Effectiveness of film cooling process on flat plate using multi-rows of cooling

Assist. Prof. Dr. Ahmed K. Al Shara
University of Misan
Petroleum Engineering Dept.

Dr. Hussien S. Sultan
University of Basrah
College of Engineering

BSc. Haitham M. Bachi
University of Basrah
College of Engineering

Abstract:

Film cooling process is one of the most important external cooling methods used for gas turbine blades. In the present study the effectiveness of multi – row film cooling process on flat plate was estimated. Three rows of film cooling were considered with three configurations which are: simple injection angle with uniform cooling holes distribution, compound injection angle with uniform cooling holes distribution and staggered distribution for film cooling holes with simple injection angle. The simulation of the three cases were performed for different Reynolds number under real operating conditions. Gambit – Fluent package was used for the numerical simulation. Three dimensional incompressible turbulent flow with k – ε model for turbulence was used for the simulation. The results show that, the staggered distribution for the film cooling holes gives the best for effectiveness the cooled surface.

فعالية عملية التبريد الغشائي على صفيحة مستوية باستخدام صفوف تبريد متعددة

الملخص:

تعد عملية التبريد الغشائي واحدة من اهم عمليات التبريد الخارجي المستخدمة في ريش التوربين الغازي. تم في هذه الدراسة تحديد فعالية عملية تبريد غشائي لصفيحة مستوية. استخدمت ثلاثة صفوف تبريد مرتبة بثلاث طرق هي: زاوية حقن بسيطة مع توزيع منتظم لثقوب التبريد، زاوية حقن مركبة مع توزيع منتظم لثقوب التبريد وتوزيع متخالف لثقوب التبريد مع زاوية حقن بسيطة. تم التمثيل النظري لهذه الطرق الثلاث باستخدام قيم مختلفة لرقم رينولدز تحت ظروف تشغيل حقيقية. تم الحل العددي لهذه الحالات الثلاث باستخدام الحقيبة البرمجية فلونت .التمثيل العددي تم بفرض جريان ثلاثي البعد، لا انضغاطي ومضطرب مع استخدام الموديل الرياضي k-ε لنموذج الاضطراب. بينت النتائج ان فعالية التبريد الافضل كانت لحالة التوزيع المتخالف لثقوب التبريد.