ICHMT2014-XXXX

استفاده از لوله های حرارتی در خنک کاری وسایل الکترونیکی با انتقال حرارت اجباری

محمد رضا توکلی [۱]، رضا زاغیان[۲]، علی محمدی[۳]

[۱]عضو هیئت علمی مهندسی مکانیک ، دانشگاه صنعتی اصفهان ، mrtavak@cc.iut.ac.ir
[۲]دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک، دانشگاه صنعتی اصفهان ، reza.zaghian@me.iut.ac.ir
[۳]دانشجوی کارشناسی مهندسی مکانیک ، دانشگاه صنعتی اصفهان ، mohammadi.ali.1371@gmail.com
*اصفهان، صندوق پستی ۸۳۱۱۱ - ۸۴۱۵۶

چکیده

بردهای وسایل الکترونیکی همواره در هنگام کار تولید گرما می‌کنند. گرمای تولید شده باید توسط تجهیزات خنک کننده از سیستم گرفته شده و به محیط داده شود. امروزه استفاده از لوله‌های حرارتی[۱] به عنوان یک وسیله‌ی خنک‌کننده در تجهیزات مختلف نظیر سیستم‌های تهویه مطبوع، بردهای الکترونیکی و ... کاربردهای فراوانی دارند . برای افزایش انتقال حرارت، می‌توان این لوله‌های حرارتی را پره‌دار کرد و یا از فن برای افزایش سرعت هوا بر روی پره‌ها استفاده نمود. در این پژوهش به بررسی اثر خنک کاری یک لوله حرارتی مویین فیتله دار همراه با پره و انتقال حرارت اجباری، از روی یک برد الکترونیکی با شار حرارتی مشخص می‌پردازیم. همچنین به بررسی اثر تعداد و اندازه‌ی پره‌ها در میزان انتقال حرارت از روی برد الکترونیکی برای توان‌های مصرفی متفاوت پرداخته می‌شود. میزان انتقال حرارت اندازه‌گیری شده از این آزمایش، با روابط تجربی انتقال حرارت در مراجع مختلف مقایسه و اعتبارسنجی شده است. برای بدست آوردن آرایش صحیحی از پره‌ها ، شبیه سازی دو بعدی نحوه‌ی ورود هوا به پره‌ها از طریق فن انجام شده و قسمت مؤثر پره‌ها از لحاظ انتقال حرارت مشخص شده است.

واژه‌های کلیدی

لوله‌های حرارتی ، خنک کاری ، انتقال حرارت اجباری ، پره

مقدمه

از آن‌جایی که انتقال حرارت یکی از بحث‌های مهم در صنایع و کاربردهای مختلف می‌باشد ، وسایلی که توان انتقال حرارت بالا در زمان کوتاه را داشته باشند نیز از اهمیت زیادی برخوردارند. لوله‌های حرارتی به نوعی ابزاری تعریف می‌شوند ، که می‌توانند مقادیر بسیار زیاد گرما را در اختلاف دمای اندک انتقال دهند . به همین جهت این لوله‌ها ضریب رسانندگی گرمایی بسیار بالایی دارند . لوله‌های حرارتی در ابعاد و مدل‌های مختلفی موجود می‌باشند که متناسب با نوع محیط کاری و میزان انتقال حرارت مورد نیاز ساخته می‌شوند . به طور کلی عملکرد این لوله‌ها بدین گونه است که حرارت از منبع حرارت به پایین لوله (قسمت اواپراتور) وارد می‌شود و باعث می‌شود که سیال داخل آن بجوشد. بدین ترتیب سیال عامل با دریافت گرمای نهان تبخیر به بخار اشباع تبدیل می‌شود و اختلاف فشار به وجود آمده باعث حرکت این بخار اشباع به سمت بالای لوله‌ی حرارتی می‌شود[۱]. لوله‌ی حرارتی اولین بار در سال ۱۸۹۷ توسط شخصی به نام پرکین[۲] اختراع شد . گراور[۳] و همکارانش برای اولین بار واژه لوله‌ی حرارتی را در سال ۱۹۶۳ بیان کردند و به کاربرد آن در فناوری و صنعت پرداختند. البته لوله‌های بدون فتیله[۴] (لوله‌های پرکین[۵]) مدت‌ها قبل از لوله‌های حرارتی مورد استفاده قرار می‌گرفتند[۲]. با پیشرفت فناوری این لوله‌ها در مدل‌های ترموسیفون[۶] دو فازی بسته ، مویین[۷] ، حلقوی[۸] ، چرخان و ... ساخته شد . در سال ۱۹۸۹ فقری و چن به بررسی رفتار حرارتی لوله های حرارتی ترموسیوفون دوفازی بسته پرداختند[۳]. بعدها بوداوی و آبدو به بررسی استفاده از لوله‌های حرارتی با کویل سرمایشی در سیستم‌های تهویه مطبوع پرداختند[۴]. ژانگ و فقری انتقال حرارت در لوله‌های حرارتی پالسی[۹] با انتهای آزاد را با روش آنالیز فیلم نازک تبخیر و چگالش مدل کردند[۵]. زان و چن با آزمایشات تجربی توانستند به فرمول‌های تجربی برای لوله‌های حرارتی حلقوی با فتیله از جنس پودر نیکل دست یابند[۶]. واسیلیف توانست توضیحات کاملی از نحوه استفاده از انواع مختلف لوله‌های حرارتی در مبدل‌های حرارتی نوین ارائه دهد، او همچنین به بررسی نحوه پیشرفت استفاده از آن در صنعت پرداخت[۷]. موشیزاکی و سایتو به استفاده از لوله‌های حرارتی و نحوه پخش حرارت در سیستم خنک‌کاری بردهای الکتریکی با توان مشخص پرداختند[۸]. بعدها ویلسون و ما توانستد با استفاده از نانو ذرات میزان انتقال حرارت را در یک لوله‌ی حرارتی نوسانی افزایش دهند[۹]. علاوه بر کارهای تجربی مدل سازی‌های عددی بسیاری بر روی لوله‌های حرارتی انجام شده است . برای مثال

[1] Heat Pipe

[2] Angier March Perkins
[3] Grover
[4] Wick
[5] Perkins Tube
[6] Thermophys
[7] Capillary Heat pipe
[8] Loop Heat Pipe
[9] Pulsating Heat Pipe