ICHMT2014-XXXX

مقایسه انتقال حرارت و افت فشار سمت پوسته در مبدل حرارتی پوسته و لوله حاوی نانوسیال آب/ آلومینا و مبدل حرارتی حاوی آب با استفاده از دینامیک سیالات محاسباتی

پویا شاه محمدی[۱]، حسین بیکی[۲]

[۱]دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه مهندسی فناوری های نوین قوچان، pouya_sh65@yahoo.com
[۲]استادیار، دانشگاه مهندسی فناوری های نوین قوچان، hbeiki@qiet.ac.ir

چکیده

در پژوهش حاضر به شبیه سازی سه بعدی مقایسه سرعت، انتقال حرارت و افت فشار سیال سمت پوسته در یک مبدل حرارتی پوسته و لوله حاوی نانوسیال آب/ آلومینا یک درصد حجمی و آب تحت شرایط جریان آشفته با استفاده از دینامیک سیالات محاسباتی پرداخته شده است. برای رسم و شبکه بندی هندسه مبدل حرارتی مورد نظر از نرم افزار گمبیت نسخه ۲.۲.۳۰ استفاده شده است. در هر مبدل حدود ۱۰۰۰۰۰۰ سلول وجود دارد. برای پردازش هندسه ایجاد شده نیز از نرم افزار انسیس فلوئنت نسخه ۱۴.۵ استفاده گردید. برای شبیه سازی رفتار حرارتی و رئولوژیکی نانوسیال مذکور از زبان برنامه نویسی سی[۱] در سربرگ تابع تعریف کاربر[۲] استفاده شد. نتایج بدست آمده از نرم افزار نشان دادند که استفاده از نانوسیال باعث افزایش نرخ انتقال حرارت، و کاهش در سرعت و افت فشار سمت پوسته در مقایسه با سیال پایه آب می شوند.

واژه های کلیدی

مبدل حرارتی پوسته و لوله، نانوسیال، جریان آشفته، دینامیک سیالات محاسباتی

مقدمه

امروزه به دلیل هزینه های بالای انرژی و افزایش آلودگی های زیست محیطی، بهینه سازی مصرف انرژی در صنایع به ضرورتی اجتناب ناپذیر تبدیل شده است. یکی از پرمصرف ترین تجهیزاتی که در صنایع شیمیایی به صورت مستقیم با انرژی سروکار دارند، مبدل های حرارتی می باشند. پس از پیدایش نانوسیالات، بهبود خواص حرارتی سیالات در مبدل های حرارتی، به منظور افزایش نرخ انتقال حرارت، کاهش زمان انتقال حرارت، کاهش ایعاد مبدل و همچنین کاهش مصرف انرژی و به طبع آن کاهش هزینه ها مورد توجه قرار گرفت. تاکنون مطالعات بسیاری در رابطه با خواص حرارتی نانوسیالات صورت گرفته است اما اغلب این مطالعات مبنای آزمایشگاهی دارند و مطالعات عددی و محاسباتی که منجر به شناخت رفتار نانوسیال در جریان آشفته در سمت پوسته باشد موجود نیست.

فرج الهی و همکاران [۱] یک آنالیز آزمایشگاهی برای مطالعه انتقال حرارت نانوسیال در یک مبدل پوسته و لوله تحت جریان آشفته انجام دادند. نتایج نشان می داد که در یک عدد پکلت معین، ویژگی های انتقال حرارت نانوسیال آب/ دی اکسید تیتانیوم بالاتر از نانوسیال آب/ گاما آلومینا[۳] می باشد در حالی که نانوسیال آب/ گاما آلومینا دارای رفتار انتقال حرارت بهتری در غلظت نانوذرات بالاتر می باشند. حق شناس فرد و همکاران [۲] انتقال حرارت نانوسیال اکسید روی در آب را در مبدل حرارتی دو لوله ای و مبدل حرارتی صفحه ای مورد مطالعه قرار دادند. لطفی و همکاران [۳] افزایش انتقال حرارت نانوسیال نانولوله های کربنی چند دیواره در آب را، در یک مبدل حرارتی پوسته و لوله افقی مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که انتقال حرارت در حضور نانولوله های چند دیواره در مقایسه باسیال پایه افزایش یافته است. اختری و همکاران نیز بررسی تجربی و عددی خود را روی نانوسیال آلفا آلومینا[۴] و آب را برای جریان آرام در مبدل حرارتی پوسته و لوله بدون بافل و در مبدل حرارتی دو لوله ای انجام دادند [۴]. تمامی مطالعات انجام شده در این زمینه نشان می دهند که استفاده از نانوذرات باعث بهبود خواص حرارتی سیال پایه می شوند و همچنین میزان انتقال حرارت در مبدل ها را به دلیل افزایش هدایت حرارتی و ضریب انتقال حرارت، افزایش می دهند. در مطالعه حاضر به بررسی و مقایسه میزان انتقال حرارت و افت فشار سمت پوسته در مبدل حرارتی پوسته و لوله حاوی نانوسیال آب/ آلومینا و سیال پایه آب تحت جریان آشفته با استفاده از دینامیک سیالات محاسباتی پرداخته ایم. برای این منظور از مبدل حرارتی پوسته و لوله موجود در مرجع [۵] استفاده شده است. مرحله پردازش نیز با استفاده از نرم افزار انسیس فلوئنت نسخه ۱۴/۵ انجام گرفته است. جدول ۱ اطلاعات هندسی مبدل حرارتی پوسته و لوله را نمایش می دهد.

جدول (۱)- ابعاد مبدل مورد بررسی

پارامتر	مقدار	واحد
قطر پوسته	۹۰	mm

[۱] C
[۲] User Define Function
[۳] $\gamma - Al_2O_3$/Water
[۴] $\alpha - Al_2O_3$