

Abstract

The enhancement of heat transfer in duct roughened with ribs is studied numerically and experimentally. Hot air passes through a duct (0.04 * 0.16 * 1.15) m with different ribs arrangement are studied, (12) ribs lower, (12) ribs upper and (24) ribs staggered. The angle of attacked was studied for lower arrangement, three different values were tested (45°, 60° and 90°). Numerically, the three-dimensional continuity, Navier-Stokes and energy equations are solved by finite volume method of flow of air through duct (0.04 * 0.16 * 0.6) m. Validation of the code was performed by comparing the numerical results with existing experimental results, for staggered arrangement only, the agreement seems acceptable. Then the numerical studies were extended to study the case of cold air passing through hot duct. The studies include different arrangement (6 ribs lower, 6 ribs upper and 12 ribs staggered 90° only), different inlet velocities (2.5, 5, 7.5 and 10) m/sec and different ribs heights (3, 4, 5, 6 and 7) mm were used. Staggered with higher ribs height and higher inlet velocity give the best performance for heat transfer but also with high pressure drop for fluid flow. Angle of (60°) gives better performance, finally a correlation is built to summarize the numerical results between Nusselt number, duct length, Reynolds number and rib height.

الخلاصة

تم إجراء دراسة عددية وعملية لزيادة معدل انتقال الحرارة في مجرى هوائي باستخدام العوارض (Ribs); لاجل ذلك تم دراسة حالة هواء حار يمر خلال مجرى هوائي ابعادة (0.04*0.6*1.15) متر، ودرست حالات مختلفة لترتيب العوارض ضمن المجرى الهوائي ، فقد تم استخدام (12) عارض في حالة الوضع السفلي (LOWER)، و(12) عارض في حالة الوضع العلوي (UPPER) و(24) عارض في حالة الوضع المتباين (STAGGERED) . تم اختيار ثلاث قيم مختلفة من زوايا الهجوم (90, 60, 45) بالنسبة لحالة الوضع السفلي للعارض . تم حل معادلات الاستمرارية ، معادلات نفير - ستوكس ومعادلة الطاقة للهواء المار خلال المجرى الهوائي عدديا باستخدام تقنية الحجم المحدد . للتأكد من صحة أُل (CODE) المستخدم في هذه الدراسة تم مقارنة النتائج العددية مع النتائج العملية المنجزة في هذا البحث وللترتيب المتباين فقط وكان التوافق مقبولا . بعد ذلك . الدراسة العددية امتدت لتشمل حالة هواء بارد مار خلال مجرى هوائي ساخن . تضمنت الدراسة العددية حالات مختلفة بالنسبة لوضع العوارض، (6) عارض سفلي، (6) عارض علوي، (12) عارض متباين) عند الزاوية (90) فقط، وتم استخدام سرع جريان مختلفة للعوارض (3, 4, 5, 6, 7) ملم. في حالة وضع العارض المتباين (STAGGERED) مع الارتفاع الأعلى للعارض وسرعة دخول الهواء العالية أعطت الأداء الأفضل لانتقال الحرارة ولكن مع هبوط ضغط عالي لجريان المائع. الزاوية (60) أعطت الأداء الأفضل لانتقال الحرارة، واخيراً تم بناء علاقات لتلخيص النتائج العددية بين عدد نسلت، طول المجرى، رقم رينولد، وارتفاع العارض.

