

بررسی اثر EDL در انتقال حرارت میکرولوله حرارتی به روش احجام محدود

مریم فلاح عباسی^۱، زهرا پولانی موزیرجی^۲، محمد شفیعیان^۳

^۱ دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شهرری، گروه مکانیک، شهرری، ایران، f_a_mary@yahoo.com
^۲ دانشگاه آزاد اسلامی، واحد دماوند، گروه مکانیک، دماوند، ایران، poolaei@damavandiau.ac.ir
^۳ دانشگاه گیلان، دانشکده فنی، گروه مکانیک، رشت، ایران، mshafieian@yahoo.com

غیر یکنواخت یون‌های سیال در کنار سطح می‌شود. در انتقال یک الکترولیت به روش فشار- محرک درون یک میکرولوله، تشکیل لایه دوگانه الکتریکی و حرکت بارهای موجود در آن به‌همراه سیال عامل، جریان الکتروکیایی موسوم به جریان استریمینگ^۱ را در طول لوله پدید می‌آورد [۲]. گرول و همکاران مقالات مختلف در خصوص لوله‌های حرارتی میکرو برای کنترل حرارتی از تجهیزات الکترونیکی بررسی کرده‌اند. لاوانای و همکارانش. در خصوص رفتار حرارتی^۲ آرایه لوله‌ی حرارتی میکرو سلیکونی با مقطع مثلثی تحقیق کرده‌اند.

لی‌بری و همکاران مطالعه‌ی تجربی بر روی عملکردی یک آرایه میکرو لوله‌ی حرارتی برای شارژ‌های مختلف مایع در ۲۰ و شامل ۲۷ کانال‌های موازی با $20\text{mm} \times \text{mm}$ شرایط مختلف تجربی انجام دادند. ابعاد آرایه‌ی میکرو لوله‌ی حرارتی ۳۵۰ بوده است. آنها یک ضریب حرارت هدایتی موثر معادل ضریب حرارت mm 500 و عمق مقطع مثلثی به عرض هدایتی برای جنس دیواره همگن که همان میدان دما تحت همین شرایط را دارد تعریف کردند. نتایج نشان داد که استفاده ۲۰۰٪ افزایش داد. این نشان دهنده‌ی افزایش ۶۷٪ هدایت w/mk از میکرو لوله‌های حرارتی ضریب حرارت هدایتی موثر ۱۲۰ مقایسه شود. نتایج نشان داده شده از w/mk حرارتی اگر نسبت به آرایه‌ی میکرو لوله‌ی حرارتی خالی با هدایت حرارتی عملکرد آرایه‌ی میکرو لوله‌ی حرارتی با کاهش شار حرارتی ورودی و یا افزایش دمای خنک کننده مطابق است.

چکیده: در کار حاضر میزان انتقال حرارت در یک میکرولوله حرارتی به شکل مثلث و در حضور لایه دوگانه الکتریکی بصورت عددی بررسی شده است. روش حل عددی احجام محدود بوده و معادلات حاکم بر توزیع پتانسیل الکتریکی در لایه دوگانه الکتریکی معادله Poisson-Boltzmann و معادلات ناویر - استوکس و پیوستگی و حرارت به صورت دو فاز و از روش اوپلری، VOF استفاده شده است. سیال عامل آب و اتانول در نظر گرفته شده‌اند.

۱- مقدمه

در دهه‌های اخیر، با ظهور تکنولوژی‌های ساخت ابزار ریز در مقیاس میکرون، امکانات بسیاری در زمینه کار با سیال در حد نانولیتتر پدید آمده است و بررسی جریان سیال در آنها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، که معروفترین این ابزار میکرولوله‌های حرارتی می‌باشد. میکرولوله‌های حرارتی وسایل بسیار کوچکی هستند که در اثر تغییر فاز سیال درون آنها، انرژی حرارتی را انتقال می‌دهند. قطر هیدرولیکی میکرو لوله‌ها حدود ۱۰۰ میکرون می‌باشد و طول آنها معادل چند سانتیمتر است و اغلب برای دفع گرمای ایجاد شده در پکیج‌های الکترونیکی کوچک به کار می‌روند. میکرو لوله‌ها علاوه بر آنکه قابلیت انتقال زیادی گرما را دارند. باعث توزیع یکنواخت دما نیز می‌گردند، که این امر ناشی از جریان دو فاز سیال در داخل آنهاست. [۱] با کوچک شدن حجم سیال نسبت به محیط آن، برخی از پدیده‌های فیزیکی نظیر بار سطحی و کشش سطحی اهمیت پیدا می‌کنند که در سایزهای متداول قابل صرف‌نظر هستند. ایجاد بار سطحی در سطح تماس فاز جامد و مایع موجب تشکیل لایه دوگانه الکتریکی و توزیع

¹ Streaming