DOI https://doi.org/10.30525/978-9934-26-361-3-10

EVALUATION OF THE EFFICIENCY OF THERMAL WORK OF METAL RECEIVERS OF BLAST FURNACES OF DIFFERENT DESIGNS

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕПЛОВОЇ РОБОТИ МЕТАЛОПРИЙМАЧІВ ДОМЕННИХ ПЕЧЕЙ РІЗНОЇ КОНСТРУКЦІЇ

Zhabrovets P.M.
Deputy Director of Sinter & BF Department for Reconstruction & Perspective Development, PJSC "ArselorMitall Kryvyi Rih", Kryvyi Rih, Ukraine

Жабровець П.М.
заступник директора аглодоменного департаменту по реконструкції та перспективному розвитку, ПАТ «АрселорМітал Кривий Ріг», м. Кривий Ріг, Україна

Chaika O.L.
PhD (Engineering), Senior Research Scientist, Iron and Steel Institute named Z.I. Nekrasov of the National Academy of Sciences of Ukraine, Dnipro, Ukraine

Чайка О.Л.
к.т.н., старший науковий співробітник, Інститут чорної металургії імені З.І. Некрасова Національної академії наук України, м. Дніпро, Україна

Kornilov B.V.
PhD (Engineering), Senior Research Scientist, Iron and Steel Institute named Z.I. Nekrasov of the National Academy of Sciences of Ukraine, Dnipro, Ukraine

Корнілов Б.В.
к.т.н., старший науковий співробітник, Інститут чорної металургії імені З.І. Некрасова Національної академії наук України, м. Дніпро, Україна

Lebid V.V.
PhD (Engineering), Senior Research Scientist, Iron and Steel Institute named Z.I. Nekrasov of the National Academy of Sciences of Ukraine, Dnipro, Ukraine

Лебідь В.В.
к.т.н., старший науковий співробітник, Інститут чорної металургії імені З.І. Некрасова Національної академії наук України, м. Дніпро, Україна

Металоприймач є зоною доменної печі, футерування якого зазнає хімічного, механічного впливу внаслідок відновлення заліза та формування кінцевого шлаку, високих температур та руху розплавів. Тому стан горна та поду значною мірою визначає тривалість кампанії доменної печі. Таким

чином, збільшення стійкості та експлуатаційної надійності горна та поду сучасних доменних печей є актуальною задачею.

Питання підвищення експлуатаційної надійності горна та продовження кампанії доменних печей вирішуються шляхом:

– вдосконалення конструкцій горна та поду, застосуванням нових вогнетривких матеріалів, що забезпечують надійність роботи доменної печі;

– вибору надійної системи чи вдосконаленням існуючої системи охолодження металоприймача;

– використання сучасних АСУ ТП, що мають у своєму складі підсистему контролю розпалу футерівки горна та поду.

У сучасній методології конструкції горнів доменних печей розробляються два основні напрямки:

– «термічний» підхід – спроба ув'язати комбінацію вогнетривких матеріалів із системою охолодження, використання матеріалів із високими теплопровідними властивостями на основі графіту, напівграфіту та вуглецю;

– «вогнетривкий» підхід – використання комбінації зносостійких матеріалів на основі вуглецю та кераміки («керамічний стакан»).

В Україні при відновлювальних ремонтах доменних печей було віддано перевагу конструкції металоприймачів із застосуванням «керамічного стакану». Вперше доменна піч з таким дизайном горна була виконана у 2008 р. на ПАТ «Арселор Міттал Кривий Ріг» на ДП № 8 та успішно функціонувала до видування у 2019 році. Через 11 років експлуатації «керамічний стакан», реалізований компанією «Saint-Gobain», зберігся в поді (рис.1). Надалі конструкція металоприймача з керамічним стаканом успішно застосовувалася на ДП № 3 ПрАТ «Єнакіївський металургійний завод», ДП №3 ПАТ «Запоріжсталь», ДП № 3 та ДП № 4 ПрАТ «МК «АЗОВСТАЛЬ».

Рис. 1. Фотокадр залишків керамічного стакану «Saint-Gobain» на рівні 8-го ряду вуглецевих блоків ДП № 8 ПАТ «Арселор Міттал Кривий Ріг»

Встановлено, що більші теплові втрати ~1,4–1,8 МВт спостерігалися на ДП № 8 ПАТ «АМКР», ДП № 2 та ДП № 4 ПАТ «Запоріжсталь», менші – ~0,9–1,3 МВт – на ДП № 3 «Запоріжсталь» та ДП № 3 «МК «Азовсталь» (табл. 1).

Таблиця 1

Мінімальні, максимальні та середні теплові навантаження теплових втрат горна і поду доменних печей України

Доменна піч, об'єм	Теплові втрати, кВт			Питомі теплові втрати на одиницю корисного об'єму печі, кВт/м^3		
	min	середнє	max	min	середнє	max
ДП № 3 «МК «Азовсталь», 1800 м^3	746	**1030**	1181	0,373	**0,515**	0,591
ДП № 8 «АМКР», 2700 м^3	961	**1605**	1984	0,356	**0,594**	0,735
ДП № 3 «Запоріжсталь», 1513 м^3	583	**1248**	1488	0,342	**0,732**	0,872
ДП № 2 «Запоріжсталь», 1513 м^3	862	**1381**	1813	0,570	**0,912**	1,198
ДП № 4 «Запоріжсталь», 1513 м^3	1319	**1573**	1803	0,872	**1,040**	1,192

** сірою заливкою виділено доменні печі з «керамічним стаканом»*

Однак, звичайне зіставлення теплових втрат не дозволяє оцінити вплив конструкції печі на теплову роботу горна і поду через різний об'єм доменних печей і, як наслідок, різного об'єму чавуну, що виробляється. Тому виконано оцінку питомої величини теплових втрат металоприймача на одиницю об'єму доменної печі.

Величина питомих теплових втрат на одиницю об'єму печі на доменних печах з керамічною склянкою (~0,4–0,7 кВт/м^3) значно менше, ніж доменних печах без нього (~0,9–1,1 кВт/м^3). Така відмінність між питомими тепловими втратами еквівалентна меншій витраті коксу на компенсацію теплових втрат горна та поду на 0,5–1,1 кг/т на доменних печах з керамічним стаканом (табл. 1).

Таким чином, встановлено, що узагальнюючим параметром порівняння теплової роботи металоприймачів доменних печей є питомі теплові втрати на одиницю корисного об'єму печі.