

**П. О. Юшкевич, В. В. Вакульчук, С. А. Дудченко**

Институт черной металлургии национальной академии наук Украины,  
г. Днепропетровск

## **НАПРАВЛЕНИЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ДОЖИГАНИЯ ОТХОДЯЩИХ ГАЗОВ В КОНВЕРТЕРАХ С КОМБИНИРОВАННОЙ ПРОДУВКОЙ**

Наибольшее распространение на сегодняшний день получило дожигание отходящих газов в полости конвертера при использовании двухъярусных и двухконтурных фурм, (рис.1)

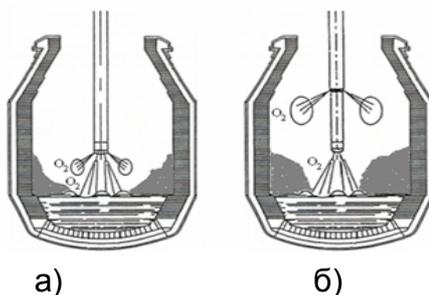


Рисунок. 1 – Схема верхней продувки конвертерной ванны при использовании (а) двухконтурной и (б) двухъярусной фурм

Содержание  $\text{CO}_2$  в отходящих конвертерных газах при использовании двухъярусных увеличивается на 6-12%, двухконтурных на 9% по сравнению с обычными многосопловыми фурмами. Повышение дожигания газов с уровня 6% до 25% приводит к увеличению общей энергии на 60%, что позволяет повысить количество присаживаемого лома, шлакообразующих, марганец и хромосодержащих сырьевых материалов. Переработка лома может быть увеличена с 23-25% до 30-32%, и при этом снижаем расход чугуна на 34-78 кг/т стали.

Вместе с тем при использовании двухъярусных фурм возрастает износ футеровки вследствие воздействия высокотемпературных факелов дожигания и перегретого высокоокисленного шлака. Наблюдается также заметное заматывание ствола верхней фурмы, горловины конвертера, экранных поверхностей котлаутилизатора при недостаточном уровне шлака.

С целью повышения эффективности дожигания отходящих газов, предотвращения интенсивного заматывания технологического оборудования и отрицательного воздействия высокотемпературных факелов на поверхность футеровки конвертера предложена технология комбинированной продувки конвертерной ванны кислородом и нейтральным газом (рис.2) с дожиганием  $\text{CO}$  до  $\text{CO}_2$  в потоке околофурменных газов, выходящих из реакционной зоны через вспененную шлакометаллическую эмульсию.

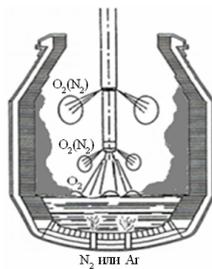


Рисунок 2 – Схема комбинированной продувки при использовании трехъярусной фурмы

Данная технология с использованием трехъярусной фурмы позволит:

- более эффективно перераспределять вдуваемый кислород на реакции с металлической, шлаковой и газовой фазами рабочего пространства конвертера, интенсифицировать процессы формирования основного шлака с оптимальной окисленностью и содержанием оксида магния с точки зрения окисления фосфора;
- управлять вспениванием шлака и организовать на протяжении большей части времени плавки спокойную продувку с частичным дожиганием отходящих газов в режиме перекрытия вспененной шлакометаллической эмульсией нижнего наконечника фурмы с предотвращением интенсивных выбросов и «сворачивания» шлака;
- предотвратить интенсивное заметалливание ствола фурмы, конической части футеровки и горловины конвертера, а также локальный износ футеровки путем ликвидации воздействия на последнюю высокотемпературных факелов дожигания;
- обеспечить снижение окисленности металла и шлака на окончательной стадии операции, особенно в случае вынужденных «додувок» плавки с целью обеспечения заданного состава и температуры расплава;
- организовать без проблем нанесение шлакового гарнисажа на футеровку конвертера посредством раздува конечного шлака азотными струями, формируемыми соплами Лавалья нижнего наконечника при максимальном расходе азота и минимальной подачи азота через цилиндрические сопла верхнего яруса во избежание их «запечатывания» брызгами шлака.

### Вывод

В настоящее время не реализована технология комбинированной продувки и конструкция верхней многоярусной кислородной фурмы способной обеспечить высокие показатели дожигания, без возникновения явлений заметалливания технологического оборудования и разрушающего воздействия на футеровку. Предложенное технологическое решения о применении трехъярусной фурмы с

возможностью замены вторичного кислорода на азот при комбинированной продувки нейтральным газом сверху и через днище позволяет устранить данные недостатки.

УДК 669.02/09:519.28

**А. Г. Ясев**

Национальная металлургическая академия Украины, Днепропетровск

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗДЕЛЕНИЯ ПЛАСТИН ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Важной областью применения жаропрочных композиционных материалов является использование для тепловой защиты машин металлургического производства. Большое экологическое значение имеет создание технологической оснастки для утилизации деталей из композиционных материалов после истечения срока их службы. Одним из этапов утилизации деталей в форме пластин является их разделение на элементы заданного размера. Для создания технологического оснащения такого процесса следует применять систему математического моделирования [1], которая включает математическое моделирование (целеполагание, идеализация, формализация, идентификация, проверка адекватности), разработку конструктивно-технологических предложений, оптимизацию параметров оснастки.

Математическое моделирование позволяет определить основные направления и принципиальные решения при создании технологической оснастки. На основании результатов моделирования предложена оснастка для дробления пластин из композиционных материалов с использованием двухстадийной схемы работы.

На первой стадии производится направленное ослабление отделяемых элементов по их контуру путем вдавливания конусов (шипов), установленных на валках, через которые «прокатываются» пластины. При вращении валков происходит двухстороннее вдавливание шипов, в результате чего образуется «насечка» требуемого размера, определяющая контуры разделения за счет частичной перфорации пластины. Под воздействием вдавливающей силы композиционный материал пластины расслаивается и достигается значительное ослабление перемычек разделяемых элементов.