

تحلیل پاسخ گذرای جریان متقاطع در تبادل گرهای گرمایی با

چیدمان گوناگون دسته لوله و اشکال مختلف

علی اکبر جمالی

دانشگاه امام حسین(ع) - گروه مهندسی شیمی

چکیده

تحلیل حرارت منتقله و شبیه سازی عددی گذرای جریان سیال برای تعدادی از قطعات مبدل حرارتی با لوله های استوانه ای، بیضوی و پره ای شکل در چینش های گوناگون سودمند است. هدف از این تحلیل رسیدن به دیدگاهی در زمینه شرایط انتقال حرارت و جریان سیال در یک مبدل حرارتی و پایه ریزی همبستگی های متداول ضریب دراگ و عدد استانتون در کاربردپذیری گسترده برای مدل انتگرالی مبدل حرارتی با در نظرگیری متغیرهای متوسط جریان است. شبیه سازی رفتار جریان، نتایج بسیار پیچیده تری را آشکار می سازد. برای هریک از تقریباً تعداد قابل توجهی از نمونه ها، توزیعات زمانی عدد رینولدز، ضریب دراگ و عدد استانتون احصاء و مقادیر میانگین آنها محاسبه شده است. مطابق مقادیر میانگین مزبور، توابع مفیدی از همبستگی های ضریب دراگ و عدد استانتون در قالب چندجمله ای شامل پارامترهای متنوعی نظیر رینولدز و قطر هیدرولیک ارائه شده اند. بدیهی است مقایسه نتایج، واقعیت های بارزتری را در پایداری فرآیند انتقال حرارت در دسته لوله ها بهره وری کامل تر امکان پذیر می سازد.

مقدمه

در کاربردهای صنعتی، در موقعیت هایی که حرارت میان محیط های متفاوت منتقل می گردد، بکارگیری مبدل های حرارتی مفید و سودمندند. برای تعیین پارامترها، افزایش بهره عملیاتی و طراحی بهینه یک مبدل حرارتی، شناخت نیروی دراگ و ضریب انتقال حرارت بین جریان سیال و سازه ضروری است. ویژگی های یک مبدل حرارتی را می توان هم به صورت مستقیم با اندازه گیری های تجربی و هم شبیه سازی های عددی با استفاده از مدل های ریاضی گوناگون بدست آورد. در اینجا صرفاً به نتایج مندرج در مستندات چند مرجع متفاوت به ویژه [19] اشاره می شود. از آنجا که مطالعات تجربی زمان بر و هزینه بر است، از این رو از زمره مناسب ترین گزینه برای تحلیل پارامتریک و تشریحی نمونه های مبدل های حرارتی پرداختن به شیوه های عددی و محاسبات تحلیلی آنهاست. لذا در راه توسعه طراحی مبدل های حرارتی جدید بررسی تأثیرپذیری پارامترهای عملیاتی که از آنالیز حساسیت مطلوب تری برخوردار است، مورد نیاز می باشند. گرچه در نقش یک مکمل در کار تجربی، بکارگیری روش ها و راهکارهای عملی گوناگونی به صورت فزاینده برای ارزیابی ویژگی های مبدل حرارتی لازم و ضروری است تا بدینوسیله امکان معتبرسازی نتایج امکان پذیر شود.

امروزه با وجود پیشرفت سریع در عملکرد رایانه ها، شبیه سازی های عددی دقیق و مستقیم جریان سیال و انتقال حرارت در مبدل های حرارتی، از نظر محاسباتی همچنان دشوار می باشند. از این رو ساده سازی های عمده ای در مدلسازی می بایست صورت گیرد. پر کاربرد ترین راهکار استفاده شده، ساده کردن مدل سازی در مقولات آشفتگی و تدبیر برای اثر دیوار می باشد. هوروات و ماوکو [9] بر روی راهکار جایگزینی مطالعه کردند که بر اساس مدل سازی هیرارشی می باشد، بدین صورت که مدل و محاسبات آن به دو مرحله متمایز تفکیک