**Алексєєнко Віктор Васильович. Дослідження та розробка систем опалення промислових печей на основі регенеративних пальникових пристроїв: дис... канд. техн. наук: 05.14.06 / НАН України; Інститут газу. - К., 2004**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Алексєєнко В.В. Дослідження та розробка систем опалення промислових печей на основі регенеративних пальникових пристроїв. – Рукопис.**  **Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.14.06 – „Технічна теплофізика і промислова теплоенергетика”. – Інститут газу НАН України, Київ, 2004.**  Дисертація присвячена питанням теоретичних та експериментальних досліджень, спрямованих на вирішення наукової задачі використання систем опалення з регенеративним пальником у промислових печах для зменшення витрат природного газу за рахунок підігрівання повітря.  При роботі над дисертацією виконано аналітичні та експериментальні дослідження. За результатами чисельних досліджень встановлено геометричні параметри малогабаритного регенератору в залежності від технологічних параметрів роботи печі. Розраховано температурні поля за висотою регенератора та його гідравлічний опір.  На експериментальному стенді досліджено адекватність чисельного експерименту при регенеративному теплообміні; встановлено, що існуючі емпіричні залежності для гідравлічного опору шару насадки з кульок не дають змогу достатньо точно розрахувати опір в малогабаритному регенераторі. Доведено, що в шарі насадки при короткоциклових процесах працює поверхневий шар кульок, а сама насадка регенератора при цьому може мати стан теплового насичення.  Досліджено екологічні особливості роботи регенеративного пальника з високим рівнем підігрівання повітря. Встановлено, що організація спалювання палива має суттєвий вплив на викид оксидів азоту.  Отримані за дослідженням практичні результати закладено в проект системи опалення з регенеративним пальником та використано при будівництві нової печі для переплавляння алюмінію. За результатами роботи печі встановлено екологічність та економічність нової системи опалення. Питомі витрати палива порівняно з аналогічними печами нижче у 1,5–2 рази. | |
| |  | | --- | | У дисертаційній роботі викладено результати теоретичних та експериментальних досліджень, спрямованих на вирішення наукової задачі підвищення ефективності використання палива у промислових печах шляхом застосування систем опалення з регенеративними пальниковими пристроями, що являють собою конструктивне поєднання в одному блоці газового пальника та двох малогабаритних короткоциклових регенераторів з насадкою із кульок.  1. На підставі аналізу існуючих схем утилізації теплоти відхідних продуктів згоряння, теорії регенераторів та існуючого досвіду використання регенеративних пальників показано, що дослідження та розробка регенеративних пальникових пристроїв для систем опалення промислових печей є актуальною задачею. Сформульовано мету досліджень як необхідність визначення особливостей та закономірностей теплообміну в малогабаритних короткоциклових регенераторах з насадкою із кульок, створення методики їх розрахунку в залежності від вихідних даних в широкому діапазоні їх значень.  2. Розроблено математичну модель процесу теплообміну в шарі насипної насадки з кульок, яка по суті є базою для інженерних розрахунків. Описано якісну картину динаміки нагрівання (охолодження) насипного шару насадки в регенераторі. Шляхом математичних експериментів отримано масив даних полів температури теплоносіїв, поверхні і центра елемента насадки по висоті регенератора при короткоцикловому режимі переключення теплоносіїв. Встановлено, зокрема, що у короткоциклових регенераторах з насадкою із кульок у теплообміні приймає участь лише тонкий поверхневий шар кульок і теплобмін з теплоносієм відбувається практично безінерційно. У зв’язку з цим зроблено висновок, що при квзістаціонарному режимі роботи матеріал, з якого виготовлено насадку, тобто його теплопровіднисть, істотно не впливає на ефективність теплообміну.  3. Виконано оптимізацію режимних і геометричних параметрів регенератора з кульковою насадкою по критеріях ступені регенерації, температурах продуктів згоряння, що відходять, і підігріву повітря з урахуванням гідравлічного опору шару в повітряний і газовий цикли роботи регенератора. Встановлено, що основним параметром, що визначає ступінь регенерації, є геометричні розміри насадки, інакше кажучи, при інших однакових умовах, загальна теплоємність поверхневого шару кульок. Побудовано узагальнені залежності для різних умов роботи малогабаритного регенератора регенеративного пальника при різній висоті насипного шару.  4. Виконано аналітичний аналіз впливу температури попереднього підігріву повітря для горіння і конструкцій найбільш розповсюджених пальникових пристроїв на емісію оксидів азоту в атмосферу. Встановлено, що на збільшення викидів оксидів азоту в атмосферу найбільш істотний вплив визначає температура підігріву повітря, тобто збільшення ступеня регенерації теплоти продуктів згоряння, що відходять. Показано, що при однаковій температурі підігрівання повітря вміст NOx в продуктах згоряння газу в регенеративному пальнику не перевищує рівнів викидів NOx у плоскополум’яних та деяких інших пальниках.  5. Побудовано вогневий експериментальний стенд для визначення характеристик регенеративного пальника. Розроблено методику проведення експериментів, за якою проведено ряд експериментів по визначенню полів температур теплоносіїв, поверхні і центра елемента насадки по висоті регенератора при короткоцикловому режимі переключення теплоносіїв. Виконано багатофакторний аналіз експериментальних даних для визначення взаємного впливу режимних і геометричних параметрів регенеративного пальника на коефіцієнт використання теплоти палива. Підтверджено адекватність розрахункових даних експериментальним.  6. Вперше в Україні розроблено і впроваджено у виробництво алюмоплавильну піч з системою опалення на основі регенеративних пальників, у ході експлуатації якої цілком підтверджені теоретичні та експериментальні дослідження, описані в даній роботі щодо економії палива в 1,5–2 рази в порівнянні з існуючими на теперішній час аналогічними по видатності печами.  Таким чином, використання в Україні отриманих у даній роботі результатів в системах опалення з регенеративним пальником є одним з перспективних напрямків у промисловій теплотехніці. | |