

УДК 669.154:54.03.001.5

Бондарь В. И.¹ Макуров С. Л.² Костыря И. Н.³

**НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ
КОНВЕРТЕРНОЙ СТАЛИ В КОВШЕ ТВЕРДЫМИ
ШЛАКООБРАЗУЮЩИМИ СМЕСЯМИ НА ОСНОВЕ ИЗВЕСТИ**

Приведены результаты исследования процесса десульфурации конвертерной стали в 350 – т ковше твердыми шлакообразующими смесями на основе извести и уточнены некоторые особенности этого способа внепечного рафинирования.

Ключевые слова: сталь, алюминий, ковш, известь, газонасыщенность, десульфурация.

Бондар В. І., Макуров С. Л., Костыря І. М. Деякі особливості технології обробки конвертерної сталі в ковші твердими шлакоутворюючими сумішами на основі вапна. Наведено результати дослідження процесу десульфуратії конвертерної сталі в 350 - т ковші твердими шлакоутворюючими сумішами на основі вапна, та уточнені деякі особливості цього способу позапічного рафінування.

Ключові слова: сталь, алюміній, ківш, вапно, газонасиченість, десульфуратія.

V.I. Bondar, S.I. Makurov, I.N. Kostyria. Some features of the technology of converter steel processing inside ladle with solid, lime based slag forming mixtures. The results of the study process of desulphurization of converter steel in the 350mt ladle solid slag-forming mixture based on lime and clarified some of the features of this method of out-of-furnace refining.

Key words: steel, aluminum, ladle, lime, gas saturation, desulphurization.

Постановка проблемы. Для получения низкосернистого металла широко применяются методы внепечной обработки. Особое место среди них занимает способ наведения активного рафинирующего шлака в ковше путём ввода твердых шлакообразующих смесей (ТШС). При этом происходит активное взаимодействие струи металла, выпускаемого из конвертера, со шлаком, образующимся из твердых материалов.

Для получения стали с необходимым содержанием серы прежде всего требуется создать оптимальный состав шлака. Оптимальность состава должна отвечать требованиям сложного комплекса условий, делающих шлак фазой, удовлетворяющей режимам наилучшего протекания реакции десульфурации с кинетических и термодинамических позиций.

Однако физико-химические особенности этого процесса изучены недостаточно. Вызывает практический интерес оценка влияния формирующегося в процессе обработки металлического расплава ТШС рафинирующего шлака на насыщение расплава водородом.

Анализ последних исследований и публикаций. Было проведено большое число исследований по переходу от обработки стали синтетическими шлаками к обработке твердой шлакообразующей смесью. Десульфурацию с применением ТШС проводили в различных условиях и на различных марках сталей. Например, в работе [1] было установлено, что необходимые кинетические условия для десульфурации создаются, когда шлак достаточно жидкоподвижен, что обеспечивает высокую скорость диффузии сульфидов внутри шлака от границы шлак-металл и от зоны реакции и повышает скорость перехода сульфидов через границу шлак-металл.

Благодаря этому, возрастает скорость десульфурации. Необходимая жидкоподвижность шлака достигается как путем подбора активных десульфураторов, так и ввода в состав шлака разжижающих материалов.

Ведущую роль в процессе удаления серы из металла играет содержание СаО в шлаке. Роль MgO в процессе десульфурации изучена недостаточно полно. Ряд авторов считают этот оксид балластом, который при определенных условиях снижает серопоглонительную способность шлаковой смеси [2].

Однако в других исследованиях отмечается положительная роль MgO на физические

¹ канд. техн. наук, доцент, ГВУЗ «Приазовский государственный технический университет», г. Мариуполь

² д-р техн. наук, профессор, ГВУЗ «Приазовский государственный технический университет», г. Мариуполь

³ инженер, ИТЦ, ОАО «МК «Азовсталь», г. Мариуполь

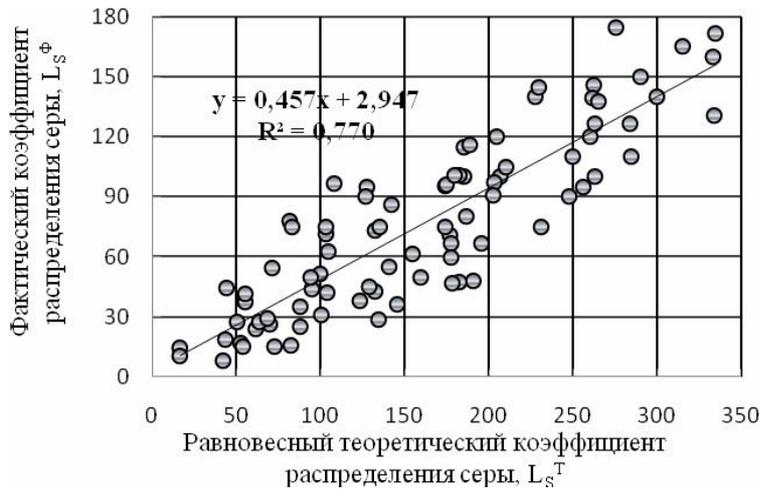


Рис. 1 – Соотношение между фактическим и равновесным коэффициентами распределения серы между металлом и шлаком

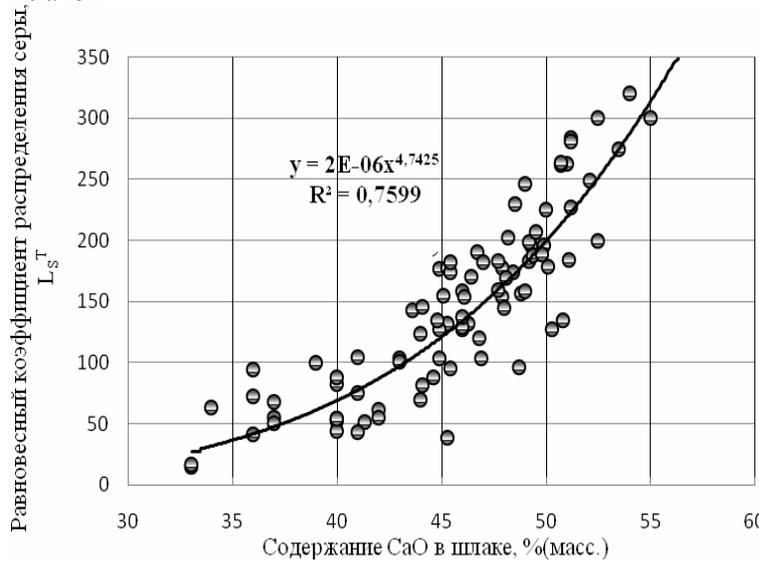


Рис. 2 – Зависимость равновесного коэффициента распределения серы от содержания оксида кальция в шлаке

Способность последнего к наводороживанию металлического

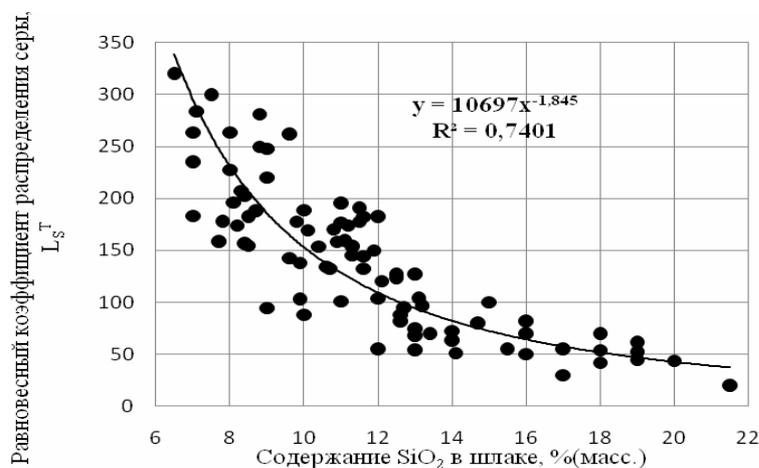


Рис. 3 – Зависимость равновесного коэффициента распределения серы от содержания оксида кремния в шлаке

Сопоставление значений (L_s^ϕ) и (L_s^T) показывает, что величина фактического коэффициента распределения примерно в 1,5-2 раза меньше, чем равновесного, полученного расчетом. Это является свидетельством того, что обсуждаемая двухфазная система неравновесная, поэтому и полнота процесса десульфурации не достигается.

При повышении содержания CaO в шлаке и удельного расхода шлакообразующей смеси, увеличивается сульфидная емкость шлака $C_{(S)}$, величина L_s^T возрастает, поэтому и десульфурующая способность ТШС повышается (рис. 2).

Увеличение содержания кремнезёма (SiO_2) снижает коэффициент распределения серы и следовательно, уменьшается эффективность процесса десульфурации (рис. 3). Аналогичным образом влияет содержание Al_2O_3 . Практический интерес представляет оценка влияния формирующегося в процессе обработки расплава в ковше ТШС на поведение водорода. Источником водорода является атмосфера рафинирования и шихтовые материалы, используемые для создания рафинирующего шлака. Водород в металлический расплав поступает из оксидного расплава. Способность последнего к наводороживанию металлического расплава оценивается, как известно, величиной водной емкости оксидного расплава. Ввод компонентов ТШС и изменение в этой связи состава оксидного расплава нарушает состояние временного равновесия между металлической и оксидной фазами и может повлиять на перераспределение водорода между ними.

Для оценки величины водной емкости оксидного расплава использовалось соотношение работы [8]:

$$LgC_{OH^-} = 12,04 - 32,63 \cdot \Lambda + 32,71 \cdot \Lambda^2 - 6,62 \cdot \Lambda^3 \quad (3)$$

Водная емкость (C_{OH^-}) и емкость сульфидная (C_S), как известно,

