

نقش وزن و حجم آبگیری، در راندمان حرارتی رادیاتورها، کنوکتورها و بویلرهای خانگی ▽

محمد حسن سعیدی[†] و علی منصوری[‡]
قطب علمی تبدیل انرژی
دانشکده مهندسی مکانیک - دانشگاه صنعتی شریف

چکیده

با توجه به توسعه و پیشرفت روشهای عایق کاری در ساختمانها، انرژی کمتری را می توان در سیستمهای گرمایشی مصرف نمود. گرم کردن محیط یک خانه کار بسیار ساده ای است اما نگاه داشتن آن در یک دمای ثابت کار دشواری است. هنگامی که میزان انرژی مصرفی در محیط کاهش یابد، تعادل حرارتی ایجاد شده در محیط به منابع انرژی دیگر حساس تر شده (مثل نور آفتاب یا گرمای وسایل خوراک پزی) و سریعتر خود را با آنها منطبق می کند. سیستمهای گرمایشی جدید به علت وزن و حجم آبگیری کمتر برخلاف سیستمهای سنتی، دیگر کند نبوده و به تغییرات دمای اطراف خود، سریع پاسخ می دهند. در این مقاله نقش وزن و حجم آبگیری، در راندمان حرارتی رادیاتور و شرایط راحتی داخل مورد نقد و بررسی قرار می گیرد.

مقدمه

از آنجایی که هزینه های گرمایش، بخش بزرگی از هزینه های خانگی را در بر می گیرد، ضروری است در ارتباط با انتخاب سیستمهای گرمایشی و اجزای آن دقت لازم و کافی به کار گرفته شود. رادیاتورها، کنوکتورها و بویلرها به عنوان اجزای مهم سیستمهای حرارت مرکزی، نقش مهمی را در تبادل حرارت با فضای اطراف خود ایفا می کنند. افزایش راندمان حرارتی وسایل گرمازا باعث مصرف بهینه انرژی و مواد اولیه، توزیع مناسب حرارت، ایجاد شرایط مناسب راحتی و کاهش اثرات نامطلوب زیست محیطی می شود. با بررسی و شناخت پارامترهای طراحی هر وسیله گرمازا می توان به کمک آزمایشات تجربی و با استفاده از ابزارهای عددی به بهینه سازی مصرف انرژی در آن وسیله پرداخت. حجم آبگیری و وزن از پارامترهای مهم طراحی رادیاتورها، کنوکتورها، بویلرها و به طور کلی مبدلهای حرارتی است. وزن و حجم آبگیری کم باعث پاسخ سریع گرمازا در شروع کار و در حین عملکرد آن می شود و به علت ماند انرژی کمتر در آنها در هنگام قطع جریان، انرژی کمتری را تلف میکنند.

منابع انرژی موجود در خانه

علاوه بر گرمای حاصل از وسایل گرمازا، منابع انرژی دیگری در خانه وجود دارد. مثلاً نور خورشید که به طور ناگهانی از طریق پنجره وارد محیط خانه می شود، که می تواند به ازاء هر متر مربع از شیشه پنجره، حدود ۸۶۰ کیلو کالری بر ساعت گرما به محیط خانه وارد کند و پخت و پز در حدود ۱۷۰۰ کیلو کالری بر ساعت [۱]. گرمای ناشی از اتو، کامپیوتر و سایر دستگاههای مولد

▽ ارائه شده به دومین همایش بهینه سازی مصرف سوخت در ساختمان (برگزار کننده: سازمان بهینه سازی مصرف سوخت کشور)

[†] استادیار، دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه صنعتی شریف

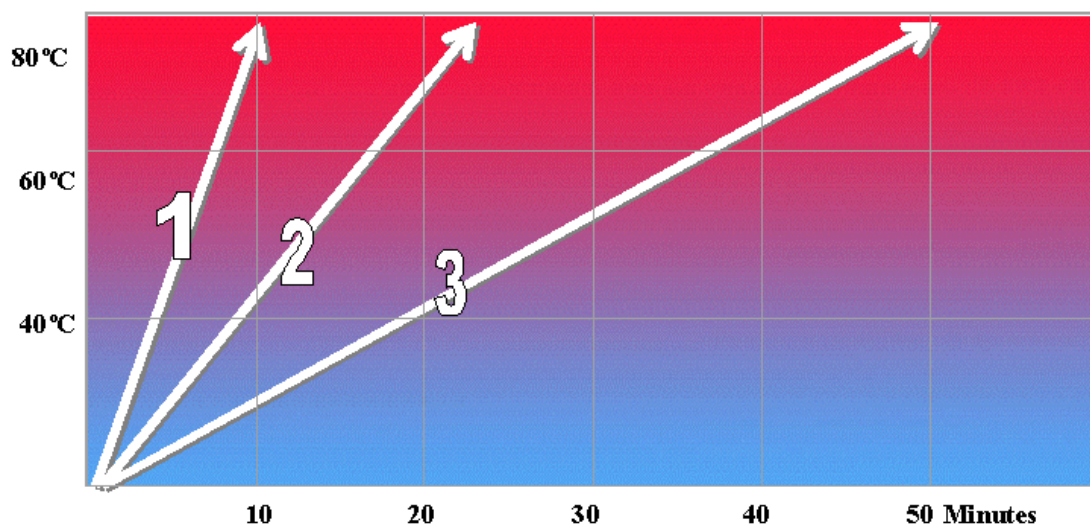
[‡] محقق ارشد، پژوهشکده علوم و فناوری انرژی شریف، دانشگاه صنعتی شریف

انرژی حتی در بعضی مواقع بیش از حد نیاز انرژی لازم برای گرمایش محیط است. بنابراین وسایل گرمازا باید به این چنین تغییرات دمایی پاسخ سریع بدهند تا در مصرف انرژی صرفه جویی شود. برای اینکه یک وسیله گرمازا واکنش سریعی نسبت به تغییرات دمایی اطراف خود داشته باشد، باید وزن و حجم آبیگری آن حداقل باشد. با کم بودن وزن و حجم آبیگری، کنترل وسیله گرمازا راحتتر و سریعتر انجام می پذیرد و خود همانند یک حساسه عمل می کند.

ماند انرژی وسایل گرمازا همانند رادیاتور، کنوکتور و بویلرها وسیله حجم آبیگری و وزن آنها مشخص می شود. یک رادیاتور خانگی با وزن و حجم آبیگری کم در مقایسه با رادیاتورهای قدیمی، انرژی بسیار کمتری جذب کرده، محیط اطراف خود را سریعتر گرم می کند و به تغییرات دمای اطراف خود پاسخ سریعتری می دهد.

ماند انرژی

به علت ماند انرژی کم و هدایت حرارتی خوب در سیستمهای گرمایشی جدید، سیستم گرمایش مرکزی بعد از حدود ۱۰ دقیقه به ظرفیت نهایی خود می رسد که در مقایسه با سیستمهای سنتی تقریباً سه مرتبه سریعتر گرم می شوند. در این صورت از اتلاف انرژی جلوگیری می شود و گرما فقط هنگامیکه مورد نیاز است ساطع میشود. صرفه جویی ناشی از این ماند انرژی کم و هدایت حرارتی خوب در حدود ۱۰ درصد می باشد [۱].



شکل (۱) مقایسه زمان گرم شدن رادیاتورهای مختلف [۱]

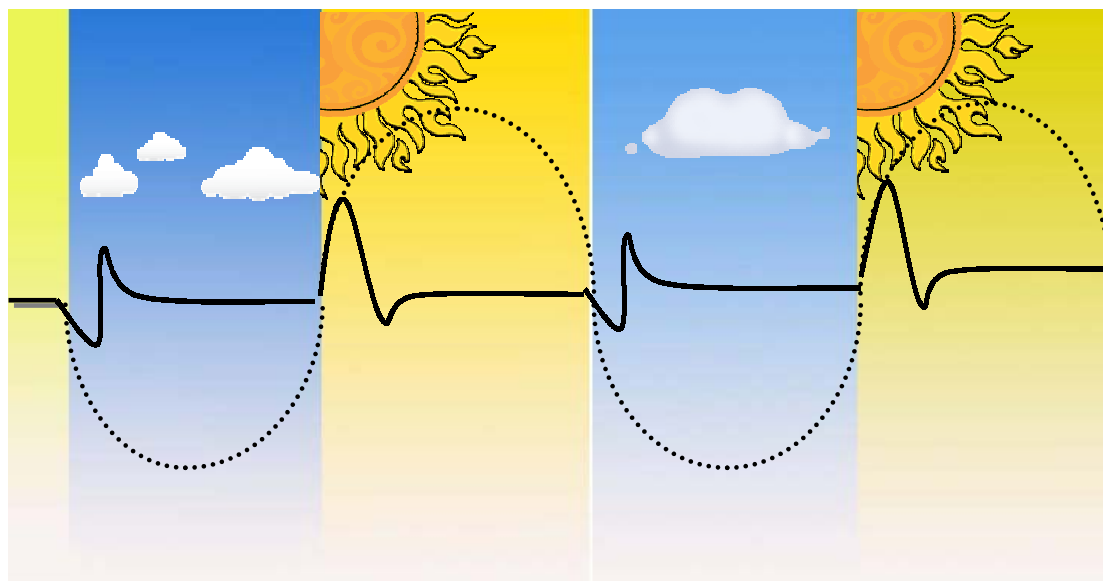
در شکل (۱) زمان گرم شدن سه نوع از رادیاتورهای چشم میخورد. همان طور که مشاهده می شود، رادیاتورهای چدنی (۳) بیشترین زمان را سپری می کنند تا به ظرفیت نهایی خود برسند و در دنبال آنها رادیاتورهای امروزی (۲) با سپری کردن حدود ۲۵ دقیقه به ظرفیت نهایی خود میرسند. ملاحظه میشود که رادیاتورهای با حجم آبیگری کمتر (۱) سریعتر به حالت ایده آل خود می رسند.

مقایسه زمان پاسخ

یک رادیاتور قدیمی با وزن تقریبی ۴۰ کیلوگرم (حجم آبیگری ۱۲ لیتر) و ظرفیت حرارتی ۱۷۰۰ کیلو کالری در ساعت، پیش از آنکه شروع به ساطع کردن گرما با ظرفیت کامل خود بکند، حدود ۷۰۰ وات انرژی جذب خود می کند. در این حالت علاوه بر اتلاف اولیه انرژی به عنوان مثال، اگر نور خورشید ناگهانی وارد اتاق شود، دمای اتاق بالا می رود و به علت عکس العمل کند آن، انرژی گرمایی وسیله گرمازا تلف می شود. یک نمونه از نسل جدید وسایل گرمازا با حجم آبیگری کم، فقط حدود ۳ کیلو گرم

وزن دارد و با حجم آبگیری ۱ لیتر ظرفیت حرارتی ۱۷۰۰ کیلو کالری در ساعت، تنها ۸۰ وات انرژی جذب خود می کند تا به ظرفیت گرمایی نهایی خود برسد. در نتیجه انرژی تولید شده توسط بویلر کمتر تلف می شود و سریع تر به محیط اطراف منتقل میشود [۱].

با دیدن این دو مثال مشخص می شود که هر چه وزن و حجم آبگیری کمتر باشد، انرژی کمتری توسط وسیله گرمازا جذب میشود (مانند انرژی) و به علت پاسخ سریع آن، در مصرف بیهوده انرژی صرفه جویی می شود. در شکل (۲) پاسخ زمانی دو وسیله گرمازا نسبت به تغییرات دمایی اطراف خود ملاحظه میشود.



شکل (۲) مقایسه رفتار حرارتی دو رادیاتور با حجم آبگیری متفاوت [۱]

رادیاتور با حجم آبگیری زیاد
رادیاتور با حجم آبگیری کم

شیرهای ترموستاتیک

در هنگام استفاده از شیرهای ترموستاتیک، از آنجایی که شیرهای ترموستاتیک به طور مستقیم تحت تاثیر حرارت ناشی از تشعشع قرار نمی گیرند، هنگامی که با رادیاتورهای با ماند کم استفاده شوند، خیلی دقیق تر عمل می کنند. ماند کم، باعث عملکرد بهتر شیرهای ترموستاتیک می شود و کنترل دمای محیط به راحتی انجام می پذیرد و شرایط آسایش و راحتی فراهم می شود.

بویلرهای خانگی

بویلرهای سنتی بوسیله گرمای ناشی از احتراق سوخت و هوا، آب در حال گردش در مدارات اطراف محفظه احتراق را گرم میکنند اما به علت وزن و حجم آبگیری زیادی که دارند انرژی زیادی را صرف گرم کردن آب در مدار گردش و بدنه خود میکنند. بنابراین در هنگام راه اندازی دیر به ظرفیت نهایی خود می رسند و به علت ماند انرژی باعث اتلاف انرژی می شوند. حجم آبگیری کلی سیستمهای گرمایش سنتی در حدود ۱۰۰ لیتر می باشد، در مقایسه با سیستمهای جدید که فقط ۳۰ لیتر حجم آبگیری دارند.



نسل جدید بویلرهای خانگی در شروع کار سریعتر به ظرفیت نهایی خود می رسند و در انتهای کار خود سریعتر خنک می شوند و سوخت کمتری مصرف می کنند. از جمله این بویلرها، می توان به بویلرهای ترکیبی^۱ (پکیج) اشاره کرد با حجم آبگیری حدود ۵ لیتر در مقایسه با سیستمهای سنتی که در حدود ۳۰ لیتر حجم آبگیری دارند.

نوع دیگری از بویلرها با راندمان حرارتی بالا بویلرهای چگالشی^۲ هستند که با قرار دادن مبدلهای حرارتی در قسمت خروجی شان گرمای حاصل از گازهای داغ و بخار آب خارج شونده را جذب می کنند. در سیستمهای گرمایشی گاز سوز، وقتی گاز طبیعی (متان) با هوا مخلوط می شود و می سوزد، بر اثر فعل و انفعالات شیمیایی متان به $(CO_2 + 2H_2O)$ تبدیل می شود. آب در سیستمهای سنتی از طریق دودکش به صورت بخار خارج می شود. از آنجایی که بخار دارای گرمای نهان است اگر گرمای آن از طریق مبدلهای حرارتی به سیستم وارد شود، راندمان حرارتی سیستم افزایش خواهد یافت. در هر متر مکعب از گاز طبیعی بعد از سوختن، تقریباً ۱/۶ لیتر آب وجود دارد که قابلیت افزایش ظرفیت حرارتی هر متر مکعب از گاز طبیعی را از ۱۰/۳۵ کیلو وات در ساعت به ۱۱/۴۶ کیلو وات در ساعت را دارد. راندمان حرارتی این گونه از بویلرها تقریباً ۹۰ درصد است [۴] و در حفظ منابع زیستی نقش بسزایی دارند زیرا میزان بسیار کمی گرما از طریق دودکش خود به محیط وارد می کنند و سطح آلاینده های CO_2 و NO_x آنها بسیار پایین است [۶].

نتیجه گیری و پیشنهادات

با بکارگیری نکات ذیل در ارتباط با انتخاب سیستمهای گرمایشی و اجزای آن می توان در مصرف انرژی صرفه جویی کرد، هزینه های ماهانه در بخش خانگی را کاهش داد و در حفظ منابع زیستی با انتشار کمتر آلاینده ها تاثیر گذار بود.

- استفاده از ترموستات در هر یک از رادیاتورها و کنوکتورها
- استفاده از بویلرهایی با حجم آبگیری کم و راندمان حرارتی بالا
- استفاده از رادیاتورها و کنوکتورهایی با وزن و حجم آبگیری کم و راندمان حرارتی بالا
- نصب شیر هواگیر خود کار بر روی رادیاتور یا کنوکتور
- عایق کردن لوله های موتورخانه و سیستم شوفاژ

در هنگام خرید هر وسیله گرمازا نیز باید به برجسب انرژی آن نیز دقت و راندمان حرارتی و رده بندی آن را کنترل کرد تا راندمان آن در زیر استانداردهای تعیین شده نباشد.

منابع

- 1- Technical Information and Parts, The Radiator Factory Reference Book, Belgium, 2002.
- 2- <http://www.cda.org.uk/megab2/build/tn39/introduc.htm>
- 3- "Low Water Content Boost Radiator Performance", Building Services & Environmental Engineer, <http://www.bsee.co.uk/>, 2002.
- 4- Lancashire Energy Efficiency Advice Center, <http://www.ieeac.org.uk>.
- 5- "Choosing A Heating System", Energy Smart Advisory Centers, <http://www.seav.vic.gov.au>.
- 6- 'Quantum Heating Solutions', <http://www.quantum-boilers.co.uk>.

^۱ Combination Boilers

^۲ Condensing Boilers