

تتشرف كلية الدراسات العليا وكلية الهندسة بدعوتكم لحضور

مناقشة أطروحة الدكتوراه

العنوان

التقييم الحراري للحافة المتقدمة لزغرفة التربينات الغازية أثناء الدوران - دراسات عملية ورقمية

للمطالب

امين صافي

المشرف

د. عماد النجار، القسم الهندسة الميكانيكية
الكلية الهندسة

المكان والزمان

6:00 مساء

الاثنين، 12 ابريل 2021

[Click here to join the meeting](#)

الملخص

تلعب المحركات التوربينية الغازية دورًا حيويًا في حياتنا. ويتزايد الطلب على الطاقة لدينا بشكل كبير ومستمر، مما أدى إلى تحسين الكفاءة الحرارية لمحركات التوربينات الغازية. ولتحسين الكفاءة الحرارية في محركات التوربينات الغازية يتطلب ذلك ارتفاع في درجات حرارة الغازات الداخلة للتوربينات. وبما أن العامل الأساسي في تحديد درجات حرارة الغازات الداخلة للتوربينات هو القيود الموجودة على المواد المصنوع منها ريش التوربينات الغازية؛ لذلك يتم استخدام طرق تبريد حرارية مبتكرة لحماية شفرة التوربين من ارتفاع درجة حرارة الغاز الداخل لها .

تعمل المحركات التوربينية الغازية المتقدمة في درجات حرارة عالية، حوالي (2000 كلفن)، ونظرًا لأن التشغيل في درجات حرارة عالية قد يضر بسلامة بنية الشفرة، يتم استخدام أنظمة تبريد مختلفة في شفرات التوربينات لتقليل درجة حرارة الشفرة وإطالة عمرها. ومن أكثر تقنيات التبريد فاعلية وقوة هو التبريد بالاصطدام، والذي يستخدم في الغالب في الحافة الأمامية للجنحات الدوارة. تتعرض الحافة الأمامية للشفرة لأعلى درجة حرارة نظرًا لأنها معرضة لأشد الغازات الساخنة القادمة من غرفة الاحتراق. وتعتبر الحافة الأمامية للشفرة الدوارة مناسبة تمامًا للتبريد بالاصطدام بسبب المنطقة المحلية السمكية نسبيًا للشفرة .

درس الباحثون عوامل مختلفة على مر السنين لتحديد وتحسين اصطدام النفاثات بالحافة الأمامية للشفرة. ومع ذلك، فإن الأبحاث عن طريقة التبريد بواسطة اصطدام النفاثات تحت التناوب محدودة. ومن ثم، فإن الهدف من هذه الدراسة هو تقييم تبريد الشفرة عبر اصطدام النفاثات على قناة داخلية نصف دائرية دوارة. تمت هذه الدراسة على عدة مراحل، في البداية أجريت هذه الدراسة تجريبيًا وعدديًا لغرض التحقق من صحة النتائج. بعد ذلك تم تطوير نموذج عددي لفهم تأثير سلسلة من العوامل المؤثرة على اصطدام النفاثات الداخلية لتبريد الحافة الأمامية الدوارة مع نطاق أعلى من أرقام رينولدز وأرقام الدوران. ثم تم إجراء دراسات التحقق التجريبية والرقمية لتبريد القناة الداخلية وذلك عن طريق استخدام سبع نفاثات تصطدم داخل قناة داخلية نصف دائرية دوارة .

أجريت الدراسات التجريبية لرينولدز عدد 7500 وخمس سرعات دوارة تتراوح من 0 إلى 200 دورة في الدقيقة. تم إجراء التحليلات العددية باستخدام نموذج (SST k- ω) المضطرب مع تجزئة دقيقة للمجسم المدروس تم تحليله بشكل دقيق. ومن خلال مقارنة النتائج التجريبية والنتائج العددية، تم التقاط جميع ميزات توزيع درجة الحرارة على السطح المستهدف بدقة. ونتيجة لهذه المقارنات وُجد تقارب جيد بالنتائج .

أستخدم النموذج العددي النهائي لاختبار أرقام رينولدز والتي تتراوح بين 7500 إلى 30000، وسرعة دوران أعلى تتراوح من 0 إلى 750 دورة في الدقيقة. أظهرت النتائج أن اصطدام النفاثات عند أرقام رينولدز العالية هي طريقة فعالة لتبريد الحواف الأمامية الدوارة. ويتأثر أداء تبريد اصطدام النفاثات بشدة بموقع النفاثة الفردية، والتدفق المتقاطع من النفاثات الأخرى، وسرعة دوران الشفرة. ويلاحظ أن تأثير الدوران يتضاعف عند أرقام رينولدز العالية. ويحسن أداء التبريد مع زيادة رقم رينولدز وتناقص سرعة الدوران

كلمات البحث الرئيسية: محرك التوربينات الغازية، نقل الحرارة، الكفاءة الحرارية، درجة حرارة مدخل التوربينات، تبريد الاصطدام، تبريد شفرة التوربينات.