

УДК 669.18

К. Г. Нізяєв<sup>1</sup>, В. І. Хотюн<sup>1</sup>, Я. А. Кириленко<sup>2</sup>, Є. В. Синегін<sup>1</sup>

1 – Национальная металлургическая академия Украины, г. Днепр

2 – Sairstahl AG, Германия

### ДЕЯКІ АСПЕКТИ ЩОДО ВМІСТУ КИСНЮ В СТАЛІ ПЕРЕД РОЗКИСЛЕННЯМ

В процесі виплавки сталі в конвертерах, мартенівських і електродугових печах до початку розкислення відбувається безперервне надходження кисню в метал з пічної атмосфери, шлаку або безпосередньо з газового струменя, що вдувають в металеву ванну. Цей кисень витрачається на окислення домішок, що дозволяє отримувати сталь з необхідним вмістом вуглецю і видаляти домішки, однак частина кисню залишається в металі і в міру окислення вуглецю накопичується в ньому.

Розчинність кисню в рідкому залізі може бути описана рівнянням Чіпмена і Ченга:

$$\lg[\%O] = -\frac{6320}{T} + 2,734 .$$

Відповідно до розрахунків видно, що кисень в розплавленому залізі, що знаходиться під шлаком з чистого закису заліза, при 1600 °С розчиняється 0,23% кисню, а при 1700 °С – 0,34%, тобто розчинність кисню в рідкому залізі зростає з температурою.

Активність закису заліза в промислових сталеплавильних шлаках істотно нижче, ніж чистого закису заліза. Відповідно до цього і можливий вміст кисню в металі менший. Для шлаків системи CaO – FeO – SiO<sub>2</sub>, що характерні для мартенівського і киснево-конвертерного процесам, можлива концентрація кисню в металі дорівнює 0,06-0,08% [1].

Оскільки в процесі виплавки сталі активність закису заліза в шлаку менше одиниці і частина кисню витрачається на окислювальні процеси, то вміст кисню в металі не досягає межі розчинності і залежить від деяких параметрів плавки.

На рис. представлені деякі дані авторів [2-5] по вивченню зміни вмісту кисню в сталі в залежності від вмісту вуглецю.

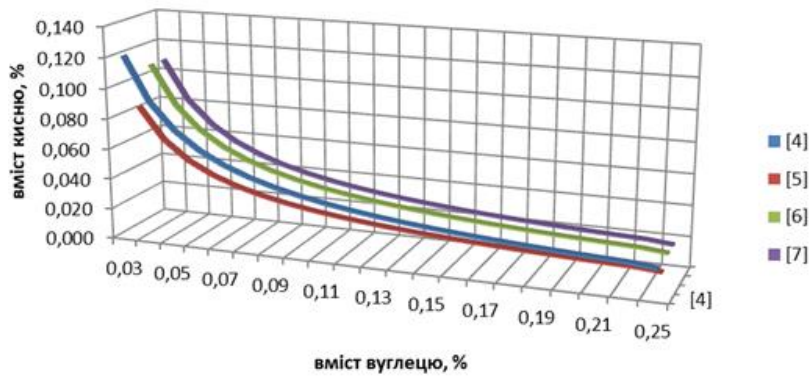


Рисунок – Залежність вмісту кисню в металі від концентрації вуглецю, по вивченню деяких даних авторів [2-5]

Наведені на рисунку дані, які узгоджуються з результатами інших досліджень, показують, що вміст кисню в сталі по ходу мартенівської або конвертерної плавки залежить від вмісту вуглецю.

Однак, слід звернути увагу на той факт, що при отриманні менше 0,05% вуглецю концентрація кисню в металі різко змінюється і перевищує рівноважну концентрацію. Це вказує на те, що рівноважна зі шлаком концентрація кисню в металі в цьому випадку не досягає рівня, що відповідає величині рівноваги з вуглецем.

На практиці при оцінці окислення металу, дані можуть бути застосовані з невеликими поправками, які враховують окисленість шлаку.

### Перелік посилань

1. *Кнюппель Г.* Раскисление и вакуумная обработка стали. Часть 1. Термодинамические и кинетические закономерности. [Пер. с нем. Г.Н. Еланского] / Г. Кнюппель. – М.: Metallurgiya», 1973. – 312 с.
2. *Меджибожский М.Я.* Основы термодинамики и кинетики сталеплавильных процессов / М.Я. Меджибожский. – Киев, Донецк: Вища шк. Головн. Изд-во, 1986. – 280 с.
3. *Vacher H. C. a. Hamilton E.H.* Trans. Amer. Inst. Min. metallurg. Engg., Iron Steel Div. 1931, Vol. 95, P. 124-40.
4. *Banya S. a. Matoba S.* Activity of carbon and oxygen in liquid iron. Physical chemistry of process metallurgy. Part I, p. 373- 401. Ed. By George R. St. Pierre. Interscience Publishers, New York, London, 1959.
5. *Величко О. Г., Стоянов О.М., Бойченко Б.М., Нізяєв К.Г.* «Технології підвищення якості сталі»: Підручник. – Дніпропетровськ: Середняк Т.К., 2016. – 196 с.