ICHMT2014-XXXX

بررسی تجربی و عددی چینش بهینه پره‌های سوزنی

سجاد حیدری نسب ، محمد باقر آیانی

دانشجوی کارشناسی ارشد، واحد علوم تحقیقات خراسان رضوی، sajjad764@yahoo.com
استادیار گروه مکانیک، دانشکده مهندسی، دانشگاه فردوسی، mbayani@um.ac.ir

چکیده

در این مقاله بررسی تجربی چینش بهینه پره‌های سوزنی[۱] برروی چاه حرارتی[۲] در تونل باد[۳] برای داشتن انتقال حرارت بهتر از سطح آورده شده است. به‌این‌منظور از صفحه و پره‌های نازک آلومینیومی با سطح مقطع دایره‌ای به‌عنوان چاه حرارتی و از یک گرم‌کن الکتریکی کربنی برای ایجاد شار حرارتی یکنواخت در زیر آن استفاده شده است. با قراردادن حالات مختلف از چینش پره‌ها برروی صفحه در یک شار و سرعت عبوری ثابت، دمای پایه پره‌ها پس از تثبیت‌شدن شرایط آزمایش با استفاده از حسگرهای دمایی به‌دست می‌آید. برای داشتن چیدمان‌های مختلف، با تغییر در گام طولی[۴] پره‌های سوزنی در دو حالت گام طولی افزایشی و کاهشی، فواصل متغیر در ردیف پره‌ها به وجود می‌آید. به‌منظور اطمینان از روند صحیح انجام آزمایش‌ها، نتایج حاصل از آزمایش با نتایج به‌دست آمده از مدل‌سازی این شرایط در نرم‌افزار فلوئنت[۵] مقایسه شده‌اند. پس از انجام آزمایش‌ها و مدل‌سازی و مقایسه میان نمونه‌های موجود، مشاهده گردید که حالت گام طولی افزایشی نسبت به سایر حالات، نمونه بهتری از نظر کمینه بودن بیشینه دمای پایه پره‌ها و یکنواخت‌تر بودن دمای پایه پره‌ها از ابتدا تا انتهای صفحه است، اگرچه این برتری در نمونه‌های مورد آزمایش آن‌چنان محسوس نیست. همچنین در فواصلی که ردیف پره‌ها به یکدیگر نزدیک‌ترند به‌دلیل محبوس شدن گردابه‌های تولیدی، دما در آن نقاط از صفحه بالاتر خواهد بود.

واژه های کلیدی

پره سوزنی، چاه حرارتی، چیدمان بهینه، بهینه‌سازی انتقال حرارت

مقدمه

در دهه‌های اخیر صنعت الکترونیک تقریباً پاسخگوی تمامی نیازهای زندگی بشری بوده است. همزمان با تولید روزافزون قطعات اکتریکی، عامل قابلیت اطمینان[۶] در این قطعات از اهمیت فراوانی برخوردار است. با پیشرفت تکنولوژی در اوایل دهه ۶۰ میلادی، دانشمندان موفق به تولید مدارهای یکپارچه بر روی تراشه‌های سیلیکونی شدند. این موفقیت منجر به تولید هرچه افزون‌تر این تراشه‌ها در ابعاد کوچکتر و تعداد بیشتر شد

به‌مرور محققان موفق به تولید مدارهای مجزا برروی تراشه‌های چندلایه سیلیکونی شده و تعداد زیادی از آن‌ها را برروی یک صفحه چاپی نصب کردند و کم کم ساختارهای دو و سه بعدی از تجهیزات الکتریکی در ابعاد بسیار کوچک تولید و روانه بازار شدند. مساله اصلی در تولید ریزپردازنده‌ها[۷] تولید گرما هنگام پردازش سریع اطلاعات است. به همین دلیل محققان به دنبال راه‌هایی برای خنک‌کاری و انتقال این حرارت به یک یا چند چاه حرارتی شدند. هدف اصلی کنترل حرارت، نگه‌داری کلیه قطعات در محدوده عملکرد دمایی (حداکثر تا بیشترین دمای مجاز) است. این محدوده بازه‌ای است که عملکرد قطعه الکترونیکی با انتظارات سازنده‌ی آن مطابقت دارد. در صورت عبور از مرز دمایی مجاز، بروز ایرادهای عملکردی و خطاهای منطقی محتمل خواهد بود.

چنان‌که اشاره شد خنک‌کاری قطعات الکترونیکی به طرق مختلفی صورت گرفته که یکی از آن‌ها خنک‌کاری با سیال هوا است. خنک‌کاری از این طریق به دو روش انجام می‌شود:

۱- جابجایی آزاد[۸]

۲- جابجایی اجباری[۹]

همانطور که پیشتر اشاره شد، محققان به‌دنبال راهی برای خنک-کاری پردازنده‌ها و تجهیزات الکترونیکی از طریق انتقال گرمای تولیدی در سطح آن‌ها به چاه حرارتی هستند. یکی از راه‌های موجود که در مطالعه حاضر به آن پرداخته می‌شود، افزودن سطح انتقال حرارت است. به‌این‌جهت از پره در تعداد فراوان و در اشکال هندسی مختلف بر روی سطح پردازنده استفاده می‌کنند تا سطح انتقال حرارت افزایش یابد. یک نمونه از پره‌های رایج که در خنک‌کاری پردازنده‌ها بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرد، پره‌های سوزنی هستند. عملکرد کلی پره‌ها به همراه چاه حرارتی به عواملی نظیر ابعاد هندسی چاه حرارتی و پره‌ها، مقاومت گرمایی نقطه اتصال و محل و تمرکز منبع حرارت بستگی دارد. پره‌های سوزنی از نظر شکل

---

۱ Pin-fin
۲ Heat Sink
۳ Wind Tunnel
۴ Longitudinal Pitch
۵ Fluent
۶ Reliability
۷ Micro Processors
۸ Free Convection
۹ Forced Convection