**ملخص البحث**

الغرض من البحث هو إجراء دراسة نظرية ومعملية لدراسة إنتقال الحرارة ومعامل الاحتكاك داخل مجارى الهواء المتعرجة وقد تمت الدراسة على ثلاثة أشكال للأسطح المتعرجة ذات نفس الطور وهى الأسطح المثلثية وشبه المنحرفة والمنحنية.

وقد تم دراسة تأثيرالتغيرفى معدل السريان المتمثلة فى عدد رينولدز وقد تراوحت قيمته من 100 الى 1000 ، تغير خطوة التعريج اللابعدية حيث تراوحت قيمتها من 0,2 الى 0,5 ، تغير ارتفاع مجرى الهواء اللابعدى والذى تراوحت قيمته من 0,5 الى 3 ، تغير الطول اللابعدى للجزء المقطوع من شبه المنحرف والذى تراوحت قيمته من 0 الى 0,6على خصائص السريان وانتقال الحرارة على الأشكال الثلاثة للأسطح المتعرجة.

وقد تم تمثيل خصائص السريان بخطوط سريان المائع و إجهاد القص وتوزيع السرعات و فرق الضغط ومعامل الاحتكاك ، وقد تم دراسة خصائص إنتقال الحرارة من خلال رسم خطوط تساوى درجات الحرارة و توزيع درجات الحرارة للهواء و معامل إنتقال الحرارة بالحمل الجبرى وعدد نوسلت ومعامل جودة السطح ، وقد تمت مقارنة النتائج النظرية بالنتائج المعملية لإثبات صحة النموذج الرياضى.

يؤدى استخدام الاسطح المتعرجة الى حدوث إنفصال وإعادة التصاق للمائع بجدار المجرى المعرج مما ينتج عنه تيارات دوامية يتوقف حجمها على عدد رينولدز، خطوة التعريج اللابعدية، ارتفاع مجرى الهواء اللابعدى، الطول اللابعدى للجزء المقطوع من شبه المنحرف وبزيادة التيارات الدوامية يقل سمك طبقة الجدارية الحرارية حيث يحدث تجانس فى درجة حرارة المائع نتيجة عملية الخلط التى تقوم بها التيارات الدوامية مما يؤدى الى زيادة ميل المنحنى الحرارى للجدار وزيادة معدل انتقال الحرارة بالحمل الجبرى.

وعلى الوجه الاخر فانه بدراسة منحنى توزيع إجهاد القص على خطوة التعريجة وجد انه يمثل انعكاسا لتكون ونمو التيارات الدوامية حيث تزداد قيمة إجهاد القص عند منطقة التعجيل مما يؤدى الى زيادة معامل انتقال الحرارة ، وكذلك وجد ان القيمة القصوى لمنحنى إجهاد القص تكون عند الحافة الحادة للتعريجة فى الأسطح المتعرجة مثلثية الشكل مما يؤدى الى زيادة قيمة معامل الاحتكاك للمجارى المثلثية عن المجارى شبه المنحرفة والمنحنية.

وقد وجد انه بقطع الحافة الحادة للاسطح المثلثية كما فى الأسطح الشبه منحرفة أو تدويرها كما فى الأسطح المنحنية تحدث عملية خمد تدريجية للتيارات الدوامية حيث تقل مساحة منطقة الدوامات وكذلك تقل سرعة التيارات الدوامية و يقل ميل منحنى السرعة للجدار مما يؤدى الى تقليل القيم القصوى لمنحنى إجهاد القص والتى تحدث فى الأسطح المثلثية وبالتالى تقل قيمة

معامل الاحتكاك للأسطح شبه المنحرفة والأسطح المنحنية عن الاسطح المثلثية ولكن نتيجة خمد التيارات الدوامية تقل عملية خلط المائع وبالتالى يقل التجانس الحرارى للمائع مما يؤدى الى تقليل ميل المنحنى الحرارى للجداروزيادة سمك طبقة الجدار الحرارية وبالتالى تقل قيمة عدد نوسلت للاسطح الشبه منحرفة و المنحنية عن الاسطح المثلثية.

بينما يؤدى استخدام الاسطح شبه المنحرفة إلى تقليل إجهاد القص الحادث فى الاشكال المثلثية مع حدوث انخفاض كبير فى عدد نوسلت ، فان استخدام الاسطح المنحنية يؤدى الى تقليل قيم اجهاد القص أيضا ولكن بمعدل إنخفاض أقل فى عدد نوسلت عن الحادث فى الاسطح شبه المنحرفة لذلك تعطى الاسطح المنحنية أعلى قيمة لمعامل جودة السطح وتزداد هذه القيمة عند القيم الوسطى لخطوة التعريج اللابعدية والتى تساوى 0,25 ، 0,3 وعند مجارى الهواء الضيقة نسبيا والتى تتراوح فيها قيمة إرتفاع مجرى الهواء اللابعدى من 1 الى 1,5.

وقد تم تحليل نتائج الدراسة الحالية لاستنباط معادلات جديدة تعبرعن عدد نوسلت ومعامل الاحتكاك كدالة فى عدد رينولدز وخطوة التعريج اللابعدية وارتفاع مجرى الهواء اللابعدى والطول اللابعدى للجزء المقطوع من شبه المنحرف لجميع الأسطح المتعرجة التى تم دراستها وكانت النتائج المستنتجة من المعادلة متفقة مع النتائج المعملية والنظرية حيث كانت نسبة الحيود فى حدود 10 %.