

Technická univerzita v Košiciach

Fakulta baníctva, ekológie, riadenia procesov a geotechnológií

**Vybrané technologické objekty a procesy
v oblasti spracovania surovín - kyslíkový
konvertor**

Teória procesov

2019

Ing. Michal Takáč

Obsah

Úvod	1
1 Formulácia úlohy	2
2 Procesy	4
3 Jadro práce	6
4 Záver	8
Zoznam použitej literatúry	9

Zoznam obrázkov

3 – 1	Teplotná závislosť spinovo-mriežkového relaxačného času	6
-------	---	---

Zoznam tabuliek

3 – 1	Parametre získané z meraní spinovo-mriežkových relaxačných časov T_1	7
-------	--	---

Úvod

V tejto práci sa bu Kyslíkový konvertor - čo to je (o aký technologický proces sa jedná, vstupy, výstupy ...) - rozdelenie na elementárne procesy - stručne popísať jednotlivé elementárne procesy

1 Kyslíkový konvertor

Kyslíkový konvertor - čo to je (o aký technologický proces sa jedná, vstupy, výstupy ...) - rozdelenie na elementárne procesy - stručne popísať jednotlivé elementárne procesy

The first commercial operation of steelmaking with oxygen top blowing in the converter was in the early 1950s at Linz and Donawitz (Austria). This manner of steelmaking became known as Linz-Donawitz or LD process. For many years now, most of the steel has been made by top oxygen blowing for which different names are given. For example, in European steel plants the process is still called LD; in the UK, BOS (basic oxygen steelmaking); in the Far East and America, BOF (basic oxygen furnace), with the exception of U.S. Steel where it is called BOP (basic oxygen process).

In the early 1970s, a bottom-blown oxygen steelmaking process was developed in Canada and Germany. This process, known as OBM in Europe and Q-BOP elsewhere, was in full size commercial operation by the mid 1970s in U.S. Steel plants followed by several plants in Europe and Japan. The tuyeres, mounted in a removable bottom, consist of a central pipe for blowing oxygen together with burnt lime, and an annular gap around the central pipe for the passage of gaseous hydrocarbon, e.g. propane or natural gas (CH_4). Upon contact with liquid steel the hydrocarbon dissociates to C and H_2 with the absorption of heat. This endothermic reaction suppresses overheating of the tuyere tip by the exothermic reaction of oxygen with liquid steel.

Further developments in oxygen steelmaking led to the present practices of various types of top and bottom blowing known as combined blowing, as illustrated schematically in Fig. 8.1 for BOF and Q-BOP processes. There is also post combustion of CO in the upper part of the vessel to generate additional heat for steelmaking.

The presentation in this chapter is on the fundamentals of steelmaking reactions and assessment of the state of slag-metal reactions at the end of oxygen blowing, i.e.

at first turndown of the vessel for sample taking. For a description of steelmaking facilities and plant layout, reference may be made to the U.S. Steel publication *The Making, Shaping and Treating of Steel*, 1985 edition.

Basic oxygen furnace (BOF) steelmaking is a complex process and dynamic model is very important for endpoint control. It is usually difficult to build a precise BOF endpoint dynamic model because many input variables affect the endpoint carbon content and temperature.

BOF is a widely preferred and effective steelmaking method due to its high productivity and considerably low production cost. Therefore, almost 65% of the total crude steel productions in the world are melted by using the BOF method. BOF steelmaking is a very complex chemical physical process. The quality of scrap iron changes from batch to batch. The grades of steel produced vary frequently, and the components of raw materials fluctuate largely.

The main objective of controlling oxygen converter steelmaking is to obtain prescribed parameters for the steel when it is tapped from the furnace, including weight, temperature, and each element content. In practical steelmaking process, the criterion whether the molten steel is acceptable or not is often decided by the endpoint carbon content and temperature.

2 Procesy

Kroky, ktoré sú súčasťou LD procesu:

- Vsádzka (charging)
- Fúkanie (blowing)
- Vzorkovanie (sampling)
- Tapping
- Slag off

Cílem kyslíkové výroby oceli je spálení (tj. oxidace) nežádoucích nečistot obsažených v kovové vsázce. Hlavními prvky, které tudíž přecházejí na oxidy jsou uhlík, křemík, mangan, fosfor a síra.

Účelem tohoto oxidačního procesu tedy je :

snížit obsah uhlíku na předepsanou úroveň (z přibližně 4% na méně než 1 %, ale často níže) upravit obsah potřebných cizích prvků odstranit nežádoucí nečistoty v maximálně možné míře Výroba oceli kyslíkovým pochodem je diskontinuální proces, který zahrnuje následující kroky :

přepřevu a skladování taveniny horkého kovu předúpravu taveniny horkého kovu (odsiřování) oxidaci v kyslíkovém konvertoru (oduhličení a oxidaci nečistot) úpravu sekundární metalurgií odlévání (kontinuální a/nebo do ingotů)

Podstatou výroby ocele v kyslíkovom konvertore je oxidácia prvkov z kovonosnej vsádzky s kyslíkom fúkaným do konvertora. Oxidy týchto prvkov prechádzajú do trosky alebo odchádzajú vo forme konvertorového plynu (Obr. 30). Intenzita oxidácie jednotlivých prvkov závisí od ich chemickej afinity ku kyslíku. Oxidácia uhlíka je jedným z najdôležitejších procesov. Uhlík sa v kove počas oceliarskeho pochodu oxiduje vplyvom kyslíka najmä na CO a čiastočne na CO₂ podľa reakcií



Mangán sa v konvertore oxiduje na MnO



Fosfor je v oceli nežiaduci a oxiduje sa na P_2O_5



Síra patrí medzi škodlivé prvky a prechádza do trosky vo forme CaS na základe reakcie CaO



pričom MnS vzniká podľa reakcie



a síra taktiež odchádza aj vo forme plynu ako SO_2



Kremík ma vysokú afinitu ku kyslíku, čiže sa ľahko oxiduje pričom vzniká SiO_2



Potrebné je taktiež uvažovať aj straty železa vo forme FeO a Fe_2O_3

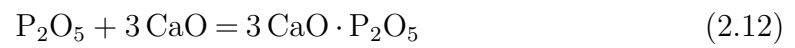


ktoré prechádzajú do trosky, resp. Fe_2O_3 odchádza v konvertorovom prachu. Kvapky kovového železa sa nachádzajú aj v troske (Obr. 30).

Vzniknutý SiO_2 (29) prechádza do trosky ako $2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ podľa rovnice



a obdobne P_2O_5 (4) prechádza do trosky ako $3\text{CaO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5$ podľa rovnice



3 Záver

Táto časť záverečnej práce je povinná. Autor uvedie zhodnotenie riešenia. Uvedie výhody, nevýhody riešenia, použitie výsledkov, ďalšie možnosti a pod., prípadne načrtne iný spôsob riešenia úloh, resp. uvedie, prečo postupoval uvedeným spôsobom.

Literatúra

- [1] BARANČOK, D. et al. 1995. *The effect of semiconductor surface treatment on LB film/Si interface*. In: Physica Status Solidi (a), ISSN 0031-8965, 1995, vol. 108, no. 2, pp. K 87–90
- [2] BENČO, J. 2001. *Metodológia vedeckého výskumu*. Bratislava : IRIS, 2001, ISBN 80-89018-27-0
- [3] GONDA, V. 2001. *Ako napísať a úspešne obhájiť diplomovú prácu*. Bratislava : Elita, 2001, 3. doplnené a prepracované vydanie, 120 s. ISBN 80-8044-075-1
- [4] *Jadrová fyzika a technika: Terminologický výkladový slovník*. 2. rev. vyd. Bratislava : ALFA, 1985. 235 s. ISBN 80-8256-030-5
- [5] KATUŠČÁK, D. 1998. *Ako písať vysokoškolské a kvalifikačné práce*. Bratislava : Stimul, 1998, 2. doplnené vydanie. 121 s. ISBN 80-85697-82-3
- [6] LAMOŠ, F. – POTOCKÝ, R. 1989. *Pravdepodobnosť a matematická štatistika*. 1. vyd. Bratislava : Alfa, 1989. 344 s. ISBN 80-8046-020-5
- [7] SÝKORA, F. a iní. 1980. *Telesná výchova a šport*. 1.vyd. Bratislava : SPN, 1980. 35 s. ISBN 80-8046-020-5
- [8] STEINEROVÁ, J. 2000. *Základy filozofie človeka v knižničnej a informačnej vede*. In: Kimlička, Š., Knižničná a informačná veda na prahu informačnej spoločnosti. Bratislava : Stimul, 2000. ISBN 80-2274-035-2, s. 327–334
- [9] ŠUMICHRASŤ, L. 1995. *On the performance of higher approximations of radiation boundary conditions for the simulation of wave propagation in structures of integrated optics*. In: Photonics '95. Prague : CTU, 1995, pp. 159–161
- [10] ŠUMICHRASŤ, L. 1995. *On the performance of higher approximations of radiation boundary conditions for the simulation of wave propagation in structures of integrated optics*. In: Photonics '95. Prague : CTU, 1995, pp. 159–161