

*к. т. н., доц. Новохатський О.М.  
(ДонДТУ, м.Алчевськ, Україна)*

## **КОНТРОЛЬ ЗАХАРАЩУВАННЯ І АКТИВІЗАЦІЯ РОБОТИ ГОРНА ДОМЕННОЇ ПЕЧІ**

*Приведені результати теоретичних і практичних досліджень за-  
харащування і активізації роботи горна доменної печі.*

### **Проблема і її зв'язок з науковими і практичними завданнями.**

Захаращування горна доменної печі є слідством нерівномірної її роботи, порушень розподілу газового потоку по перетину з частими обривами шихти, порушень механізму обміну коксової насадки, погіршення механічної міцності коксу, яке викликає зайве утворення сміття в горні, що негативно позначається на рухливості шлаку, надмірної грудкуватості агломерату, порушень раціональності набору і випуску продуктів плавки, тривалої роботи печі з похолоданням і на шлаках з підвищеною в'язкістю, зсування гарнісажу і попадання непроплавлених мас у горн. Все це призводить до зниження інтенсивності плавки і погіршення техніко-економічних показників доменної печі [1].

**Аналіз практичних досліджень захаращування горна.** При захаращуванні об'єм горна різко зменшується. Майстер печі інтуїтивно визначає момент захаращування горна за наступними ознаками:

- збільшення нижнього перепаду тиску газу по висоті печі;
- уповільнення руху шихти перед випуском;
- тугий хід печі;
- нерівномірність випусків чавуну по вазі;
- при випуску з'являється графітова спіль і дрібний кокс;
- коливається хімічний склад чавуну від випуску до випуску;
- зменшується кількість чавуну на випуску до появи шлаку через канал чавунної льотки;
- частішає горіння повітряних фурм.

При захаращуванні застосовуються заходи по промивці горна. Для цього в доменну піч завантажують кусковий залізняк, марганцеву руду, агломерат з високим вмістом монооксиду заліза, зварювальний шлак, плавиковий шпат. Монооксид заліза в нижній частині печі вступає в реакцію з вуглецем і очищає горн від дрібної фракції коксу, графітової спілі.

Плавииковий шпат розріджує шлак, який при випуску виносить сміття, що накопичилося в горні.

Іноді на доменній печі відбувається мимовільна промивка, коли під час бурхливого випуску разом із шлаком виходять дрібні фракції коксу і графіту.

На деяких доменних печах проводять кисневі промивки - збільшують витрату кисню на фурми при скороченій витраті природного газу з метою підвищення теоретичної температури горіння і створення умов, сприятливих для протікання процесів окислення вуглецю [2-4].

Для профілактики на багатьох металургійних комбінатах промивки здійснюють по графіку, який не допускає випадків захаращування горна.

**Постановка завдання.** Розробити методику оцінки дренажних умов і способ активізації роботи горна доменної печі.

**Виклад отриманих результатів.** З'явилася необхідність розробки нових засобів контролю дренажних умов в горні, нових способів технології ведення доменної плавки, що дозволяють активізувати роботу горна [5,6].

Були проведені вимірювання різниці електроденціалів на кожусі доменної печі в секторі чавунної льотки і з протилежної сторони, пропорційних зміні рівня шлаку в горні.

На малюнку представлений графік зміни різниці електроденціалів, де а - величина різниці електроденціалів на кожусі доменної печі в секторі чавунної льотки, через яку проводять випуск, б - величина різниці електроденціалів на кожусі доменної печі в секторі, діаметрально протилежному чавунній льотці. Початок випуску позначено буквами Н.В., а кінець випуску - К.В. На графіці представлені шість випусків продуктів плавки. Для кожного випуску показаний безрозмірний коефіцієнт дренажних умов в горні доменної печі, який визначений по співвідношенню зміни різниці електроденціалів за період випуску з протилежної сторони кожуха до зміни різниці в секторі льотки (таблиця).

Як видно з таблиці і малюнка впродовж трьох випусків дренажні умови поліпшувалися, впродовж решти трьох випусків вони погіршувалися. Під час випуску з протилежної сторони горна рівень шлаку в горні зменшується істотно менше, ніж в секторі льотки.

Захаращування горна продуктами плавки знижує інтенсивність ходу доменної печі і її продуктивність. Для активізації роботи горна необхідне проведення кисневих промивок, які дозволять поліпшити стан коксової насадки і, крім того, забезпечать умови для повільнішого утворення депресивної воронки, яка усуває утворений шлаком "затвор" від продування горнових газів через канал льотки. При цьому видається бі-

льша кількість продуктів плавки. Ефект посилюється при додаткових випусках чавуну і шлаку.

Був розроблений спосіб промивки горна шляхом циклічного скорочення природного газу по фурмам, який полягає в наступному.

При виявленні перших ознак того, що захаращується горн, по представленій методиці в районі чавунної льотки у момент закінчення випуску продуктів плавки на 10-20% повітряних фурм скорочують витрату природного газу на період 0,1-0,2 часу між закінченнями випусків, зберігаючи при цьому сумарну витрату природного газу на піч постійним. Фурми, на які скоротили витрату природного газу, повинні бути розташовані симетрично щодо чавунної льотки.

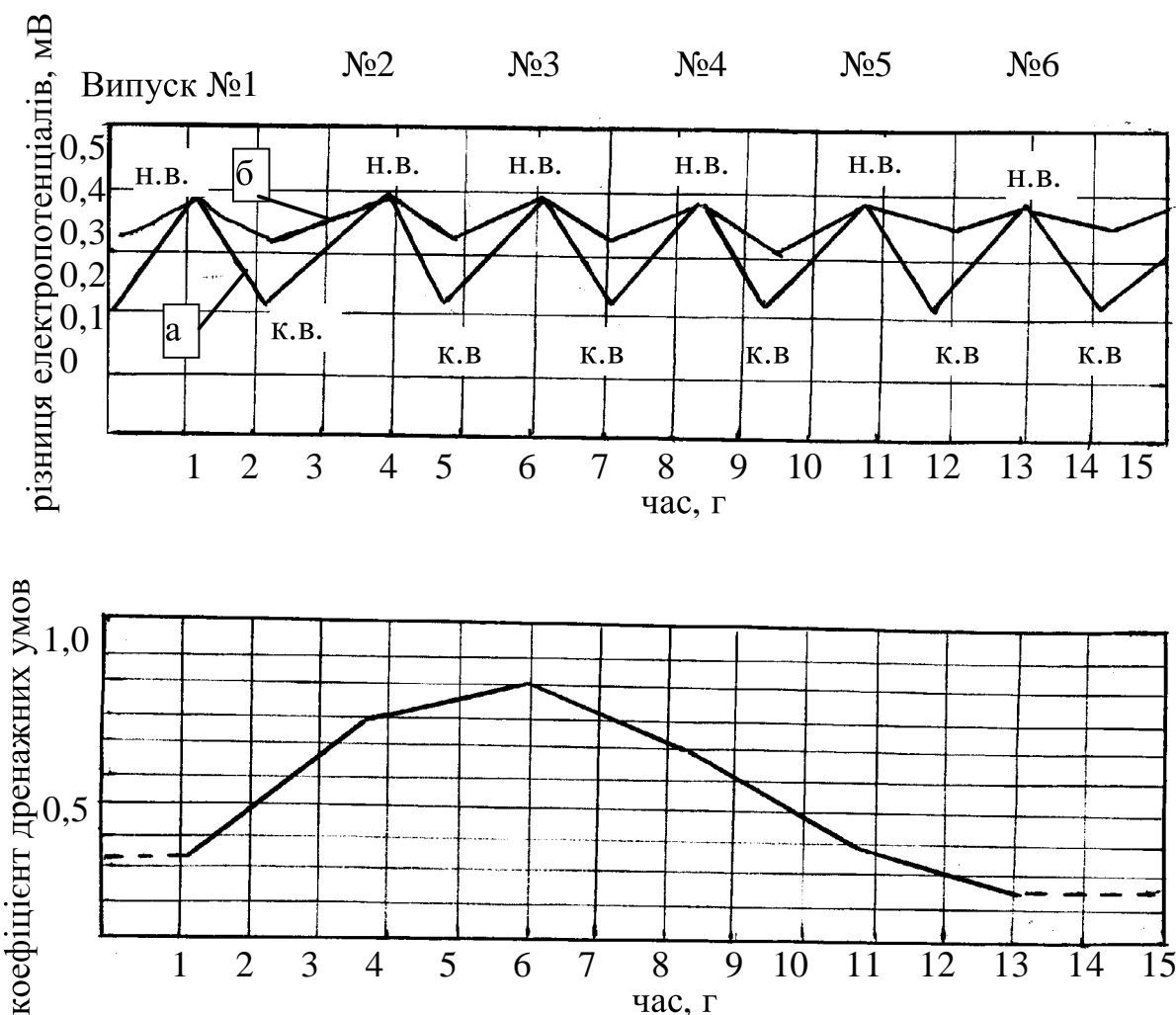


Рисунок – Визначення дренажних умов

Таблиця – Розрахункові значення безрозмірного коефіцієнта дренажних умов

№ випуску продуктів плавки	1	2	3	4	5	6
коефіцієнт дренажних умов	0,33	0,67	0,83	0,56	0,26	0,11

Після закінчення часу регулювання витрати природного газу на ці фурми повертають до попереднього рівня, а скорочення природного газу здійснюють на наступну групу, що охоплює 10-20% повітряних фурм, розташованих рівномірно зліва і справа щодо чавунної льотки в напрямі від чавунної льотки до діаметрально протилежної сторони печі. Потім переходять на наступну групу повітряних фурм і так до тих пір, поки описаним способом не будуть опрацьовані всі вогнища горіння.

Початок циклу регулювання слід проводити у момент закінчення випуску, а завершення - після закінчення наступного випуску продуктів плавки. Під час здійснення всього періоду регулювання загальні витрати природного газу на піч підтримуються постійними.

Цикли регулювання витрат природного газу по черзі на групи повітряних фурм повторюють до повної газифікації коксової дрібниці і графітової спілі і зникнення захарашування горна доменної печі.

Скорочення витрат природного газу збільшує окислювальний потенціал у фурменій зоні, що дозволяє інтенсивно здійснювати газифікацію коксової дрібниці і графітової спілі, за рахунок вторинного відновлення окислювальних елементів.

Експериментальна плавка була проведена на доменній печі відповідно до затвердженої програми. Було проведено два експерименти тривалістю 6 діб кожен.

За період експериментів було визначено, що скорочення витрат природного газу на 50-100% по черзі на ряд груп, що включають в одну групу 10-20% повітряних фурм, забезпечило ефективну газифікацію коксової дрібниці і графітової спілі і дозволило уникнути підвисання стовпа шихтових матеріалів.

Черговість регулювання параметрів комбінованого дуття на групи фурм в напрямі від чавунної льотки до діаметрально протилежної сторони печі, забезпечує створення оптимальних дренажних умов, що дозволяють максимально видати продукти плавки з печі за час випуску.

Після проведення промивок наголошується наступне. У подальший період роботи доменної печі спостерігається зменшення перепаду тиску на 0,1-0,15 аті, збільшується кількість подач в зміну з 68 до 72 шт., тривалість випуску збільшується в середньому на 7-12%, спільно з шлаком виходить дрібне «сміття».

Система контролю рівня шлаку в горні печі показала наступне. При проведенні експериментів рівень залишкового шлаку зменшився з 2,2 до 1,8м. Стабілізувався також ступінь заповнення горна продуктами плавки.

Розрахунки показали, що спосіб промивки горна дозволить збільшити продуктивність печі на 0,1-1,8% і скоротити витрати коксу на 0,4-0,6%.

**Висновки.** Розроблена методика контролю роботи доменної печі, яка дозволяє визначити початок захаращування горна. Регулювання параметрів комбінованого дуття по черзі на окремі фурми активізує роботу нижньої частини печі, запобігає захаращуванню горна, що покращує техніко-економічні показники доменної печі.

*Приведены результаты теоретических и практических исследований загромождения и активизации работы горна доменной печи.*

*The results of theoretical and practical investigations for control and preventing the blast-furnace hearth encumbering are presented.*

#### **Бібліографічний список.**

1. Технологическая инструкция по доменному производству: ТИ 229 – Д 031 – 14 – 2001; Утв. Гл. инженером комбината. Срок действия установлен с 15.09.2001г. – Алчевск. – 2001. – 131с.

2. Товаровский И.Г. Совершенствование и оптимизация параметров доменного процесса. – М.: Металлургия, 1987. – 192с.

3. Способ промывки горна доменной печи: А.с. №1615183 СССР, МКИ С 21 В 3/00/ В.П.Лялюк, А.А.Шидковский, И.Е.Почкайло и др.– № 4305591/31-02. Заявл. 16.09.87; Оpubл. 23.12.90. Бюл. № 4. – 89 с.

4. Способ промывки горна доменной печи, работающей с подачей восстановительных добавок: А.с. №1404524 СССР, МКИ С 21 В 3/00/ И.Г.Товаровский, В.П.Лялюк, В.Н.Хомич и др.– №3912587/23-02. Заявл. 17.06.85. Оpubл. 23.06.88. Бюл. №23. – 109с.

5. Декларацийний патент на винахід 4729, Україна. С21 В 7/24. №2004010087. Спосіб визначення дренажних умов у горні доменної печі/ О.М.Новохатський, Л.Ф.Литвинов, Г.Д.Михайлюк та інші. – Заявл. 08.01.2004. Оpubл. 15.02.2005. Бюл. №2.

6. Способ промывки горна доменной печи: А.с. №1627561 СССР, МКИ С 21 В 5/00/ В.Н. Дорофеев, А.М. Новохатский, Г.Д. Михайлюк и др. (СССР). – №4618121/02. Заявл. 09.11.88; Оpubл. 15.02.91. Бюл. №6. – 4с.

*Рекомендовано к печати д.т.н., проф. Луценко В.А.*