

مدل سازی عددی جریان هوا در ساختمان ها: روشی نوین جهت کاهش مصرف انرژی

هومن نبوتی^۱ ساناز حدادیان^۱ راحله هدایتی^۱ آیدین نبوتی^{۲*}

۱- گروه مهندسی برق، موسسه آموزش عالی سجاد، مشهد، ایران.

۲- گروه مهندسی مکانیک، دانشگاه نیو برانزویک، فردریکتون، کانادا.

a.nabovati@unb.ca

چکیده - نحوه طراحی سیستمهای تهویه مطبوع در فضاهای بسته می تواند یکی از عوامل تاثیرگذار در بهینه سازی مصرف انرژی ساختمانهای مسکونی و تجاری باشد. به عنوان مثال چگونگی قرار گرفتن دریچه های ورودی و خروجی هوا و مکان وسایل سرمایش و گرمایش می تواند بر نحوه توزیع دما و بهبود تهویه هوا مؤثر باشد که خود عاملی تاثیرگذار در کاهش انرژی مصرفی است. در این مقاله دو نمونه از این راهکارها در دو مکان مختلف بررسی شده است. در ابتدا اثر تراکم حضور افراد بر توزیع و تغییرات دما و رطوبت نسبی در یک مکان بسته پرجمعیت به صورت عددی مورد مطالعه قرار گرفته است. نتایج حاصل از شبیه سازی کامپیوتری نشان می دهد در حالت تراکم بسیار بالای افراد به علت عدم نفوذ هوای سرد تهویه به داخل جمعیت، توزیع افقی جریان هوا از دریچه ها کارایی لازم را نداشته بنابراین باعث اتلاف انرژی می گردد و نیاز به دریچه سقفی با زاویه پرتاب مناسب می باشد. در بخش دوم مقاله اثر عواملی نظیر مکان و هندسه دریچه های ورودی و خروجی هوا و نیز اثر سرعت ورودی هوا بر چگونگی جریان هوا در اتاق های عمل بیمارستان مورد مطالعه قرار گرفته است. نتایج بیان می کند که استفاده از یک دریچه هوای مرکزی در روی تخت عمل و نیز استفاده از تمام سقف به عنوان دریچه ورود هوا باعث کاهش وسعت میدانهای چرخشی، انتقال سریع ذرات به خارج و عدم نفوذ آلودگیها به روی تخت عمل می گردد.

کلید واژه- مصرف انرژی، مدلسازی عددی، الگوی جریان، فضاهای با تراکم بالا، اتاق عمل

۱- مقدمه

مقاله حاضر کاربرد روش حل عددی مسائل دینامیک سیالات، برای حل جریان سیال در فضاهای مسکونی و تجاری و نقش آن در بهینه سازی جریان سیال و مصرف انرژی بررسی خواهد شد. امکان بهینه سازی مکان دریچه های ورود و خروج هوای تهویه شده به ساختمان، پیش بینی الگوی جریان و توزیع دمای داخل ساختمان و بررسی تاثیر سرعت و دمای جریان هوای ورودی به اتاق و مکان وسایل سرمایش و گرمایش بر توزیع دما، عمده دلایلی هستند که مدلسازی عددی جریان هوای داخل ساختمان را تبدیل به ابزاری سودمند و قابل اعتماد برای محققین در زمینه بهینه سازی مصرف انرژی در ساختمان می کند. ابتدا در بخش دوم این مقاله، مدلسازی فیزیکی، معادلات حاکم بر جریان سه بعدی هوای داخل ساختمان و شرایط مرزی لازم برای حل این معادلات به اختصار بررسی خواهد شد. بخش سوم دو نمونه از کارهای انجام گرفته برای مدلسازی

در سالهای اخیر با افزایش توان محاسباتی کامپیوترها و توسعه الگوریتم های روشهای حل عددی جریان سیال، دینامیک سیالات محاسباتی (Computational Fluid Dynamics) مورد توجه پژوهشگران و محققین حوزه های مختلف علوم مهندسی قرار گرفته است. در بسیاری از مسائل کاربردی در حوزه دینامیک سیالات به علت پیچیدگی شرایط مرزی و غیر خطی بودن معادلات حاکم، حل تحلیلی جریان ممکن نیست و با توجه به محدودیت و هزینه بالای روشهای تجربی، تنها گزینه موجود جهت حل مسائل کاربردی دینامیک سیالات، روشهای حل عددی می باشد. در دو دهه گذشته، روشهای حل عددی و از جمله روش حجم محدود [۱] برای حل گستره وسیعی از مسائل کاربردی در رشته های مختلف مهندسی از جمله بهینه سازی سیستمهای تهویه مطبوع [۲] به کار رفته است. در