

в настоящее время не используются, а установок для комплексной обработки чугуна вовсе нет.

### Список літератури

1. *Колпаков С.В.* Технология производства стали в современных конвертерных цехах / С.В. Колпаков, Р. В. Старов, В. В. Смоктий и др.; Под общей ред. С. В. Колпакова. – М.: Машиностроение, 1991. – 464 с.
2. *Гловацкий А. Б.* Внедоменная десульфурация чугуна / А. Б. Гловацкий. – М: Metallurgy, 1986. – 96 с.
3. *Воронова Н.А.* Десульфурация чугуна магнием / Н. А. Воронова. – М.: Metallurgy, 1980. – 240 с.

УДК 669.184

**П. О. Юшкевич, Л. С. Молчанов, В. В. Вакульчук**

Інститут чорної металургії ім. З.І. Некрасова НАН України, м. Дніпро

### **ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ ДВОЯРУСНИХ ФУРМ НА ПРИКЛАДІ КИСНЕВО-КОНВЕРТЕРНИХ ЦЕХІВ УКРАЇНИ**

В сучасних умовах дефіциту якісних шихтових матеріалів для виробництва сталі в кисневих конвертерах дуже гостро постає необхідність пошуку нових методів збалансування теплової роботи сталеплавильних агрегатів. Одним з перспективних напрямків вдосконалення виробничого циклу виплавки сталі є використання кисневих фурм спеціальної конструкції, а саме двоярусних.

В Україні впровадження нових конструкцій двоярусних фурм, насамперед, розпочалося в умовах роботи Криворізького металургійного заводу «КМЗ», що зараз має назву АрселорМіттал Кривий Ріг ПАО «АМКР» та Єнакіївського металургійного заводу ПАО «ЄМЗ». Параметри фурм, що використовувалися на них, наведено у таблиці.

Розробка нових конструкцій двоярусних фурм для умов роботи ПАО «АМКР», ПАО «ЄМЗ» відбувалась із застосуванням досвіду закордонних аналогів [1,2] та високотемпературного моделювання [3-5].

Дослідно-промислові плавки з відпрацювання технології продувки ванни 160–т конвертерів ПАО «АМКР», ПАО «ЄМЗ» з використанням розроблених конструкцій двоярусних фурм (див. таблицю) було проведено у несприятливих умовах [3-5]. Не зважаючи на це, у ході їх проведення було зафіксовано покращення: теплового балансу плавки; шлакоутворення; зниження розвитку викидів і виносів та низку інших переваг.

Таблиця – Параметри двоярусних фурм, розроблених для умов роботи ПАО «АМКР» та ПАО «ЄМЗ» [3-5]

Показники	Ємність конвертера	Інтенсивність продувки	Кількість сопел	Кут нахилу сопел	Відстань між ярусів	Висота фурми
	т	м <sup>3</sup> /мін·т	шт	° (град.)	мм	мм
«АМКР» (а)	160	<u>2,18-2,25</u> 0,16-0,2	<u>4 л</u> 12 ц	<u>15 л</u> 30 ц	2500	2700 - 1100
«АМКР» (б)	160	<u>2,25 - 2,375</u> 0,16-0,2	<u>5 л</u> 12 ц	<u>20 л</u> 30 ц	2500	2700 - 1100
«ЄМЗ» (а)	160	<u>2,375-2,65</u> 0,125-0,14	<u>5 л+1 ц</u> 8 ц	<u>20 л+0 ц</u> 30 ц	2500	2500 - 1100
«ЄМЗ» (б)	160	<u>2,375-2,65</u> 0,156-0,218	<u>5 л+1 ц</u> 8 ц	<u>20 л+0 ц</u> 45 ц	2500	2500 - 1100
<u>Чисельник (наконечник фурми)</u> <u>Знаменник (верхній продувний блок)</u>						

л – сопла Лаваля; ц – циліндричні сопла

У цілому можна відзначити, що використання двоярусних фурм в сучасних умовах роботи національних киснево-конвертерних цехів України може забезпечити [3-5]:

- збільшення кількості керуючих дій на хід продувки, що сприяє стабілізації розвитку фізико-хімічних процесів та спокійному ходу продувки;
- покращення теплового балансу конвертерної плавки, за рахунок підвищення показника допалювання СО до СО<sub>2</sub>, що дозволяє стабілізувати та прискорити процес шлакоутворення;
- одночасну продувку двома типами газів, що забезпечує гнучкість у керуванні шлаковим режимом та розвитком макрофізичних явищ у ході продувки;
- збільшення кількості металевого лому у завалці, вапна, плавикового шпату, агломерату та хромової руди, без застосування додаткових енергоносіїв;
- зменшення інтенсивності заметалювання фурми та киснево-конвертерного обладнання.

У зв'язку з цим використання двоярусних та розробка нових типів багатоярусних фурм є перспективним напрямком у киснево-конвертерному виробництві.

**Перелік посилань**

1. *Rymarchyk N.* Post combustion lance in Basic Oxygen Furnace (BOF) operations / N. Rymarchyk // *Steelmaking Conference Proceedins.* – 1998. – P. 445-449.
2. *Ughadpada K.* Production improvement of No.2 BOSP et ESAI / K. Ughadpada, S. Briglio, G. Mohammed // *Iron and Steel Technology.* – 2010. – №11. – P. 59-64.
3. Новые направления в использовании двухъярусных фурм для продувки конвертерной ванны / А.Г. Величко, А.Г. Чернятевич, Е.Н. Сигарев [и др.] // *Теория и практика металлургии.* – 2011. – №5-6. – С. 12-18
4. *Чернятевич А.Г.* Разработка и совершенствование конструкции двухъярусной фурмы для 160-т конвертеров ПАО «ЕМЗ» / А.Г. Чернятевич, А.Г. Коваленко, А.В. Сущенко // *Теория и практика металлургии.* – 2014. – №3-6. – С. 20-28.
5. *Чернятевич А.Г.* Повышение эффективности верхней продувки ванны 160-т конвертеров с использованием двухъярусной кислородной фурмы / А.Г. Чернятевич, В.В. Вакульчук, Е.Н. Сигарев // *Сталь.* – 2017. – №9. – С.9-13.

УДК 669.162

**М. В. Ягольник, А. С. Шкляр**

Національна металургійна академія України, м. Дніпро

**ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ХАРАКТЕРИСТИК ШИХТОВИХ МАТЕРІАЛІВ НА АГЛОМЕРАЦІЙНИЙ ПРОЦЕС**

В даній роботі проаналізовані і узагальнені теоретичні і прикладні дослідження впливу характеристик та варіантів підготовки шихтових матеріалів на процес огрудкування, якість агломерату та продуктивність процесу. Розглянуті пропозиції і способи зміни характеристик звороту перед використанням його у агломераційній шихті. Запропоновані різні варіанти, зокрема використання роздільного зволоження звороту при використанні різної його крупності.

Як показує ряд літературних джерел дуже важливу роль у формуванні агломераційної шихти відіграє вихідний гранулометричний склад матеріалів, у тому числі і руди [1].

Як відомо, для досягнення високої продуктивності аглопроцесу необхідно інтенсивна подача повітря в шар, що спікається. Між тим віддозована агломераційна ши-