

УДК 621.313

Петрик Б.В.¹, Назаренко І.А.²

¹ студ. гр. Е-250 НУ «Запорізька політехніка»

² канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

ЕКОНОМІЯ УМОВНОГО ПАЛИВА ПРИ СКОРОЧЕННІ ВИТРАТИ РЕГЕНЕРАТИВНОГО ПОВІТРЯ В ХОЛОДНІ ПЕРІОДИ ПЛАВКИ

З метою забезпечення оптимальної організації характеристик факела в робочому просторі печі і підвищення ефективності спалювання палива були розроблені способи введення режиму плавки мартенівських печей (МП), засновані на оптимізації розподілу витрат природного газу (ПГ) і забезпечення більш повного спалювання палива. Встановлено, що оптимальна частка витрат ПГ від загальної його витрати на торцевий пальник потребує велику кількість регенеративного повітря. При недостатній величині такої подачі для повноти згоряння повітря, спалювання палива здійснюють з деяким надлишком, рівним зазвичай $10-20\% \approx 1,1 + 1,2$ ("коефіцієнт надлишку повітря - α " [1]).

При таких розрахунках (для відповідного діапазону введення плавки) спалювання повітря є незадовільним, бо це призводить до істотного погіршення якості спалювання палива (потрібно набагато більше палива з інтенсифікацією горіння цього палива - подачею технічного кисню), зниження температури факела і зміщення температурних зон. Погіршуються показники використання палива в робочому просторі агрегату в цілому. При надмірно високому значенні параметра α , ведення плавки в МП відбувається з «надлишковим» повітрям, що помітно зменшує характеристики факела. З метою максимально можливого використання потенційної енергії палива ПГ для спалювання регенеративного повітря, зменшення викидів і розширення можливостей регулювання параметрів факела були зроблені розрахунки для 500-тонної МП при роботі на теплових режимах із зменшеною витратою регенеративного повітря з відміткою $20000 \text{ м}^3 / \text{год}$ і аж до припинення подачі регенеративного повітря ($0 \text{ м}^3 / \text{год}$), проти існуючих при витраті регенеративного повітря $V - 30000$ та $20000 \text{ м}^3 / \text{год}$.

У період прогріву, відсутність регенеративного повітря не призводить до зменшення вмісту кисню у вихідних газах, відбувається повне згоряння палива. Однак недолік регенеративного повітря на горіння компенсується збільшенням підсосів холодного повітря в піч, що знижує температуру в робочому

просторі печі і збільшує тривалість плавки. Дане явище пов'язане з роботою газоочищення, так як при закритті повітря спочатку відбувається зменшення обсягів продуктів згорання, збільшується розрідження в печі, що призводить до підсосів холодного повітря.

При розгляді дії обсягів підсосу повітря, варто додати що розмір отворів безпосередньо впливає на обсяг повітря, який засмоктується в топковий простір печі. Наприклад у камерах згорання МП є велика кількість отворів різного призначення: відкриті вікна для взяття проб, велике число з'єднань, які при руйнуванні можуть привести до утворення місць підсмоктування, та тріщини, що можуть бути досить малі, в результаті не помічені і не усунуті, але можуть призводити до великих обсягів підсосу повітря. Якщо ж тяга в печі не регулюється, то експлуатація відбуватиметься з великим об'ємом додаткового повітря, що призведе до зниження енергоефективності печі. Тому розглядаючи вплив коефіцієнта надлишку повітря на споживання палива, не можна недооцінювати вплив, який чинить коефіцієнт надлишку повітря на теплову ефективність печей.

Щоб регулювати теплову ефективність печей потрібна інтенсифікація згорання палива, що згідно з [2] при збільшенні вмісту кисню на 3% об'єму призводить до збільшення споживання палива не менше ніж на 10%. Якщо мова йде про печі з великою продуктивності, то економічний ефект може бути дуже значним.

Головним пунктом у цій роботі є описання найбільш раціонального співвідношення витрати повітря від витрати палива, і підсосів повітря. Мінімально допустимі витрати повітря для отримання найкращого горіння газу за умови мінімальних підсосів. Використання мінімальне значення в такій залежності призведе до найбільшої економії природного газу, зниження втрат з вхідними газами і відсутності підсосів холодного повітря в піч.

Було розглянуто діапазон за такими характеристиками як обсяг подаваного регенеративного повітря в холодні режими ведення плавки на коефіцієнт надлишку повітря при витраті регенеративного повітря α відповідно. Від самого великого значення об'єму $30000 \text{ м}^3 / \text{год}$ і $\alpha = 3,01$ до найнижчого при об'ємі $0 \text{ м}^3 / \text{год}$ і $\alpha=1,64$.

Оскільки при повному припиненні регенеративного повітря – коефіцієнт надлишку повітря є замалим. МП буде постійно охолоджуватися повітрям зовні, що буде унеможливити роботу МП. Тому випадок при $V=0 \text{ м}^3/\text{год}$ є неможливим у використанні. Таким чином, існує оптимальна витрата регенеративного повітря $20000 \text{ м}^3/\text{год}$, при якому під час прогріву виключається підсмоктування холодного повітря в піч, а надлишок повітря мінімальний.

На думку експертів, у зв'язку з недоліками на металургійних підприємствах великих фінансових коштів для заміни мартенівського виробництва конвертерним або електросталеплавильним, тому повне закриття мартенівських

цехів в даний час проблематично. Тому, питання вдосконалення теплової роботи мартенівських печей з метою скорочення питомої витрати палива та енергоносіїв на виплавку сталі, а також зниження шкідливих викидів в навколишнє середовище дуже актуальні[3].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Топливо мартеновских печей [Електроний ресурс]. – Режим доступу: http://emchezgia.ru/marteny/16_toplivo_marten.php;
2. Повышение эффективности технологических нагревательных печей НПЗ [Електроний ресурс]. – Режим доступу: <https://chemtech.ru/povyshenie-jeffektivnosti-tehnologicheskikh-nagrevatelnyh-pechej-nprz> (дата обращения: 15.10.2020);
3. Сущенко, А. В. Высокоэффективная горелка для отопления мартеновских печей [Текст]/ А. В. Сущенко, А. С.Бесчерев, В. Л. Прахнин, С.В. Трибрат, Н. Л. Стариковский // ГВУЗ «Приазовский государственный технический университет», 2011.– №23. – Режим доступу: URL:<https://cyberleninka.ru/article/n/vysokoeffektivnaya-gorelka-dlya-otopleniya-martenovskih-pechey> (дата обращения: 15.10.2020).