

نسبت بازدهی فصلی انرژی^۱

۱ نسبت بازدهی فصلی انرژی

بازدهی کولرها معمولاً به وسیله‌ی نسبت بازدهی انرژی فصلی داده می‌شود که توسط موسسه‌ی تهویه مطبوع، گرمایش و تبرید^۲ در استاندارد ARI 210/240، ارزشیابی عملکرد تهویه‌ی متمرکز و تجهیزات پمپ گرمایی داده می‌شود.

نسبت بازدهی انرژی فصلی یک واحد خنک کننده، برابر است با نسبت خروجی سرمایش بر حسب Btu در یک فصل سرمایش نمونه به مجموع انرژی الکتریکی وارد شده به دستگاه بر حسب Whr در همان بازه‌ی زمانی. هرچه SEER یک دستگاه خنک کننده بالاتر باشد، از منظر مصرف انرژی بهینه‌تر است.

برای مثال یک کولر گازی با ظرفیت 5000Btu/hr (۱۵۰۰ وات) در نظر بگیرید که SEER آن برابر با 10Btu/Wh باشد، در صورتی که در یک فصل گرما ۱۰۰۰ ساعت کار کند (مثلاً روزی هشت ساعت برای ۱۲۵ روز).

مجموع انرژی که صرف خنک کاری شده است برای یک سال به شرح زیر خواهد بود:

$$5000 \text{ BTU/h} \times 8 \text{ h/day} \times 125 \text{ days/year} = 5,000,000 \text{ BTU/year}$$

برای SEER=10 مجموع انرژی الکتریکی برای کل سال برابر خواهد بود با

$$5,000,000 \text{ BTU/year} / 10 \text{ BTU/W}\cdot\text{h} = 500,000 \text{ W}\cdot\text{h/year}$$

متوسط توان مصرفی بر این مبنا به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\text{Average power} = (\text{BTU/h}) / (\text{SEER}) = 5000 / 10 = 500 \text{ W}$$

۲ رابطه SEER، EER و COP

نسبت بازدهی انرژی^۳ (EER) برای یک دستگاه خنک کننده‌ی خاص نسبت سرمایش (بر حسب Btu/hr) به توان الکتریکی ورودی (بر حسب وات) در شرایط معلوم رطوبت و دمای درون و بیرون است. نسبت بازدهی فصلی انرژی

¹ Seasonal Energy Efficiency Ratio

² Air Conditioning, Heating and Refrigeration Institute

³ Energy Efficiency Ratio

بعدی مشابه نسبت بازدهی انرژی دارد، اما در عوض محاسبه شدن در یک نقطه‌ی کاری مشخص نماینده‌ی عملکرد کلی سالانه برای مکانی معلوم را می‌دهد.

نسبت بازدهی انرژی به ضریب عملکرد^۴ که معمولاً در ترمودینامیک استفاده می‌شود، مربوط است، تفاوت پایه‌ای بی‌بعد بودن COP برای یک دستگاه خنک کننده است که موجب می‌شود در تمام سیستم‌های واحدها بی‌تغییر بماند. تفاوت دیگر این است که COP یک معیار لحظه‌ای است، در حالی که EER و SEER حاصل تقسیم انرژی بر انرژی هستند و برای بازه‌ای معلوم محاسبه می‌شوند. این بازه برای EER چند ساعت با شرایط یکسان است و برای SEER یک سال با شرایط نمونه‌ی هوای بیرون و داخل.

SEER در آزمون استاندارد ARI محاسبه می‌شود. چرخه‌ی معلوم روشن / خاموش، بهتر رفتار دستگاه‌های خنک کننده را نشان می‌دهد در حالی که حالت تمام روشن که در محاسبه EER به کار می‌آید با کارکرد معمول فاصله بیشتری دارد.

برای سیستم‌های خنک کاری مرکزی مسکونی می‌توان با رابطه‌ی زیر SEER را به EER مربوط نمود:

$$EER = 0.875 \times SEER$$

رابطه‌ی دقیق‌تری نیز برای نیل به این مقصود وجود دارد:

$$EER = -0.02 \times SEER^2 + 1.12 \times SEER$$

۳ حداکثر مقدار نظری نسبت بازدهی انرژی

حداکثر SEER و EER با قانون دوم ترمودینامیک محدود می‌شوند. چرخه‌ی سرمایشی که بالاترین بازدهی را دارد چرخه کارنو است که در آن حداکثر ضریب عملکرد از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید:

$$COP_{Carnot} = \frac{T_C}{T_H - T_C}$$

T_C دمای درون و T_H دمای بیرون است هر دوی این دماها باید بر حسب کلوین یا رانکین باشند (از صفر مطلق محاسبه گردند). رابطه‌ی EER و COP به صورت زیر داده می‌شود:

$$EER_{Carnot} = 3.41 \frac{T_C}{T_H - T_C}$$

افزایش اختلاف دمای درون و بیرون EER را کاهش می‌دهد. این امر به خصوص در نواحی بیابانی در خور توجه است.

۴ حداکثر مقادیر عملی SEER

⁴ Coefficient of Performance

امروزه واحد های کولر گازی برای کاربری مسکونی وجود دارد که SEER آن به ۲۶ می‌رسد. [۴] تکنولوژی‌های جدید مانند کمپرسورهای پیچی، اینورتر ها و موتور های DC بدون جاروبک و سیستم‌های تکامل یافته راه را برای رسیدن به SEER های بالاتر هموار می‌کنند. [۵]

۵ مقدار کمینه EER

وقتی که پمپ حرارتی در حالت گرمایشی کار می‌کند عموماً بهینه‌تر از بخاری‌های برقی است. این امر عموماً به این دلیل است که پمپ حرارتی غیر از انرژی الکتریکی که به گرما تبدیل می‌شود مقداری از گرمای بیرون را با خود به درون می‌برد. در شرایطی که دمای بیرون بسیار پایین باشد، پمپ حرارتی نزدیک به بخاری برقی عمل می‌کند، زیرا بازدهی‌اش به شدت پایین می‌آید.

۶ مراجع

1. ["ANSI/AHRI 210/240-2008: 2008 Standard for Performance Rating of Unitary Air-Conditioning & Air-Source Heat Pump Equipment"](#). [Air Conditioning, Heating and Refrigeration Institute](#). 2008.
2. ["U.S. DOE Building America House Simulation Protocols, Revised October 2010"](#). 2010.
3. US Department of Energy Framework Public Meeting for Residential Central Air Conditioners and Heat Pumps (June 12, 2008) at 35– 36 (transcript) [\[1\]](#).
4. ["Fujitsu Ductless Mini Splits: Wall Mounted Systems"](#). 2010.
5. ["How High Will SEER Go?"](#). 2006.