

Корисна модель відноситься до енергозберігаючих технологій у галузі металургійної теплотехніки і теплоенергетики, а саме до використання вторинних енергетичних ресурсів і може бути застосована, наприклад, для утилізації теплоти високотемпературних продуктів згоряння після секційних печей швидкісного нагріву у трубопрокатних цехах для нагріву перед прокаткою круглої заготовки або для термічної обробки труб.

Відома конструкція доменної печі, яка містить централізовану регенеративну систему підігріву повітря [Лемлек І.М., Гордин В.А. Високотемпературный нагрев воздуха в черной металлургии. М.: Металлургиздат, 1963г. с.95-97]. Повітронагрівачі на цих печах можуть працювати при досить високих температурах продуктів згоряння приблизно 1500-1600°C, при цьому підігрів повітря становить 800÷1200°C.

Централізована регенеративна система підігріву повітря не застосовується на інших, наприклад, секційних печах швидкісного нагріву, тому що раніше при проектуванні й введенні цих печей в експлуатацію гостро не стояло завдання економії палива, яке пов'язано з більш повною утилізацією теплоти продуктів згоряння, що залишають піч.

Найбільш близькою до корисної моделі, що взята за прототип, яка заявляється, по технічній суті і результату, що досягається, є секційна піч швидкісного нагріву [Металлургическая теплотехника 2. Конструкция и работа печей. Под науч. ред. проф. докт. техн. наук В.А. Кривандина М.: Металлургия, 1986г. с.325], яка складається з секцій, між якими розташовані тамбури з водоохолоджуваними роликками і системи утилізації теплоти продуктів згоряння, які залишають піч. Кілька секцій об'єднані в одну теплову зону. Система утилізації теплоти найчастіше містить металеві трубчаті рекуператори або рекуператори типу "термоблок" з залитими у чавун трубками. Рекуператори можуть бути встановлені під секціями або над піччю. Якщо вони встановлені внизу, то один рекуператор обслуговує одну теплову зону. У випадку, коли одна секція печі вийде з ладу, то її легше замінити іншою, без додаткових демонтажних операцій.

Ознаки прототипу, які збігаються з даними ознаками корисної моделі: секційна піч швидкісного нагріву, яка містить систему утилізації теплоти продуктів згоряння, при цьому відпрацьовані продукти згоряння з кожної секції збирають у загальний димохід кожної зони (централізований збір диму).

Недоліком прототипу є те, що утилізація теплоти продуктів згоряння, що залишають піч, відбувається у рекуператорах, які, згідно з проектними даними, можуть забезпечити максимальний підігрів повітря до 400÷500°C. Рекуператори характеризуються низькою стійкістю, тому що матеріали, з яких вони виготовляються, не витримують високих температур. Тому продукти згоряння, які залишають піч і йдуть у рекуператори, розбавляють ~ до 800÷900°C холодним повітрям. При цьому підігрів повітря у рекуператорах складає не більш ніж 200÷400°C. Відомо, що з огляду на експлуатаційні умови і особливості конструкції, регенеративні теплообмінники можуть забезпечувати значно більш високий (на 200÷600°C) підігрів повітря, ніж рекуперативні.

В основу корисної моделі поставлене завдання зменшити питому витрату палива при опаленні секційної печі на нагрів металу за рахунок підвищення температури підігріву повітря до 600÷800°C і вище, тобто забезпечити більш повну утилізацію теплоти продуктів згоряння, що залишають робочий простір печі.

Поставлене завдання вирішується тим, що в секційній печі швидкісного нагріву, що містить систему утилізації теплоти з рекуперативними теплообмінниками і загальні димоходи кожної зони, згідно з корисною моделлю в системі утилізації теплоти замість рекуперативних використані регенеративні теплообмінники в кількості не менш трьох, причому не менш двох для нагріву вогнетривкої насадки продуктами згоряння та не менш одного для її охолодження повітрям.

Наявність на секційній печі швидкісного нагріву централізованої регенеративної системи утилізації теплоти, яка має не менше ніж три регенератора дозволяє забезпечити підігрів повітря до 600÷800°C і вище залежно від температури продуктів згоряння, що залишають секційну піч, тобто від практичного її призначення, також дає можливість виключати один з регенераторів на ревізії або ремонт, не перериваючи повітропостачання печі.

Факти про наявність нової конструкції секційної печі швидкісного нагріву, що відрізняються тим, що система утилізації теплоти продуктів згоряння, які залишають піч, має не менш ніж три регенеративних теплообмінника на всю піч, при їх спільній роботі: два працюють на нагрів вогнетривкої насадки, третій - на її охолодження, при цьому період нагріву приблизно вдвічі перевищує період охолодження, в результаті повітронагрівач, що працює на нагрів повітря, не може бути відключений, поки інший регенератор не буде включений на нагрів насадки і його клапан гарячого повітря не буде повністю відкритий, у сучасній техніці не виявлені.

Таким чином, є підстава для висновку про відповідність пропонованого технічного рішення критеріям новизни.

Сутність пропонованого рішення пояснюється кресленням, де на Фіг. зображено загальний вигляд запропонованої секційної печі швидкісного нагріву з централізованою регенеративною утилізацією теплоти продуктів згоряння, що залишають робочий простір печі.

Секційна піч швидкісного нагріву містить секції печі 1, димовий та повітряний тракти. Димовий тракт печі складається з загального димоходу зони 2, загального димоходу печі 3, регенераторів 4, які мають відсічні димові клапани 5, 6 і відсічні повітряні клапани 7, 8, загального димоходу 9, димової труби 10. Повітряний тракт печі складається з загального повітропроводу холодного повітря 11, повітропроводу гарячого повітря регенератора 12, пічного повітропроводу гарячого повітря 13, місцевих трубопроводів гарячого повітря 14. Нагріте повітря направляють до пальників 15. Секційна піч швидкісного нагріву також містить обвідний димохід 16 з відсічним клапаном 17.

Секційна піч швидкісного нагріву працює наступним чином. Продукти згоряння, що йдуть з секцій печі 1, збирають в загальний димохід зони 2 і направляють у загальний димохід печі 3, потім далі у два з трьох регенераторів 4, які працюють на нагрівання вогнетривкої насадки. У регенераторах 4 відсічні димові клапани 5, 6 відкриті, відсічні повітряні клапани 7, 8 закриті, продукти згоряння віддають свою теплоту вогнетривким насадкам регенераторів 4, при цьому їхня температура на виході з регенератора становить приблизно 300÷600°C, після них продукти згоряння надходять у загальний димохід 9 і за допомогою димососа, направляють у димову трубу 10. У цей час в інший регенератор 4 надходить холодне повітря від вентилятора з загального повітропроводу холодного повітря 11. У регенераторі відсічні димові клапани 5, 6 закриті, відсічні повітряні клапани 7, 8 відкриті,

повітря проходить через вогнетривку насадку й нагрівається до  $600 \div 800^{\circ}\text{C}$  і вище, надходить по повітропроводу гарячого повітря регенератора 12 до пічного повітропроводу гарячого повітря 13 у місцеві трубопроводи гарячого повітря 14 до пальників 15 секційної печі 1. Перекидання відсічних клапанів 5, 6 і 7, 8 відбувається через заданий час, і газові потоки змінюють напрямок, тобто вже два інших регенератори 4 будуть працювати на нагрівання насадки, а третій - на підігрів повітря.

Безперебійну роботу секційної печі забезпечує один з регенераторів, що працює на нагрів вогнетривкої насадки або обвідний димохід 16, при відкритті відсічного клапана 17.

Застосування заходів, представлених у заявці, в секційній регенеративній печі швидкісного нагріву у порівнянні з прототипом, дозволяє поліпшити наступні показники:

- скоротити питому витрату палива на нагрів металу завдяки більш глибокій утилізації теплоти продуктів згорання, які залишають робочий простір печі, в регенераторах;

- знизити валовий вихід  $\text{NO}_x$  в атмосферу, внаслідок зниження питомої витрати палива на нагрів металу.

Корисна модель, що заявляється ґрунтується на теоретичних розрахунках і може бути багаторазово відтворена у виробництві. Отже корисна модель відповідає критерію промислової придатності.

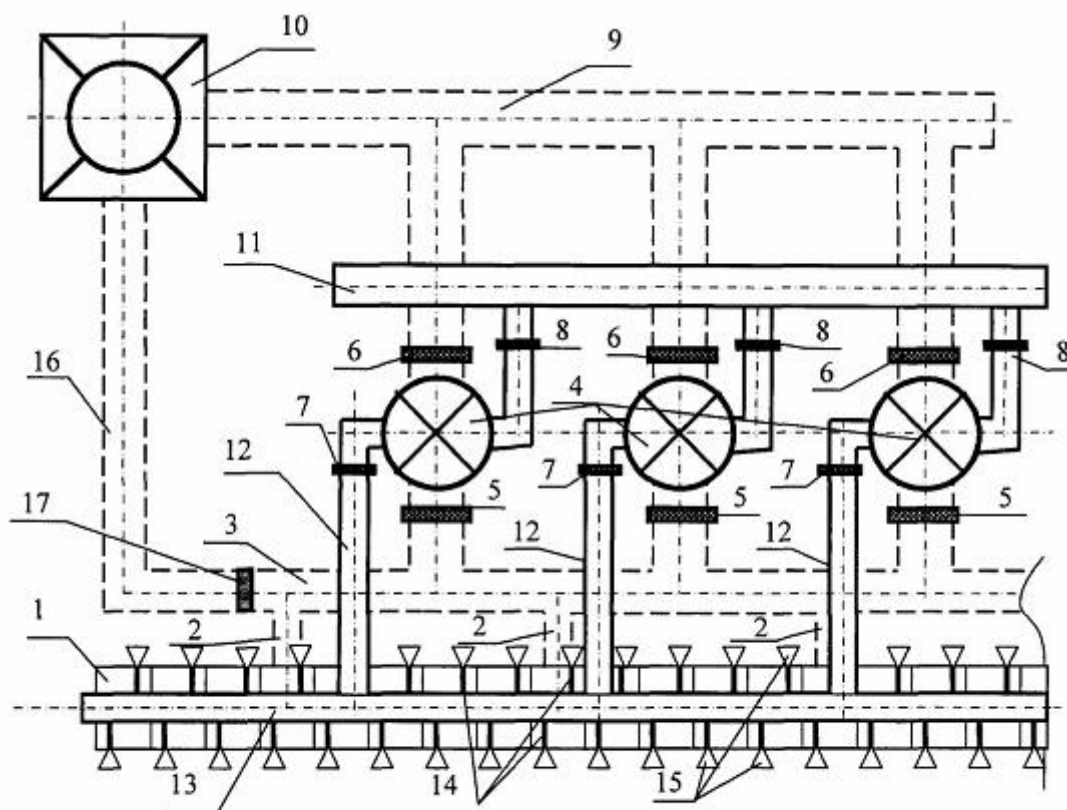


Fig.