

ABSTRACT

A two-dimensional method suitable for computer programming, of analyzing the viscous flow on blade-to-blade surfaces of revolution through a centrifugal compressor impeller is developed. The method is based on the streamline curvature technique and neglects effects due to unsteadiness, shock waves, tip leakage and effects of rotation and curvature on turbulence.

The field of analysis is based upon the numerical solution of the equation of motion together with the continuity equation over a set of quasi-orthogonals in the blade-to-blade plane. Effect of turbulence was modeled by using an algebraic model based on modified *Prandtl's* mixing length theory.

Two centrifugal compressors have been selected as test cases; one with radial impeller and the other with backswept impeller. Several comparisons between the predicted results obtained for each impeller, the experimental measurements and the results of other calculation methods of different researchers, revealed predominantly acceptable agreement. Further, these comparisons show the utility of the present method, which is relatively simple and can be performed on personal computers with short running time. The other importance is that the present solution can serve as (essential building blocks) in the development of more complete three-dimensional solution.

ملخص البحث

في هذا البحث تم تطوير طريقة شوائية الابعاد وملائمة لتنفيذ على الحاسبات الشخصية، لتحليل الجريان اللزج في الممرات ذات المخطوط الدورانية (ريشة-ريشة) خلال دوار ضاغط قطري.

تعتمد هذه الطريقة على تقنية عددية معروفة في حقل المكنات التوربينية، والمسماة بتقنية تقوس خطوط الانسياب، مع اهمال التأثيرات الناجمة عن الجريان غير المستقر والموجات الصدمية والتسرب الطرفي وتأثيرات دوران وتقوس المجرى على التزوجة الاضطرابية.

حقل التحليل يعتمد على الحل العددي لمعادلاتي الحركة والاستمرارية معاً على امتداد اشباه الاعمدة المرسومة في مستوى الجريان (ريشة-ريشة). وقد تم ادخال تأثير الاضطراب ضمن الحل باستعمال نموذج اضطراب جبري يعتمد على نظرية (براندتل) لطول المزج.

وقد تم اختيار ضاغطين قطريين لاختبار الطريقة المتبعة في البحث. في الضاغط الاول يكون الدوار ذي ريش ذات نهايات باتجاه نصف القطر، اما في الثاني فان الدوار له ريش ذات نهايات منحرفة باتجاه معاكس لدوران الدوار. وقد اظهرت المقارنات العديدة التي تم اجراؤها بين النتائج المستحتملة لكلا الدوارين وبين نتائج القياسات المختبرية ونتائج طرق عددية أخرى تعدد من الباحثين، اظهرت توافق مقبول على الاغلب. وبالإضافة الى ذلك، بينت هذه المقارنات مدى فائدة طريقة التحليل الحالية، كونها طريقة سهلة نسبياً ويمكن تنفيذها على الحاسبات الشخصية وبوقت تشغيل قصير.

الافهمية الاخرى هي ان الحل الحالي والذي تم الحصول عليه لسطح الجريان (ريشة-ريشة) يمكن ان يصلح كـ (وحدة بناء اساسية) مع الحل على سطح الجريان (قاعدة الريشة-حافتها)، في تطوير واكمال حل شلاشي الابعاد.

المكتبة المركزية للجامعة
التصنيف 660-166
A326C
التسلسل 5265
التاريخ 10/10/92