

мируется уравнением  $y = 275,7 \cdot x^2 - 695 \cdot x + 438,5$  при величине достоверности аппроксимации  $R^2=0,924$ .

На рис.5 показано, как основность шлака резко повлияла на характер изменения относительного перепада давлений во время выпуска. После открытия летки на продолжительном выпуске относительный перепад давлений рос, тогда как при кратковременном – снижался. Обнаруженная зависимость между основностью и нестационарностью процесса свидетельствует о существовании значительного резерва интенсификации плавки в случае перехода печей на шлаки пониженной основности.

**Выводы.** Установлено, что предпосылкой снижения газодинамической напряженности на выпуске плавки из компактной печи с одной чугунной леткой является ровный ход. При нарушении нормального режима работы относительный перепад давлений в период выпуска превышает перепад, установившийся на момент открытия летки.

Отмечено влияние конструкции горна, а именно двух чугунных леток, на характер нестационарности в цикле «накопление-выпуск». Для снижения газодинамической напряженности на выпуске и обеспечения возможности повышения уровня форсировки в этот период рекомендуется оснащать компактные печи двумя чугунными летками.

Показано существенное влияние основности шлака на характер нестационарности процесса, обусловленное периодическим опорожнением горна. От основности шлака зависят в той или иной мере скорость выхода расплавов, время выпуска и напряженность противотока. Существует значительный резерв интенсификации плавки в случае перехода печей на шлаки пониженной основности.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Идентификация и количественная оценка плавающего загромождения в горне доменной печи // Новости черной металлургии за рубежом. – 2006. – № 5. – С.17-22.
2. Нестационарные процессы и повышение эффективности доменной плавки / [Овчинников Ю.Н., Мойкин В.Н., Спиринов Н.А., Боковиков Б.А.]. – Челябинск: Металлургия. Челябинское отделение, 1989. – 120с.

*Поступила в редколлегию 24.06.2013.*

УДК 669.184.125

СИГАРЕВ Е.Н., к.т.н., доцент  
ЧЕРНЯТЕВИЧ А.Г., д.т.н., профессор  
НЕДБАЙЛО Н.Н., соискатель

Днепродзержинский государственный технический университет

### ОСОБЕННОСТИ РАЗДУВКИ ШЛАКОВОЙ ВАННЫ ДВУХЪЯРУСНОЙ ФУРМОЙ

**Введение.** Как известно, в производственных условиях процесс раздувки конечного шлака с целью нанесения шлакового гарнисажа на футеровку конвертера включает следующие основные этапы:

- формирование многоструйного азотного потока с направлением струй, истекающих из сопел Лавалея продувочной или специальной гарнисажной фурмы, под углом к поверхности шлаковой ванны;

- взаимодействие наклонных струй с шлаковым расплавом с образованием реакционной зоны, состоящей из обособленных или соприкасающихся кратеров, из пределов которых происходит рассредоточенный брызговынос объемов шлака преимущественно на стены, а также, в меньшей степени, на ствол продувочной фурмы и через горловину агрегата.

Наряду с положительным эффектом существующие технологии ошлакования имеют ряд недостатков [1]. Так, увеличение содержания (MgO) до 8-14% сопровождается ухудшением хода продувки и рафинирующих свойств шлака для десульфурации и дефосфорации расплава [1, 2]. Кроме того, происходит интенсивное заметалливание ствола кислородной фурмы, горловины конвертера и экранных поверхностей котла-утилизатора [3]. Использование при раздувке только части подготовленного конечного шлака приводит к нерациональным потерям присаженных дорогостоящих магнезиальных добавок. Применение штатной кислородной фурмы и для продувки расплава и для раздувки подготовленного конечного шлака сопровождается сокращением срока ее службы в 1,5-2,5 раза [4].

В случае использования специально приспособленной для раздувки шлаковой ванны гарнисажной фурмы достигаются следующие преимущества:

- наконечник фурмы проектируется под необходимый расход азота, при этом углы расположения сопел могут изменяться в большом диапазоне ( $12-120^{\circ}$ ), а сопла – группироваться с расчетом направленного нанесения шлакового гарнисажа на места повышенного износа футеровки конвертера;

- наконечник фурмы может быть изготовлен из рядовой углеродистой стали, что удешевляет саму фурму и упрощает технологию ее сборки;

- расход охлаждающей воды на фурму может быть значительно уменьшен без снижения стойкости последней.

Для снижения интенсивности образования на стволе фурмы и горловине конвертера металлошлаковых настывлей в зарубежной практике эффективным признано использование двухъярусных фурм для дожигания отходящих газов в рабочем пространстве агрегата с подачей дополнительного кислорода (3-5% от общего) на верхний ярус фурмы и раздувки конечных шлаков с предотвращением зашлаковывания ствола фурмы [5].

**Постановка задачи.** Целью работы является изучение гидрогазодинамических особенностей раздувки шлаковой ванны с использованием двухъярусной гарнисажной фурмы и определение условий предотвращения формирования сплошной шлаковой настывли на ее поверхности. Самопроизвольное разрушение шлаковой настывли на стволе фурмы по окончании операции раздувки ванны с падением кусков шлака в рабочий объем конвертера позволяет уменьшить трудоемкость обслуживания фурмы и повысить безопасность условий работы персонала конвертерного отделения.

При использовании для раздувки подготовленного конечного шлака азотными струями, подаваемыми через сопла двухъярусной гарнисажной фурмы, определяющими дутьевыми параметрами являются (рис.1):

- число сопел Лавалья в наконечнике фурмы  $n_{л}$ , шт; угол наклона сопел к вертикальной оси фурмы  $\alpha$ , град; выходной диаметр сопла Лавалья  $d_c^n$ , м; диаметр окружности расположения осей выходных сечений сопел на торце наконечника  $d_o^n$ , м;

- число цилиндрических сопел в верхнем сопловом блоке  $n_{ц}$ , шт; выходной диаметр цилиндрического сопла  $d_{н}^o$ , м; диаметр окружности расположения осей выходных сечений сопел верхнего блока  $d_{oi}^o$ , м;

- расход азота через одно сопло Лавалья  $q_z^n$  и цилиндрическое  $q_{\dot{a}}$ , м<sup>3</sup>/с; линейная скорость  $U_{вых}^n$ , м/с; плотность  $\rho_r$ , кг/м<sup>3</sup> и температура  $T_{вых}$ , К азотной струи на выходе из сопла; расстояние от верхнего соплового блока до торца нижнего наконечника  $l$ , м; расстояние от среза сопла Лавалья до днища конвертера  $H_{\phi}$ , м;

- глубина жидкой ванны шлака  $h_{ш}$ , м; диаметр цилиндрической части конвертера  $D_{ц}$ , м и плотность жидкого шлака  $\rho_{ш}$ , кг/м<sup>3</sup>;

- диаметр обособленного кратера в шлаковой ванне  $d_k$ , м; общий диаметр реакционной зоны на поверхности шлака  $D_{общ}$ , м; скорость отраженного потока азота, перемещающегося вдоль поверхности кратера,  $U_{отр}$ , м/с; ускорение свободного падения  $g$ , м/с<sup>2</sup>.

Перераспределение направленного выброса шлаковых капель с формированием плотного и равномерного гарнисажного слоя на поверхности футеровки определяется структурой и размерами ( $h_{ш}$ ,  $d_k$ ,  $D_{общ}$ ) формируемых реакционных зон (рис.1).

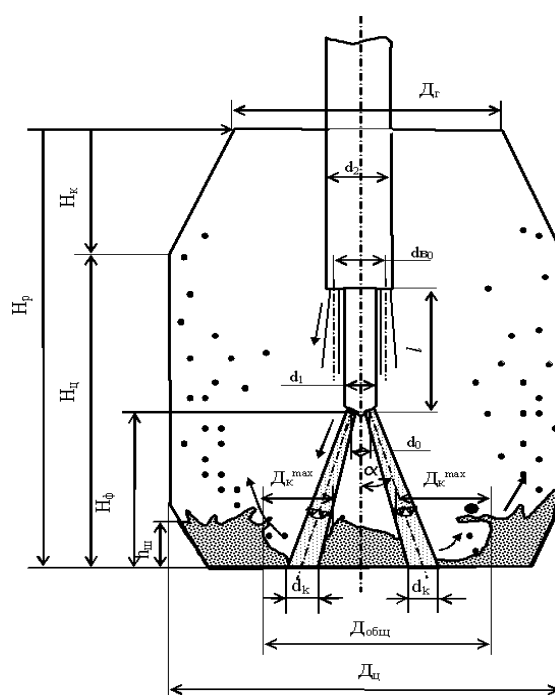


Рисунок 1 – Схема нанесения шлакового гарнисажа при раздувке шлаковой ванны газовыми струями с использованием двухъярусной фурмы

С учетом того [6], что импульс потока основной струи ( $i_z^0$ ) в точке встречи с поверхностью ванны определяет объем жидкости, вытесняемой в зоне встречи, а удельное давление потока ( $T=i_z^0/F_x$ , Па) – глубину внедрения струи и разбрызгивание жидкой ванны, то в случае физического моделирования динамическое подобие в дутьевом режиме модели и образца можно обеспечить, как и в работе [7], путем соблюдения равенства соотношений:

$$\begin{aligned} i_{\dot{a}}^0 \cdot \cos \alpha \cdot n_e / (m_o \cdot g) &= idem; \\ H_o / d_n^e &= idem; \quad l / d_n^e = idem; , \\ d_o / \ddot{A}_o &= idem \end{aligned} \quad (1)$$

где  $F_x$  – площадь струи в месте встречи с ванной,  $m^2$ ;  $i_c^0 = 0,785 \cdot \rho_c \cdot (U_{вых}^n)^2 \cdot (d_c^n)^2$ ,  $кг \cdot м / с^2$ ;  $m_{ш} = K_k \cdot \rho_{ш} \cdot F_{ш} \cdot h_{ш}$  – масса шлака,  $кг$ ;  $F_{ш} = 0,785 \cdot (D_{ш})^2$  – площадь поверхности ванны,  $m^2$ ;  $K_k$  – коэффициент, учитывающий форму днища конвертера.

**Результаты работы.** Поставленные задачи решали с использованием установки низкотемпературного физического моделирования [8] процесса нанесения шлакового гарнисажа на футеровку конвертера при использовании фурмы с различными конструкциями нижних наконечников. Использовали модель конвертера с профилем рабочего пространства 160-т промышленного агрегата «АрселорМиттал Кривой Рог» в масштабе 1:18. В качестве моделирующей шлаковую ванну жидкости использовали подкрашенный вязкий крахмальный клейстер.

Гидрогазодинамические особенности раздувки ванны с определением условий предотвращения образования сплошного гарнисажного слоя на стволе фурмы изучали с использованием специальной конструкции лабораторной двухъярусной фурмы с разделенным потоком газа, подаваемого на раздувку ванны (рис.2).

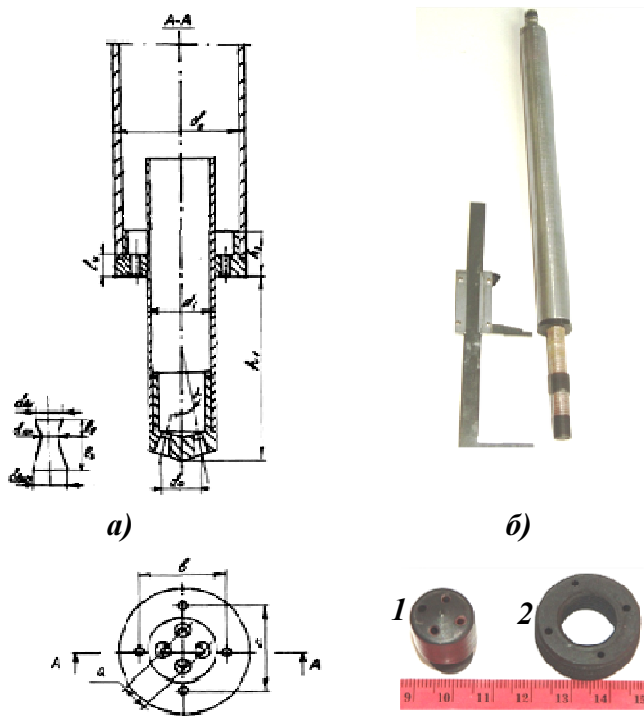


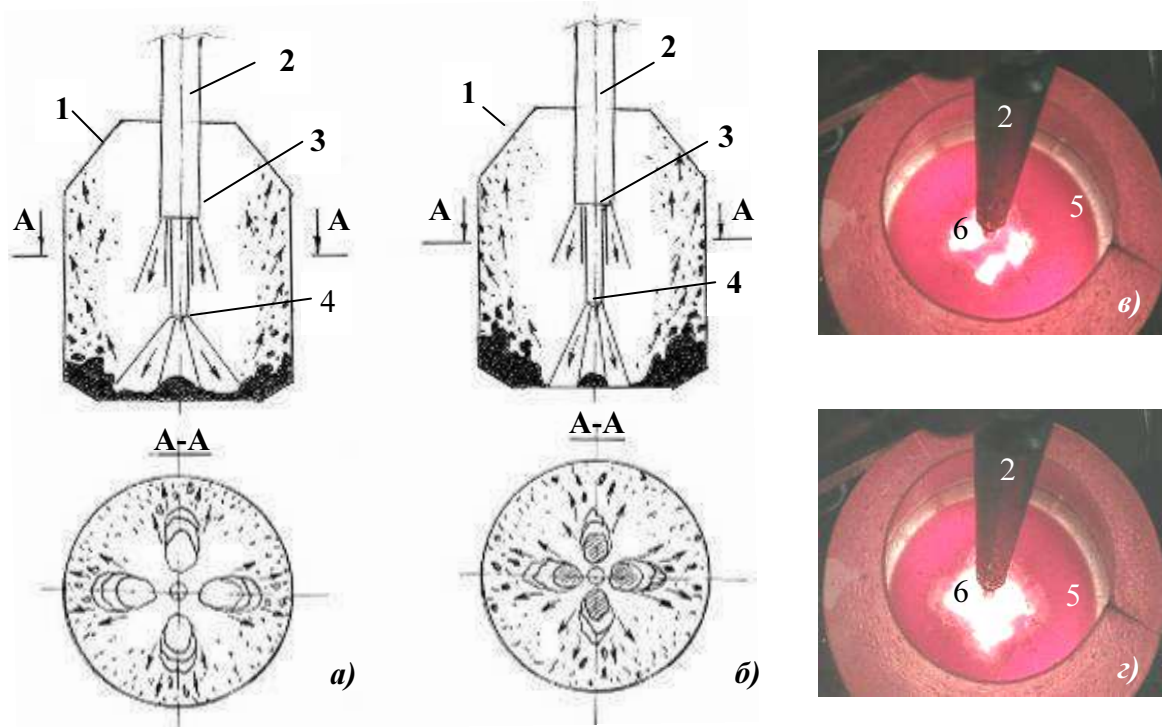
Рисунок 2 – Конструктивные параметры (а) и общий вид (б) нижнего наконечника (1) и верхнего соплового блока (2) лабораторной двухъярусной фурмы для раздувки жидкой ванны газовыми струями, мм:  $d_1=16,0$ ;  $d_2=31,0$ ;  $d_{ц}=1,0$ ;  $l_{ц}=8,0$ ;  $h_1=40-200$ ;  $h_2=18$ ;  $d_{вх}=2,0$ ;  $d_{кр}=1,7$ ;  $d_{вых}=2,2$ ;  $l_д=1,1$ ;  $l_3=5,5$ ;  $d_0=6$ ;  $a=11$ ;  $b=c=22$ . Угол наклона сопел Лавалья  $\alpha = 15^0$

Конструкция двухъярусной фурмы обеспечивала подачу газа через четыре цилиндрических сопла верхнего соплового блока 2 (рис.2) с формированием струй, направленных навстречу потоку капель, выносимых из реакционных зон взаимодействия с ванной газовых струй, формируемых соплами Лавалья нижнего наконечника 1 (рис.2). Сопла в верхнем сопловом блоке и в нижнем наконечнике расположены попарно друг над другом в вертикальных плоскостях вдоль продольной оси фурмы с целью предупреждения попадания капель выносимой жидкости на ствол фурмы. В конструкции лабораторной фурмы предусмотрена возможность изменения расстояния  $h_1$  (рис.2) между

торцами нижнего наконечника и верхнего соплового блока фурмы в пределах 40-200 мм.

Процесс раздувки жидкой ванны газовыми и газопорошковыми струями фиксировали с помощью цифровых фото- и видеокамер в определенных ракурсах.

Как и в ранее проведенных исследованиях [8, 9] установлено два характерных режима раздувки жидкой ванны на стены конвертера (рис.3).



1 – конвертер; 2 – гарнисажная двухъярусная фурма; 3 – верхний сопловой блок; 4 – нижний наконечник; 5 – жидкая ванна; 6 – реакционная зона взаимодействия струй, истекающих из сопел Лавала, с жидкой ванной

Рисунок 3 – Схемы (а, б) и вид (в, з) режимов раздувки жидкой ванны с использованием двухъярусной фурмы: без пробоя ванны (а) и «с пробоем» ванны (б) при  $Q_r=1,02 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{с}$ . а, в)  $H_\phi/d_{кр}=70 \text{ кал.}$ ; б, з)  $H_\phi/d_{кр}=40 \text{ кал.}$

В соответствии с первым режимом раздувки, когда глубина проникновения струй в жидкую ванну при фиксированном расходе газа ( $Q_r$ ,  $\text{м}^3/\text{с}$ ) через сопло и изменением положения фурмы ( $H_\phi$ , м) меньше глубины ванны ( $h_{ж}$ , м), истекающие из сопел 4-х канального нижнего наконечника (рис.2) под углом ( $\alpha$ , град) к вертикали струи внедряются в ванну с образованием обособленных или соприкасающихся по внешним границам четырех кратеров эллипсовидной формы (рис.3, а) с размерами основания по большой и малой оси, приблизительно соответствующими сечению отдельной струи на уровне жидкости.

Под действием отраженного потока газа у внешней границы кратера формируются гребни волн, которые перемещаются в радиальном по большой оси направлении с образованием на периферии вала, с вершины которого отрываются, прежде всего, крупные всплески и брызги клейстера с преимущественным выносом более мелких капель по траектории отраженного потока. По мере увеличения диаметра эллипсовидного кратера по большой оси и значений  $Q_r$ ,  $H_\phi$ ,  $\alpha$  крупные всплески и брызги жидкости в

большем количестве попадают на стены конвертера, однако высота нанесения гарнисажа при этом уменьшается. Разрушение всплесков с направленным выносом брызг на стены конвертера осуществляется по механизму подрезания гребня волны на краю вала отраженным от основания кратера газовым потоком.

Второй режим взаимодействия многоструйного дутья с жидкой ванной, когда в рассматриваемом диапазоне изменения величин  $Q_r$ ,  $H_\phi$ ,  $\alpha$  происходит пробой газовыми струями слоя жидкости с образованием отраженного от днища обратного газожидкостного потока, является основным в практике раздувки шлака с целью ошлакования футеровки конвертера. В данном случае диаметр основания обособленного кратера на днище конвертера (рис.3, б) практически совпадает с диаметром вдуваемой наклонной струи на этом уровне, а обратный газовый поток вызывает перемещение по поверхности кратера волн с развитием брызговьноса по механизму подрезания гребней волн с возникновением и разрушением крупных всплесков, особенно на возвышающейся периферийной части кратера.

В условиях формирования обособленных кратеров во втором режиме взаимодействия струй с ванной (рис.3, б) интенсивность брызговьноса капель в межкратерном пространстве уменьшалась, что отрицательно отражалось на равномерности нанесения гарнисажа по толщине. С дальнейшим повышением расхода газа происходило объединение кратеров с образованием общей реакционной зоны и увеличением интенсивности выноса капель шлака на верхние горизонты конвертера.

Установлено, что при использовании двухъярусной фурмы (рис.2) и неизменной величине  $Q_r$  конфигурация образующихся кратеров и интенсивность направленного брызговьноса из них на стены конвертера и ствол фурмы определяется положением последней ( $H_\phi$ ), глубиной ванны ( $h_k$ ) и расстоянием между ярусами сопел ( $h_1$ ). С уменьшением  $H_\phi$  возрастала интенсивность направленного выброса капель клейстера на верхние горизонты рабочего пространства агрегата, их выноса из конвертера, а также попадания капель на ствол фурмы. Снижение  $H_\phi$  ниже оптимальных значений при неизменном  $Q_r$  приводило к уменьшению диаметра формирующегося кратера ( $d_k$ ) по большой оси, форма кратера на поверхности ванны приближалась к окружности, со снижением интенсивности направленного на стены брызговьноса и усилением выноса через горловину конвертера.

При использовании двухъярусной фурмы (рис.2), в отличие от обычной, имеющей только нижний наконечник с соплами Лаваля [8], струи газа, истекающие из цилиндрических сопел верхнего блока, в определенных пределах  $Q_r$  отражают поток выносимых из ванны капель в вертикальной плоскости своего распространения вдоль ствола фурмы. В таком случае на поверхности ствола в промежутке ( $h_1$ ) между нижним наконечником и верхним блоком формируются зоны, свободные от шлаковой настывли. Установлено, что протяженность зоны на стволе фурмы, свободной от настывли, определяется интенсивностью продувки, расстоянием между ярусами и высотой фурмы.

Если суммарный импульс газовых струй  $\sum i_a^0$  отнести к массе жидкого шлака  $m_{ш}$ , то условия перехода между режимами раздувки ванны можно представить в форме зависимости [8]

$$\frac{H_\phi}{d_c^2} = f\left(\sqrt{\frac{\sum i_a^0}{m_{ш} \cdot g}}\right), \quad (2)$$

учитывающей изменение масштаба процесса.

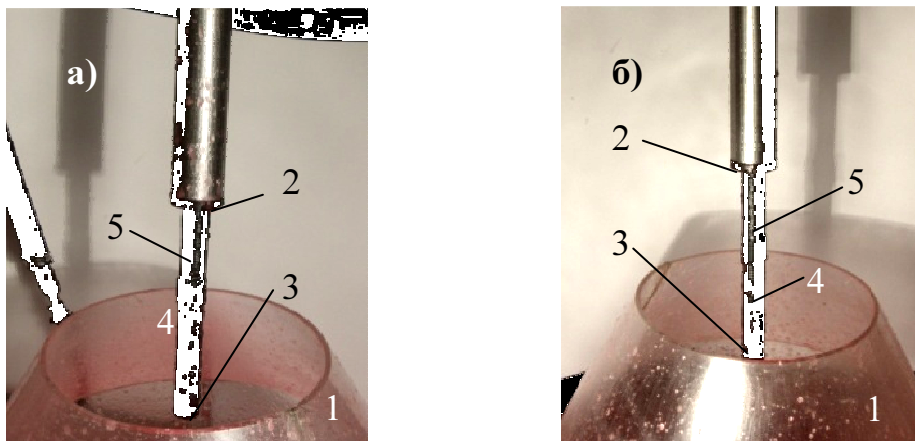
В соответствии с результатами проведенных экспериментов значения рабочей высоты двухъярусной фурмы (рис.2) ( $\dot{I}_\phi^{\text{раб}}$ ) над уровнем днища конвертера при вы-

бранной интенсивности подачи газа ( $Q_G$ ) на раздувку жидкой ванны определяются по выражению

$$\frac{H_{\delta}^{\delta\delta\delta}}{d_{\tilde{n}}^{\tilde{e}}} = 12,4 \left( \frac{\Sigma i_{\tilde{a}}^0}{m_{\delta} \cdot g} \right)^{0,126} \quad (3)$$

Наиболее интенсивный брызговынос жидкости на стены конвертера обеспечивается при условии превышения при данной рабочей высоте ( $I_{\delta}^{\delta\delta\delta}$ ) значениями общего диаметра образуемой реакционной зоны ( $D_{\text{общ}}$ ) размера внутреннего диаметра горловины конвертера ( $D_r$ ) (рис.1).

Установлено, что при нижнем (в исследованном диапазоне  $Q_G = 0,9 \cdot 10^{-3} - 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{с}$ ) расходе газа не удастся предотвратить образование сплошного гарнисажа на стволе фурмы. По мере повышения расхода газа более  $1,02 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{с}$  обеспечивается соответствующее увеличение протяженности зоны ( $L_{\text{св}}$ ) на стволе фурмы в промежутке между верхним блоком и нижним наконечником, свободной от гарнисажного покрытия (рис.4, а, б).



1 – конвертер; 2 – верхний сопловой блок; 3 – нижний наконечник; 4 – гарнисаж; 5 – зона на поверхности ствола фурмы без гарнисажа

$H_{\Phi}/d_{\text{кр}}=50$  кал;  $l=120$  мм; а)  $Q_G=1,02 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{с}$ , б)  $Q_G=1,25 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{с}$

Рисунок 4 – Гарнисажный слой на стволе двухъярусной фурмы по окончании раздувки

Установлено, что при  $l=20-90$  мм газовый поток, истекающий вдоль ствола фурмы из сопел верхнего соплового блока (рис.1), существенно изменяет траекторию полета брызг жидкости, выносимых навстречу из реакционных зон взаимодействия газовых струй, истекающих из сопел Лавала нижнего наконечника, с жидкой ванной. При этом объем и высота нанесения сплошного гарнисажного слоя на стены конвертера уменьшается. В гарнисажном слое на стволе фурмы, в вертикальной плоскости распространения струй из верхнего блока, формируется свободная от слоя жидкости область (рис.4, а, б), протяженность  $L_{\text{св}}$  которой пропорциональна интенсивности продувки и величине  $l$  (рис.2).

С увеличением значения  $l$  свыше 90 мм условия формирования зон на стволе фурмы, свободных от гарнисажного слоя, ухудшаются. В таком случае снижается тормозящее влияние струй газа, истекающих из верхнего соплового блока на поток капель, выносимых из жидкой ванны на стены конвертера.

Зависимость  $L_{св}$  от интенсивности продувки (в изученном диапазоне расходов) приведена на рис.5.

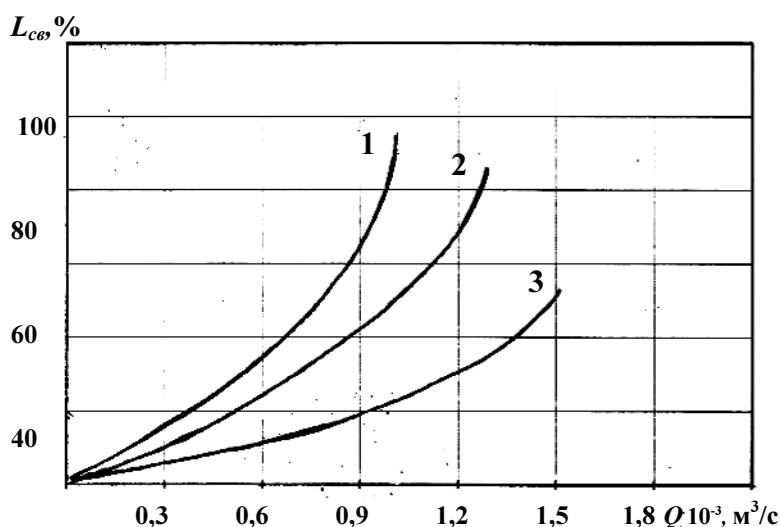


Рисунок 5 – Зависимость протяженности зоны на поверхности ствола фурмы, свободной от гарнисажа (рис.4), от интенсивности продувки  $Q_T$  при расстоянии  $l$  между ярусами: 1 – 60 мм; 2 – 120 мм; 3 – 200 мм

Установлено существование оптимального соотношения между интенсивностью продувки жидкой ванны, расстоянием от торца нижнего наконечника и между ярусами сопел двухъярусной фурмы (рис.2), обеспечивающего максимизацию площади и плотности «ошлакования» стен модели конвертера при условии предотвращения формирования сплошной настлы на стволе фурмы.

При переносе полученных данных с модели на 250-т конвертер (ПАО «ДМКД») с учетом зависимости (3) установлено, что оптимальный диапазон изменения рабочей высоты ( $H_{ф}$ ) двухъярусной фурмы с 4-х сопловым нижним наконечником при расходе азота на раздувку конечного шлака в пределах 700-900 м<sup>3</sup>/мин составляет 0,4-0,6 м при размещении нижнего наконечника от верхнего соплового блока на расстоянии 50-70 диаметров критического сечения сопла Лаваля нижнего наконечника.

**Выводы.** Установлены гидрогазодинамические особенности раздувки жидкой ванны с использованием двухъярусной фурмы с разделенным газовым потоком при условии предотвращения образования сплошного слоя настлы на ее стволе. Получено выражение для определения рабочей высоты расположения фурмы над раздуваемой ванной.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Перспективные направления продления срока службы футеровки конвертеров / А.В.Мокринский, А.Н.Лаврик, В.В.Соколов [и др.] // Сталь. – 2004. – №5. – С.40-44.
2. Процессы теплообмена в условиях нанесения шлакового гарнисажа и факельного торкретирования футеровки конвертеров. Математическая модель / Е.В.Протопопов, В.В.Соколов, А.Г.Чернятевич [и др.] // Известия вузов. Черная металлургия. – 2004. – № 10. – С.8-13.
3. Schriefer J. Making a more reliable heat in the BOF / Schriefer J. // New Steel. – 1996. – № 5. – P.48-52.
4. British Steel to start slag splashing in Wales // Steel Times. – 1996. – Vol.224, № 10. – P.337.



5. Rymarchyk N. Post combustion lances in Basic Oxygen Furnace (BOF) operations / N.Rymarchyk // Steelmaking Conference Proceedings. – 1998. – P.445-449.
6. Некоторые вопросы теории кислородно-конвертерного процесса / Т.Коотц, К.Беренс, Г.Маас, П.Баумгартен // Черные металлы. – 1965. – № 15. – С.42-52.
7. Чернятевич А.Г. К вопросу о размерах реакционной зоны при продувке металла кислородом / А.Г.Чернятевич, Б.И.Шишов // Производство стали в кислородно-конвертерных и мартеновских цехах: тематич. отрасл. сб. ИЧМ МЧМ СССР. – М.: Металлургия. – 1981. – №9. – С.8-12.
8. Чернятевич А.Г. Гидрогазодинамические закономерности нанесения шлакового гарнисажа на футеровку конвертера / А.Г.Чернятевич, Е.Н.Сигарев, Е.А.Чубина // Металл и литье Украины. – 2005. – № 3-4. – С.45-47.
9. Чернятевич А.Г. Инновационная технология формирования огнеупорного гарнисажа на футеровке конвертера / А.Г.Чернятевич, Е.Н.Сигарев, Е.А.Чубина // Збірник наукових праць Дніпродзержинського технічного університету: (технічні науки) / Дніпродзержинськ: ДДТУ. – 2006. – С.3-9.

Поступила в редколлегию 11.06.2013.

УДК 669.184

ОГУРЦОВ А.П., д.т.н., профессор  
КУЛИК А.Д., к.т.н., доцент  
КАЩЕЕВ М.А., к.т.н., доцент  
ПОХВАЛИТЫЙ А.А., ассистент  
СОТНИЧЕНКО С.С., студент

Днепродзержинский государственный технический университет

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИИ  
ВЫПУСКА МЕТАЛЛА ИЗ КОНВЕРТЕРА.  
СООБЩЕНИЕ 1. МОДЕЛЬ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СТРУИ С ГАЗОМ  
В ПОЛОСТИ ЛЕТКИ**

**Введение.** Выпускной канал любого сталеплавильного (СП) агрегата является очень важным его узлом, от состояния и геометрических параметров которого во многом зависят результаты производства стали. Выпускной канал конвертера является его самым простым и надежным в эксплуатации узлом, функции которого в последние десятилетия расширены в связи с проблемой отсечки печных шлаков. Вместе с тем, для конвертерной технологии обостряется проблема увеличения рафинировочного потенциала – назрели проблемы снижения окисленности (на выпуске  $\Delta[O] \geq 800-1200$  ppm), десульфурации и дегазации металла. Эти показатели уже на стадии выпуска определяют и качество, и экономику технологии.

В работе [1] показано, что имеет место недооценка рафинировочного потенциала летки конвертера. Практически конвертер имеет удлинённый мини-реактор, в котором в течение 5-10 мин с большой скоростью движется высокотемпературная струя недорафинированного полупродукта. На рис.1 представлены схемы различного исполнения узлов летки 250-т конвертера с длиной канала 2000 мм и диаметром 150 мм.

**Постановка задачи.** В основу работы поставлена цель: изложить методику определения параметров модели выпускной летки для последующего изучения особенностей взаимодействия в ней металла с газом.

**Результаты работы.** Для создания модели использован метод анализа размерностей [2].