم های تراکمی نیز به دنبال تولید سیستم هایی با راندمان بیشتر از تولیدات فعلی خود باشند. همچنین برای جلوگیری از تمایل مصرف کنندگان به استفاده از تجهیزات سرمایشی با راندمان بسیار کم که باعث افزایش بیشتر پیک شبکه می‌شود، نیاز است تا حمایت‌های مالی به سمت تجهیزات با راندمان بالاتر جلب شود.

Archive of SID

www.SID.ir

مراجع

[۱] – منصوری، شبنم، رستمی، ثریا، جبار، محسن، نوری، مصطفی، " مقایسه ترمواکونومیکی به کارگیری سیستم های سرمایشی تراکمی و جذبی در پهنه های آب و هوایی ایران" ، نشریه انرژی ایران، سال ۱۱، شماره ۲۸، شهریور ۱۳۸۷.

[۲] - پژوهشگاه نیرو، " بررسی و مقایسه فنی، اقتصادی و زیست محیطی سیستمهای خنک‌کن تراکمی و جذبی"، گزارش مرحله دوم، سال ۱۳۸۵.

[۳] - کسمایی، م. " پهنه‌بندی اقلیمی ایران : مسکن و محیط‌های مسکونی"، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، ۱۳۷۲.

[۴] - اسکونژاد م.، " ارزیابی اقتصادی پروژه‌های صنعتی"، دانشگاه صنعتی امیر کبیر، ۱۳۷۸.

[5]- http://pep.moe.org.ir

[۶]- دفتر معاونت برنامه‌ریزی توانیر

[7]- http://www.cbi.ir

[۸] – منصوری، شبنم، زهتابیان، شاهرخ، جبار، محسن، نوری، مصطفی، " تهیه نرم افزار مقایسه اقتصادی سیستم های سرمایشی تراکمی و جذبی «سرمابها»" ، ششمین همایش ملی انرژی، خرداد ۱۳۸۶.

Archive of SID

www.SID.ir