

FLOW DEVELOPMENT IN A CURVED DIFFUSER: EXPERIMENTAL STUDIES

Nirmal K. Das¹, Halder B², Ray P³ and Majumdar B⁴

¹Department of Mechanical Engineering, BCET, Durgapur, West Bengal, India

²Department of Mechanical Engineering, NIT Durgapur, West Bengal, India

³Department of Civil Engineering, NIT Durgapur, West Bengal, India

⁴Department of Power Engineering, Jadavpur University, Kolkata, West Bengal, India

ABSTRACT

This work is an attempt to investigate the flow development in a 90° curved C-shaped diffuser of rectangular cross-section with low aspect ratio (AS = 2) and area ratio (AR = 2). All measurements were made in a turbulent flow regime ($Re = 2.35 \times 10^5$), based on the duct inlet hydraulic diameter and mass averaged inlet velocity of 60m/s. The mean velocities, static and total pressures at six cross-sectional planes (along the centreline of the diffuser) were obtained using a pre-calibrated three-hole pressure probe in null mode. The duct curvature induced strong pressure driven secondary flows. The generated secondary flows conveyed the low momentum fluid from the top and bottom parallel walls to the convex wall side and ultimately migrated towards the centre of the duct, degrading the quality of flow by disturbing the uniformity of velocity distribution. For the diffuser under study, coefficient of static pressure recovery of 52.48 % was achieved, which turns out to be of 70% effectiveness with respect to an ideal diffuser.

KEYWORDS: C-shaped diffuser, Secondary motion, Coefficient of pressure recovery.

تدفق تطور منحنى Diffuser :
دراسة تجريبية

ملخص

هذا العمل هو محاولة تحقيق في تطور تدفق C-shaped diffuser عند درجة 90° لمقطع عرضي لمستطيل مع نسبة العرض إلى الارتفاع (AS=2) ونسبة المساحة (AR=2) وقد أجريت جميع القياسات في نظام التدفق المضطرب ($Re = 2.35 \times 10^5$) استنادا إلى قناة مدخل قطر الهيدروليكية والشامل بلغ متوسط سرعة مدخل M60 / ثانية. وهذا يعني وتم الحصول على السرعة و الضغوط الثابتة و إجمالي في ستة طائرات مستعرضة (على طول خط المنتصف من diffuser) باستخدام مجس الضغط ثلاثة حفر قبل معايرة في وضع فارغ. ولذلك فإن قوة دفع التدفق الثانوي يسبب ضغط قوي على انحناء مجاري الهواء. التدفق الثانوي يولد نقل قوة دفع منخفضة للسوائل من الأعلى و أسفل حاجز الموازي للجانب الحاجز المحدب. وفي النهاية تنتقل نحو مركز القناة يؤدي إلى تدهور نوعية تدفق بواسطة تعكير توحيد سرعة التوزيع.

المثالي. Diffuser قيد الدراسة. وقد تحقق معامل الانتعاش ضغط ثابت من 52.48٪، والتي تبين أنه فعال بنسبة 70٪ مع احترام Diffuser