**Лебедь Наталія Леонідівна. Тепломасообмін в перехресноточних контактних апаратах із сітчастими насадками : Дис... канд. наук: 05.14.06 – 2006**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Лебедь Н.Л. Тепломасообмін в перехресноточних контактних апаратах із сітчастими насадками. – Рукопис.**  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.14.06 – Технічна теплофізика та промислова теплоенергетика. – Національний технічний університет України “КПІ”, Міністерство освіти та науки України, Київ, 2006.  Дисертація присвячена дослідженням, метою яких є підвищення ефективності роботи тепломасообмінного апарату контактного типу шляхом розробки, дослідження і впровадження нових типів насадок у вигляді пакета плоских пластин із сітчастим покриттям, що утворюють систему щілинних каналів.  У роботі виконані експериментальні дослідження процесів тепло- і масообміну при випарі плівки рідини у щілинному каналі зі сітчастим покриттям стінок у випадках природної конвекції і примусової перехресної течії теплоносіїв при варіюванні розміру вічка сітчастого покриття, вхідних параметрів теплоносіїв і геометричних характеристик каналу.  Отримані узагальнюючі залежності, що враховують вплив на інтенсивність тепло- і масообміну наведених факторів при оптимальній геометрії сітчастого покриття (розмір вічка 6,310-4м і діаметр дроту 3,010-4м) і можуть використовуватися для розрахунку коефіцієнтів тепло- та масообміну при природній конвекції в діапазоні зміни Reпл = 25…90 та GrPr = 6,5104…4108, а також у випадку примусової перехресної течії теплоносіїв при Reг = 1250…3300 і Reпл = 25…100.  Розроблені конструкція високоефективного контактного апарату з насадкою у вигляді пакету пластин із сітчастим покриттям та методики розрахунку параметрів теплоносіїв у ньому. | |
| |  | | --- | | У дисертаційній роботі отримане нове рішення наукової проблеми, пов'язаної з підвищенням ефективності роботи тепломасообмінних апаратів контактного типу шляхом розробки, дослідження і впровадження нових видів насадок. Досліджена в роботі насадка являє собою пакет плоских пластин із сітчастим покриттям стінок, які утворюють систему щілинних каналів. При аналізі процесів тепломасообміну в щілинних каналах із сітчастим покриттям стінок використовувалися методи експериментального дослідження локальних і середніх коефіцієнтів тепло- і масовіддачі, а також методи математичного моделювання на основі фізичної моделі процесу.  Основні результати і висновки проведеної роботи полягають у наступному.   1. Дослідження впливу на процеси тепло- і масообміну характеристик сітчастого покриття стінок щілинного каналу в умовах змушеної перехресної течії теплоносіїв показали, що при варіюванні розміру вічка сітки в межах S = (3,55…7,0)10-4м (ГОСТ 3826-82) при швидкостях газу Vг = (2,0…5,2) м/с і постійній щільності зрошення максимальні коефіцієнті тепловіддачі мали місце при . Це значення було прийняте за оптимальне і сітки з таким розміром вічка та діаметром дроту 3,010-4м використовувалися у всіх експериментах, в тому числі при природній конвекції. 2. Застосування оптимального сітчастого покриття поверхні пластинчатої насадки дозволяє:    * 1. збільшити інтенсивність процесів тепло- і масообміну у випадку природної конвекції:   на 10 %, у порівнянні з випадком, коли інтенсифікатори мають вигляд виступів з теплоізоляційного матеріалу;  на 30 %, у порівнянні з випадком, коли інтенсифікатори мають вигляд металевих виступів;   * + 1. збільшити інтенсивність процесів тепло- і масообміну при примусовій перехресній течії теплоносіїв у 1,5 рази, в порівнянні з гофрованою насадкою, що має регулярну шорсткість;     2. збільшити діапазон роботи насадки по швидкості газу при примусовій перехресній течії теплоносіїв на 15…20 % у порівнянні з випадком, коли поверхня пластинчатої насадки не має сітчастого покриття.   Дослідження закономірностей зміни інтенсивності процесів тепло- і масообміну при випарі рідини в щілинному каналі із сітчастим покриттям стінок показали наступне:  збільшення швидкості газового потоку з 2 м/с до 5,2 м/с приводить до збільшення інтенсивності процесів тепло- і масообміну на 78 %;  при збільшенні щільності зрошення в щілинному каналі з 410-3 кг/(мс) до 10-2 кг/(мс) інтенсивність процесів тепло- і масообміну зростає на 54 % у випадку примусової перехресної течії теплоносіїв і на 100 % у випадку природної конвекції (при надлишковій температурі рідини на вході більше 40 0С)  при збільшенні ширини щілинного каналу з 0,005 м до 0,05 м інтенсивність процесів тепло- і масообміну зростає у випадку природної конвекції в 2,5 рази, а у випадку примусової перехресної течії теплоносіїв – на 70 %, подальше збільшення ширини щілинного каналу не приводить до інтенсифікації процесів тепломасообміну.   * + 1. На підставі експериментальних даних вперше отримані емпіричні залежності для визначення середніх і локальних значень коефіцієнтів тепло- і масообміну в щілинному каналі із сітчастим покриттям стінок у випадку природної конвекції. Отримані залежності враховують вплив на процеси тепло- і масообміну при випарі плівки рідини в щілинному каналі із сітчастим покриттям стінок режимних параметрів теплоносіїв, геометричних характеристик щілинного каналу і теплоти фазового переходу. Емпіричні залежності справедливі в діапазоні зміни плівкового числа Рейнольдса Reпл = 25…90 та числа Релея GrPr = 6,5104…4108. Похибка узагальнення експериментальних даних склала не більш 9,5 %.     2. На підставі експериментальних даних вперше отримані емпіричні залежності для визначення середніх значень коефіцієнтів тепло- і масообміну в щілинному каналі із сітчастим покриттям стінок у випадку примусової перехресної течії теплоносіїв. Отримані залежності враховують вплив на процеси тепло- і масообміну при випарі плівки рідини в щілинному каналі із сітчастим покриттям стінок режимних параметрів теплоносіїв, геометричних характеристик щілинного каналу і теплоти фазового переходу. Емпіричні залежності справедливі в діапазоні зміни числа Рейнольдса по газу Reг = 1250 … 3300 і плівкового числа Рейнольдса Reпл=25… 100. Похибка узагальнення експериментальних даних склала не більш 9,5 %.     3. Розроблено методики розрахунку тепломасообмінного апарату контактного типу з насадкою у виді пакета плоских пластин із сітчастим покриттям, що утворюють систему щілинних каналів. Методики розрахунку ґрунтуються на математичних моделях, що описують процес випару плівки рідини в щілинному каналі з використанням емпіричних залежностей.     4. Проведене порівняння розрахункових значень температури газового потоку, отриманих у результаті розрахунку за запропонованими методиками з експериментальними даними показало їхнє достатнє узгодження (відхилення складає 9 %).     5. Результати аналітичних і експериментальних досліджень використані при розробці фільтрів-сепараторів газу, що експлуатуються на компресорних станціях СПСГ ГРС УМГ “Київтрансгаз”. Застосування таких апаратів у паливній системі ГТУ ГПА дозволяє одержати гомогенне паливо шляхом видалення твердих часток, фракціонування і випари газового конденсату і води, що знаходяться в природному газі у виді крапель, з наступною сепарацією важких вуглеводних фракцій і механічних домішок. Видалення з паливного газу газового конденсату і води в дисперсній фазі приводить до вирівнювання температурного поля на виході з камери згоряння, зниженню температури газів на виході, зменшенню утворення нагару на пальниках, зниженню корозійного процесу і подовженню терміну служби лопаткового апарата. | |