



اولین همایش ملی فناوری در مهندسی کاربردی باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان دانشگاه آزاد اسلامی (NCTAE2016)
واحد تهران غرب، 21 بهمن ماه 1395



جابجایی ترکیبی نانوسیال آب-مس در محفظه‌های متخلخل با تغییر مکان مقطع خروجی
مهناز صالحی¹ و ایمان زحمتکش²

¹ دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مکانیک، واحد مشهد، دانشگاه آزاد اسلامی، مشهد، ایران، mahnazsa@ymail.com

² استادیار، گروه مکانیک، واحد مشهد، دانشگاه آزاد اسلامی، مشهد، ایران، Zahmatkesh5310@mshdiau.ac.ir

چکیده - در این مقاله، جابجایی ترکیبی نانوسیال آب-مس در محفظه‌های متخلخل مربعی مورد بررسی عددی قرار گرفته است. محفظه دارای یک دیوار عمودی دما ثابت و سه دیوار آدیاباتیک می‌باشد. نانوسیال از گوشه سمت چپ دیوار پایینی به محفظه وارد می‌شود و از یک مقطع خروجی که محل قرارگیری آن متغیر است، خارج می‌شود. معادلات پیوستگی و اندازه حرکت به روش حجم محدود حل می‌شوند. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد در تمام پکلت‌ها، با افزایش عدد رایلی، عدد ناسلت میانگین افزایش می‌یابد. علاوه بر این، مشاهده می‌شود که فقط در پکلت‌های بالا، تغییر مکان مقطع خروجی بر عدد ناسلت میانگین اثرگذار می‌باشد.
کلید واژه- جابجایی ترکیبی، عدد پکلت، محیط متخلخل، نانوسیال

1- مقدمه

جابجایی ترکیبی نوعی از انتقال گرما است که از حضور همزمان جابجایی آزاد و جابجایی اجباری حاصل می‌شود و با وجود پیچیدگی، در کاربردهای فراوانی ظاهر می‌شود. از این رو، جای شگفتی نیست که محققین بسیاری تاکنون به تحلیل جابجایی ترکیبی در محفظه‌های متخلخل پرداخته‌اند. در جابجایی ترکیبی، عدد رایلی و عدد پکلت به ترتیب بیانگر میزان تاثیرگذاری جابجایی آزاد و جابجایی اجباری بر میزان انتقال گرما می‌باشند. مسأله مذکور در طراحی مبدل‌های حرارتی، ذخیره‌سازی انرژی، کلکتورهای خورشیدی، راکتورهای هسته‌ای و بسیاری از موارد دیگر کاربرد دارد.

محمود و پاپ [1] جابجایی ترکیبی را برای جریان‌های همسو و ناهمسو در یک محفظه متخلخل مربعی شکل که ورودی و خروجی آن به ترتیب بر روی دیوارهای پایین و بالا قرار گرفته بود، مورد بررسی قرار دادند. آنها دریافتند که در جریان همسو، افزایش پهنای مقاطع ورودی و خروجی همواره سبب افزایش عدد ناسلت میانگین می‌شود؛ اما در جریان ناهمسو، بسته به مقدار عدد رایلی، این افزایش پهنای ممکن است عدد ناسلت میانگین را کم کند. غضنفریان و عباسی [2] جابجایی ترکیبی درون یک محفظه مربعی متخلخل را با قرار دادن خروجی در محل‌های مختلف محفظه و ورودی بر روی دیوار پایینی مورد مطالعه قرار دادند. نتایج آنها نشان داد که انتقال گرما با قرار گرفتن مقطع خروجی در گوشه سمت راست دیوار بالا، افزایش یافته و با قرار گرفتن آن بر روی ضلع سمت راست، کاهش می‌یابد. همچنین آنها مشاهده کردند که با افزایش پهنای ورودی، مقدار عدد ناسلت میانگین بیشتر می‌شود. اخیراً نیز بهزادی و همکاران [3] شبیه‌سازی عددی اثر محیط متخلخل بر انتقال گرمای جابجایی ترکیبی را در یک محفظه مربعی تهویه‌دار با وارد کردن شار گرمایی ثابت به دیوار پایینی آن مورد بررسی قرار دادند. آنها دریافتند که افزایش عدد داری و قطر ذرات جامد سبب کاهش انتقال گرما و عدد ناسلت میانگین درون محفظه می‌شود. صالحی و زحمتکش [4] به بررسی جابجایی ترکیبی در محفظه‌های متخلخل با تغییر مکان مقطع ورودی پرداختند. آنها مشاهده کردند که بیشترین میزان انتقال گرما مربوط به حالتی است که ورودی جریان بر روی دیواره دما ثابت قرار می‌گیرد.

در زمینه جابجایی آزاد، زحمتکش [5] به تحلیل تولید آنتروپی نانوسیالات در جابجایی آزاد درون محفظه‌های متخلخل مستطیلی پرداخت. نتایج به دست آمده نشان داد که با افزایش عدد رایلی، کسر حجمی نانو ذرات و نسبت منطری محفظه، انتقال گرما و تولید آنتروپی درون محفظه افزایش می‌یابد. همچنین، در میان نانوسیالات آب-مس، آب-اکسید آلومینیوم و آب-اکسید تیتانیوم، بیشترین انتقال گرما و تولید آنتروپی در نانوسیال آب-مس مشاهده شد. زحمتکش [6] تحلیل تبادل گرما در این مسأله را با استفاده از خطوط