



2017
Tech
today hub

Місце зустрічі науки та бізнесу

**Інноваційні пальники,
що працюють за технологією
точного рівномірного нагрівання
у промислових печах**

Інститут газу НАН України

Проблематика

Механізм роботи технології:

Основна ідея – використання енергії швидкісних струменів продуктів згоряння газу для інтенсивного перемішування газового середовища і вирівнювання його температури.

Струмені створюються за допомогою спеціальних пальників з швидкістю витоку струменів продуктів згоряння від 100м/с.



Швидкісний пальник ГНБ і струмень продуктів згоряння від нього.

Наявні рішення

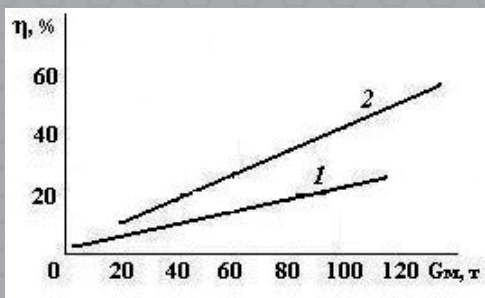
Розроблена серія пальників ГНБ потужністю від 80 кВт до 1,5 Мвт.

Завершена технологія. Всі пальники пройшли державні приймальні випробування і рекомендовані до застосування на агрегатах, де необхідно забезпечити інтенсивне, рівномірне нагрівання.
Забезпечення якості спалювання газу - вміст шкідливих речовин в продуктах згоряння від пальників ГНБ.

Найменування	Од. вим.	Норма	ГНБ-80	ГНБ-100	ГНБ-125	ГНБ-160	ГНБ-300	ГНБ-600	ГНБ-1,5
CO	%	0,05	0,0013	0,0016	0,0002	0,0003	0,002	0,002	0,007
NOx	мг/м3	210	124	126	123	97	105	80	161

Конкурентні переваги застосування

- ☐ Інтенсифікація та прискорення процесу нагрівання, підвищення видатності агрегату
- ☐ Організація інтенсивної рециркуляції газів, що гріють, і вирівнювання їх температури в робочому просторі агрегату
- ☐ Спрощення конструкції футерівки та збільшення строку її служби
- ☐ Зменшення витрат палива
- ☐ Зменшення вмісту шкідливих речовин у газах, що видаляються з агрегату



а) Коефіцієнт корисної дії печі



б) Піч на початку нагрівання

Приклади застосування

Кейс 1: камерна піч прецизійного нагрівання металу з висувним подом 4 x 6м2

Технічні вхідні: маса садки до 130 т.
Нагрівання металу відбувається за багатоступеневими температурними режимами з багаточасовими витримками.

Інтервал температур (550 ÷ 1050) °С.

Операції: отпуск, отжиг, покращення, гомогенізація, нормалізація, закалка.

Результат: Скорочення витрат палива в 2 рази, питомі витрати складають 45 ÷ 190 м3/т. Зменшення в 3 рази відхилення від заданої температури нагрівання, становлять $\pm (5 \pm 10)$ град.
ККД при номінальній загрузці ~ 60%.

Приклади застосування

Кейс 2: автоматизовані системи опалення тунельних печей для випалу керамічних виробів і вогнетривів.



Результат: забезпечено високу, ± 20 град. рівномірність нагрівання, зменшення витрат газу на 15%. Повне спалювання газу в робочому просторі печей, $CO < 0,05\%$.



Приклади застосування

Кейс 3: Малогабаритна піч для випалу вогнетривів



Вид печі збоку з пальниками і блоками управління



Вагонетка з садкою до реконструкції
1- муфель, 2 – вироби

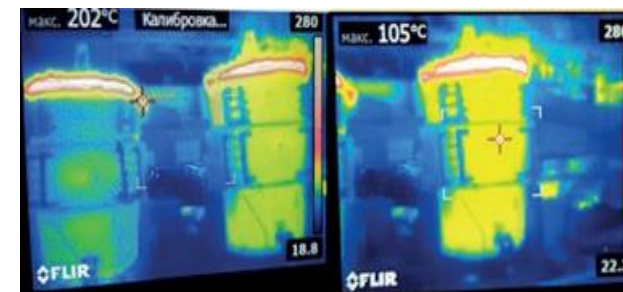
Результат: забезпечена висока рівномірність нагрівання, $\pm 5 \div 10$ град, інтенсифіковане нагрівання - скорочення довжини зони випалу і його тривалості, збільшення на 25% ємності садки, видатність печі зросла на 25 -67%, витрати палива скоротились на 25-30%.

Приклади застосування

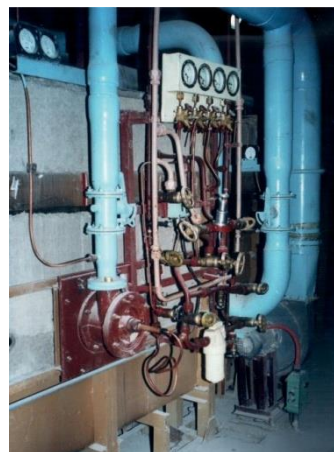
Кейс 4: стенд для сушіння та розігрівання металургійних ковшів ємністю 40 т.



Кейс 5: Стенд для сушіння 250-ти тоннних ковшів



Кейс 6: Малоінерційна модульна малогабаритна, 24м тунельна піч для випалу керамічних виробів.





Результативність та доцільність

Узагальнені показники поліпшення роботи агрегатів при застосуванні технології рівномірного нагрівання виробів.

Агрегат	Тип пальника	Рівном. випалу, град.	Економія палива, %	Підвищення видатності, %	Екологічні показники, CO, %
Кейс 1: Піч камерна	ГНБ-250	±5-10	50		0,02
Кейс 2: Печі тунельні, 60÷140м	ГНБ-80, 100, 125, 160	±20	15		<0,05
Кейс 3: Піч м/г тунельна для випалу вогнетривів	ГНБ-80	±5-10	25-30	25-67	<0,02
Кейс 4: Ковш, ємн. 40т	ГНБ-600	±5	40		<0,05
Кейс 5: Ковш, ємн. 250т	ГНБ-1,5	±5	15		<0,04
Кейс 6: Піч м/г тунельна модульна	ГППД-3/4	±20			<0,05