تتشرف كلية الدراسات العليا و كلية الهندسة بدعوتكم لحضور

مناقشة رسالة الماجستير

العنوان

دمج المشتتات الحرارية مع المواد المتغيرة الطور (PCMs) لتبريد الأجهزة الإلكترونية ذات التدفق الحراري العالي

للطالب

محمد سمير محمد قاسم

المشرف

د. صلاح الدين العمري

قسم الهندسة الميكانيكية و الطيران

كلية الهندسة

المكان والزمان

9 May 2024

3:00 pm

الملخص

يتطرق هذا البحث الى دراسة عددية للمشتتات الحرارية اللتي تحوي مادة متغيرة الطور (PCM) , في التطبيقات المعرضة لتدفق حراري عال. مثل الدوائر و الأجهزة الكهربائية. في هذا البحث تم تبني تحليل عددي ثنائي و ثلاثي الأبعاد للمشتتات الحرارية اللتي تحوي مواد متغيرة الطور مثل Gallium, و Paraffine RT31. يتكون المشتت الحراري من تجويف مستطيل وجدران نحاسية رأسية متعارضة تعمل كزعانف لتبديد الحرارة من قاعدة المشتت الحراري الذي يتلقى الحرارة من المصدر. و في محاولة لتحسين اداء انتقال الحرارة, تم استخدام تقنيات لتحسين الاداء الحراري و الموصلية الحرارية داخل المشتت, منها TPMS structures من النوع 'Primitive' اللتي استخدمت في المشتت الحراري اللذي يحوي مادة Gallium. بالاضافة الى ذلك تم تبني TPMS structures وMetal foam معا في المشتت الحراري اللي يحوي مادة RT31. لزيادة الأداء الحراري، تم تعزيز فارق درجات الحرارة عبر الزعانف الجانبية داخل المشتت الحراري، واللتي تؤدي بدورها الى دفع و تكوين الحركة الدورانية لمادة PCM المنصهرة لزيادة تبريد قاعدة المشتت عن طريق التوصيل الحراري بالحمل. يمكن تحقيق تلك الفرق في درجات الحرارة من خلال تعريض أحد الزعانف الحرارية الجانبية في المشتت للتبريد من المحيط الخارجي وعزل الجدار الآخر. في هذا البحث تم تغيير موضع قاعدة المشتت الحراري على المصدر, وتم تغيير ابعاد المشتت الحراري (الارتفاع/العرض) مع المحافظة على نفس حجم المشتت. تم تجربة ارتفاعات مختلفة للمشتت من 14 مم إلى 20 مم، والتي تمثل نسبة (الارتفاع/العرض) من 0.653 إلى 1.33 على التوالي. و تم تطبيق مستويين مختلفين من التدفق الحراري على قاعدة الحوض، 15 واط/سم ² و 6 واط/سم ²، و اللتي تمتد على عرض 15 مم. وجدت الدراسة ان مادة RT31 قد فشلت في تحمل قيمة التدفق الحراري اللتي تبلغ 15 واط/سم ² حتى عند استخدام TPMS و Metal foam. ونتيجة لذلك، تم تقليل قيمة التدفق الحراري الى 6 واط/سم ² . تشير النتائج إلى أن الأداء الحراري الأكثر فعالية يتحقق عند استخدام نسبة (الارتفاع/العرض) و اللتي تبلغ 0.963، وعند تموضع المصدر الحراري الى الجهة الاقرب للجدار المعرض للتبريد الخارجي . وضع مادة Gallium ضمن هياكل TPMS، ساعدت بشكل ملحوظ على تبديد الحرارة في المشتت، و اللذي ادى إلى انخفاض درجة الحرارة القصوى بحوالي 10 درجات مئوية مقارنة بالحالة اللتي لا تحتوي TPMS. علاوة على ذلك، بالنسبة لحالات RT31، فإن دمج Metal foam مع TPMS يساعد على تبديد الحرارة بكفاءة، و اللذي حققت انخفاضًا في درجة الحرارة بنحو 5 درجات مئوية، مقارنة بالحالة اللتي لا تحتوي TPMS و Metal foam. تؤكد هذه المقارنة على أهمية اختيار مواد PCM، وطرق التعزيز الحراري عن طريق تحسن الموصلية الحرارية باستخدام TPMS structures و Metal foam تحت ظروف التدفق الحراري العالي في الأجهزة الألكترونية.

مفاهيم البحث الرئيسية: المشتت الحراري، تحسين الاداء الحراري.