

انتقال حرارت جا به جایی در جریان آشفته داخل لوله در ابعاد نانو

نوریه سالکی^۱، رضا ابراهیمی^۲^۱ استادیار دانشگاه آزاد واحد بناب^۲ دانشجوی دکترا مکانیک گرایش تبدیل انرژی Ebrahimir511@gmail.com

چکیده

در این مطالعه آنالیز عددی انتقال حرارت جا به جایی یک جریان آشفته نانو سیال اکسید آلومینیوم-آب در داخل لوله که تحت شار حرارتی ثابت پایا قرار دارد، انجام شده است.

دو روش متفاوت در نظر گرفته شده است: مدل تک و دو فاز که دارای ذراتی به قطر 38 nm هستند. مشاهده گردید که ضریب انتقال حرارت جا به جایی برای نانو سیالات از مقدار اولیه آن برای سیال بزرگتر است. بهبود انتقال حرارت جا به جایی با توجه به درصد حجم ذرات و عدد رینولدز افزایش می یابد. اعتبار سنجی با منابع مربوطه انجام شد و نشانگر این بود که نتایج دارای همخوانی خوبی با منابع می باشد.

واژه های کلیدی

نانو سیالات، نانو ذرات، انتقال حرارت جا به جایی، جریان آشفته

مقدمه

سیالات سنتی انتقال حرارت مثل آب و اتیلن گلیکول که در سرمایش و گرمایش مورد استفاده قرار می گیرند، دارای ویژگی های حرارتی ضعیفی هستند.

در سالهای گذشته، از تکنیک های مختلفی برای بهبود نرخ انتقال گرما استفاده گردیده است. بهبود نرخ انتقال گرما می تواند با استفاده از بهبود هندسه سیال، شرایط مرزی یا بوسیله بهبود مشخصات فیزیکی دمایی برای مثال افزایش ضریب هدایتی انجام شود.

یک روش برای بهبود جابه جایی دمایی این است که ذرات جامد کوچکی به آن اضافه شود. مکسول [۱] و اولین کسی بود که افزایش جا به جایی گرمایی را در حالت ترکیب جامد-مایع بوسیله افزایش درصد حجم ذرات جامد مطرح نمود. او از ذراتی با ابعاد میکرومتر یا میلی متر استفاده نمود. این ذرات موجب مشکلات متعددی شدند، مثل خوردگی، گرفتگی، افت فشار زیاد و استقامت پایین شدند. بنابراین یک نوع جدیدی از سیال برای بهبود جا به جایی گرمایی و جلوگیری از اثرات معکوس در اثر حضور این ذرات جامد مورد نیاز بود.

برای برآورده شدن این نیازها یک نوع جدیدی از سیال ها، که با عنوان نانو سیال [۳] معرفی شدند. نانو سیال ها سیالاتی با ذرات با

اندازه نانو هستند. این ذرات به خاطر بهبود در جا به جایی گرمایی در درصدهای پایین ذرات توجه بسیاری را به خود جذب کردند [۴]. به دلیل ویژگی های خاص این ذرات، نانوسیال ها به عنوان نسل جدید سیال های گرمایشی در ساختمان ها، مبدل های گرمایشی، کارخانجات تکنولوژی، سرمایش اتوماتیک و سایر فعالیت ها، توجه را به خود جلب کردند. با استفاده از نانوسیال ها این امکان وجود دارد که ابعاد تجهیزات گرمایشی کاهش یابد البته با توجه به افزایش بازدهی گرمایشی به خاطر بهبود خواص ترموفیزیکی سیال کاری اتفاق می افتد.

مدل ها و روشهای مختلفی برای توضیح بهبود انتقال گرما به کار گرفته شد ولی اعتبارسنجی اکثر مکانیزم انجام نشده باقی مانده است [۵].

امروزه افزایش زیادی در زمینه تحقیق در مورد انتقال گرما بوجود آمده است [۶-۸]. تعداد خوبی از تحقیقات در مورد خواص ترموفیزیکی انجام شده است، در حالی که تعداد کمی از آنها روی انتقال حرارت جا به جایی نانو سیالها انجام شده است [۵-۸].

برای استفاده از نانوسیالها در دستگاه های انتقال گرما، جابه جایی گرمایی بالای آنها یک ویژگی تحریک کننده است. برای تصور خوب درباره استفاده از نانوسیالها در تجهیزات انتقال گرما باید عملکرد آنها را در شرایط جابه جایی نشان داده شود.

در سالهای اخیر مقالات مختلفی [۹-۱۷] روی فعالیتهای آزمایشگاهی تمرکز کرده اند، در هر دوی جریان آرام [۱۱ و ۱۲ و ۱۳ و ۱۵ و ۱۶] و جریان آشفته [۹ و ۱۰ و ۱۴ و ۱۷] جابه جایی گرمایی نانوسیالات انجام شده است.

اولین مطالعه روی جابه جایی گرمایی داخل لوله توسط پاک و کو [۹] انجام گردید. آنها روی جابه جایی گرمایی آشفته اکسید آلومینیوم و اکسید تیتانیوم تحقیق کردند و به این نتیجه رسیدند که عدد ناسلت با افزایش درصد ذرات افزایش می یابد و همچنین رابطه جدیدی را برای عدد ناسلت ارائه کردند.

تحقیق مهم دیگر روی جابه جایی آشفته نانوسیال مس توسط خوان و لی [۱۰] انجام گرفت. آنها رابطه جدیدی را برای عدد ناسلت ارائه کردند رابطه ای که به طور زیادی درصد ذرات را در نظر می گیرد.