

تخمین شار حرارتی روی جداره لوله های داخلی مبدل های حرارتی با استفاده از روش معکوس

محمد حسن شجاعی فرد^۱، وحید شجاعی^۲

دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه علم و صنعت ایران، ایران، تهران
mhsh@just.ac.ir

چکیده

در طراحی مبدل های حرارتی تعیین نرخ انتقال حرارت بین سیال گرم و سرد به منظور تعیین ضریب کلی انتقال حرارت و در نتیجه سنجش میزان کارایی مبدل های حرارتی امری ضروری می باشد. تعیین نرخ انتقال حرارت با استفاده از روش انتقال حرارت معکوس امکان پذیر است. در مسائل انتقال حرارت مستقیم، علت (برای مثال شار مرزی) داده شده و اثر آن که میدان دما می باشد تعیین می گردد، در حالیکه مسئله معکوس به تخمین علت (شار حرارتی) با دانستن اثر (اندازه-گیری دما) می پردازد. هدف از تحقیق حاضر، تخمین شار حرارتی وابسته به مکان و زمان روی جداره لوله های داخلی مبدل های حرارتی، با استفاده از روش معکوس و اندازه گیری دما در میدان جریان می باشد. فرض بر آن است که هیچ اطلاعاتی از شکل تابعی شار حرارتی در دست نمی باشد، از اینرو فرآیند معکوس به عنوان تخمین تابعی دسته بندی می گردد. روش جدیدی تحت عنوان متریک-متغیر (Variable Metric Method) به منظور حداقل سازی تابع مجموع مربعات خطا و در نتیجه تخمین شار حرارتی در حل معکوس بکار گرفته شده است. میزان کارایی چهار نوع روش متریک-متغیر تحت عنوان DFP، BFGS، SR1 و Biggs در تخمین شار حرارتی با یکدیگر مقایسه شده اند. سنجش دقت روش های ذکر شده با استفاده از شبیه سازی اندازه گیری دما صورت گرفته است. تخمین شار حرارتی وابستگی زیادی به محل قرارگیری سنسور و عدم قطعیت در اندازه گیری دما دارد که اثر هر یک در دقت روش معکوس سنجیده شده است. نتایج بدست آمده نشان می دهد که روش متریک متغیر روشی سریع و دقیق در تخمین شرط مرزی مجهول در مسائل جابجایی اجباری معکوس می باشد.

واژه های کلیدی: انتقال حرارت معکوس، روش متریک-متغیر، شار حرارتی، جابجایی اجباری

1- استاد دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه علم و صنعت ایران
2- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک دانشگاه علم و صنعت ایران