

Винахід відноситься до області чорної металургії, а саме до виплавки сталі в мартенівських печах.

Відомий спосіб виплавки сталі в мартенівських печах (Явойский В.И. Теория процессов производства стали. М.: Металлургиздат, 1963 - 820с.), опалювальних газоподібним чи рідким паливом, що спалюється факельним способом у робочому просторі над поверхнею ванни. Хімічні сполуки факела і продуктів горіння знаходяться в постійному масообміні з хімічними компонентами рідкої поверхні ванни за рахунок хімічної (реакції) і фізичної (розчинення, поглинання) взаємодії.

Недоліком відомого способу є те, що при високій температурі факела (2000-2300K) відбувається дисоціація водневмісних молекул ( $H_2O$ ,  $CH_4$ ,  $H_2$  та ін.) з утворенням іонізованого водню (протона), що, проникаючи через шлакову фазу, насичує метал воднем. При зазначених температурах факела ступінь дисоціації водневмісних компонентів досягає  $0,8 \cdot 10^{-3}\%$ , що приводить до утворення  $6-7 \text{ м}^3/\text{г}$  дисоційованого водню, при цьому, за час рідкого періоду плавки в метал надходить  $2-3 \text{ см}^3/100\text{г}$  водню за годину.

Найбільш близьким аналогом винаходу, що заявляється, є спосіб плавки сталі (а.с. 954428 СССР, С21С5/04 "Открытия и изобретения" №32, 1982г.), що включає завантаження металошихти і сипучих матеріалів в піч, підігрів, заливання чавуна, плавлення, продувка металу киснем і введення в дуття води, при цьому подачу води в дуття роблять переривчасте, при концентрації вуглецю в металі 0,3-0,6%, з безупинним контролем температури металу і ваговому співвідношенню води і кисню від 1 до 3, причому введення води роблять протягом 10-30с з інтервалом між подачами 10-20с.

Метою цього винаходу (прототипу) є запобігання переохолодження металу і насичення його воднем. При проходженні парокисневого газового середовища через рідкий метал відбувається "вимивання" частини водню, розчиненого в сталі, обумовлене дифузійною водню з рідини в газові пузири і винос водню разом з газом з металу. Відомий спосіб виплавки сталі не забезпечує одержання очікуваного технічного результату за наступними причинами:

- присутність води в продувочному газі приводить до насичення металу воднем;
- продувка металу навіть чистим киснем не усуває головної причини надходження водню в рідкий метал - з газової фази робочого простору, де концентрація водяної пари досягає 12-14%.

Загальними ознаками найбільш близького аналога і способу, що заявляється є: 1 - завантаження металошихти і сипучих матеріалів; 2 - розігрів завантажених матеріалів; 3 - плавлення; 4 - випуск рідкої сталі і шлаку.

В основу винаходу поставлена задача удосконалення способу виплавки сталі, у якому за рахунок нових операцій забезпечується управління руху іонів водню, що приводить до зниження змісту водню в рідкій сталі.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що в способі виплавки сталі, що включає завантаження металошихти та сипучих матеріалів, розігрів завантажених матеріалів, зливання чавуна, плавлення і випуск рідкої сталі і шлаку відповідно до винаходу протягом рідкого періоду плавки на видиму частину факела впливають електричним полем негативного потенціалу напруженістю 2,5-4,5кВ/м.

Тому що мартенівська піч працює по реверсивному режимі і напрямок факела періодично змінюється на зворотний, та 1/2 частина робочого простору на лівій стороні печі і 1/2 частина робочого простору на правій стороні періодично є під впливом електричного поля, тобто установка для створення електричного поля працює реверсивне в такт зміні напрямку факела. Подача електричного негативного потенціалу на електроди, що розташовані на склепінні печі, забезпечує відхилення іонів водню в протилежну від розплавленого металу сторону. Іони водню  $H^+$ , потрапляючи в зону печі (під склепінням печі) з більш низькими температурами газового середовища в порівнянні з температурою факела, рекомбінують у нейтральні молекули  $H_2$ .

Через конструктивні особливості мартенівських печей під склепінням печі завжди знаходиться вільний кисень, у результаті чого у склепінних негативних електродах після рекомбінації іонів водню буде відбуватися реакція його з киснем з утворенням водяної пари. Так як водяні пари, що утворилися, будуть знаходитися поза зоною високих температур факела і віддалені від поверхні ванни, то дисоціацією їх на водень і кисень можна знехтувати, і зворотне улучення водню в метал за рахунок цього процесу мізерно мало.

Новим у запропонованому способі є вплив на видиму частину факела електричним полем напруженістю 2,5-4,5кВ/м, створюваним у вертикальній площині печі при подачі на електроди, що розташовані на склепінні й у ванні, електричного потенціалу.

Сутність винаходу пояснюється кресленням (див.фиг.1). На кресленні представлена схема здійснення заявленого способу: центральний підвідний електрод 1, розводові аркові електроди, що складаються з металевих пластин 2, склепіння печі 3, позитивний подовий графітовий електрод 4, факел 5, ванна печі 6.

Негативний потенціал подається через центральний електрод 1, що з'єднує від 10 до 15 металевих пластин 2 (у залежності від розміру склепіння), розташованих між арками склепінної цегли 3 над зоною факела 5, де розвиваються найбільш високі температури. Позитивний потенціал підводиться через графітовий електрод 4, розташований нижче рівня шлаку в задній стінці печі 6.

Вплив електричного потенціалу менше 2,5кВ/м недоцільно, тому що не забезпечує достатньої сили відхилення іонів водню, а при подачі на електроди потенціалу більше 4,5кВ/м відбувається розряд між електродами, що приводить до витоку струму й ослабленню електричного поля.

Експерименти показують, що електричне поле зазначеної напруженості не впливає на течію газу і тому не викликає зміни форми факела.

Приклад конкретної реалізації способу.

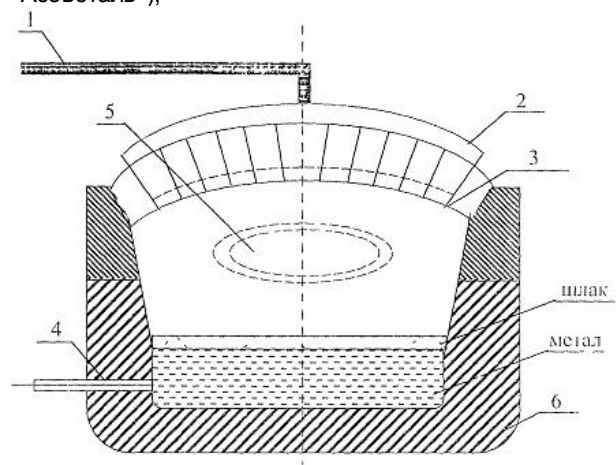
Проводилися плавки на експериментальній лабораторній печі, у якій знаходилася розплавлена сталь, покрита рідким шлаком. Над поверхнею розплавленої ванни спалювався природний газ у кисневому струмені і створювався факел по піротехнічним і аеродинамічним параметрам близький характеристикам факела мартенівської печі. У зоні факела були розміщені електроди для створення електричного поля. Експерименти проводилися при різних потенціалах на електродах.

Дані результатів досліджень приведені в таблиці. Найкращі показники отримані при впливі на факел потенціалом по заявленому інтервалу (2,5-4,5кВ/м). Зміст водню в металі знижене в 4-5 разів у порівнянні з металом без впливу на факел електричного поля.

Таблиця

№ п/п	Напруженість електричного поля, кВ/м	Залишковий зміст водню в металі, см <sup>3</sup> /100г
1	1,5	5,2-6,4
2	2,5	1,9-2,0
3	3,5	1,6-1,8
4	4,5	1,5-1,6
5	5,5	2,0-1,5
6	без потенціалу	10,2-12,5
7	прототип	8,0-10,0

Технічні переваги забезпечуються поліпшенням якості сталі за рахунок зниження концентрації водню в готовій продукції й економії аргону, застосовуваного в колишній технології для усування водню з рідкої сталі (ВАТ "Азовсталь"),



Фіг. 1