**Онищенко Віталій Миколайович. Теплообмін та гідродинаміка за подвійним рядом заглиблень різної геометричної форми : Дис... канд. наук: 05.14.06 - 2008.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Онищенко В. М. ТЕПЛООБМІН ТА ГІДРОДИНАМІКА ЗА ПОДВІЙНИМ РЯДОМ ЗАГЛИБЛЕНЬ РІЗНОЇ ГЕОМЕТРИЧНОЇ ФОРМИ”. – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за фахом 05.14.06 – Технічна теплофізика та промислова теплоенергетика. – Інститут технічної теплофізики НАН України, Київ, 2008.  Виконано експериментальне і теоретичне дослідження теплообміну та гідравлічного опору при течії повітря біля поверхні з дворядною системою заглиблень різної форми. Проведено вимірювання гідравлічного опору дворядних систем заглиблень, отримано нові дані щодо вихрової структури у заглибленнях різної форми. Показано, що форма заглиблення чинить істотний вплив на механізм обтікання дворядної системи заглиблень. Вимірювання теплообміну показали, що структура потоку за системою дворядних заглиблень відповідає турбулентному режиму. Отримано дані щодо фактора аналогії Рейнольдса за дворядною системою заглиблень. Побудовано діаграму для модифікованої аналогії Рейнольдса, показано, що використання системи координат [(Nu/Nu0)/(f/f0)]–f/f0 дозволяє представити дослідні дані стосовно інтенсифікаторів теплообміну різної конфігурації в універсальній формі. Виконано аналіз та узагальнення опублікованої бази дослідних даних в одиночному сферичному заглибленні з гострою кромкою і побудовано карту режимів течії. Проведено узагальнення опублікованої бази даних з теплообміну і опору в каналах з багаторядними системами заглиблень. Отримано діаграми, що характеризують фактор аналогії Рейнольдса та теплогідравлічну ефективність багаторядних систем заглиблень. Розроблено пропозиції стосовно оптимальної конструкції поверхні теплообміну з періодичним розташуванням дворядних заглиблень. | |
| |  | | --- | | Представлені в даній дисертаційній роботі результати теоретичних та експериментальних досліджень складають нове рішення важливої науково-технічної задачі, спрямованої на розробку нової поверхні теплообміну з поліпшеними теплогідравлічними та експлуатаційними характеристиками на основі дворядних систем заглиблень. При цьому досягнута кінцева мета роботи - досліджено теплообмін та гідродинамічні характеристики на поверхні з подвійними рядами заглиблень різної форми і глибини, визначені умови та області їх раціонального використання (теплогідравлічна ефективність).  Основні нові наукові результати полягають в наступному:  1.Залежно від швидкості потоку, форми і глибини заглиблень дворядна система формує вихрову структуру з частковим або повним проявом механізму тертя кочення. За допомогою чисельного моделювання визначено особливості вихрової структури потоку в дворядній системі заглиблень при різній швидкості обтікання. Найбільший опір має система квадратних (h/D=0,2), а найменший – сферичних (h/D=0,2) і циліндричних (h/D=0,3) заглиблень.  2.Побудовано карту режимів течії в одиночному заглибленні сферичної форми з гострою кромкою. Показано, що виникнення «смерчової» вихрової структури в області h/D=0,1...0,5 має місце тільки при ReD>10000.  3.При чисельному моделюванні найкраще узгодження з дослідними даними з точки зору теплообміну за дворядною системою заглиблень сферичної форми забезпечує модель турбулентності для низьких чисел Рейнольдса.  4.Вихровий потік за системою дворядних заглиблень має турбулентну структуру. У дослідженому діапазоні визначальних параметрів глибина і форма заглиблень не впливають на величину числа Рейнольдса, переходу до турбулентної течії.  5.Теплообмін за системою дворядних заглиблень практично не залежить від величини поперечного кроку, форми і глибини заглиблень; для досліджених конфігурацій експериментальні дані задовільно описуються рівнянням для турбулентної течії на пластині, апроксимованим на область досліджених чисел Рейнольдса.  6. На малих відстанях за дворядною системою (x/D<2,2) заглиблення істотно впливають на пристінний профіль швидкості і коефіцієнт тертя, який розташовується в області між лініями для ламінарного і турбулентної течії. Вдалині за дворядною системою (x/D<5,2) дослідні дані для всіх конфігурацій задовільно узгоджуються з даними рівняння для турбулентної течії на плоскій пластині.  7. Виконано узагальнення опублікованої бази даних у прямокутних каналах з багаторядними системами заглиблень. У широкому діапазоні зміни визначальних чинників отримано діаграми, що характеризують інтенсифікацію теплообміну, гідравлічні втрати, аналогію Рейнольдса і фактор теплогідравлічної ефективності. Показано, що випереджаюче зростання теплообміну спостерігається лише в каналах з вільним прохідним перерізом та заглибленнями на одній і двох сторонах каналу.  8. За системою заглиблень при x/D<2,2 фактор аналогії Рейнольдса більше одиниці для всіх конфігурацій, а на великих відстанях (x/D<5,2) – біля одиниці. Найбільша величина фактора аналогії Рейнольдса має місце за дворядною системою сферичних (h/D=0,20) та циліндричних (h/D=0,20) заглиблень.  9.Отримано дані, що характеризують теплогідравлічну ефективність поверхні з дворядними заглибленнями різної форми. В області x/D<2,2 для системи дворядних заглиблень фактор теплогідравлічної ефективності завжди більше одиниці. Ця довжина характеризує базову відстань між дворядними заглибленнями, що періодично повторюються, в конструкції поверхні теплообміну.  10. Виконані дослідження показали, що форма заглиблень практично не впливає на теплообмін, опір та теплогідравлічні характеристики поверхонь з дворядними системами заглиблень. При однакових числах Рейнольда поверхні теплообміну з дворядними системами заглиблень призводять до інтенсифікації теплообміну у 3,55 разів (циліндричні заглиблення, h/D=0,30), в порівнянні з плоскою поверхнею, при відносних втратах тиску тільки у 2 рази, що забезпечує фактор аналогії Рейнольдса та фактор теплогідравлічної ефективності більше одиниці. Рекомендована відстань між дворядними системами заглиблень становить 2…3 діаметри заглиблень. Теплогідравлічна ефективність дворядних та багаторядних поверхонь приблизно однакова і складає 1,1…2,2.  Результати виконаного дослідження використано при створенні пластинчатого теплообмінника в організації ВАТ “Сумське НВО ім. М. В. Фрунзе” (м. Суми), а також в учбовому процесі теплоенергетичного факультету Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут” (м. Київ). | |