

تاثیر زاویه راس در جریان روی دسته لوله با چیدمان مربعی

مهدی میانسری^۱، فتحعلی رضانی^۲

^۱علوم تحقیقات واحد قائمشهر / mmiansari@yahoo.com

^۲علوم تحقیقات واحد قائمشهر

چکیده

یکی از تجهیزاتی که در آن از دسته لوله‌ها برای تبادل حرارت استفاده می‌شود، مبدل‌های حرارتی هستند. مبدل‌های حرارتی در تمامی شاخه‌های مهندسی و صنایع مختلف مخصوصاً در کارخانه‌های فرآیند شیمیایی و در نیروگاه‌ها به کار گرفته می‌شوند. موضوعی که در مبدل‌های حرارتی حائز اهمیت است بررسی جریان سیال و انتقال حرارت روی دسته لوله‌ها است. در این مقاله تاثیر زاویه راس در چیدمان مربعی در اعداد رایلی متفاوت بررسی شده است. انتقال حرارت از نوع جابجایی آزاد بوده و برای شبیه‌سازی و حل از نرم‌افزار Ansys-fluent استفاده شده است. نتایج حاکی از آن است که در هر دو زاویه راس با افزایش عدد رایلی دبی هوای خروجی افزایش، سرعت متوسط هوای خروجی افزایش، نرخ انتقال حرارت از لوله‌ها افزایش اما متوسط دمای خروجی کاهش می‌یابد.

واژه های کلیدی

دسته لوله، فلونت، انتقال حرارت، جابجایی آزاد

مقدمه

در سه دهه گذشته وسایل الکترونیکی گسترش بسیار یافته و تمام جنبه‌های زندگی مدرن را احاطه کرده است. پیشرفت سریع در صنایع الکترونیک و نیاز به حداقل کردن حجم وسایل الکترونیکی در کنار اثر نامطلوب تولید حرارت در این گونه وسایل، دلیل افزایش تمایل به بررسی پدیده خنک‌کاری وسایل الکترونیکی می‌باشد. در خنک‌سازی سیستم‌های الکترونیکی، مطالعات تجربی و تئوری زیادی انجام شده است. ولی اغلب، محدودیت‌هایی از جهت تنوع آزمایشات و تجهیزات وجود دارد، که سبب گردیده بررسی‌ها به سمت مطالعات محاسباتی معطوف گردد. مدل‌سازی همزمان انتقال حرارت جابجایی آزاد و اجباری برای یک قطعه الکترونیکی با هندسه پیچیده، به علت کاهش ابعاد، افزایش سرعت پردازش و مسایل فنی، هنوز یک مسئله نوین و ضروری برای تحقیق می‌باشد. تجهیزاتی نظیر خنک کن روغنی یا خنک کن هوایی، فن کویل، سوپرهیتر، هواساز و... نمونه‌های بارز سیستم‌هایی هستند که انتقال حرارت در آن‌ها دیده می‌شود. تجهیزاتی نظیر این دستگاه‌ها جزء خانواده بزرگ مبدل‌های حرارتی هستند. مبدل‌های حرارتی، گرمایش و سرمایش سیالات را به روشی آسان و با کیفیت مناسب انجام می‌دهند. این دستگاه‌ها در تمام شاخه‌های صنعتی بکار می‌روند. براساس گسترش کاربرد این تجهیزات با گذشت زمان انواع آن‌ها نیز توسعه یافته و طراحی آن‌ها

پدیده انتقال حرارت آزاد یک پدیده مهم در طبیعت است. گرمایش محیط‌های خانگی، اداری و صنعتی و همچنین خنک‌سازی برخی از وسایل از قبیل چیپ‌های کامپیوتری و موتورهای هوا خنک نیز در بسیاری از موارد بدین روش صورت می‌پذیرد. درک درستی از این پدیده و مدل‌سازی آن امری بسیار مهم بحساب می‌آید. در اغلب کاربردهای صنعتی، مانند تولید بخار در دیگ‌های بخار، یا سرمایش هوا در کویل دستگاه‌های تهویه مطبوع، یکی از سیالات به صورت عرضی روی یک دسته لوله جریان دارد و سیال دیگر (با دمای متفاوت) از داخل لوله‌ها عبور می‌کند بطور کلی برای انتخاب یک مبدل حرارتی علاوه بر اینکه مبدل باید وظیفه خواسته شده را انجام دهد باید به دو نکته زیر دقت نمود: مبدل از نظر ابعادی کوچک باشد و مبدل از نظر اقتصادی مقرون به صرفه باشد. نکته مهم در طراحی مبدل‌ها چگونگی عبور جریان از روی دسته لوله‌ها می‌باشد.

بنابراین نوع تمیزکاری و تعداد دفعات آن و همچنین روش ساخت و مطالعه انتقال حرارت و نوع رژیم جریان براساس چیدمان بهینه لوله‌ها انتخاب می‌گردد. در مبدل‌های پوسته لوله‌ای که در آن‌ها یک مایع با هوا تبادل حرارت می‌کند، معمولاً مایع را از لوله‌ها عبور می‌دهند و مجموعه لوله‌ها را در یک جعبه قرار داده و توسط فن هوا را به سمت لوله‌ها می‌رسانند تا انتقال حرارت مطلوب بدست آید. انتقال حرارت معمولاً با افزایش سرعت جریان سیال افزایش می‌یابد. بنابراین با کاهش دادن افت فشار می‌توان مبدل را بهینه نمود. همانطور که با بررسی انواع مبدل‌ها پیداست؛ باید چیدمان لوله‌ها و فاصله قرار گرفتن آن‌ها معلوم باشد و پس از آن برای یک دسته لوله تحلیل را انجام داد و اثرات مثبت و منفی تاثیرگذار در انتقال حرارت را بدست آورد [۱]. او^۱ و همکارانش در سال ۱۹۷۶ [۲] به بررسی پدیده همزمان و آرام انتقال حرارت جابجایی آزاد و اجباری درون کانال‌های مستطیلی که دارای شرط مرزی دما و یا شار حرارتی ثابت بوده و زاویه α با سطح افق می‌سازد، پرداختند. اعمال تقریب بوزینسک^۲، ثابت بودن گرادیان فشار محوری و ناچیز گرفتن استهلاک لزج^۳ فرضیات به کار رفته در این مطالعه می‌باشند. نتایج بدست آمده برای زوایای مختلف کانال مورد مطالعه قرار گرفته و برای حالت زاویه قائم کانال نیز نتایج با داده‌های تحلیلی مقایسه و

¹ Ou et al.

² Boussinesq

³ Viscous dissipation