



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 88327

(13) C2

(51) МПК (2009)

F27D 9/00

F25B 29/00

F27B 9/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

**(54) СИСТЕМА СТАБІЛІЗУЮЧОГО ОХОЛОДЖЕННЯ ПЕЧІ НА ОСНОВІ ТЕРМОТРАНСФОРМАЦІЇ ТЕПЛОТИ, ЯКА УТИЛІЗУЄТЬСЯ**

1

(21) а200704181

(22) 16.04.2007

(24) 12.10.2009

(46) 12.10.2009, Бюл.№ 19, 2009 р.

(72) ПЕТРАШ ВІТАЛІЙ ДЕМ'ЯНОВИЧ, СОРОКІНА ІРИНА ВАЛЕРІЇВНА, БАСІСТ ДМИТРО ВОЛОДИМИРОВИЧ

(73) ПЕТРАШ ВІТАЛІЙ ДЕМ'ЯНОВИЧ, СОРОКІНА ІРИНА ВАЛЕРІЇВНА, БАСІСТ ДМИТРО ВОЛОДИМИРОВИЧ

(56) SU 1173144 A1, F27D9/00, 15.08.1985

SU 1474376 A1, F22B1/18, 23.04.1989

CA 2101301 C, F27D9/00, 10.09.1996

GB 664571 A, F27B3/24, 09.01.1952

GB 990151 A, F22B1/18, 28.04.1965

JP 59193205 A, C21B7/10, 01.11.1984

RU 2306496 C1, F25B1/06, 20.09.2007

Петраш В.Д. Теплоснабжение на основе утилизации энергии регулируемого охлаждения возвращающихся печей. - Одесса: БМВ, 2006.-С215-220.

Ресурсоекономні матеріали, конструкції будівлі та споруди. Збірник наукових праць. Вип. 4. - Рівне: Вид. Рівненського державного технічного університету, 2000.-С.234-239.

2

(57) Система охолодження печі з утилізацією теплоти для нагрівання води, що містить повітряний контур з послідовно з'єднаних між собою повітропроводом укриття печі, калорифера, вентилятора і контур холодного водопроводу, що містить температурний регулятор витрати, калорифер, бак-акумулятор для збору нагрітої води для системи гарячого водопостачання, яка **відрізняється** тим, що повітряний контур є герметичним, контур холодного водопроводу після калорифера розділений на дві частини, рециркуляційна частина якого з'єднана з трубопроводом початкової холодної води, при цьому трубопровід з початковою водою, рециркуляційний трубопровід і трубопровід на ділянці до бака-акумулятора мають поверхневі теплообмінники, теплообмінники на трубопроводі холодної води і на рециркуляційному трубопроводі з'єднані паралельно між собою у міжтрубному просторі і розташовані на одному рівні, а паралельно з'єднані між собою теплообмінники, які **знаходяться** на ділянці до бака-акумулятора, послідовно з'єднані із дросельним вентилям і компресором трубопроводом з легкокиплячою рідиною в контурі термотрансформатора.

Система відноситься до галузі теплоенергетики і промислового теплопостачання.

Відома система охолодження печі з утилізацією теплоти для нагрівання води побутового і технологічного призначення, обрана як аналог [1,2]. Основною задачею зазначеної системи є технологічне охолодження печі, що дозволяє підвищити стійкість і період експлуатації футерівки, знизити загальні енерговитрати в процесі обпалювання матеріалів виробництва. Відома система містить укриття печі, калорифер, вентилятор, що послідовно з'єднані повітропроводом, а також взаємозв'язаний з ним контур холодного водопроводу. Контур холодного водопроводу з'єднаний з калорифером і з баком-акумулятором для збору нагрітої води, бак-акумулятор з'єднаний із системою гарячого водопостачання.

Недоліками аналізованої системи є:

- залежність початкової температури охолоджуючого повітря на вході в кожух печі від температури холодної води, що досягає, зокрема на півдні України влітку 25-35°C, узимку до 5-10°C. У зв'язку з цим не забезпечується стійка і надійна стабілізація режиму охолодження печі в процесі сезонного коливання температур первинного і вторинного теплоносія;

- гаряча вода, що збирається в баці-акумуляторі, не перевищує 25-40°C, через низький температурний рівень вимагає додаткового догріву від зовнішнього джерела енергії, що не економічно.

З цих причин досягнення стійкого процесу охолодження печі і використання води, внаслідок

(19) UA (11) 88327 (13) C2

нагріву утилізованою теплою, не представляється можливим.

Метою цього винаходу є підвищення тепло-енергетичної ефективності стабілізуючого охолодження печі й утилізації теплоти.

Суттю цього винаходу запропонованої системи є підвищення стабілізуючого охолодження печі й утилізації теплоти на основі термотрансформації теплоти.

Поставлена мета досягається сукупною взаємодією в роботі системи наступних ознак:

- вентилятор у повітряному каналі забезпечує циркуляцію теплоносія з постійною витратою;
- трубопровід з початковим середовищем після калорифера розділяється на дві частини, рециркуляційна частина якого з'єднана з трубопроводом початкової холодної води;
- трубопровід початкової води постачений поверхневим теплообмінником;
- рециркуляційний трубопровід і трубопровід після поділу на ділянці до бака-акумулятора постачені поверхневими теплообмінниками;
- теплообмінники на трубопроводі початкової води і рециркуляційний трубопровід розташовані на одному рівні і з'єднані паралельно;
- теплообмінник на ділянці до бака-акумулятора і теплообмінник на рециркуляційній ділянці послідовно з'єднані по між трубному простору трубопровідним контуром, що заповнений фреоном, із дросельним вентилем між ними, а також компресором із зовнішнім приводом, що утворює термотрансформатор.

Зазначені ознаки є суттєвими, тому що їхня реалізація безпосередньо визначає технічний результат відповідно до поставленої мети, а її досягнення забезпечується цілком визначеним причинно-наслідковим взаємозв'язком.

Більш детально суть винаходу розкривається у наступному.

Система пояснюється кресленням, на якому контур повітряного охолодження складається з укріплення печі 1, калорифера 2, вентилятора 3, що послідовно з'єднані рециркуляційним повітропроводом. Основний трубопровід холодного питного водопроводу постачений: поверхневим теплообмінником 5', насосом 8, температурним регулятором витрати РТ-1, калорифером 2, поверхневим теплообмінником 4 на ділянці до бака-акумулятора 7 з'єднаний із системою гарячого водопостачання (СГВ). Рециркуляційна частина трубопроводу після поділу потоку початкової води постачена: поверхневим теплообмінником 5, аналогічно як і теплообмінник 5. Теплообмінники 5 і 5' по між трубному просторі з'єднані паралельно між собою, а з теплообмінником 4, дросельним вентилем (ДВ) і з компресором 6 - послідовно. Таким рішенням утворений термотрансформаторний цикл (зображений пунктиром), що дозволяє відбирати тепловий потік від вихідної холодної води і її рециркуляційної частини в теплообмінниках 5 і 5' з наступною передачею теплоти в теплообмінник 4. Тут відбувається догрівання теплої води після калорифера 2 до необхідної температури для системи гарячого водопостачання (СГВ).

Система працює в такий спосіб:

Початкова вода з холодного питного водопроводу з вихідною температурою  $t_{хв}$ , що у різні періоди року має різну температуру (5-25°C), за допомогою насоса 8 проходить через випарний теплообмінник 5', охолоджується до температури 2-5°C,  $t_x = \text{const}$ , дозволяє стабілізувати температуру початкового повітряного потоку для охолодження печі, після чого вона надходить у калорифер 2. Початкова тепла вода з температурою  $t_{тв}$  після калорифера 2 розділяється на два потоки. У якості догрівуючого й охолоджуючого пристрою використовується замкнутий парокомпресійний цикл контуру теплового насоса. Тут в якості конденсатора служить теплообмінник 4, де відбувається нагрівання води в процесі конденсації робочого тіла, а випарниками є теплообмінники 5, 5', де відбувається відбирання теплоти за рахунок кипіння фреону. Вони паралельно з'єднані між собою і послідовно з'єднані по між трубному простору трубопроводом із дросельним вентилем ДВ і компресором 6 із зовнішнім приводом. В процесі циклу термотрансформації, теплота потоку води рециркуляційного трубопроводу передається теплоносієві - воді, що надходить у бак-акумулятор 7, а після цього вода за допомогою насоса 8' подається в систему гарячого водопостачання. Для підвищення ефективності енергопостачання від початкової води в теплообміннику-випарнику 5 відбирається теплота з наступною передачею її в конденсаторі 4 тому ж потокові на шляху до бака-акумулятора 7. Отже, охолоджена частина рециркуляційного і початкового потоку води забезпечують умови досить глибокого і постійного в часі охолодження циркулюючого повітря.

Таким чином, після поділу потоку частина теплоносія надходить у бак-акумулятор, де нагрівається до температури не менш 50-60°C. Запропонований взаємозв'язок відмітних ознак, у порівнянні з аналогом, виключає застосування додаткових джерел енергії для догрівання води, яка є цілком придатною для систем гарячого водопостачання.

Техніко-економічна ефективність і доцільність запропонованої системи стабілізуючого охолодження печі на основі термотрансформації утилізуємої теплоти дозволяє енергію охолодження відпрацьованої і початкової води передати теплоносієві, що нагрівається для гарячого водопостачання. Її можна використовувати без додаткового нагрівання, а охолоджену початкову і рециркуляційну частину води підтримувати з постійною температурою протягом теплового і холодного періоду року. Стабілізація початкової температури охолодженого повітря підтримується на постійному рівні незалежно від зміни температури зовнішнього повітря. Ця температура перед теплообмінником дозволяє стабілізувати засобами регулювання початкову температуру охолоджуючого повітря на вході в кожух. Таким чином, у процесі проходження незмінної кількості теплоносія по повітряному контуру з постійною витратою надійно стабілізується і режим охолодження печі незалежно від зміни температури зовнішнього повітря.

Стабілізація охолодження печі протягом року виключає перегрів її конструктивних шарів, підви-

щується стійкість і термін служби футерівки, спрямована на підвищення якості продукції виробництва. Таким чином, утилізована теплота в запропонованій системі реалізується з максимальним ефектом.

Джерела інформації:

1. Петраш В.Д. Методика расчета теплоутилизационных комплексов для горячего водоснабжения со стабилизирующим охлаждением обжиговых

печей // Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди. Збірник наукових праць. - Рівне: Рівенський державний технічний університет. - 2000. - Вип. №4. - С. 234-239.

2. В.Д. Петраш. Теплоснабжение на основе утилизации энергии регулируемого охлаждения возвращающихся печей. - Одесса: ВМВ, 2006. - С. 215-220.

