



بررسی روش‌های نوین خنک‌کاری قطعات بربردهای الکترونیکی

مؤلفین :

مهندس رحیم زاهدی

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک ، سیستم های انرژی دانشگاه علم و صنعت)

دکتر ابوالفضل احمدی

(هیئت علمی گروه سیستم های انرژی دانشگاه علم و صنعت)

سرشناسه	: زاهدی، رحیم، ۱۳۷۲-
عنوان و نام پدیدآور	: بررسی روش‌های نوین خنک‌کاری قطعات و بردهای الکترونیکی / مولفین رحیم زاهدی، ابوالفضل احمدی.
مشخصات نشر	: تهران: میعاد اندیشه، ۱۳۹۸.
مشخصات ظاهری	: ۱۴۲ ص.
شابک	: 978-622-231212-1
وضعیت فهرست نویسی	: فیها
موضوع	: مبدل‌های گرمایی
موضوع	: Heat exchangers
موضوع	: مبدل‌های گرمایی -- سیالات -- دینامیک
موضوع	: Heat exchangers -- Fluid dynamics
موضوع	: نانوسیالات -- کاربردهای صنعتی
موضوع	: Nanofluids -- Industrial applications
موضوع	: ماشین‌آلات برقی
موضوع	: Electric machinery
موضوع	: سردسازی و دستگاه‌های سردکننده
موضوع	: Refrigeration and refrigerating machinery
شناسه افزوده	: احمدی، ابوالفضل، ۱۳۳۲-
رده بندی کنگره	: TJ ۲۶۳
رده بندی دیویی	: ۶۲۱، ۰۲۲
شماره کتابشناسی ملی	: ۶۱۲۰۵۰



بررسی روش‌های نوین خنک‌کاری قطعات و بردهای الکترونیکی

مولفین :

مهندس رحیم زاهدی / دکتر ابوالفضل احمدی

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۲۳۱-۲۱۲-۱

صفحه آرا: مجید رفیعی

ناشر: میعاد اندیشه

نوبت چاپ: اول - ۱۳۹۸ شمارگان: ۱۰۰۰ قیمت: ۶۰۰,۰۰۰ ریال

تلفن انتشارات: ۰۹۱۲۵۱۲۰۰۶۷ - ۰۲۱۶۶۰۱۷۴۴۸ - ۰۲۱۶۶۰۱۴۷۹۷

همه ی حقوق مادی و معنوی این اثر برای مولف محفوظ است.

تکثیر و انتشار این اثر به هر صورت، از جمله بازنویسی، فتوکپی، ضبط الکترونیکی و ذخیره در سیستم های بازیابی و پخش، بدون دریافت مجوز کتبی و قبلی از مولف به هر شکلی ممنوع است. این اثر تحت حمایت «قانون حمایت از حقوق مولفان،

مصنفان و هنرمندان ایران» قرار دارد

فهرست مطالب

فصل اول - معرفی به منابع	۱۵
۱-۱- مقدمه	۱۷
۲-۱- مروری بر ادبیات موضوع	۲۲
۳-۱- نتیجه‌گیری	۳۸
فصل دوم - مبانی نظری	۴۱
۱-۲- مقدمه	۴۳
۲-۲- روش آزمایش خنک کاری قطعات الکترونیکی ^۱ استفاده از موآلکتريک	۴۵
۳-۲- معادلات حاکم تاثیر جنس پین و نوع سیال خنک کاری بر میزان خنک کاری در میکروهیت	۴۸
۱-۳-۲- شبیه سازی تاثیر جنس پین و نوع سیال خنک کاری بر میزان خنک کاری در میکروهیت	۵۴
۴-۲- دسته بندی، مزایا، چالش ها و ساختار جریان در میکروکانال ها	۵۶
۱-۴-۲- معادلات و روابط خواص ترموفیزیکی سیال و نانو سیال	۵۸
۲-۴-۲- نمودار ها و جداول خنک کاری قطعات الکترونیکی توسط میکروکانال سه لایه مستطیل	۵۸
۵-۲- مبانی سیستم های خنک کاری	۶۱
۱-۵-۲- سیستم خنک کاری :	۶۵
۲-۵-۲- روش های خنک کاری ترانسفورماتور ها :	۷۷
۶-۲- مشخصات مسئله، شبیه سازی و اعتبار سنجی انتقال حرارت نانوسیال در میکروکانال دایره ای شکل	۷۸
۷-۲- جمع بندی	۸۲
فصل سوم - نتایج و تفسیر آنها	۸۵
۱-۳- مقدمه	۸۷
۲-۳- خنک کاری قطعات الکترونیکی با استفاده از ترمو الکتریک	۸۷
۳-۳- بررسی میدان جریان در تاثیر جنس پین و نوع سیال خنک کاری	۸۹
۴-۳- تعیین مقدار عدد ناسلت در تاثیر جنس پین و نوع سیال خنک کاری	۹۶
۵-۳- افزایش دو برابری خنک کاری قطعات الکترونیکی با استفاده از نانو سیالات	۹۸

۶-۳	حل مسئله خنک کاری قطعات الکترونیکی توسط میکروکانال سه لایه مستطیلی با استفاده از نانو سیال.....	۱۰۱
۷-۳	خواص نانو ذره.....	۱۰۳
۸-۳	صحت سنجی بررسی خنک کاری قطعات الکترونیکی توسط میکروکانال سه لایه مستطیلی.....	۱۰۴
۹-۳	تغییرات فشار، دما، مقاومت حرارتی و انتقال حرارت با نانو سیال اکسید مس و تاثیر آن در میکروکانال سه لایه ای.....	۱۰۵
۱۰-۳	بررسی عددی انتقال حرارت نانوسیال در میکروکانال دایره ای شکل با کاربری خنک کاری در قطعات الکترونیکی.....	۱۰۷
۱۱-۳	به سمت پوست های الکترونیکی خنک کننده مصنوعی : تاثیر الکتروکالری بزرگ در کلیه فیلم های.....	۱۱۱
۱۲-۳	جمع بندی.....	۱۱۲
فصل چهارم - جنبه بندی پیشنهادها.....		
۱-۴	نتیجه گیری جمع بندی.....	۱۱۷
۲-۴	پیشنهادها.....	۱۲۰
مراجع.....		
پیوست ها.....		
		۱۳۹

پیشگفتار

با پیشرفت روزافزون فناوری، سامانه‌ها و قطعات الکترونیکی همواره کوچک و کوچک‌تر و قدرتمند و قدرتمندتر می‌شوند. افزایش کارایی آن‌ها با افزایش توان مصرفی و در نتیجه افزایش تولید گرما در این قطعات همراه است. از این رو مسائل مربوط به خنک کردن و مدیریت گرما در تراشه‌های الکترونیکی از اهمیت بالایی برخوردار است. سیستم‌های خنک کننده یکی از مهمترین دغدغه‌های کارخانه‌ها، صنایعی مانند میکروالکترونیک، راکت‌های هسته‌ای و میکروپروسسورهای در اندازه کوچک با سرعت پردازش بالا و هر جای دیگری است. به نفعی انتقال گرما رو به رو باشد. با پیشرفت فناوری در صنایعی مانند میکروالکترونیک که در مقیاس‌های نانو متر عملیات‌های سریع و حجیم با سرعت‌های بسیار بالا (چند گیگاهرتز) اتفاق می‌افتد و استفاده از موتورها، هادی‌ها با توان و بار حرارتی بالا اهمیت بسزایی پیدا می‌کند، استفاده از سیستم‌های خنک کننده پیشرفته، بهینه، امری اجتناب ناپذیر است. روش‌های رایج برای افزایش انتقال حرارت شامل افزایش مساحت سطح تبادل حرارت، ارتعاش سطوح یا سیال در حال حرارت، به کار بردن میدان الکتریکی و علاوه بر آن افزایش در آب جامد فلزی به سیال پایه است که بهینه سازی سیستم‌های انتقال حرارت موجود، در اکثر مواقع به وسیله افزایش سطح آنها توسط سطوح گسترش یافته همچون پره‌ها و میکروکانال‌ها صورت می‌گیرد. با توسعه تکنولوژی ساخت کانال‌هایی با ابعاد میکرو، استفاده از میکروکانال به عنوان مبدل حرارتی روند رو به رشدی داشته است. در جهان امروز نیاز روز افزون به منابع پایدار انرژی به یکی از دغدغه‌های بین‌المللی تبدیل شده است. به همین علت با توجه به منابع انرژی و محدود بودن این منابع در اکثر کشورهای جهان، حیات صنایع وابسته به انرژی و مردم به مخاطره افتاده است. میکرو مبدل‌ها برای انتقال حرارت بین سطوح استفاده می‌شوند. مسلماً پارامترهای زیادی در طراحی و عملکرد میکرومبدل‌ها دخالت دارند،

به طوریکه بررسی اثر هریک از این پارامترها به صورت تجربی بسیار هزینه بر و وقت گیر است، بنابراین یکی از راههای مناسب و دقیق برای بررسی، شبیه سازی عددی مساله است. تاکنون روش های مختلفی نظیر خنک کاری با تهویه هوا توسط فن، استفاده از هیت سینک و استفاده از سامانه های ترکیبی حاوی سیال به منظور خنک کاری تراشه های الکترونیکی استفاده شده است. نانوسیالات، نسل جدیدی از مواد خنک کننده هستند که گروه های مختلفی در سرتاسر جهان بر روی توسعه آن ها متمرکز شده اند. هدف از نوشتن این کتاب معرفی و بررسی این روش ها می باشد.

این کتاب حاصل تلاش سال پایانی کارشناسی مهندسی مکانیک اینجانب در دانشگاه علم و صنعت و همچنین ادامه ی تحقیقات در دوره کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک (سیستم های انرژی) زیر نظر دکتر ابولفضل احمدی (دکتر مهندسی مکانیک از دانشگاه شفیلد انگلستان) استادیار دانشگاه علم و صنعت می باشد. در نامه ی تبریک کتاب تلاش شده است که از جدید ترین و کامل ترین منابع استفاده گردد و همچنین منبع تمامی موارد بیان شده، ذکر گردد تا این امکان برای خوانندگان فراهم شود که در صورت نیاز به مطالعه بیشتر به منابع اصلی رجوع کنند.

کتاب حاضر با توجه به کاربرد فراوان خنک کاری در مهندسی، برای دانشجویان مقاطع کارشناسی ارشد و دکتری رشته تبدیل انرژی (علوم حرارتی، سیستم های انرژی، دینامیک سیالات)، طراحی کاربردی، ساخت و تولید، میکاترونیک، سیستم محرکه و دره، طراحی سیستم های دینامیکی خورو و سایر رشته های مرتبط قابل استفاده و پر کاربرد است. این کتاب می تواند، خالی از نقص نیست. لذا از کلیه استادان، صاحب نظران و مجریان تقاضا می گردد تا با ارائه نظرات و پیشنهاد های خود، بنده را به منظور بهبود کتاب در چاپ های بعدی یاری دهند.

با احترام سراوان

رحیم زاهدی

بهمن ۱۳۹۸

Rahimzahedi11@yahoo.com