**Кабакова Людмила Борисівна. Підвищення ефективності електричних парогенераторів шляхом інтенсифікації теплообміну кипінням у щілинних каналах : Дис... канд. наук: 05.14.06 - 2008.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Кабакова Л. Б. Підвищення ефективності електричних парогенераторів шляхом інтенсифікації теплообміну кипінням у щілинних каналах. – Рукопис.**  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю05.14.06 – «Технічна теплофізика та промислова теплоенергетика» – Національна металургійна академія України, Дніпропетровськ, 2007.  Дисертація присвячена підвищенню ефективності (зменшенню габаритних розмірів, підвищенню швидкості виходу на режим, підвищенню надійності) парогенеруючих установок шляхом інтенсифікації теплообміну при кипінні у щілинних каналах. Проведені експериментальні дослідження кипіння у щілинних каналах, визначений складний характер впливу величини щілинного зазору на тепловіддачу, отримані розрахункові залежності для величин щілинних каналів, в яких спостерігається максимальне значення коефіцієнту тепловіддачі. За допомогою візуалізації визначені режими кипіння та механізм інтенсифікації теплообміну у щілинному каналі для дослідженого діапазону параметрів. Розроблена математична модель теплообміну при бульбашковому кипінні у щілинних каналах на основі моделі гетерогенних взаємопроникаючих середовищ, яка доповнюється теорією зародкоутворення на шорсткуватих поверхнях, і дозволяє отримувати дані по теплообміну і гідродинаміці у широкому діапазоні параметрів. Результати роботи застосовані при проектуванні парогенераторів та впроваджені у навчальний процес. | |
| |  | | --- | | У дисертації вирішена важлива науково-технічна задача підвищення ефективності парогенеруючих установок шляхом інтенсифікації теплообміну організацією кипіння у щілинних каналах.  Основні результати роботи полягають у наступному.  1. Аналіз досліджень, присвячених кипінню у різноманітних теплообмінних агрегатах, показав, що на сьогодні існує брак надійних експериментальних даних щодо інтенсивності теплообміну при кипінні у стиснених умовах, зокрема, у щілинних каналах, які можуть бути реалізовані у елементах теплотехнічного обладнання, таких як великогабаритні термосифони, парогенеруючі установки. Крім того, не існує простих і надійних математичних моделей, які б дозволяли на етапі проектування теплообмінного обладнання оцінювати основні параметри гідродинаміки і теплообміну при кипінні у щілинних каналах.  2. Розроблена та виготовлена експериментальна установка для досліджень теплообміну при кипінні у щілинних каналах шириною 3, 4, 5 і 20 мм висотою 1000 мм у діапазоні тисків до 0,8 МПа, щільностей теплових потоків до 74 кВт/м2. Щілинні канали були утворені встановленням дефлекторів, гладких або перфорованих, у внутрішню порожнину зони кипіння.  3. Експериментально отримані коефіцієнти тепловіддачі при кипінні у щілинних каналах шириною 3, 4, 5 і 20 мм висотою 1000 мм у діапазоні тисків до 0,8 МПа, щільностей теплових потоків до 74 кВт/м2, що надає можливість їх використання при проектуванні парогенеруючого обладнання.  4. Експериментально доведено, що коефіцієнти тепловіддачі у щілинних каналах, які були утворені стінкою, що гріє, і гладким дефлектором, значно (до 50%) перевищують коефіцієнти тепловіддачі при кипінні в умовах вільної конвекції, а коефіцієнти тепловіддачі у щілинних каналах, утворених стінкою, що гріє, і перфорованим дефлектором, перевищують коефіцієнти тепловіддачі при кипінні в умовах вільної конвекції до 25%. Інтенсифікація теплообміну дозволяє зменшити габаритні розміри парогенеруючих установок, підвищити швидкість виходу на режим, підвищити надійність.  5. Визначений складний характер впливу величини щілинного зазору на тепловіддачу при кипінні у високих (1000 мм) щілинних каналах, показано, що для кожного режиму кипіння існує величина щілинного зазору, починаючи з якої при зменшенні щілини коефіцієнт тепловіддачі збільшується, досягає максимального значення у певному щілинному зазорі, при подальшому зменшенні щілини тепловіддача погіршується. Це обумовлено зміненням режимів кипіння у щілинних каналах в залежності від геометричних та режимних параметрів.  6. Отримані розрахункові залежності для безрозмірних величин щілинного каналу, при яких спостерігається підвищенні значення коефіцієнтів тепловіддачі при кипінні; залежності дозволяють для різних щільностей теплового потоку та тисків розрахувати величину щілинного каналу, в якому спостерігається максимальне значення коефіцієнту тепловіддачі.  7. За результатами візуалізації процесів кипіння у високих щілинних каналах (ширина 4 мм, висота 1000 мм; ширина 3 мм, висота 600 мм), виявлені режими кипіння, що реалізуються вздовж щілинного каналу, виявлено механізм підвищення тепловіддачі при кипінні у щілинних каналах, що досліджувалися; показано, що інтенсифікація теплообміну при кипінні у щілинних каналах здійснюється як за рахунок турбулізації потоку, так і за рахунок випаровування через мікрошар рідини між стінкою, що гріє, і паровою областю.  8. Розроблена математична модель бульбашкового кипіння у стиснених умовах на основі моделі гетерогенних взаємопроникаючих середовищ, яка доповняється граничними умовами на гріючій та „холодній” стінках, які враховують сучасні погляди на процеси утворення, росту, відриву і спливання бульбашки, розроблена модель дозволила створити програму розрахунку параметрів кипіння. На основі моделі отримано аналіз теплообміну і гідродинаміки у широкому діапазоні режимних параметрів, результати розрахунків задовільно узгоджуються із експериментальними даними, що підтверджує доцільність використаних підходів, припущень і спрощень.  Отримані результати можуть бути використані при проектуванні теплообмінного обладнання на базі двофазних термосифонів, теплообмінних апаратів, у яких реалізується кипіння у стиснених умовах, у парогенеруючих установках; для удосконалення розрахунків і розробки нових конструкцій теплообмінного обладнання; для подальшого розвитку теорії гідродинаміки і теплообміну при кипінні. | |