

مدلسازی دینامیکی رفتار حرارتی ساختمان در محاسبات مصرف انرژی

فرزاد ویسی - استادیار ، اردشیر احمدی دانشجوی کارشناسی ارشد، تورج یوسفی - استادیار

آدرس : کرمانشاه ، دانشکده فنی مهندسی دانشگاه رازی ، گروه مهندسی مکانیک

E-mail: veysi@razi.ac.ir

چکیده - مدل‌هایی که امروزه در محاسبات بار حرارتی ساختمانها بکار میروند عمدتاً مبتنی بر انتقال حرارت پایدار هستند حال آنکه پدیده انتقال حرارت در ساختمان ذاتاً رفتاری دینامیکی دارد. تحلیل دقیق میزان مصرف انرژی سیستمهای گرمایشی و سرمایشی در ساختمانها فقط با استفاده از یک مدل دینامیکی و به عبارتی وابسته به زمان امکان پذیر است. در این مقاله براساس روابط توازن انرژی در اجزای مختلف ساختمان ، مدلی برای تحلیل رفتار حرارتی ساختمان در حالت دینامیکی ارائه شده است . مدل بدست آمده بصورت ماتریسی فضا - حالت نوشته شده و در محیط نرم افزار *Simulink* شبیه سازی شده است . برای بررسی میزان توانایی این مدل در تحلیل رفتار حرارتی ساختمان ، یک ساختمان نمونه در نظر گرفته شده و اثرات محل قرار گیری عایق حرارتی بر انرژی مصرفی در آن محاسبه و مقایسه شده است . این مدل می تواند بعنوان ابزاری مناسب در تحلیل و بهینه سازی مصرف انرژی در سیستمهای گرمایش و سرمایش ساختمانها بکار رود.

کلید واژه- انرژی ؛ مدلسازی ؛ دینامیکی ؛ ساختمان ؛

۱- مقدمه

محاسباتی کامپیوترها در دهه اخیر، استفاده از نرم افزارهای ریاضی معروفی نظیر *Matlab/Simulink* می تواند گزینه مناسبی برای شبیه سازی و تحلیل رفتار حرارتی ساختمان باشد.[4]

در مدل ارائه شده در این مقاله هوای داخل ساختمان بصورت یک ناحیه فرض شده و برای جداره های خارجی ساختمان مدل سه لایه در نظر گرفته شده است. معادلات انرژی لازم برای سقف، کف و دیواره های خارجی جداگانه نوشته شده است. برای دیواره ها و تجهیزات داخلی که از نظر اینرسی حرارتی ساختمان اهمیت دارند یک معادله و برای منبع تامین انرژی در داخل فضا هم معادله جداگانه ای منظور شده است. معادلات مذکور بصورت یک دستگاه معادلات دیفرانسیل با مشتقات زمانی مرتب شده و در نهایت به شکل معادله ماتریسی فضای حالت نوشته شده است. برای حل معادله ماتریسی حاصل یک مدل کامپیوتری در محیط نرم افزار *Simulink* تشکیل شده است.

در حدود ۴۰ درصد انرژی مصرفی کشور در بخش ساختمان استفاده می شود. از این رو تلاش برای بهینه سازی و صرفه جویی در مصرف انرژی از اهداف عمده بخش ساختمان می باشد. میزان انرژی لازم جهت تامین شرایط آسایش در داخل ساختمان از نظر حرارتی تابع عوامل مختلفی چون درجه حرارت فضای بیرون، تعداد ساکنین فضای مورد نظر، مشخصات مصالح بکار رفته و نحوه عایق کاری در دیواره ها می باشد. با توجه به تغییرات تعدادی از این عوامل در طول شبانه روز و یا در روزهای مختلف سال، تحلیل رفتار حرارتی ساختمان مستلزم یک مدل ریاضی ناپایدار زمانی و یا به عبارتی دینامیکی است. مدل های ریاضی که رفتار حرارتی ساختمان را در حالت ناپایدار بیان کنند در سالهای اخیر بسیار مورد توجه بوده اند و نتیجه آن ارائه نرم افزارهای مختلفی در شبیه سازی رفتار حرارتی ساختمان نظیر *DOE-2* [1],[2], *BLAST*, *EnergyPlus*, *SPARK* [3]. بوده است. با پیشرفت قابل ملاحظه قدرت