دراسة عملية لتأثير عرض الحز النافذ على أداء ناشرة ثنائية البعد

وسام عبد كَاطع *

تاريخ التسلم: 2009/5/27
تاريخ القبول: 2010/2/16

الخُلاصة

يتناول البحث الحالي إجراء دراسة لجريان الهواء المضطرب اللاإنضغاطي في مرحلة التطور التام (Fully developed) خلال ناشرة مطورة ثنائية البعد ، ولغرض إتمام الدراسة تـم تصميم وتصنيع نماذج إختبار لناشرة مطورة مع وجود الحز النافذ بعرض (3,4 mm) وبزوايا إنفراج (10°,15°,20°). تم إستخدام الهواء كمائع عامل في التجارب المستخدمة ولمـدى عـدد رينولدز يتراوح بين (6.85×10^{4} - 1.64×10^{5})عند مدخل الناشرة . تضمنت الدراسة إجـراء تجارب لقياس السرعة والضغط الإستاتي . وأظهرت النتائج المستحصلة أن موقع الإنفصـال يتأخر بنقصان زاوية الإنفراج وزيادة عدد رينولدز. وأن معامل إسترداد الضغط الإستاتي (Cp) يزداد بنقصان نسبة مسـاحة الناشرة (AR) ، كما أن عرض الحـز النافـذ (4 mm) فـي الناشـرة المطـورة عند زوايا الإنفـراج (10°,15°,20°) يُحَسِن من معامل إسترداد الضـغط الإستاتي عند مقارنتهِ مع حالة عرض الحـز النافـذ (3 mm) بنسب (23.25%) و (27.33%) و (33.61%) على التوالي ، ومع حالة عرض الحـز النافـذ (2 mm) بنسـب (29.22%) و (34.74%) و (40.88%) على التوالي ، ومع حالة عـدم وجـود الحـز النافـذ بنسـب (410.13% .41) و(44 .09%) و (51 .01%) على التوالي .

An Experimental Study on The Effect of Permeable Slot Width on The Performance of Two - Dimensional Diffuser

Abstract

The present study deals with incompressible turbulent flow. The flow regarded as fully developed in two-dimensional diffuser. For completion of this study a number of test models of modified diffusers designed and manufactured with a six modified diffuser models were designed and manufactured with (3, 4 mm) permeable slot and each with (10°,15° , 20°) divergent angle . The air was used as working fluid during the experimental Program at different Reynolds numbers ranging between (6.85×10^{4}) to (1.64×10^{5}) at the duct inlet.

The results obtained showed that location of separation delayed by decreasing the divergent angle and increasing the Reynolds number. The static pressure coefficient recovery increased with the decreasing the diffuser area ratio (AR).Also, the width of the permeable slot (4mm) in the modified diffuser at divergent angles (10°,15°,20°), enhances the static pressure coefficient recovery (Cp) over the case of permeable slot of (3mm) with (23.25%),(27.33%), and (33.61%), respectively, and for the case of permeable slot of (2mm) with (29.22%), (34.74%) and (40.88%), respectively, and with the case of no permeable slot with (410.13%) , (44.09%), and (51.01%), respectively.

* قسم هندسة المكائن والمعدات, الجامعة التكنولوجية /بغداد

https://doi.org/10.30684/etj.28.9.18
2412-0758/University of Technology-Iraq, Baghdad, Iraq
This is an open access article under the CC BY 4.0 license http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

الرموز المستخدمة:

الرمز	المعنى	الوحدة
A	مساحة مدخل الناشرة	cm^2
AS	نسبة عرض المدخل إلى أرتفاعهِ	-
AR	نسبة المساحة (مخرج إلى مدخل الناشرة)	-
B	معلّم الأنغلاق	-
b	عرض الناشرة بين السطوح المتوازية	cm
Cp	معامل إسترداد الضغط الإستاتي	-
$D_h = 4\times \frac{A}{P}$	القطر الهيدروليكي للناشرة	cm
L	طول الناشرة	cm
M	عدد ماخ	-
N	المسافة الأفقية بين مدخل ومخرج الناشرة	cm
P	محيط مدخل الناشرة	
P_s	الضغط الإستاتي	N/m^2
$Re = U_{av.} \times \frac{D_h}{u}$	عدد رينولدز	-
U	سرعة الهواء داخل الناشرة	m/s
W	أرتفاع الناشرة بين الجدارين المتباعدين	cm
ρ_a	كثافة الهواء	kg/m^3
υ	اللزوجة الكينماتيكية	m^2/s
Θ	زاوية الجدار المنفرج	deg.

المقدمة :

أن الناشرة جزء مهم في العديد من التطبيقات التقنية وكفاءة الناشرة مهمة في تحديد أداء هذه التطبيقات. حيث كان ضرورياً دراسة العوامل التي تؤثر سلباً على كفاءة الناشرة(Diffuser) وكيفية معالجتها ، ومن أهم التأثيرات على أداء الناشرة ظاهرة إنفصال الجريان من جدران التاشرة (Separation). أن دراسة أسباب حدوث ظاهرة إنفصال الجريان وكيفية إيجاد ا الحلول للتخلص من هذه الظاهرة يُسهم في زيادة كفاءة الناشرة . إذ تستخدم الناشرة في تحسين أداء التوربينات الغازية وذلك بزيادة الضغط الإستاتي للهواء الخارج من الضاغط إلى غرفة الأحتراق ، وفي منظومات التكييف لتقليل سرعة جريان الهواء لأغراض تصميمية ولتقليل الضوضاء .

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

البحوث السابقة :

قام الباحثون (زينة خليفة كاظم، قصي جهاد و وسام عبد كاطع) [1] بدراسة جريان الهواء المضطرب اللاإنضغاطي في مرحلة التطور التام (Fully developed) خلال ناشرة مطورة ثنائية البعد ، ولمدى عدد رينولدز يتراوح بين (1.64×10^{5}-6.85×10^{4}) عند مدخل الناشرة. ولغرض إتمام الدراسة تم تصميم وتصنيع نماذج إختبار لناشرة مطورة بدون وجود الحز النافذ ومع وجوده بعرض (2mm) وبزوايا إنفراج ($^{\circ}$10,$^{\circ}$15,$^{\circ}$20).حيث وُجِد أن الحز النافذ يحسن من أداء الناشرة نتيجة لإستنزاف كمية من المائع الى ممر جانبي مما يؤدي الى تأخير الإنفصال وبالتالي زيادة معامل إسترداد الضغط الإستاتي(Cp) .

قام الباحثون(Johansson et al.) [2] بدراسة عملية ونظرية لخصائص الجريان في ناشرة متناضرة ثنائية البعد وبزاوية إنفراج (8.5°) مع نسبة طول المدخل إلى عرضه(1:50) و (1:40) ، حيث وجد إمكانية تحسين كفاءة الناشرة مع نقصان نسبة طول المدخل الى عرضهِ (As) وبالتالي زيادة في سرعة جريان المائع (الطاقة الحركية) الذي يؤدي الى نقصان مقاومة المائع (الضغط الإستاتي). كذلك وجد الباحثون إمكانية تحسين الكفاءة عند انتقال الطبقة المتآخمة الى الجدران الجانبية للناشرة مع نقصان نسبة طول المدخل إلى عرضه (As).

طرق السيطرة على الطبقة المتآخمة في الناشرة:

قام الباحثون(Reneau , Johnsson & Kline) [3] بتفريغ الطبقة المتآخمة (Boundary Layer) بواسطة مص المائع وذلك بتوجيه قسم من المائع المار في مركز الناشرة ذي السرعة العالية نحو الجدار ليحل محل المائع بطيء الحركة الذي يتم سحبه خلال جدار الناشرة .الطاقة الحركية العالية لهذا المائع تُمكنه من التغلب على تأثير تدرج الضغط المتزايد وبالتالي يمنع وقوع الإنفصال وهناك طريقتان يجب الأختيار بينهما أما بسحب الطبقة المتآخمة الإضطرابية الجدارية خلال جدار مسامي ، أو بتفريغ الطبقة المتآخمة عن طريق عمل ثقب صغير ينجز التفريغ خلاله .

وقد أستخدم الباحثون في المصدر[3] الشقوق في الناشرات ويستخدم هذا الأسلوب لسهولة تطبيقه والحصول على نتائج جيدة. أن التطبيق المناسب المستخدم هو الذي يحدد نوع الشق وموقعه الذي سوف يتم من خلاله سحب الطبقة المتآخمة. فإذا كان المطلوب من الناشرة تقليل الفقدان في الضغط الكلي فأن أفضل موقع لفتح الشق في الجدار يكون قبل مسافة قليلة جداً من نقطة الإنفصال المتوقعة والتي يجب تحديدها مسبقاً قبل فتح الشق في الجدار ولهذا التحديد ميزتان هما تقليل الضياع في الإحتكاك السطحي الناتج عن التحديد الجيد لنقطة الإنفصال . وإن المائع المستنزف يحصل على زيادة في الضغط الإستاتي والحصول على سرعة جريان بطيئة نسبياً . كل من هاتين الميزتين تعتمد على كون الهواء المنزوف لا يحدث أي ضياع أو فقدان في الضغط نتيجة إستنزافهِ .

قام الباحثون (Johansson et al.) [2] و(Gullman-Strand et al.) [4] بدراسة عملية ونظرية لإنفصال التدفق في ناشرة متماثلة ثنائية البعد كما في الشكل (1) ، حيث وجد الباحثون حدوث تذبذب في منطقة الإنفصال والتي تتكون عند الجدار المائل للناشرة وقد حدد الباحثون منطقة الإنفصال الواقعة بين النقطتين (X/H=9 - 31) كما موضح في الشكل (2) ، حيث توجد طبقة القص الحرة (Free Shear Layer) بين منطقة السرعة العالية ومنطقة الجريان الإنعكاسي مع تدرج كبير في السرعة ونقطة الإنحراف . حيث توجد إجهادات رينولدز الكبيرة في طبقة القص الحرة (Free Shear Layer) مما يؤدي الى عدم وجود خطوط إنسياب للجريان في منطقة الإنفصال كما موضح في الشكل(2).

التجارب العملية وطُرق الحساب :

يهدف البحث إلى إجراء دراسة عملية لجريان الهواء المضطرب اللاإنضغاطي في مرحلة التطور التام (Fully developed) داخل ناشرة مطورة بوجود حز نافذ بعرض(3,4mm) ، حيث تم إستخدام منظومة الإختبار المصنعة من قبل المصدر [1] كما موضح في الشكل (3) مع تغيير عرض الحز على السطح الداخلي العلوي المنفرج وتم ذلك

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

بتصنيع نماذج أختبار بعرض حز(3,4 mm)، كما موضح بالشكل (4).

حيث تتكون هذه المنظومة من الأجزاء المدرجة أدناه :

أ- الجزء الأول مجرى ذو مقطع مستطيل مساحته(25×7 cm) وطوله (1.29 m) تطابق مساحتهُ مدخل الناشرة.

ب- الجزء الثاني وهو مقطع الإختبار عبارة عن ناشرة تحتوي في داخلها على سطح موازي للسطح العلوي الخارجي ، وتم وضع حز نافذ على السطح الداخلي لمقطع الإختبار بعرض(3,4 mm) وكما موضح في الشكل (5).

ج _ الجزء الثالث مجرى ذو مقطع مستطيل تتغير مساحتهُ تبعاً لتغير مساحة مخرج الناشرة.

د- منظومة سحب الهواء عبارة عن مجرى هوائي ومفرغة هواء محورية قطرها (60 cm) وقدرتها (1 hp) .

تضمنت التجارب العملية دراسة الجريان في المجرى الهوائي بإستخدام ناشرة مطورة مع وجود الحز النافذ ، أجريت التجارب لعدد من الزوايا التي حدث فيها الإنفصال وهي(10°,15°,20°) ولعدد رينولدز عند مدخل المجرى يتراوح بين(6.85×10^{4} - 1.64×10^{5})، ولسرع جريان تراوحت بين ($U_{av.}$=10.5 - 25.1 m/s) تم أختبار خمسة مستويات مختلفة من عدد رينولدز لكل زاوية إنفراج وعرض حز نافذ.

القياسات والحسابات الهيدروديناميكية :

قياس الضغط الإستاتي (P_S) :

أستخدمت فتحات جانبية لقياس تدرج الضغط الإستاتي(Static pressure gradient) الموزعة على طول السطح العلوي للمجرى حيث وزعت على مسافات محددة من بداية المجرى وعلى المحور الأفقي هي(1,128,182,185,188,191 cm) . وتم وضع فتحات بقطر (1mm) لقياس الضغط الإستاتي الخاصة بمقطع الإختبار (الناشرة) على المحور العمودي (على أحد جدران الناشرة الجانبي) ويوضح الشكل(6) مقطع تفصيلي لفتحات قياس الضغط الإستاتي[5] . أستخدم جهاز (Digital micro manometer) لقياس إرتفاع الضغط الإستاتي (h_S) لحساب الضغط الإستاتي .

قياس معدل سرعة الهواء (U) :

تم قياس سرعة الهواء عند مدخل المجرى وفي عدة نقاط تقع في مستوي واحد عمودي على محور الجريان وعلى بعد (1 cm) من مدخل المجرى أستخدم مقياس السلك الساخن (Hot-Wire Anemometer) نوع (AM-4204) والشركة المصنعة لهُ (Lutron Electronic Enterprise Co.,LTD) لقياس السرعة بوحدات (m/s) . حيث توجد نقطة بيضاء على المجس يتم جعلها بمواجهة الجريان لقياس السرعة ، كذلك يمكن من خلاله قياس درجة الحرارة من خلال وجود متحسس حراري في نهايتهِ، يوضح الشكل (7) مقطع توضيحي لمقياس السلك الساخن . تم معايرة جهاز مقياس السلك الساخن مع إنبوب بيتوت قبل البدء بعملية القياس للبحث الحالي وقد وجد تطابق بنسبة كبيرة في النتائج عدا قرب الجدار كما موضح في الجدول (1)، بسبب سمك الحافة العليا للمجس الخاص بقياس السرعة حيث لا يتم القياس على الجدار مباشرة. تم تقسيم مدخل المجرى إلى خمسة أجزاء إفتراضية [6] ، وتم قياس السرعة عند مركز كل جزء وبحساب معدل تلك القيم نحصل على سرعة الهواء نظراً لتساوي مساحة الأجزاء الإفتراضية . كذلك تم قياس سرعة الهواء في المرحلة الأولى عند مدخل الناشرة المطورة ومخرجها ولعدة مستويات عمودية على الجريان . أما في المرحلة الثانية فقد تم قياس سرعة الهواء على مرحلتين، الأولى عند مدخل الناشرة المطورة ومخرجها والثانية عند مدخل ومخرج الممر الجانبي للناشرة المطورة .

تحديد موقع الإنفصال (X) :

تم تحديد موقع الإنفصال في المرحلة الأولى من خلال حركة الأهداب التي وضعت على السطح الموازي للسطح العلوي للناشرة المطورة وبمواجهة الجريان كما موضح في الشكل (8). وبعد تحديد موقع الإنفصال المرحلة الأولى تم قياس المسافة(x) الواقعة بين مدخل الناشرة وموقع الإنفصال المحدد بحركة الأهداب، وعلى أثرها تم تحديد موقع الحز النافذ والذي يسبق موقع الإنفصال بمقدار

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

(1cm). وتم حساب موقع الإنفصال من المعادلة الآتية:

$$X = x \cdot \cos\theta \quad \ldots\ldots\ldots(1)$$

X =موقع الإنفصال المحوري (بإتجاه الجريان) (cm).

x = موقع الإنفصال على السطح العلوي للناشرة (cm) .

حساب معامل إسترداد الضغط الإستاتي (Cp) :

يعتبر معامل إسترداد الضغط الإستاتي (Static pressure coefficient recovery) من المحددات الواسعة الإستعمال في دراسة أداء الناشرات ويحسب من المعادلة الآتية [7]:

$$Cp = \frac{(P_{s2} - P_{s1})}{0.5 \times r_a \times U_1^2} \quad \ldots\ldots(2)$$

كذلك تم حساب كثافة الهواء بالإعتماد على قانون الغاز المثالي بعد قياس درجة حرارة الهواء في المختبر .

النتائج والمناقشة :

تأثير عرض الحز النافذ على كفاءة الناشرة :

تم في هذا البحث دراسة تجريبية لمعرفة مدى تأثير عرض الحز النافذ في تحسين أداء كل من الناشرة ثنائية البعد المفردة والمطورة . أجريت التجارب على ناشرة مطورة بوجود حز نافذ وبعرض (3,4mm) ولأعداد رينولدز (1.64×10^5 , 1.344×10^5 , 1.005×10^5 , 8.287×10^4 , $Re = 6.85\times10^4$) ولثلاث زوايا أختبار (10°,15°,20°).

ظروف الجريان عند مدخل الناشرة :

أعتمد في هذا البحث الجريان المنتظم عند مدخل كل من الناشرتين المفردة والمطورة لمختلف السرع ليمكن تثبيت ظروف الجريان عند المدخل لمختلف الزوايا لإبعاد تأثير ظروف الجريان الداخل. وقد وجد أن منحني السرعة عند مدخل الناشرة المطورة مع وجود الحز النافذ بعرض (3,4 mm) يتطابق مع منحني السرعة عند مدخل الناشرة في المصدر [1] بنسبة(97%)، لذا أعتمد على أن التجارب قد تمت في ظروف جريان متماثلة عند مدخل الناشرة المطورة ، وظروف جريان متماثلة عند مدخل الممر الجانبي في الناشرة المطورة بدون وجود الحز النافذ ومع وجودهِ .

أن منحني السرعة عند مدخل الناشرة المطورة بدون وجود الحز النافذ ومع وجودهِ بعرض (2,3,4mm) ويكون متماثل لمختلف الزوايا ولأعداد رينولدز تراوحت (1.64×10^5-6.85×10^4). إذ يزداد معدل السرعة بزيادة عدد رينولدز عند مدخل كل من الناشرتين .

أن تغير منحني السرعة عند مدخل الممر الجانبي في الناشرة المطورة بدون وجود الحز النافذ ومع وجودهِ بعرض(2 mm) لزاوية إنفراج (10°) ويكون متماثلاً أيضاً لمختلف زوايا الإختبار ولمختلف أعداد رينولدز المحددة. وعند مقارنة منحني السرعة عند مدخل الممر الجانبي في الناشرة المطورة للمصدر [1] مع منحني السرعة عند مدخل الممر الجانبي في البحث الحالي نجد تطابق منحنيات السرع بنسبة كبيرة (98%) ولمختلف عرض الحزوز النافذة ولجميع الزوايا وأعداد رينولدز المحددة في البحث لذا أعتمد على أن التجارب قد تمت في ظروف جريان متماثلة عند مدخل الممر الجانبي للناشرة المطورة بدون وجود الحز النافذ ومع وجودهِ .

توزيع منحني السرعة عند مخرج الناشرة :

يوضح الشكل (9) تغير منحني السرعة لمخرج الناشرة المطورة في حالة عدم وجود الحز النافذ ووجودهِ بعرض (2mm) و(3mm) و(4mm) ولزاوية أختبار (10°) وعدد رينولدز (6.85×10^4). يتضح من خلال المقارنة بين الناشرة المطورة في حالة عدم وجود الحز النافذ ووجودهِ أن مقدار السرع الموجبة والسالبة عند مخرج الناشرة المطورة في حالة وجود الحز النافذ أقل مما في حالة عدم وجود الحز النافذ ولمختلف أعداد رينولدز، وأن أثر الإنفصال في حالة وجود الحز النافذ يتأخر عما هو عليه في حالة عدم وجودهِ ولمختلف أعداد رينولدز ، ويعزى ذلك إلى وجود فرق في الضغط الإستاتي بين الناشرة والممر الجانبي الذي يؤدي إلى إستنزاف كمية من المائع إلى الممر الجانبي وهذا يقلل من قيم السرع الموجبة والسالبة عند مخرج الناشرة المطورة في حالة وجود الحز النافذ ، كذلك يقلل من سمك الطبقة المتآخمة وهذا بدورهِ يؤدي إلى زيادة في أثر الإنفصال.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

تأثير عرض الحز النافذ على موقع الإنفصال:

الأشكال (10) و(11) و(12) توضح مقارنة بين الناشرة المطورة في حالة عدم وجود الحز النافذ ووجودهِ بعرض (2mm) و (3mm) و(4mm) وتأثير عرض الحز النافذ على موقع الإنفصال عند زوايا إختبار(θ=10˚,15˚,20˚) على التوالي ، حيث نجد ان الحز النافذ بعرض (4mm) يؤخر حدوث الإنفصال نسبة الى عدم وجود الحز النافذ والى وجودهِ بعرض (2mm) و (3mm) ولزاوية إنفراج (10°) بنسب (32.35%) و (24.29%) و (12.33%) على التوالي ، ولزاوية إنفراج (15°) بنسب (40.65%) و (30.62%) و (14.53%) على التوالي ، ولزاوية إنفراج (20°) بنسب (61.18%) و (35.75%) و (20.4%) على التوالي .

كما أن موقع الإنفصال متقدم في حالة الناشرة المطورة بدون وجود الحز النافذ ولجميع الزوايا المحددة ، أما في حالة وجود الحز النافذ فيتأخر موقع الإنفصال مقارنة مع حالة الناشرة المطورة بدون حز نافذ ولزوايا الإختبار المحددة ، كذلك يتاخر الإنفصال بازدياد عرض الحز النافذ نتيجة لسحب كمية أكبر من المائع عن طريق الحز النافذ إلى الممر الجانبي بسبب فرق الضغط الإستاتي بين الناشرة المطورة والممر الجانبي لها ، إذ يكون الضغط الإستاتي في الناشرة المطورة في حالة تزايد نتيجة كون مساحة مقطع الناشرة المطورة متغيرة ، أما الضغط الإستاتي في الممر الجانبي فيتغير تغيراً بسيطاً نتيجة كون مساحة مقطعهِ ثابتة . ونتيجة سحب كمية من المائع عن طريق الحز النافذ إلى الممر الجانبي فأن سمك الطبقة المتآخمة يقل وهذا يؤدي إلى تأخر موقع الإنفصال .

أن زيادة زاوية إنفراج الناشرة المطورة تؤدي إلى زيادة في التدرج بالضغط الإستاتي (P_S) وهذا يؤدي إلى مقاومة جريان المائع ونقصان السرعة ، ويؤدي ذلك إلى إنفصال طبقات المائع عن الجدران المتباعدة للناشرة والمطورة. إذ يتأخر موقع الإنفصال كلما قلت زاوية إنفراج الناشرة المطورة .

أن الإنفصال يتأخر بشكل طردي عند زيادة عرض الحز النافذ بسبب زيادة مساحة منطقة إستنزاف المائع وبالتالي سحب كمية أكبر من المائع الى الممر الجانبي.

معامل إسترداد الضغط الإستاتي :

تعتبر دراسة معامل إسترداد الضغط الإستاتي(Cp) من العوامل المهمة في تصميم الناشرة . كما أن زاوية إنفراج الناشرة تلعب دوراً مهماً في معامل إسترداد الضغط الإستاتي (Cp) .

الأشكال (13) و(14) و(15) توضح مقارنة بين الناشرة المطورة في حالة عدم وجود الحز النافذ ووجودهِ بعرض (2mm) و (3mm) و(4mm) عند زوايا إنفراج (θ=10˚,15˚,20˚) على التوالي، حيثُ أن الحز النافذ بعرض (4mm) يُحَسِن من معامل إسترداد الضغط الإستاتي نسبة الى الحز النافذ بعرض (3mm) و (2mm) و إلى حالة عدم وجود الحز النافذ ولزاوية إنفراج (θ=10˚) بنسب (23.25%) و(29.22%) و(41. 13%) على التوالي.

ولزاوية إنفراج (θ=15˚) بنسب (27.33%) و(34.74%) و(44. 09%) على التوالي.

ولزاوية إنفراج (θ=20˚) بنسب(33.61%) و(40.88%) و(51. 01%) على التوالي .

ويعزى ذلك إلى إستنزاف الطبقة المتآخمة وتزويدها بطاقة حركية عن طريق الحز النافذ من الجدار المنفرج للناشرة المطورة وهذا الإستنزاف يزداد بزيادة عرض الحز النافذ مما يؤدي إلى تأخر الإنفصال نتيجة النقصان في سمك الطبقة المتآخمة. أن زيادة عرض الحز النافذ يؤدي الى زيادة مساحة منطقة إستنزاف المائع وبالتالي سحب كمية أكبر من المائع إلى الممر الجانبي مما يؤدي الى تأخير الإنفصال وزيادة معامل إسترداد الضغط الإستاتي.

الإستنتاجات :

تضمن هذا البحث إجراء دراسة تطبيقية لمحاولة تحسين أداء الناشرة ثنائية البعد عن طريق تغيير عرض الحز النافذ في ناشرة مطورة ، بعد مناقشة النتائج وُجد أن لعرض الحز النافذ تأثير واضح على أداء الناشرة وكما يلي :

1- يتأخر الإنفصال في الناشرة المطورة بزيادة عرض الحز النافذ .

2- أن عرض الحز النافذ (4 mm) في الناشرة المطورة عند زوايا إنفراج (θ=10˚,15˚,20˚) يُحَسن من معامل إسترداد الضغط الإستاتي عند مقارنتهِ مع حالة عرض

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الحـــز النافـــــذ (3 mm) بنســـب (23.25%) و (27.33%) و (33.61%) على التوالي .

3- أن عرض الحـــز النافـــذ (4 mm) فـــي الناشـــرة المطـــورة عنـــد زوايـــا إنفـــــراج (10°,15°,20°) يُحَسِن من معامـــل إســـترداد الضغط الإستاتي عند مقارنتهِ مع حالة عرض الحـــز النافـــــذ (2 mm) بنســـب (29.22%) و (34.74%) و (40.88%) على التوالي .

4- أن عرض الحـــز النافـــذ (4 mm) فـــي الناشـــرة المطـــورة عنـــد زوايـــا إنفـــــراج (10°,15°,20°) يُحَسِن من معامـــل إســـترداد الضغط الإستاتي عند مقارنتهِ مع حالة عـــدم وجـــود الحـــز النافـــذ بنســـــب (41. 13%) و(44. 09%) و (51. 01%) على التوالي .

المصادر :

[1] زينة خليفة كاظم ، قصي جهاد عبد الغفور و وسام عبد كاطع ''دراسة عملية لتأثير الحز النافذ على أداء ناشرة ثنائية البعد''هيئة التعليم التقني ،المؤتمر العلمي الحادي عشر،2009 .

[2]Johansson , A.V. , Lindgren , B. & Tornblom,O.Experimental investigation of separating flow in a plane asymmetric diffuser. In Third International Symposium on Turbulence and shear flow phenomena, pp.245-250, 2003.

[3] Reneau, L. R. Johansson , J. P. and Kline, S.J. "Performance An Design Of Straight ,Two-Dimensional Diffusers", ASME, Journal Of Basic Engineering,Vol.35PP.141-150,1967.

[4] Gullman-Strand, J. , Tornblom, O., Lindgren,B.,Amberg,G.&Johansson,A. V. Numerical and Experimental study of separated flow in a plane asymmetric diffuser. Int. J. of heat and fluid flow TSFP-3 special issue. In press, 2004.

[5] عمار طه أحمد" دراسة عملية للجريـــان المضطرب وإنتقال الحـــرارة فـــي مـــــجرى مقطعـــهُ مستطيل تتوسطهُ ناشـــرة ذي نسـب باعية مختلفة "رسالة ماجستير مقدمة إلى قسم هندسة المكائن والمعدات ، 2006.

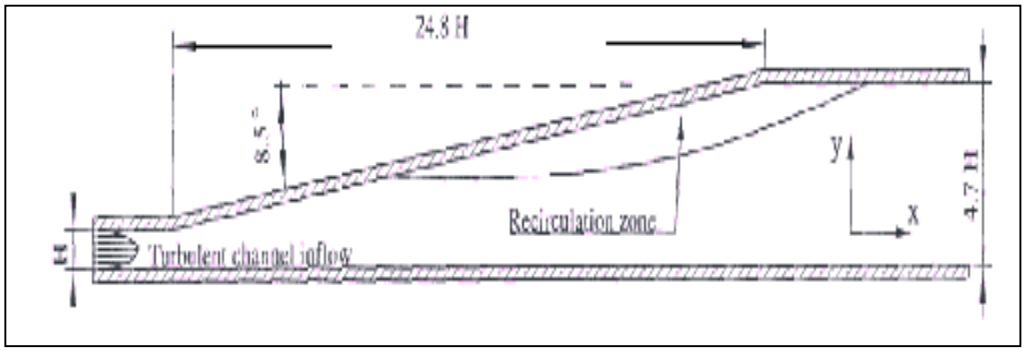
[6] Victor L. Streeter, E. Benjamin Wylie "Fluid Mechanics" First Metric Edition, Mc Graw - Hill Book Company, 1983.

[7] Reneau, L. R. Johnston, J. P. and Kline, S.J. "Diffuser Design Manual: Part I, Performance And Design Of Straight, Two Dimensional Diffuser" Thermo Sciences Division, Department Of Mechanical Engineering, Stanford University,p.p (2, 47, 56, 81), 1964.

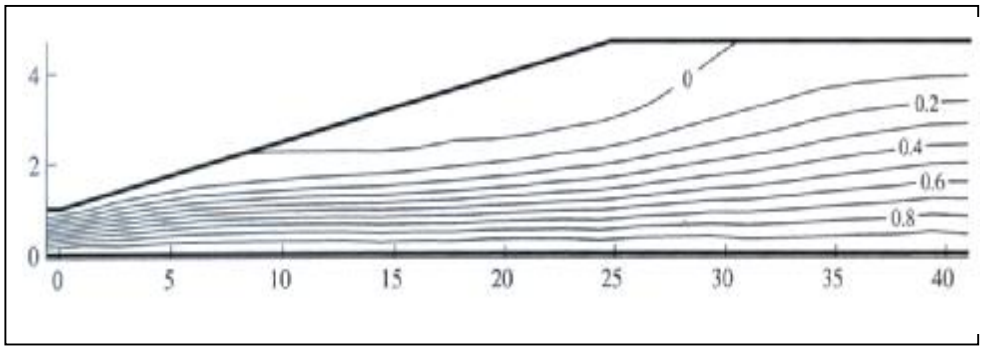
PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

جدول (1) نسبة الخطأ في القراءات بين (Static-pitot tube) و (Hot-wire Anemometer) .

Hot-wire location from the wall (cm)	Static-pitot tube location from the wall (cm)	Error (%)
----	0.5	----
1.05	1.0	5.0
1.54	1.5	4.0
2.58	2.5	3.0
3.58	3.5	0.8
4.5	4.5	0.0
5.5	5.5	0.0
6.5	6.5	0.0
7.5	7.5	0.0
8.5	8.5	0.0
9.0	----	----
----	9.5	----

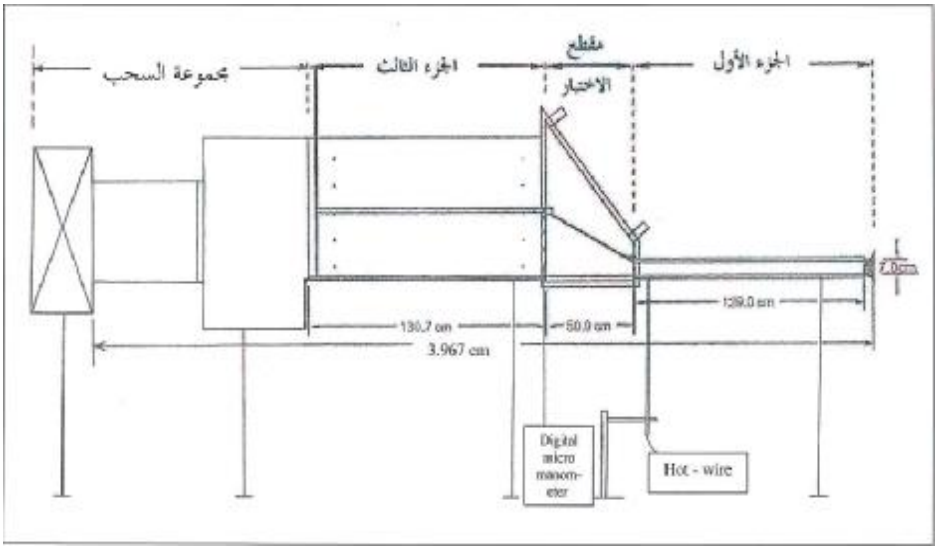


الشكل (1) ناشرة ثنائية البعد مستخدمة في المصدر [2] و [4] .

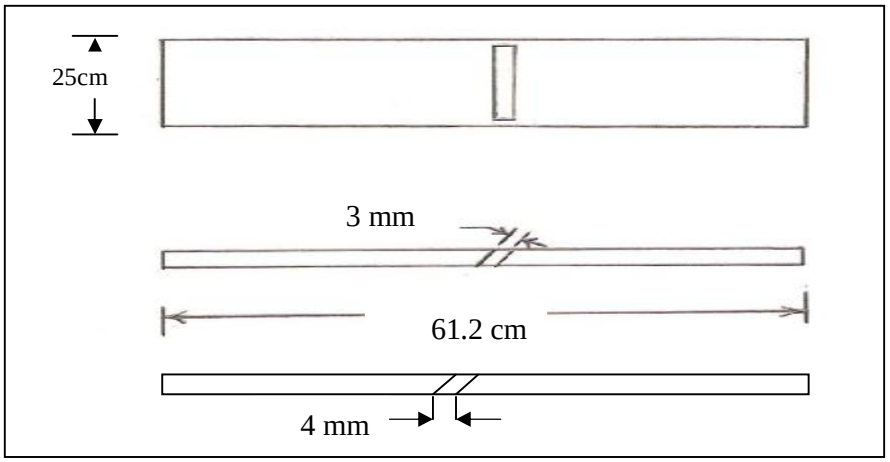


الشكل (2) خطوط الإنسياب داخل ناشرة ثنائية البعد [2] و [4].

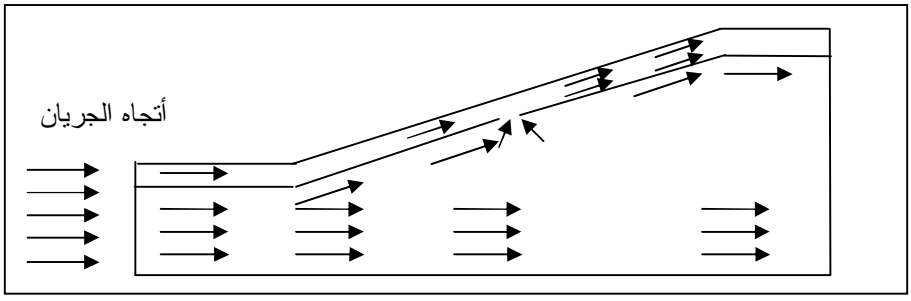
PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com



الشكل (3) مخطط تفصيلي للجهاز المستخدم [1] .

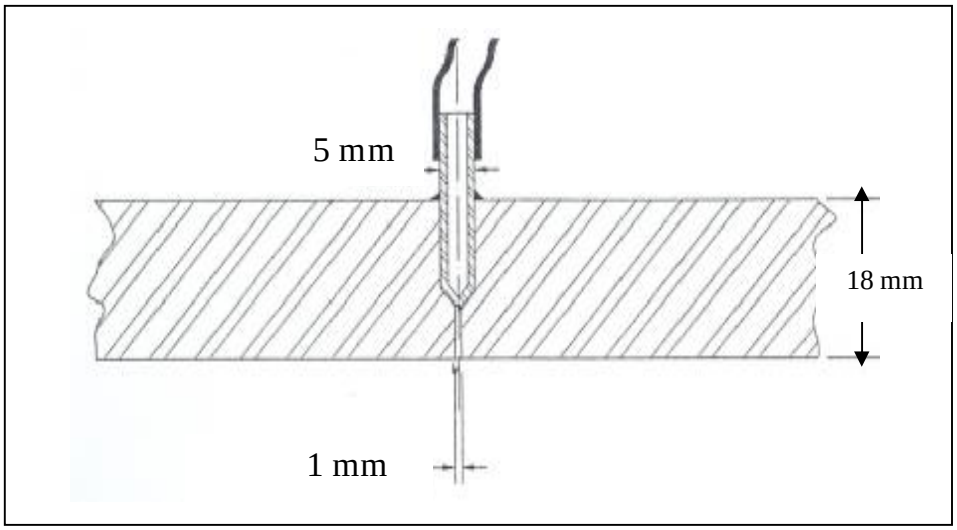


الشكل (4) نموذج الإختبار المستخدم في الناشرة المطورة بوجود الحز النافذ بعرض (3,4 mm).

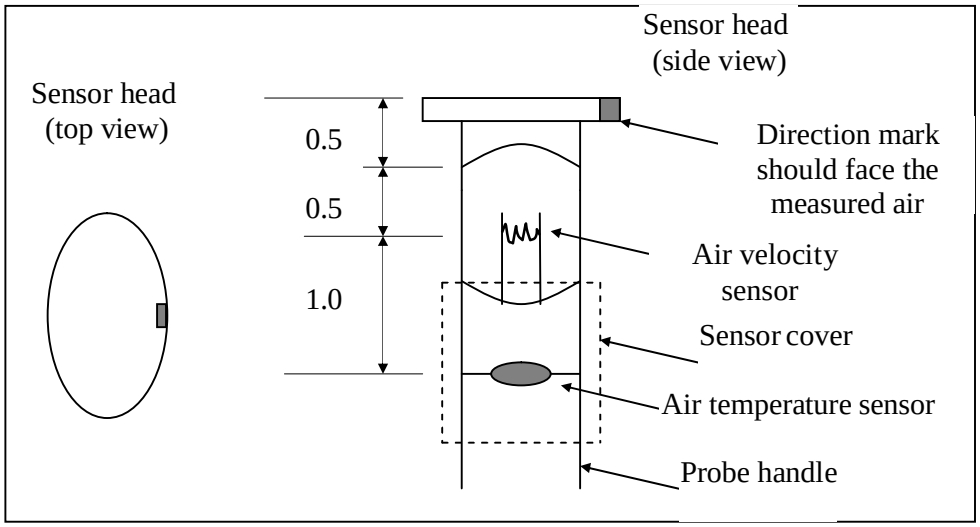


الشكل (5) مخطط توضيحي للناشرة المطورة مع وجود حز نافذ [1] .

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

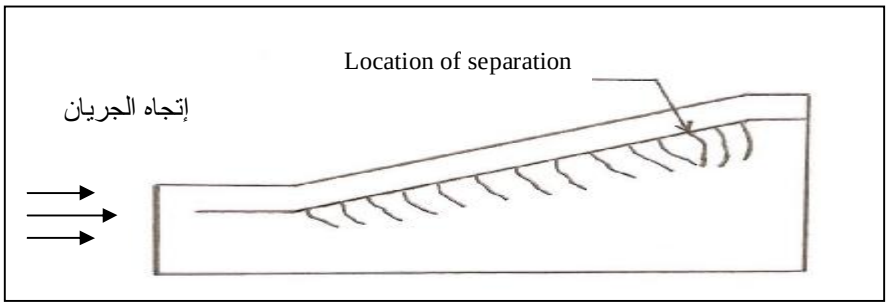


الشكل (6) مقطع تـــفـــصيلي للمجرى و ثـــقـــوب قياس الضغط الإستاتي[5] .

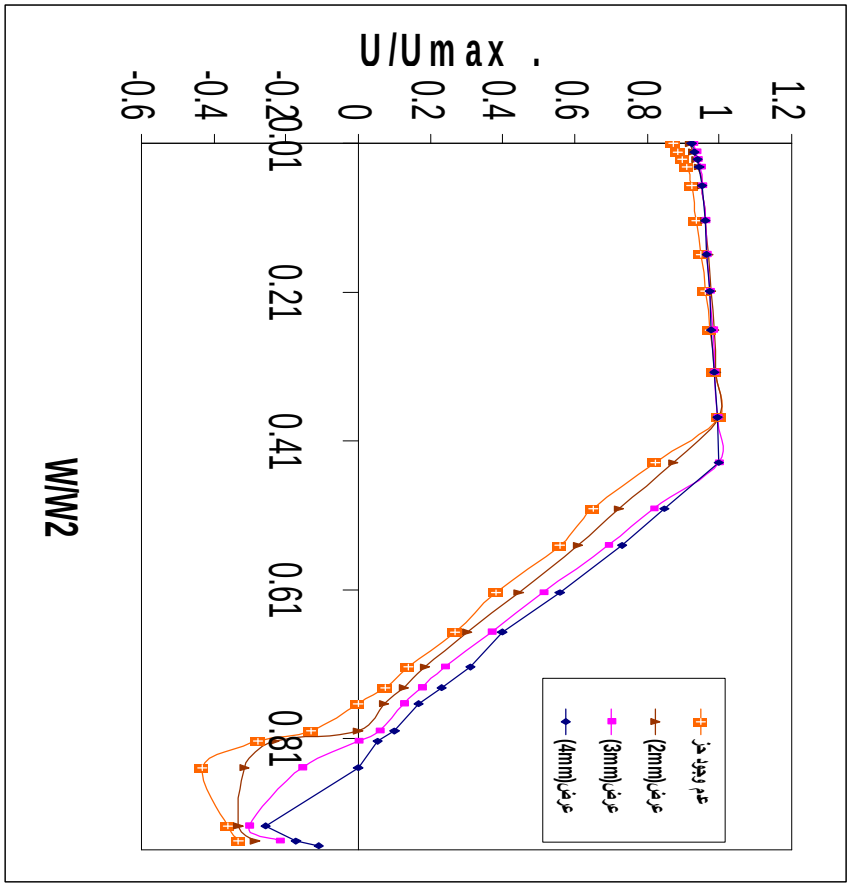


الشكل (7) مقطع توضيحي لمجس مقياس السلك الساخن (Hot-Wire Anemometer) .

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

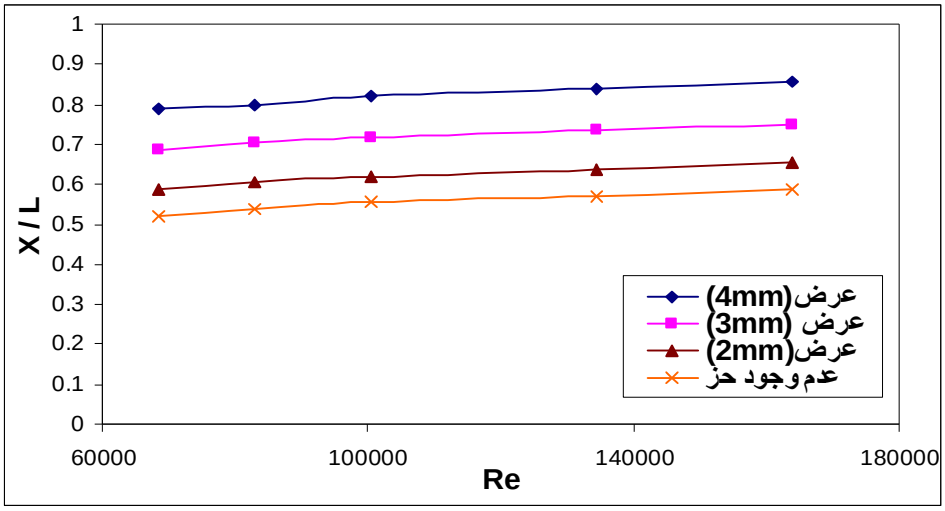


الشكل (8) حركة الأهداب داخل الناشرة المطورة بدون وجود الحز النافذ [1] .

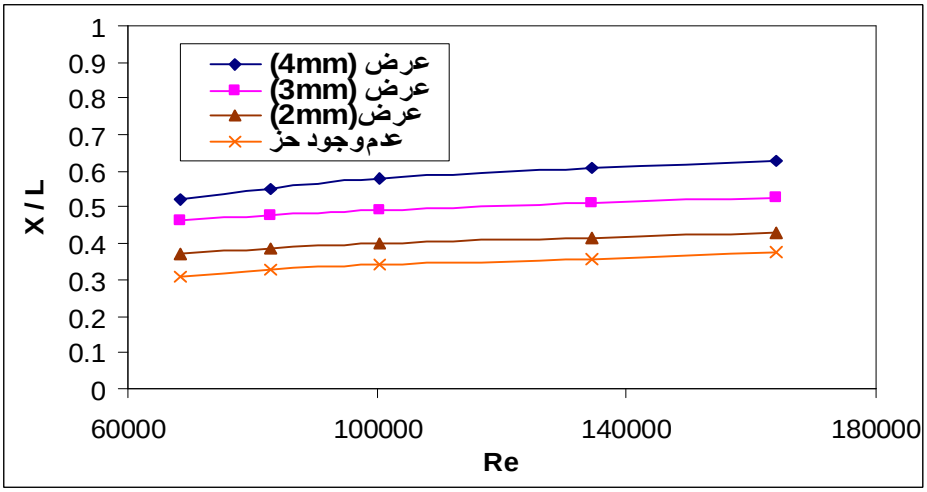


الشكل(9) توزيع السرعة لمخرج الناشرة المطورة عند ($Re=6.85\times10^4$) وزاوية إنفراج($\theta=10^\circ$) .

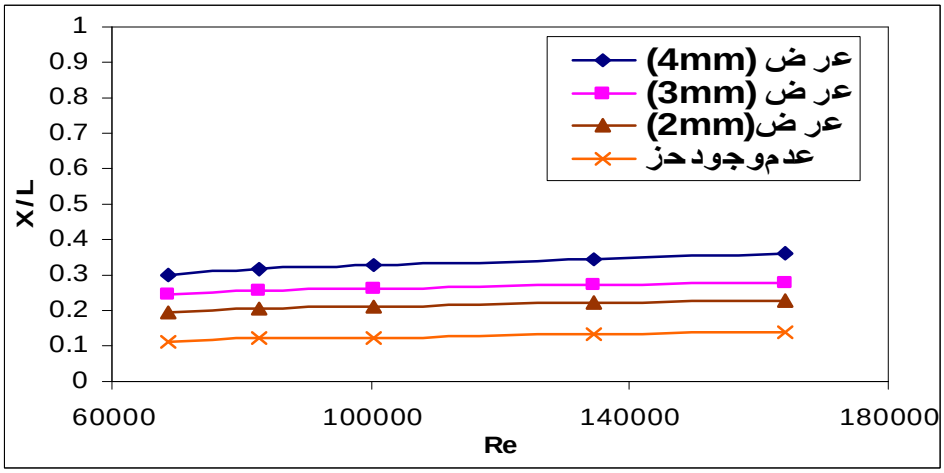
PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com



الشكل (10) تأثير عرض الحز النافذ على موقع الإنفصال عند (θ=10°) .

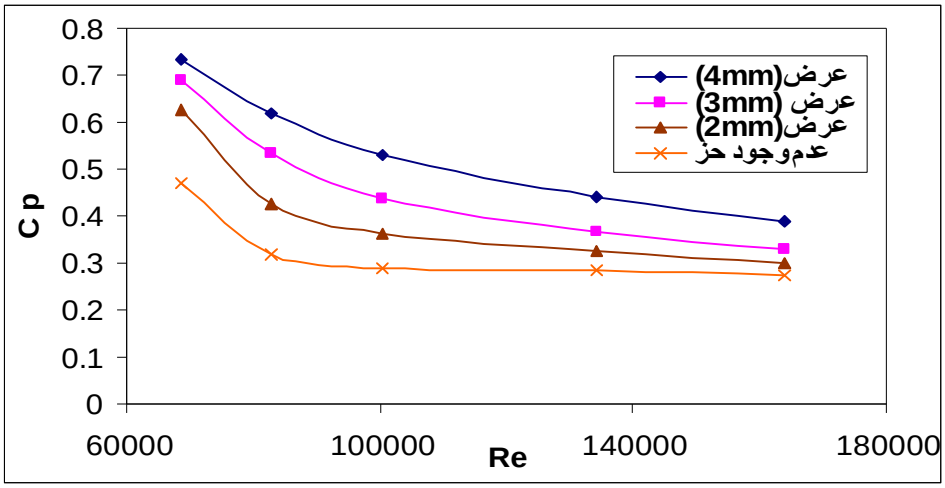


الشكل (11) تأثير عرض الحز النافذ على موقع الإنفصال عند (θ=15°).

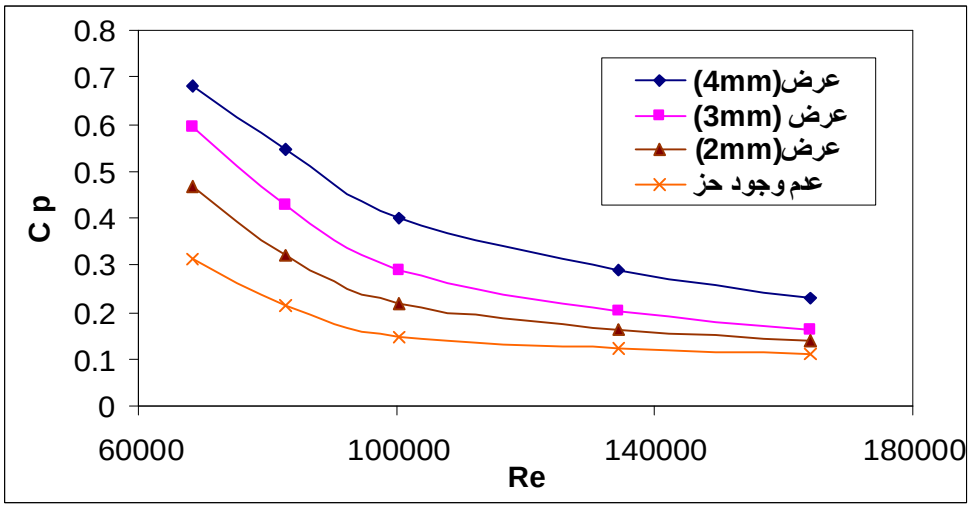


الشكل (12) تأثير عرض الحز النافذ على موقع الإنفصال عند (θ=20°).

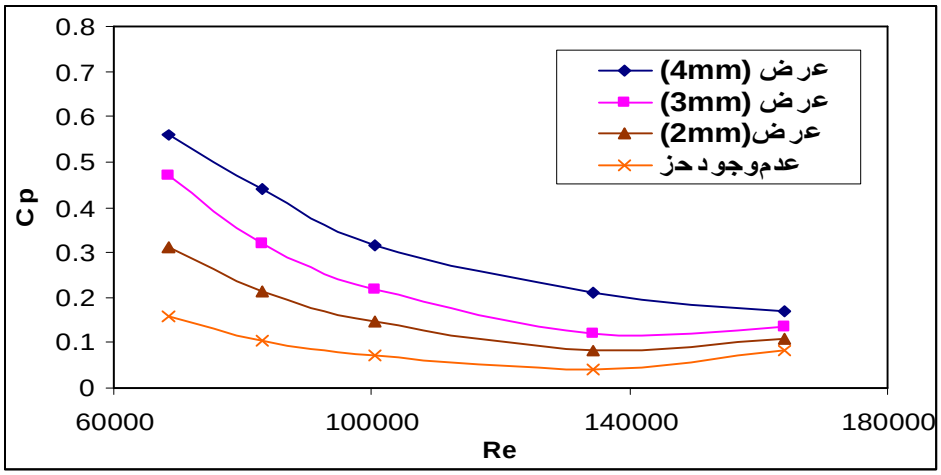
PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com



الشكل (13) تأثير عرض الحز النافذ على (Cp) عند($\theta=10^{\circ}$).



الشكل (14) تأثير عرض الحز النافذ على (Cp) عند ($\theta=15^{\circ}$).



الشكل (15) تأثير عرض الحز النافذ على (Cp) عند($\theta=20^{\circ}$).

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com