

## ЗАВИСИМОСТЬ СТЕПЕНИ ДЕСУЛЬФУРАЦИИ МЕТАЛЛА ПРИ ОБРАБОТКЕ НА УКП ОТ ИНТЕНСИВНОСТИ ПРОДУВКИ АРГОНОМ

Чаленко В.В. (МЧМ-11вм), Когтев С.А. (МЧМ-10вм)\*  
Донецкий национальный технический университет

Кинетика процесса десульфурации стали шлаком преимущественно определяется интенсивностью массопереноса примеси в объёме металла. В связи с этим в металлургической практике принято считать, что скорость десульфурации тем выше, чем больше расход аргона при обработке на УКП, что объясняется ускорением массообмена в объёме расплавленного металла. Однако подобная зависимость не является прямо пропорциональной.

В данной статье представлены результаты изучения влияния интенсивности продувки аргоном на УКП на степень удаления серы из металла в шлак. В частности, рассмотрен вопрос влияния размеров продувочного пятна, возникающего на поверхности расплава, на степень десульфурации.

Для оценки достигаемой степени десульфурации стали на УКП в зависимости от длительности обработки с учётом основных технологических параметров можно воспользоваться выражением:

$$\eta_s = \frac{1 - \exp(-8.9 \cdot 10^{-2} \cdot \sqrt{\frac{F}{A}} \cdot \frac{A}{V} \cdot t \cdot (1 + \frac{1}{L_s \cdot M_l}))}{1 + \frac{1}{L_s \cdot M_l}}, \quad (1)$$

где:  $F$  - расход инертного газа, м<sup>3</sup>/с;  $A$  - площадь поверхности контакта металл-шлак, м<sup>2</sup>;  $V$  - объём стали в ковше, м<sup>3</sup>;  $t$  - длительность обработки, с;  $L_s$  - коэффициент распределения серы;  $M_l$  - относительная масса шлака.

Часто в расчётах площадь поверхности контакта металл-шлак принимают постоянной. Однако при изменении интенсивности продувки размер площади контакта между шлаком и металлом  $A$  может заметно изменяться из-за появления, так называемого, продувочного пятна:

$$A = A_{нов} - A_{пятн}, \quad (2)$$

Для расчёта величины площади продувочного пятна можно воспользоваться следующим выражением:

$$A_{пятн} = 0,414 \cdot F^{-0.22} \cdot H^{3.78} \cdot ((1 + 11.6 \cdot F^{0.74} \cdot H^{-2.46})^{1.5} - 1), \quad (3)$$

---

\* Руководитель – к.т.н., доцент кафедры ЭМ Костецкий Ю.В.

где:  $F$  - интенсивность продувки,  $\text{м}^3/\text{т}$ ;  $H$  – глубина ванны, м.

На рисунке представлены результаты расчётов по формуле (1) с учетом и без учета размеров продувочного пятна. Во всем рассмотренном диапазоне расходов наблюдаются существенные расхождения в полученных результатах. Уже при расходах превышающих  $0,08 \text{ м}^3/\text{т}$  разница в результатах расчета достигает 10%. Более того, полученные зависимости имеют разный вид. А увеличение интенсивности продувки свыше определенного значения ведет к уменьшению степени десульфурации металла за период обработки.

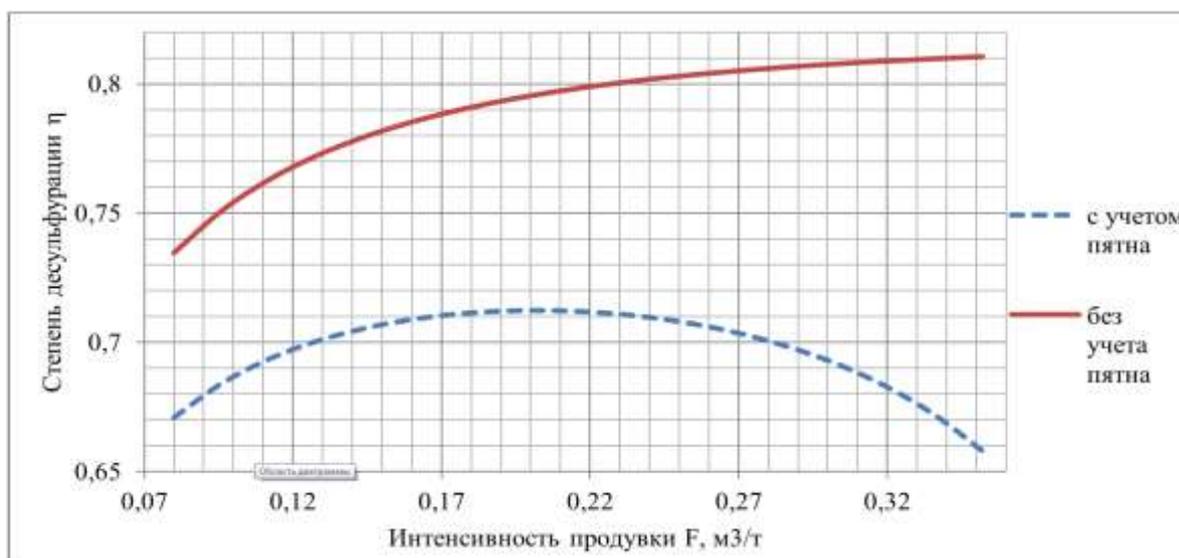


Рисунок - Сравнение результатов расчёта теоретических значений  $\eta$ .

В таблице 1 представлено сравнение фактических показателей степени десульфурации  $\eta_{\text{факт}}$ , полученных для реальных плавков на Донецком металлургическом заводе, с рассчитанными для этих же условий.

Таблица 1 - Сравнение фактических и теоретических показателей  $\eta$ .

$\eta_{\text{теор}}$	0,66	0,66	0,68	0,69	0,72	0,72	0,72	0,73
$\eta_{\text{факт}}$	0,62	0,66	0,67	0,69	0,64	0,68	0,72	0,66

В целом можно отметить достаточное хорошее совпадение результатов. В расчет не принималось изменение расхода аргона по ходу обработки.

Проведенное исследование показало, что при расчете достигаемой степени десульфурации металла в процессе обработки стали на УКП следует принимать во внимание изменение площади границы раздела шлак металл. Кроме того, увеличивать интенсивность продувки расплава инертным газом с целью интенсификации процесса десульфурации можно лишь до определенных пределов. При больших расходах может наблюдаться обратный эффект – уменьшение степени десульфурации металла, обусловленное уменьшением площади контакта между шлаком и металлом.