

УДК 669.844

С.И. Семькин, В.Ф. Поляков, Е.В. Семькина, С.А. Дудченко**ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ ЭФФЕКТОВ
ПРИ ВЫПЛАВКЕ МЕТАЛЛА В КОНВЕРТЕРАХ В УСЛОВИЯХ
НАЛОЖЕНИЯ НИЗКОВОЛЬТНЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ**

Показано, что за счет повышения мощности электрических воздействий в конвертере до уровня 0,3–0,5 кВт/т стали возможно достигнуть существенного увеличения повышения температуры металла на выпуске, снижения потерь металла за плавку, улучшения процесса десульфурации и дефосфорации.

Анализ состояния проблемы.

В ИЧМ продолжают исследования возможностей технологии наложения низковольтных потенциалов в плане повышения уровня уже выявленных эффектов и поиска новых сфер применения низковольтных потенциалов в сталеплавильной практике. Накопленный опыт экспериментальных данных лабораторного и промышленного характера свидетельствует о селективном и комплексном влиянии низковольтных потенциалов на ряд важных технологических показателей конвертерного процесса, обеспечивающем возможность одновременного решения задач ресурсо- и энергосбережения, повышения качества металла и улучшения экологических условий производства.

Исследования технических и технологических условий проводимых опытных плавков, а также анализ условий и характера передачи электрической энергии при подводе низковольтных потенциалов к конвертерной ванне показывают, что одним из возможных резервов увеличения величины значений полученных эффектов может стать повышение до определенного уровня мощности электрических воздействий. Отдельными экспериментами, выполненными на конвертерах емкостью 160–т (ОАО «Криворожсталь») показано, что увеличение мощности воздействия примерно в два раза (с 0,06 до 0,11 кВт/т) заметно изменяет показатели процесса, прежде всего, по приросту температуры расплава, по величине расхода охладителя плавки, степени десульфурации металла и степени завершенности процесса шлакообразования.

Изложение основных материалов исследования.

Развернутыми исследованиями на том же комбинате при регулировании величины прикладываемого напряжения в 5 раз (в феврале 2005 г) подтверждена необходимость увеличения величины электрических воздействий (рис.1). Для чистоты анализа опытные плавки дифференцировали по маркам выплавляемых сталей, процесс выплавки которых отличается количеством охладителя и глубиной передувки плавки (по содержанию углерода на выпуске). Показано, что за счет повышения мощности воз-

действия до уровня 0,3–0,5 кВт/т достигается дополнительное приращение температуры металлического расплава на 20–30⁰С.

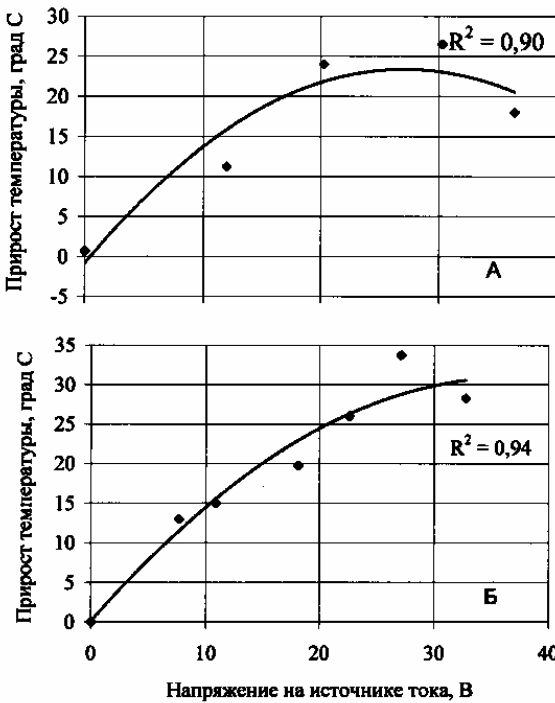


Рис.1. Изменение прироста температуры за плавку при выплавке стали марок: ст25Г2С (А) и ст3ТРПС (Б) в зависимости от напряжения на источнике тока

Важнейшим показателем эффективности процесса выплавки металла является выход жидкой стали. В обычных условиях при конвертерной плавке на этот показатель заметное влияние оказывает количество конвертерного шлака (определяемое содержанием кремния в чугуне и количеством загружаемых

добавок шлакообразующих материалов), а также степень выноса и потерь металла в виде оксидов железа и корольков.

Анализом паспортных данных плавков установлено увеличение выхода годных слитков на конвертере, оснащённом системой контроля положения фурмы и воздействия на ванну низковольтного потенциала на величину порядка 0,43 – 0,45% по сравнению с результатами работы параллельных конвертеров. Проверка веса слитков при увеличении мощности подводимого тока (при увеличении напряжения в 1,5 раза) свидетельствует о возможности дополнительного увеличения выхода годных примерно в 1,5–2,0 раза. В таблице приведены технологические результаты работы 160-т конвертеров в марте 2005г. по двум энергетическим уровням электрических воздействий. В ходе экспериментов определена степень влияния электрических воздействий на процессы удаления примесей из расплава при различных значениях электрических параметров. Полученные результаты свидетельствуют о возможности активизации процесса удаления серы из металла на опытных плавках. Анализ проб металла на первой

повалке конвертера и проб металла на выпуске из конвертера показывает, что достигнутый результат по десульфурации стали сохраняется и усиливается.

Таблица. Влияние величины мощности электрических воздействий на результаты промышленных плавков в 160-т конвертере, вариант 1 – без электрических воздействий, вариант 2 – с электрическими воздействиями.

№ п/п	Показатели	Опытные плавки по вариантам исследования			
		Конвертер № 1		Конвертер № 3	
		Вариант 1	Вариант 2	Вариант 1	Вариант 2
1	Мощность электрического тока, кВт/т	0	0,25	0	0,12
2	Количество плавков	66	56	78	138
3	Содержание Si чугу	0,86	0,85	0,91	0,84
4	Содержание Mn чугу	0,37	0,44	0,35	0,40
5	Вес чугуна, т	129,3	129,0	129,0	129,1
6	Вес металлолома, т	37,6	38,4	37,6	38,2
7	Известь вращ., т	9,7	9,3	9,8	9,1
8	Известь кольц., т	0,8	1,6	1,1	1,4
9	Суммарный охладитель с учетом содержания кремния в чугуне, т	62,67	65,76	60,1	65,36
10	Температура металла на 1-й повалке, °С	1595	1594	1592	1592
11	Углерод металла на 1-й повалке, %	0,30	0,24	0,26	0,23
12	Марганец металла 1-й повалки, %	0,12	0,13	0,11	0,12
13	Расчетный прирост температуры по отношению к сравнительным плавкам, °С		+24		+16
14	Вес стали, т	150,5	151,7	149,7	150,7
15	Расход чугуна, кг/т	859,1	849,9	861,4	856,4
16	Коэффициент выхода годной стали, %	90,17	90,64	89,91	90,11

Дифференцирование экспериментальных плавков по маркам стали позволяет определить величину влияния электрических воздействий. На

рис.2 приведены диаграммы влияния напряжения на источнике тока на степень десульфурации металла при выплавке стали марки Ст.25Г2С и Ст.3ТРПС на первой повалке конвертера и при выпуске металла. Полученный результат отражает влияние электрических воздействий как на процесс шлакообразования, так и на термодинамические условия, способствующие развитию процесса удаления серы. Влияние электрических параметров на процесс десульфурации имеет сложный нелинейный характер.

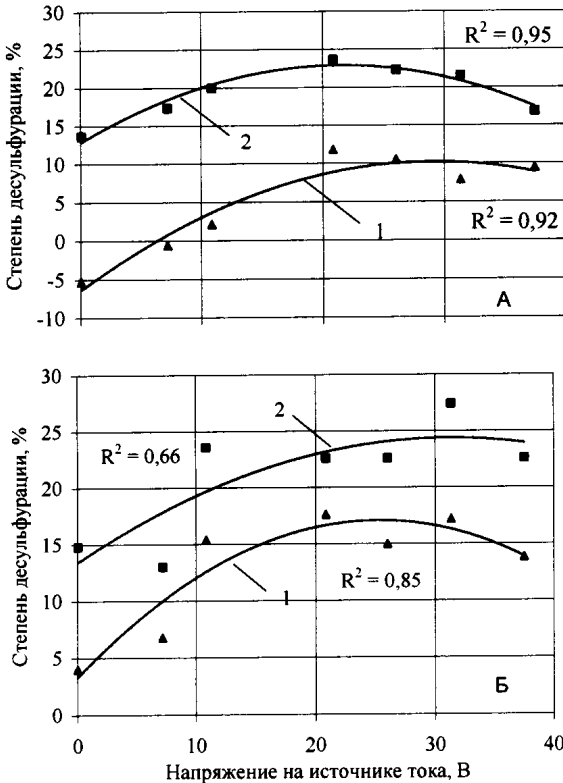


Рис.2. Изменение степени десульфурации металла в зависимости от напряжения на источнике тока при выплавке стали марок: Ст25Г2С (А) и Ст3ТРПС (Б), 1 – первая повалка конвертера, 2 – готовая сталь

Выводы.

Проведенный анализ свидетельствует о том, что за счет повышения мощности электрических воздействий до уровня 0,3–0,5 кВт/т обрабатываемой стали возможно существенно

увеличить уровень получаемых при подведении к конвертерной ванне низковольтных потенциалов эффектов.

Статья рекомендована к печати д.т.н., проф. Э.В.Приходько