บทคัดย่อ

215768

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงค่าพารามิเตอร์ที่ช่วยส่งเสริมให้อากาศถ่ายเทความร้อนจากชิพในแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้ดีขึ้น ซึ่งค่าพารามิเตอร์ที่นำมาศึกษาได้แก่ ค่าตัวเลขเรย์โนลด์ ค่าอัตราส่วนความสูงของชิพต่อความสูงของโดเมนการคำนวณ ค่าอัตราส่วนระยะห่างของชิพต่อความยาวของชิพ ค่าอัตราส่วนระยะห่างของชิพต่อความสูงของโดเมนการคำนวณ และผลของการไหลเข้าแบบเป็นจังหวะของกระแสอิสระ โดยจัดวางชิพแบบแถวเรียงตรงกันในแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ และนำวิธีการคำนวณทางด้านพลศาสตร์ของไหลบนพื้นฐานระเบียบวิธีปริมาตรสืบเนื่อง มาเป็นเครื่องมือในการศึกษาหาผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงค่าพารามิเตอร์ที่ต้องการศึกษาดังกล่าว สำหรับการศึกษาได้แบ่งออกเป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มชิพ 5 ตัว ทำการศึกษาอิทธิพลของค่าพารามิเตอร์ในสภาวะการไหลคงตัวและสภาวะการไหลไม่คงตัว กลุ่มชิพ 9 ตัวทำการอิทธิพลของค่าพารามิเตอร์ในสภาวะการไหลเข้าของกระแสอิสระแบบเป็นจังหวะรูปแบบคลื่นไซน์

สำหรับผลของการศึกษา ค่าตัวเลขเรย์โนลด์ ค่าอัตราส่วนความสูงของชิพต่อความสูงของโดเมนการคำนวณ ค่าอัตราส่วนระยะห่างของชิพต่อความยาวของชิพ ค่าอัตราส่วนระยะห่างของชิพต่อความสูงของโดเมนการคำนวณในสภาวะการไหลคงตัว พบว่าการเพิ่มค่าพารามิเตอร์เหล่านี้ในขอบเขตที่เหมาะสม สามารถทำให้ชิพมีประสิทธิภาพการถ่ายเทความร้อนที่ดีขึ้นได้ ส่วนผลการศึกษาในสภาวะการไหลไม่คงตัว พบว่าการปรับเพิ่มค่าตัวเลขเรย์โนลด์ ค่าอัตราส่วนความสูงของชิพต่อความสูงของโดเมนการคำนวณ และค่าอัตราส่วนระยะห่างของชิพต่อความยาวของชิพที่สภาวะการไหลไม่คงตัวในขอบเขตที่เหมาะสมช่วยส่งผลให้ประสิทธิภาพการถ่ายเทความร้อนของชิพดีขึ้นกว่าสภาวะการไหลคงตัว แต่การเพิ่มความเร็วของกระแสไหลให้เข้าสู่ช่วงสภาวะการไหลไม่คงตัวเพื่อสร้างความไม่เสถียรให้เกิดขึ้นกับการไหลนั้น มักส่งผลเสียต่อการถ่ายเทความร้อนของชิพตัวที่หนึ่งซึ่งอยู่ในตำแหน่งต้นทางของการไหลและยังมีผลของค่าความดันตกคร่อมเข้ามาเกี่ยวข้อง แต่จากผลการศึกษา พบว่าการไหลเข้าแบบเป็นจังหวะในรูปแบบคลื่นไซน์ สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการถ่ายเทความร้อนของชิพได้ โดยที่ไม่ต้องทำการเพิ่มความเร็วของกระแสไหลให้เข้าสู่ช่วงสภาวะการไหลไม่คงตัวเพื่อสร้างความไม่เสถียรให้เกิดขึ้นกับการไหลเหมือนในกรณีการไหลไม่คงตัว อีกทั้งการไหลเข้าแบบเป็นจังหวะรูปแบบคลื่นไซน์มีประโยชน์ คือ สามารถการควบคุมคุณลักษณะการไหลที่เกิดขึ้นให้เป็นไปตามที่ต้องได้ โดยการควบคุมผ่านทางค่าแอมพลิจูดและค่าความถี่บังคับ ซึ่งทำให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดต่อการไหลและการถ่ายเทความร้อน ผลจากการศึกษาที่ได้นี้สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางเบื้องต้นในกระบวนการออกแบบและประยุกต์ใช้ในงานวิจัยระดับสูงต่อไปได้

This research had an objective of studying parameters that enhanced the heat transfer rate of the electronic chips in electronic board. These parameters consisted of the Reynolds number, blockage ratio, the ratio of chip spacing and chip length and the incoming pulsating flow. The chip arrangement was in line formation consisting of 5 and 9 chips. The calculation used the computational fluids dynamics technique which based on the finite volume method. The case of study was divided into 2 cases: (1) the steady and unsteady flow on 5 chips with incoming uniform flow; (2) The steady and unsteady flow on 9 chips with pulsating incoming flow in sinusoidal pattern.

In uniform flow, the results from varying the Reynolds number, blockage ratio and the ratio of chip spacing and chip length in steady flow indicated that increasing these parameters in appropriated values would increase the rate of heat transfer. In unsteady flow case, the effect of those parameters was in the same trend, except that the heat transfer rate was much more enhanced than steady case. However, the high Reynolds number in unsteady case would locally affect a low heat transfer rate at the first chip, which was located upstream of the flow.

When the incoming flow was changed to pulsating flow in sinusoidal pattern, the flow became unsteady even at low Reynolds number. The rate of heat transfer was also enhanced without increasing the Reynolds number. This was because the pulsating flow created instability into the flow with eventually made the flow become unstable. The pulsating flow in sinusoidal pattern was very useful and had advantage of controllable via. amplitude and frequency. The optimization on both parameters would result to high heat transfer rate of the electronic chips. The results from this study can be used as a guideline for the design of chips in electronic board and further higher research.