

## بررسی عملکرد ترموهیدرولیکی و کاهش مصرف انرژی یک چاه حرارتی میکروکانالی مینفولدی با نانوسیال هیبریدی حاوی نانوصفحات گرافن-پلاتین

مقاله پژوهشی

محمد رضا بابایی<sup>۱</sup>، قنبر علی شیخزاده<sup>۲\*</sup>، علی اکبر عباسیان آرائی<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی دکتری دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه کاشان، کاشان، ایران

mr.babaei60@gmail.com

<sup>۲</sup> استاد دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه کاشان، کاشان، ایران

sheikhz@kashanu.ac.ir

<sup>۳</sup> استاد دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه کاشان، کاشان، ایران

abbasian@kashanu.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۰/۲۴

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۷/۱۶

چکیده: با توجه به شار حرارتی بالا در تجهیزات الکترونیکی، خنک‌سازی بهتر این تجهیزات با استفاده از چاه حرارتی میکروکانالی امروزه مورد توجه بسیاری از محققان قرار گرفته است، اما توجه به کاهش مصرف انرژی یکی از موارد ضروری است که مورد توجه محققان و سازندگان قرار گرفته است. خصوصیات ترموهیدرولیکی و صرفه‌جویی در انرژی برای نانوسیال هیبریدی حاوی نانوصفحات گرافن-پلاتین با سیال پایه آب در داخل یک چاه حرارتی میکروکانالی مینفولدی برای جریان آرام به صورت عددی برای کسر حجمی‌های مختلف نانوسیال ( $\phi=0/02$ ،  $\phi=0/06$  و  $\phi=0/1$ ) و اعداد رینولدز ( $Re=20$  تا  $Re=100$ ) بررسی شده است. خواص نانوسیال هیبریدی وابسته به دما در نظر گرفته شد. با توجه به مطالعات انجام‌شده در این تحقیق، نانوسیال هیبریدی حاوی نانوصفحات گرافن-پلاتین در یک چاه حرارتی میکروکانالی مینفولدی عملکرد انتقال حرارت را بهبود می‌بخشد. فاکتور یکنواختی خنک‌کنندگی به عنوان معیاری برای تشخیص مناطق با حرارت بالا با افزایش عدد رینولدز و کسر حجمی نانوسیال کاهش می‌یابد. عدد ناسلت ( $Nu$ ) با افزایش رینولدز و کسر حجمی نانوسیال افزایش می‌یابد.  $Nu_{max}=38/10$  برای  $Re=100$  و  $\phi=0/1$  و  $Nu_{min}=24/17$  برای  $Re=20$  و  $\phi=0$  به دست می‌آید. مقاومت حرارتی با افزایش کسر حجمی نانوسیال و عدد رینولدز کاهش می‌یابد. با افزایش عدد رینولدز و کسر حجمی نانوسیال، افت فشار افزایش می‌یابد. همچنین، در اعداد رینولدز پایین ( $Re=20$ )، اختلاف افت فشار در کسر حجمی‌های مختلف ناچیز است. برای تمام مقادیر کسر حجمی نانوسیال، مقدار معیار ارزیابی عملکرد (PEC) بیشتر از ۱ است که نشان‌دهنده بهبود راندمان چاه حرارتی میکروکانالی مینفولدی با استفاده از نانوسیال است. همچنین برای تمام مقادیر رینولدز، معیار ارزیابی عملکرد با افزایش کسر حجمی افزایش می‌یابد.  $PEC_{max}$  برای  $Re=20$  و  $\phi=0/02$  به دست می‌آید. تفاوت چندان در معیار ارزیابی عملکرد برای کسر حجمی‌های بالاتر ( $0/06$  و  $0/1$ ) و اعداد رینولدز بالاتر ( $40$  تا  $100$ ) وجود ندارد.

واژه‌های کلیدی: چاه حرارتی میکروکانالی مینفولدی، مشخصات ترموهیدرولیکی، نانوصفحات گرافن-پلاتین، نانوسیال هیبریدی، معیار ارزیابی عملکرد.