ICHMT2014 - HN10102780138

مقایسه تجربی عملکرد حرارتی نانوسیال های ترکیبی و تک جزئی درکویل مارپیچ

حمیدرضا الهیار[۱]، فرامرز هرمزی[۲]، بهمن زارع نژاد[*۳]

سمنان، دانشگاه سمنان، پردیس فنی، دانشکده مهندسی شیمی، نفت و گاز
h_r_allahyar@yahoo.com
fhormozi@semnan.ac.ir
zarenezhad@yahoo.com

چکیده

در مطالعه‌ی حاضر، مقایسه‌ی تجربی بین عملکرد حرارتی نانوسیال ترکیبی و نانوسیال تک جزئی، در کویل مارپیچ در شرایط دمای دیوار ثابت، تحت جریان آرام، انجام شده است. نانوسیال‌های استفاده شده، با غلظت ۰.۱٪ تا ۰.۴٪ حجمی، شامل نانوسیال اکسید آلومینا- نقره و نانوسیال اکسید آلومینیوم، برپایه‌ی آب می‌باشد. نتایج بدست آمده حاکی از آن است که، در هردو نانوسیال افزایش غلظت نانوذرات، منجر به افزایش انتقال‌حرارت می‌شود و این افزایش در نانوسیال ترکیبی و در غلظت برابر، بیشتر می باشد. بیشترین افزایش میزان انتقال‌حرارت مربوط به نانوسیال ترکیبی با غلظت ۰.۴٪ حجمی است که در عدد رینولدز ۴۶۸۷، ٪۳۱.۵۸ بیش از حالت آب خالص و در صورت استفاده از نانوسیال تک جزئی، ٪۲۸.۴۲ است.

کلمات کلیدی:
انتقال‌حرارت، افت‌فشار، کویل‌های مارپیچ، نانوسیال ترکیبی.

مقدمه

برای اولین بار چوی[۱] و همکاران(۱۹۹۵)[۱]، در آزمایشگاه ملی آرگون، ضمن استفاده از نانوذرات در سوسپانسیون، نشان داد که، نانوذرات بر افزایش هدایت حرارتی موثر است. ایستمن[۲] و همکاران (۲۰۰۱)[۲]، با بررسی تاثیر نانوسیال بر ضریب هدایت حرارتی، نشان دادند که نانوسیال مس بر پایه اتیلن گلیکول نسبت به اکسید آن فلز، دارای هدایت حرارتی بالاتری بوده، که نتایج بیان‌کننده افزایش ۴۰٪ هدایت حرارتی نانوسیال شامل اتیلن گلیکول و ۰.۳٪ حجمی از مس با قطر کمتر از ۱۰ نانومتر است. زینالی و همکاران(۲۰۰۶)[۳،۴]، ضمن بررسی انتقال‌حرارت جابه‌جایی با دو نانوسیال اکسید آلومینیوم و اکسید مس، در شرایط جریان آرام و دمای دیواره ثابت، به این نتیجه رسیدند که، افزایش غلظت نانوذرات در محلول، منجر به بهبود ضریب انتقال‌حرارت شده و همچنین نشان داد که با استفاده از نانوسیال اکسید آلومینیوم نتایج بهتری درضریب انتقال‌حرارت جابه-جایی نسبت به اکسید مس از خود نشان داده است. وراپون[۳] و همکاران(۲۰۱۰)[۵]، ضمن بررسی عملکرد انتقال‌حرارت و افت‌فشار با نانوسیال اکسید تیتانیوم بر پایه آب، در شرایط جریان آشفته، نشان دادند که، ضریب انتقال‌حرارت با افزایش عدد رینولدز و غلظت ذرات، ۲۶٪ افزایش یافته است. ساندار[۴] و همکاران(۲۰۱۰)[۶]، با بررسی انتقال‌حرارت آشفته و ضریب اصطکاک نانوسیال آلومینا در لوله‌های حلقوی با درج نوار پیچیده، به صورت تجربی، از افزایش ضریب انتقال‌حرارت و ضریب اصطکاک، در ۰.۵٪ حجمی از نانوسیال آلومینا با رینولدز ۱۰۰۰۰، به ترتیب تا ۳۳.۵٪ و ۱.۰۹۶٪، نسبت به جریان آب خالص در لوله، گزارش دادند. سورش[۵] و همکاران (۲۰۱۱)[۷]، با مقایسه عملکرد حرارتی نانوسیال آلومینا و اکسید مس، با استفاده از درج نوار پیچیده در لوله و تحت شارحرارتی ثابت و جریان آرام، به صورت تجربی، به این نتیجه رسیدند که، با حفظ شرایط عملکرد حرارتی در نوار پیچیده، با استفاده از اکسید مس، نتایج بهتری نسبت به نانوسیال آلومینا بدست آمده است. ضمنا افت-فشار نانوسیال اکسید مس بیشتر از نانوسیال آلومینا نسبت به آب بوده و با استفاده از نوار پیچیده این افت‌فشار افزایش بیشتری می-یابد.

سورش و همکاران(۲۰۱۲)[۸،۹]، با بررسی ویژگی‌های انتقال-حرارت و ضریب اصطکاک با توجه به نانوسیال اکسید مس و اکسید آلومینیوم بر پایه آب، در شرایط جریان آرام و شار حرارتی ثابت به صورت تجربی، به این نتیجه رسیدند که، افزایش غلظت نانوذرات در محلول باعث افزایش عدد ناسلت و ضریب اصطکاک شده، همچنین با استفاده از نوار پیچیده به جای لوله مستقیم باعث افزایش عدد ناسلت، به صورت چشمگیری می‌شود، تاجیک و همکاران (۲۰۱۳)[۱۰]، با بررسی ویژگی‌های انتقال‌حرارت و افت‌فشار، با استفاده از نانوسیال مس و آلومینیوم برپایه آب، در کویل‌های مارپیچ (حلزونی)، در شرایط دما ثابت و جریان آرام، به این نتیجه رسیدند که، هدایت حرارتی نانوسیال مس حدود ۱۸٪ بالاتر از نانوسیال آلومینیوم درغلظت ۲.۳۳٪ حجمی است و نیز نشان داد که هدایت حرارتی و افت‌فشار با افزایش غلظت نانوذرات نسبت به آب خالص افزایش می‌یابد.

[۱] Choi
[۲] Eastman
[۳] Weerapun
[۴] Sundar
[۵] Suresh