

about/resources/market-analysis-and-literature-review-refuse-derived-fuel-rdf-residual-waste

5. Shukla P., Srivastava R. K. Comparative study of coal and refuse derived fuel – produced from municipal solid waste in Rewa city (M.P.). *International journal of innovative research in technology*. 2022. Vol. 9, no. 4. P. 745–751. URL: https://ijirt.org/publishedpaper/IJIRT156793_PAPER.pdf

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-542-6-18>

EXPERIENCE IN IMPROVING THERMAL WORK OF A GAS TUNNEL FURNACE FOR FIRING CERAMIC BRICKS

ДОСВІД УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕПЛОВОЇ РОБОТИ ГАЗОВОЇ ТУНЕЛЬНОЇ ПЕЧІ ДЛЯ ВИПАЛУ КЕРАМІЧНОЇ ЦЕГЛИ

Logvynenko D. M.

*Candidate of Technical Sciences,
Head of the Laboratory
State Enterprise
«All-Ukrainian state research and
production center for standardization,
metrology, certification and consumers'
rights protection»
Kyiv, Ukraine*

Логвиненко Д. М.

*кандидат технічних наук,
начальник лабораторії
Державне Підприємство
«Всеукраїнський державний науково-
виробничий центр стандартизації,
метрології, сертифікації та захисту
прав споживачів»
м. Київ, Україна*

Pylypenko R. A.

*Candidate of Technical Sciences, Senior
researcher,
Leading researcher
The Gas Institute of the National
Academy of Sciences of Ukraine
Kyiv, Ukraine*

Пилипенко Р. А.

*кандидат технічних наук,
старший науковий співробітник,
провідний науковий співробітник
Інститут газу Національної академії
наук України
м. Київ, Україна*

Pylypenko O. V.

*Leading Engineer
The Gas Institute of the National
Academy of Sciences of Ukraine
Kyiv, Ukraine*

Пилипенко О. В.

*провідний інженер
Інститут газу Національної академії
наук України
м. Київ, Україна*

В умовах зростання дефіциту і вартості природного газу підвищення ефективності його використання в теплових промислових

агрегатах, зокрема в тунельних печах для випалу цегли, є задачею актуальною і важливою.

Одним із рішень цієї задачі автори вважають застосування технології точного нагріву [1, 2, 3] стосовно великогабаритних садок цегли.

Загалом, ефективність теплової роботи тунельної печі характеризується питомими витратами газу, якістю випаленої цегли, кількістю шкідливих викидів у навколишнє середовище. В свою чергу ці показники залежать від якості спалювання газу, рівномірності температур по висоті робочого каналу, інтенсивності теплопередачі від гріючих газів до цегли при наявності сучасної футерівки, сучасних засобів автоматичного керування тепловим режимом роботи печі та відсутності потрапляння холодного повітря в піч.

Відомим способом здійснення рівномірного нагріву садок цегли (і не тільки) є інтенсивна внутрішня рециркуляція гріючих газів навколо них за рахунок використання кінетичної енергії струменів продуктів згоряння, що їх створюють так звані швидкісні пальники. Використання їх енергії закладено в основу технології точного нагріву. Але при цьому використовуються пальники повного попереднього змішування газу з повітрям, що забезпечує якісне спалювання газу в стислому вільному просторі печі незалежно від температури навколишнього середовища.

В Інституті газу НАН України розроблена і паспортизована серія швидкісних пальників ГНБ потужністю від 40 до 1500 кВт. На тунельних печах для випалу керамічної цегли і вогнетривів зазвичай використовуються пальники ГНБ-80, 100, 125 і 160 кВт. Пальники встановлюються в зонах випалу як при бічній системі опалення печі, так і при склепінній. Швидкість витоку газоповітряної суміші із пальника при номінальній потужності становить понад 70 м/с, вміст СО в продуктах згоряння не перевищує 20 ppm.

Встановлення швидкісних пальників у зоні підігрівання/досушки зменшує перепад температур по висоті робочого каналу в найліпшому випадку до 100 °С.

З метою зменшення цього перепаду в Інституті газу НАН України створено швидкісний пальник-теплогенератор ГНБ-80-ТГ [3]. Такий пальник-теплогенератор забезпечує швидкісний, до 100 м/с, струмінь продуктів згоряння з регульованою, від 200 °С до 700 °С, температурою. На рис. 1 наведено значення кратності рециркуляції гріючих газів для отримання рівномірності температур у ± 25 °С при різних тмпературах у зоні підігрівання/досушки.

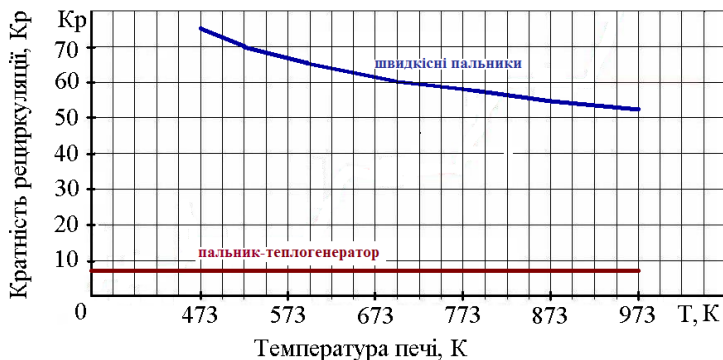


Рис. 1. Значення кратності рециркуляції, гріючих газів при застосування пальників ГНБ і пальника-теплогенератора ГНБ-80-ТГ

Порівняння представлених кривих показує, що для досягнення однакових показників вирівнювання температури при застосуванні швидкісного пальника необхідна кратність рециркуляції у багато разів перевищує кратність рециркуляції, яка може бути досягнута при використанні швидкісного пальника-теплогенератора. Це можна пояснити тим, що кількість руху потоку теплоносія від пальника-теплогенератора на порядок вища ніж у швидкісного пальника.

На рис 2 представлено схему поперекового перетину каналу печі в місці розташування однієї пари пальників-теплогенераторів. При встановленні другої пари розташування пальників-теплогенераторів змінюється на опозитне по відношенню до першої пари.

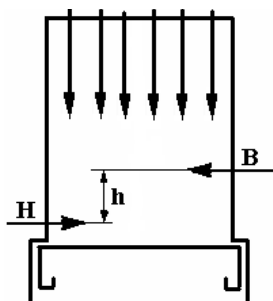


Рис. 2. Схема поперекового перетину робочого каналу печі в місці встановлення пари теплогенераторів

Параметр h залежить від ширини печі, діаметру вихідного отвору пальника-теплогенератора, початкової швидкості вихідного потоку та його температури, відносно до температури печі на цій позиції. Завдяки парам теплогенераторів, встановлених в шаховому порядку, в зоні підігрівання створюються декілька рециркуляційних контурів. Напрямок руху в цих контурах круговий, що сприяє інтенсивному вирівнюванню температури між нижнім та верхнім шарами теплоносія. Крім того, інтенсивний поперечний рух теплоносія сприяє умовному відокремленню гідравлічного режиму зони підігрівання від зони випалювання та створює умови для здійснення подовженої ізотермічної витримки в зоні випалу.

При використанні швидкісних пальників ГНБ автори застосували пальники різної теплової потужності для надання системі керування більшої гнучкості і точності.

На рис. 3 представлена схема газо-повітряних потоків тунельної печі для випалу керамічної цегли ТОВ «Якимівський цегельний завод» (Запорізьська обл., Україна) з реконструйованою системою опалення. Загальна довжина каналу печі – 105,7 м, ширина – 2,4 м. Потужність печі – 15 млн. шт. умовної цегли/рік. Піч умовно розділена на 3 зони: досушки та підігріву з форкамерою, випалу та охолодження готової продукції. Сумарна витрата природного газу на існуючу піч складала 380 $\text{nm}^3/\text{год}$. При реконструкції були використані пальники ГНБ-80, 100, 125 та 160 кВт та пальники-теплогенератори ГНБ-80-ТГ.

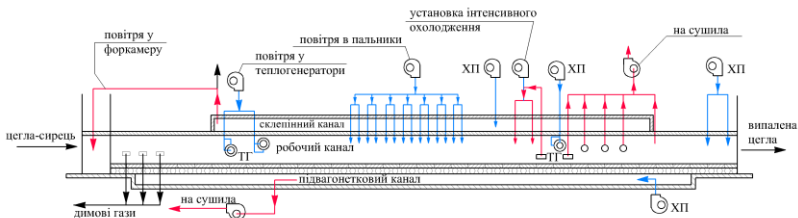


Рис. 3. Схема газо-повітряних потоків тунельної печі:
ХП – холодне повітря; ТГ – пальник-теплогенератор ГНБ-80-ТГ

За результатами випробувань виконано розрахунок теплового балансу, ККД та КВП печі становлять 73 % та 83,6 %, відповідно. Встановлено, що питомі витрати палива зменшено на 10 %, температурний перепад по висоті зони підігріву не перевищує 50 °С, відсоток придатної продукції збільшено до 97 %.

Література:

1. Пилипенко Р. А., Єринов А. Є., Пилипенко О. В. Тунельні випалювальні печі для міні-заводів з виробництва будівельної цегли. *Нафта і газ України* : збірник наукових праць. Матеріали 6-ї Міжнародної науково-практичної конференції «Нафта і газ України-2000», Івано-Франківськ, 31 жовтня – 3 листопада. Том 3. С. 339.

2. Блох С., Єринов А., Терпило В., Пилипенко Р. Шляхи поліпшення роботи газових тунельних печей. *Будівельні матеріали і конструкції*. 1968. № 3. С. 24–25.

3. Пилипенко Р. А., Пилипенко О. В., Логвиненко Д. М., Олійник С. І. Спосіб випалу керамічних виробів і тунельна піч для його здійснення. *Патент України*. № 97609 СО4В 33/32 (2006.01), F27B 9/26 (2006.01), F27B 9/12 (2006.01) Бюл. № 4, 27.02.2012.