ICHMT2014- HN10102420087

تأثیر نسبت ظرفیت گرمایی و تعداد واحد انتقال حرارت بر کارآیی مبدل انرژی غشایی چرخشی

امیرعلی کوهستانی[۱]، سید رضا صالح[۲]

[۱]دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک، آزاد اسلامی واحد مشهد، amirali.kuhestani@gmail.com
[۲]استادیار گروه مکانیک، آزاد اسلامی واحد مشهد، s_r_saleh@yahoo.com

چکیده

امروزه بهینه سازی مصرف انرژی در ساختمان‌ها سخن اصلی محافل علمی می‌باشد. در مطالعه حاضر به تأثیر نسبت ظرفیت گرمایی و همچنین تعداد واحدهای انتقال حرارت[۱] بر کارآیی مبدل انرژی غشایی چرخشی[۲] به عنوان تجهیزاتی جهت کاهش مصرف انرژی پرداخته گردیده است. با فرض آرام بودن جریان در کد نوشته شده از مقایسه نتایج عددی حاضر با داده‌های آزمایشگاهی فهمیده می‌شود که کارآیی محسوس آزمایشگاهی به اندازه نتایج عددی به تغییر NTU حساس نیست. با توجه به نتایج به‌دست آمده با افزایش NTU کارآیی کل، محسوس و نهان مبدل انرژی غشایی افزایش می‌یابد. همچنین با افزایش نسبت ظرفیت گرمایی کارآیی به ماکزیمم مقدار خود در حال صعود می‌باشد.

واژه های کلیدی

جریان متقاطع – معکوس, LAMEE, RAMEE , NTU

مقدمه

حفظ کیفیت هوای داخل ساختمان IAQ[۳] که به طور مستقیم بر سلامتی افراد مستقر در آن تأثیر دارد هدف طرح اولیه مهندسان تهویه مطبوع می‌باشد[۱]. آسایش حرارتی انسان به دمای هوا، نسبت رطوبت، دمای تشعشع مؤثر، نوع لباس و متابولیک بدن بستگی دارد[۲]. تهویه هوا یا هوای تهویه شده یعنی این که هوای تازه فیلتر شده را جایگزین هوای آلوده داخل ساختمان کردن که این در ساختمان‌ها تجاری بسیار حائز اهمیت است[۳].

براساس استاندارد حدوداً ۲۰٪ تا ۴۰٪ کل انرژی سیستم‌های تهویه مطبوع صرف تهویه می‌شود[۲].

در طی "بحران انرژی"[۴] سال ۱۹۷۰، نگرانی اصلی مهندسان تهویه مطبوع، کاهش جریان تهویه مطبوع خارج به حداقل جهت کاهش مصرف انرژی و هزینه عملیاتی برای ساختمان‌ها بود. در نتیجه استاندارد ASHRAE68[۵] نسبت تهویه حداقل استاندارد قبلی را فقط به ۲/۵ لیتر بر ثانیه برای هر نفر در ساختمان‌های اداری کاهش داد[۳].

بازیاب انرژی هواکش ERV[۶] که انتقال انرژی بین جریان هوای ورودی و خروجی است راهی برای کاهش مصرف انرژی در تهویه مطبوع ساختمان است. به طور کلی، ERV می تواند به دو گروه سیستم بازیاب گرما که فقط انرژی محسوس را منتقل می‌کند و سیستم‌های بازیاب حرارت و رطوبت که هم انرژی محسوس[۷] و هم انرژی نهان[۸] را منتقل می‌کنند دسته بندی گردد. مطالعات نشان داد که ERV به طور قابل توجهی مصرف انرژی و حرارت سالانه را کاهش می‌دهد.

لیو[۹] و همکارانش مطالعه در مورد کاربرد و ذخیره انرژی با مبدل آنتالپی را در ۵ شهر چین انجام دادند. مطالعات آنها فقط به فصل گرم محدود بود و نتایج نشان داد که انرژی حرارتی تا ۲۰٪ کاهش پیدا می‌کند وقتی که ۷۵٪ اثر کلی ERV مورد استفاده قرار می‌گیرد[۴].

رسولی[۱۰] و همکارانش کاربرد ERV را در اقلیم‌های مختلف شمال آمریکا مورد مطالعه قرار دادند و یک راهکار کنترل که وابسته به نسبت اثر بخشی پنهان و محسوس ERV است ارائه دادند[۵].

ژو[۱۱] و همکارانش شبیه سازی یک سیستم ERV را در دو موقعیت با آب و هوای مختلف در چین را با یک ساختمان پویا انجام دادند. آنها گزارش دادند که یک ERV مصرف انرژی را در طول زمستان کاهش می‌دهد[۶]. ERV هایی که در دسترس هستند نیاز دارند تا کانال ورودی و خروجی آنها در مجاورت هم باشند که این باعث تحمیل هزینه‌های بالایی می‌شود. مبدل انرژی غشایی چرخشی RAMEE[۱۲] قادر است که انتقال حرارت و رطوبت بین سیال ورودی و خروجی را از راه دور(جدا بودن کانال ورودی و خروجی از هم) انجام دهد که این امر بسیاری از مشکلات را به حداقل می‌رساند. مبدل انرژی غشایی چرخشی شامل دو مبدل LAMEE[۱۳] (مبدل انرژی غشایی مایع-هوا) جداگانه که یکی برای کانال ورودی و دیگری برای کانال خروجی در ساختمان استفاده می‌شود و محلول نمکی که

[۱]NTU
[۲]RAMEE
[۳]Indoor Air Quality
[۴]Energy Crisis
[۵]American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers

[۶]Energy Recovery Ventilator
[۷]Sensible
[۸]Latent
[۹]liu
[۱۰]Rasouli
[۱۱]Zhou
[۱۲]Run_Around Membrane Energy Exchanger
[۱۳]Liquid to Air Membrane Energy Exchanger