

Снижение необходимой величины  $G_{(CaO+MgO)}$ , поглощающей водород, от первой плавки в серии до пятой обусловлено снижающимся поступлением водорода в сталь из таких же источников, что описаны в технологии предыдущего варианта. Излишний шлак, вобравший в себя водород, удаляли из промковша через канал в его торце в конце разливки каждой из пяти плавков.

Во вспомогательном варианте на всех плавках серии сталь в промковше продувается через пористые блоки согласно разработанной конструкции и схеме их расположения [2] с интенсивностью  $3,2 \div 3,5 \text{ дм}^3/(\text{т} \cdot \text{мин})$ .

### Список литературы

1. *Бойченко С.Б.* Механизм и кинетика процессов, определяющих содержание водорода в стали в промежуточном ковше МНЛЗ / С.Б. Бойченко, Ю.С. Пройдак, Б.М. Бойченко // Процессы литья. – 2013. – №3. – С. 12-17.
2. *Boichenko S.* Симулирование продувки нейтральным газом непрерывнолитых сталей в промежуточном ковше / S. Boichenko, Ю.С. Пройдак, Б.М. Бойченко // IV Международная научно-практическая конференция «Металлургия 2015», 26-28 мая 2015 г., Запорожье. – С. 264-267.

УДК 669.184

**Ю. В. Байдуж, Є. М. Сігарьов, С. І. Доброгорський**

Дніпровський державний технічний університет, м. Кам'янське

### **ШЛАКОВИЙ РЕЖИМ КОНВЕРТЕРНОЇ ПЛАВКИ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ПОЛІМІНЕРАЛЬНОГО ФЛЮСУ**

Відносно кислі шлаки (основністю до 1,2) першого періоду продувки конвертерної ванни мають невелику в'язкість, здатні проникати вглиб вогнетривів футерівки вздовж міжзеренних меж та переводити MgO футерівки у мервиніт ( $3CaO-MgO-SiO_2$ ). Захист футерівки у цей період може бути заснований на швидкому підвищенні вмісту оксиду магнію у шлаку шляхом присадки доломітизованого вапна, сирого доломіту, магнезиту, використанні спеціальних магнезіальних флюсів тощо.

Завданням дослідження було визначення технологічних переваг та впливу флюсу полімінерального (ФПМ) на кінетику розчинення вапна у початковий період продувки конвертерної ванни. Згідно із прийнятою схемою у дослідній серії плавок ФПМ присаджували до конвертерної ванни на 2-й та 5-й хвилині продувки із витратою у співвідношенні 1:(1,6-2,5) відповідно. Дуттьовий режим (витрата кисню та зміна положення кисневої фурми по ходу плавки) у дослідних плавках відповідав штатній технології.

За результатами досліджень закономірностей шлакоутворення у початковий період продувки конвертерної ванни при розосереджених у часі присадках полімінерального флюсу визначені технологічні переваги та недоліки його використання. Так, в умовах конвертування низькомарганцовистого чавуну присадка та швидке розчинення ФПМ, який містить 4-8% FeO+Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 42-47% CaO+MgO та 15-18% MgO, у тісному контакті із рідким шлаком поліпшує умови проникнення шлаку в пори вапна. За рахунок введення ФПМ забезпечується також швидке зростання у шлаку оксиду магнію (до 6-7%), що позитивно позначається на пригніченні процесу переходу MgO з футерівки до шлаку.

Встановлено, що максимальна ефективність використання ФПМ як флюсу, що сприяє прискореному шлакоутворенню та спінюванню шлаку, забезпечується при вмісті кремнію у чавунах менш ніж 0,35-0,45% та основності шлаку до 2,0. Питомі витрати вапна на 1 т [Si] на 0,1 од. основності підвищилися на 8,79%, що підтверджує вплив складової SiO<sub>2</sub> з ФПМ. Присадка вугілля у періоди додавання ФПМ повинна бути обов'язковим елементом шлакового режиму. Це забезпечує зниження вмісту (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) та підвищення здатності низькоосновного окисленого шлаку до спінювання, зменшує втрати заліза із виносом та сприяє підвищенню виходу рідкого металу.

Ефективність використання ФПМ підвищується із зменшенням вмісту кремнію та марганцю у переробному чавуні. Введення ФПМ призводить до незначного зниження ступеня видалення фосфору та підвищення вмісту останнього у металі наприкінці продувки (рис. 1, а). Залежність зростання вмісту [P] від питомої витрати ФПМ (Q<sub>ФПМ</sub>) представлена у вигляді

$$[P]_K = 0,0019 \cdot Q_{\text{ФПМ}} + 0,0115. \quad (1)$$

Негативний вплив ФПМ підсилюється при зростанні вмісту кремнезему у шлаку більш ніж 30% в результаті укрупнення кремнекисневих аніонів. Останнє викликає закономірне погіршення умов десульфурзації металу (рис. 1, б).

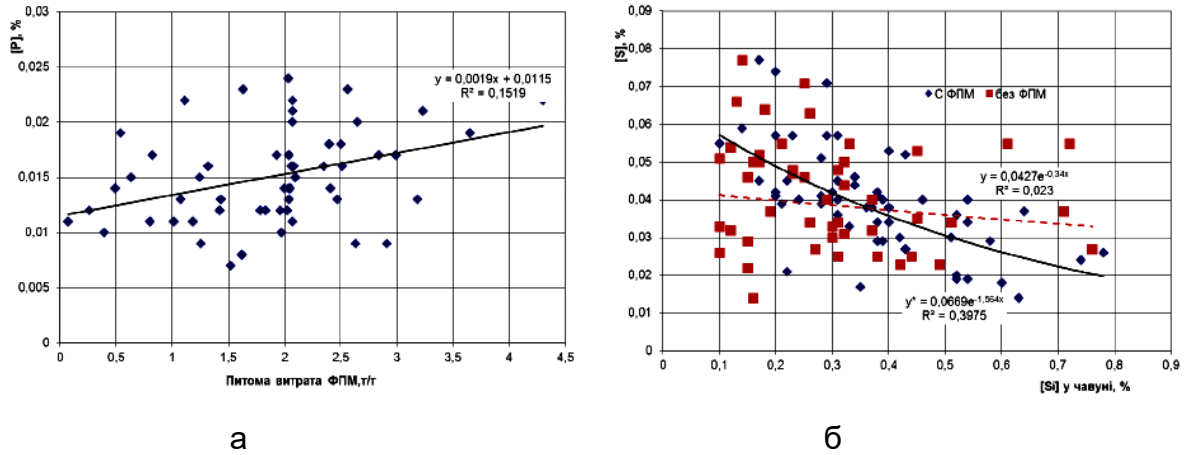


Рис. 1 – Залежність вмісту фосфору (а) та сірки (б) в металі на випуску з конвертера від питомої витрати ФПМ та вмісту [Si] у чавуні

Присадку ФПМ у початковий період конвертерної плавки доцільно проводити розосереджено, у два-три прийоми, з врахуванням початкового вмісту кремнію у чавуні та типу вапна з метою попередження надмірного підвищення в'язкості шлаку та погіршення показників десульфурзації та дефосфорації розплаву (рис. 1).

УДК 669.14.018.8

**Б. М. Бойченко<sup>1</sup>, Е. В. Синегин<sup>1</sup>, Л. С. Молчанов<sup>1</sup>, S. Voichenko<sup>2</sup>, Л. Г. Агаян<sup>1</sup>**

1 – Национальная металлургическая академия Украины, г. Днепр

2 – Jansen AG. Steel Tubes, Switzerland

## ОБ УДАЛЕНИИ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ВКЛЮЧЕНИЙ ИЗ ЖИДКОЙ СТАЛИ В ПРОМКОВШЕ МАШИНЫ НЕПРЕРЫВНОГО ЛИТЬЯ ЗАГОТОВОК

Гидродинамику металла изучили на прозрачной модели промковша ёмкостью 32 т по методике, описанной в работе [1]. Рассмотрели возможности очищения жидкой стали от оксидов с помощью распространённой на практике перегородки с тремя рядами фильтрационных отверстий, устанавливаемой между приёмной и разливочной секциями ковша.

Остаточное содержание неметаллических включений в приёмной секции можно найти, рассматривая её как ячейку идеального смешения. Для стационарного состояния на основании расчёта материального баланса приёмной секции получено [2,