

УДК 661

Назаренко І.А.¹, Кізілов С.А.²

¹ канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. Е-251сп НУ «Запорізька політехніка»

РАДІАЦІЙНІ ВЛАСТИВОСТІ ПОВЕРХОНЬ ТЕПЛООБМІНУ НАГРІВАЛЬНИХ ПЕЧЕЙ

Питання вивчення радіаційних характеристик набувають все більшого значення у зв'язку з розширенням можливостей розрахунків теплотехнологічних агрегатів. Значення радіаційних характеристик поверхонь, що беруть участь в теплообміні, дозволяє підвищити точність розрахунків. Вогнетривке футерування є активним елементом і створює істотний вплив на теплообмін випромінюванням в робочому просторі полум'яних печей. В процесі експлуатації вогнетривке футерування зазнає значних змін під дією високих температур і агресивних середовищ. В першу чергу змінюються поверхневі шари, властивості яких є визначальними при радіаційному теплообміні в промислових печах.

Створення оптимальних умов протікання процесів теплообміну випромінюванням в самих різних металургійних печах вимагає знання радіаційних характеристик всіх компонентів робочого простору. Дуже мало робіт проводилося за визначенням ступеня чорноти вогнетривів, що застосовуються для футерування печей. Експериментальні дані вітчизняних вогнетривів майже відсутні, а їх спектральна і інтегральна ступінь чорноти дослідженні вкрай слабо. Тому дослідження інтегральних радіаційних характеристик ряду промислових вогнетривів є актуальним завданням.

В роботі [1] досліджено залежність радіаційних характеристик вогнетривів в залежності від їх терміну служби. Досліди показали, що нові вогнетриви мають доволі низьку спектральну міру чорноти в діапазоні коротких хвиль (1...4) мкм. Але зі збільшенням строку служби спектральна міра чорноти в цьому діапазоні суттєво збільшується. Таким чином після двох років експлуатації міра чорноти у діапазоні усіх довжин хвиль має приблизно однакове значення. В процесі експлуатації інтегральна ступінь чорноти, як високоглиноземистих, так і шамот-

них вогнетривів футерування зростає в 1,4 – 1,7 рази в порівнянні з новими вогнетривами.

Цікаві дослідження авторів [2] які також стверджують, що при аналізі теплообміну випромінюванням необхідно знати радіаційні характеристики всіх компонентів робочого простору. Для твердих матеріалів вони в значній мірі залежать від стану поверхні і конкретних умов нагріву. В процесі експлуатації в прохідних нагрівальних печах поверхню вогнетривкої футеровки піддається впливу високотемпературних продуктів горіння і пилоподібних матеріалів, внаслідок чого змінюється мінералогічний склад поверхневого шару і відповідно радіаційні характеристики футерування. У роботі [3] наведені дослідження спектральної міри чорноти вогнетривів. Показано, що для найбільш поширених в нагрівальних печах алюмоселікатних вогнетривів в зазначеному спектральному діапазоні для нових вогнетривких матеріалів ця величина лежить в межах (0,4 ... 0,5). Проведені на практиці дослідження показали, що тільки до (1,5 ... 2) років експлуатації величина ϵ стає рівною (0,8 ... 0,9).

Висновки. Слід відзначити, що створення оптимальних умов протікання процесів теплообміну випромінюванням в самих різноманітних металургійних печах потребує знання радіаційних характеристик усіх компонентів робочого простору. Однак радіаційні характеристики елементів робочої камери печі вивчені недостатньо. Дуже мало робіт проводилося по визначенню міри чорноти вогнетривів, що застосовуються для футерування печей. Експериментальні дані вітчизняних вогнетривів майже відсутні, а їх спектральна та інтегральна міра чорноти дослідженні вкрай слабо. Тому дослідження інтегральних радіаційних характеристик ряду промислових вогнетривів є актуальною задачею. Зазначимо, що не дивлячись на окремі публікації, більшість науковців, стверджують, що вогнетриви не мають рахуватися сірими та селективність радіаційних властивостей футерування необхідно враховувати у розрахунках теплообміну випромінюванням в робочому просторі печей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Neues Programm zur Forderung rationaler Energieverwendung in der Industrie [Text]. Stahl und Eisen. – 1988. – 108. – №13. – s.654.
2. Кекайси Н. Разработка энергосберегающих технологий для металлургических печей [Текст] //Ненре Кекайси / Soc.Jap. – 1988. – 67. – №7. – с.607–609.
3. Jones J.M. A compilation of data on the radiant emissivity of some materials at high temperatures [Text] // J.M. Jones, P.E.Mason, A.Williams / Journal of the Energy Institute. – 2019. – Vol. 92. – Issue 3. – P. 523-534. <https://doi.org/10.1016/j.joei.2018.04.006>