ICHMT2014-XXXX

تاثیر قطر لوله بر انتقال حرارت و افت فشار جریان نانوسیال های آب-اکسید آلومینیوم و آب-اکسید مس در درون لوله

حسین خسروی[۱]، حسین افشار[۲]

[۱] دانشگاه آزاد اسلامی واحد دماوند/hoseinkhosravi73@yahoo.com
[۲] دانشگاه آزاد اسلامی واحد دماوند/ho_afshar@yahoo.com

چکیده

در این مقاله به بررسی ضریب انتقال حرارت جابجایی و ضریب اصطکاک سطحی دو نانوسیال آب – اکسید آلومینیوم و آب-اکسید مس در یک میلی لوله با سطح مقطع دایره ای به طول یک متر و قطرهای مختلف به صورت عددی پرداخته شده است. جریان مغشوش بوده است و معادلات حاکم (پیوستگی، مومنتوم و انرژی) به صورت عددی و به کمک الگوریتم سیمپل به وسیله نرم افزار فلوئنت حل شده است.

کسر حجمی نانوذرات از ۱٪ تا ۴٪ و رینولدز از ۱۰۰۰۰ تا ۵۰۰۰۰ و قطر از ۲میلیمتر تا ۱۰ میلیمتر تغییر می کند. نتایج نشان می دهد کهضریب انتقال حرارت جابجایی با افزایش کسر حجمی و عدد رینولدز افزایش و با افزایش قطر کاهش می باشد. و همچنین ضریب انتقال حرارت جابجایی و ضریب اصطکاک سطحی نانوسیال آب-اکسید آلومینیوم از نانوسیال آب- اکسید مس بیش تر می باشد .

واژه های کلیدی

انتقال حرارت، افت فشار، نانوسیال، تک فازی،

مقدمه

مبحث انرژی به عنوان یکی از مهم ترین بحث ها در جامعه بشری در پنجاه سال اخیر مطرح است. بیش از هفتاد درصد تمام گونه های انرژی که امروزه مصرف می شود به فرم انرژی های حرارتی هستند. در بسیاری از سیستم های صنعتی برای انتقال انرژی در سیستم باید فرآیند انتقال حرارت انجام شود. با توجه به رشد سریع نیاز به انرژی در سرتاسر جهان، بهبود فرآیند انتقال حرارت از وظایف بسیار مهم مهندسان در این زمینه است.

خارج کردن گرما و کنترل دما در سیستم های با شار حرارتی بالا مانند شکاف هسته ای، ذوب و گرفتن سیستم های میکرو/نانو الکترونیکی و واکنش شیمیایی با گرمای زیاد نیاز به بهینه سازی انتقال حرارت را افزایش می دهد[۱].

محدودیت ذاتی سیال برای افزایش انتقال حرارت، پایین بودن ضریب حرارتی سیال است. نانوسیال مخلوط معلق ذرات بسیار ریز جامد با ابعاد نانو در یک سیال پایه است که به صورت شگرفی ویژگی های حرارتی سیال پایه را افزایش می دهد. از طرفی به دلیل کوچکی بسیار ذرات جامد، نانوسیال ها بیشتر رفتاری شبیه به یک سیال تک فاز را دارا هستند تا سیال دو فاز جامد- مایع، به همین منظور افزایش ناچیزی در افت فشار نسبت به سیال پایه را موجب می شوند، در عین اینکه ضریب انتقال حرارت را بسیار افزایش می دهند[۲].

برای نانوسیال ها بر پایه ضدیخ/ Al2O3 و – آب/ Al2O3 ، نتایج عددی مایگا و همکارانش[۳] نشان داد که ضریب انتقال حرارت بطور قابل توجهی با افزایش غلظت حجمی نانوذرات افزایش می یابد. هرچند، حضور چنین ذراتی باعث افزایش تنش برشی می شود و هرچقدر غلظت حجمی نانوذرات بیش تر باشد تنش برشی بیشتر می شود.

پالم و همکارانش۱[۴] شبیه سازی های عددی جریان جابجایی اجباری آرام نانوسیال ها را بهمراه خواص وابسته به دما، مورد بررسی قرار دادند. آنها دریافتند که نانوسیال ها بر پایه آب/ Al2O3 بهمراه کسر حجمی ۴٪ می توانند افزایش ۲۵٪ در ضریب انتقال گرمایی متوسط دیواره را در مقایسه با آب خالص تولید کنند.

جو و تزنگ۲[۵]بصورت عددی کارایی انتقال حرارت جابجایی نانوسیال ها در محفظه های مستطیلی دو بعدی مورد مطالعه قرار دادند. نتاج آنها نشان می دهد که افزایش کسر حجمی می تواند موجب افزایش ضریب انتقال حرارت متوسط شوند.

با استفاده از یک مدل پراکندگی هریس و همکارانش۳[۶] اخیراً شبیه سازی های عددی مربوط به انتقال حرارت جابجایی جریان آرام نانوسیال های آبی در یک لوله مدور بهمراه دمای ثابت دیواره را مورد بررسی قرار دادند. آنها گزارش کردند که نوسلت با افزایش غلظت نانوذرات و کاهش اندازه نانوذرات افزایش می یابد. محاسبات عددی آنها تطابق قابل توجهی با داده های تجربی آنها داشته است.

افشار و همکاران[۷] به صورت عددی نانوسیال دو فازی را شبیه سازی کردند، و اثر پارامتر های مختلف بر پراکندگی نانوذرات در یک رژیم جریان لغزشی را مطالعه کردند. آنها تاثیر قطر ذرات، محل شروع پخش ذرات در میکروکانال و ضریب های لغزش در پراکندگی ذرات مورد بررسی قرار داند . نتایج آنها نشان می دهد که نیروی براونی بر حرکت نانوذرات تاثیر قابل ملاحظه ای دارد. آنها همچنین در مقاله ای دیگر [۸]برای مدل کردن جریان دو فازی نانوسیال روش جدیدی را برای کوپل بین حرارت ناشی از پراکندگی و فاز پیوسته استفاده کردند. آنها به این نتیجه رسیدند که هندسه و پرفیل سرعت تاثیر زیادی بر پراکندگی نانوذرات دارند.

[1] Palm et al.
[2] Jou and Tzeng
[3] Heris et al.