ผลของตัวแปรในการออกแบบครีบระบายความร้อนแบบมีเกล็ด อันได้แก่ ระยะห่างระหว่างครีบ ระยะห่างระหว่างเกล็ด และมุมเอียงเกล็ด ที่มีต่อการถ่ายเทความร้อนกับอากาศร้อนที่ลอยตัวแบบธรรมชาติ ณ ตัวเลขเรย์โนลดส์ต่ำ ๆ ในรูปของค่า j โคเบิร์น แฟกเตอร์ ได้ถูกศึกษาในงานวิจัยนี้ เพื่อให้ได้ค่าที่ได้ไปออกแบบเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบกะทัดรัด การดำเนินการวิเคราะห์โดยอาศัยการคำนวณทางพลศาสตร์ของไหลแสดงให้เห็นสอดคล้องกับงานวิจัยอื่นๆ ที่ผ่านมากล่าวคือ ความเร็วหรือตัวเลขเรย์โนลดส์ของอากาศขาเข้ามีผลต่อลักษณะการไหลของอากาศภายในครีบระบายความร้อน โดยเมื่อความเร็วขาเข้าของอากาศเพิ่มขึ้นอากาศมีทิศทางการไหลตามแนวเกล็ดมากขึ้น ทำให้ครีบเกล็ดสามารถถ่ายเทความร้อนได้ดีขึ้นเนื่องจากมีพื้นที่ในการรับความร้อนมากขึ้น ผลจากการทดลองได้ยืนยันผลการคำนวณดังกล่าว และแสดงให้เห็นว่าการเพิ่มมุมเอียงเกล็ดมีผลต่อลักษณะการไหลของอากาศร้อนที่ไหลผ่านครีบเกล็ด โดยเมื่อเพิ่มมุมเอียงเกล็ดเป็น 30 องศา รูปแบบการไหลจะเปลี่ยนแนวโน้มจากเดิมซึ่งการไหลตามแนวท่อหรือระหว่างครีบมาเป็นการไหลตามแนวเกล็ดที่อยู่บนครีบมากขึ้นและมีการถ่ายเทความร้อนมากขึ้น แต่จะลดลงเมื่อมุมเอียงเกล็ดเพิ่มเป็น 35 และ 40 องศาตามลำดับ นอกจากนี้การลดอัตราส่วนระหว่างระยะห่างระหว่างครีบต่อระยะห่างระหว่างเกล็ดส่งผลให้ลักษณะการไหลพัฒนาจากไหลตามแนวท่อเป็นการไหลตามแนวเกล็ดและเพิ่มอัตราการถ่ายเทความร้อนมากขึ้น ทั้งนี้ผลการทดลองได้แสดงให้เห็นว่าที่มุมเอียงเกล็ด 30 องศา และอัตราส่วนระยะห่างระหว่างครีบต่อระยะห่างระหว่างเกล็ดเท่ากับ 1 ครีบเกล็ดจะมีค่าตัวแปรไร้มิติของค่าสัมประสิทธิ์ในการพาความร้อนในรูปของ ค่า j โคเบิร์น แฟกเตอร์สูงสุด เมื่อเทียบกับกรณี อัตราส่วนและมุมเอียงอื่นๆ

185233

Abstract- Heat recovery system is crucial for the effective use of energy where heat rejection from production processes is unavoidable and must be reused. For the application of heat exchanger on low-speed hot plume arising from the heat sources in the production processes, the response of the louvered fins to the low-Reynold's number hot gas is yet to be found in the literature. This research work is the investigation on the effects of louvered-fin heat exchanger's design parameters which include fin spacing, louver pitch, and louver angle on the convective heat transfer between the hot buoyant naturally-induced air and the louvered fins. The Reynold's number of the flow is low and expected to influence the heat characteristic; the j-colburn factor, of the process. In this work, the heat transfer characteristics of louvered fins subjected to the heated and low speed air flow with the Reynold's number (based on the fin pitch) under 500 is determined both experimentally and numerically using computer simulations. The first part of the work is conducted on the computational fluid dynamic's subroutines. In a good agreement with previous existing investigations, it reveals that Raynold's number; the speed, of the incoming naturally-induced fluid into the louvered fins influences flow configuration such that more flow tends to flow through the louvers instead of the fin channel when the speed increases. The louver surfaces receive more hot air flow and result to the increasing of corresponding heat transfer rate. An experiment confirms the influences obtained from the computational models and further emphasizes an effect of louver's inclination angle, fin spacing, and louver pitch. When fin angle increases toward 30 degree, duct flow though the fin channel deviates into louvers and, hence, achieve more louver flow pattern and heat transfer. However, the heat transfer rate decreases as the angle approaches 35-40 degree. The decreasing aspect ratio between the fin spacing and louver pitch also induces more hot buoyant air into louver-formed channels increasing the heat transfer rate. It is found out that the louvered pitch ratio of 1 at the louver angle of 30 yields the highest j Colburn factor. The experiment reveals the conceptual design of the heat exchanger to be used for recovering heat from the low-speed hot air plume which is, otherwise, rejected into the atmosphere without effectiveness consumption.