

С.И.Семькин, В.Ф.Поляков, В.В.Вакульчук, С.А.Дудченко

ИЗУЧЕНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ПО ОБЪЁМУ ВАННЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ХОЛОДНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ КОНВЕРТЕРНОГО ПРОЦЕССА С ВЕРХНЕЙ ПРОДУВКОЙ

Целью работы являлось изучение влияния параметров дутьевого режима на характер распределения температуры в объёме конвертера и выявление закономерностей распределения температуры при наложении на ванну электрических потенциалов. Исследование процесса проведено на универсальном стенде холодного моделирования. Показано влияние параметров дутьевого режима на характер распределения температуры в объёме ванны с использованием электрического потенциала и определено влияние силы тока в цепи фурма – электрод на развитие тепловых процессов.

конвертер, дутьевой режим, температура ванны, холодное моделирование, электрический потенциал

Состояние вопроса. Температурный режим плавки оказывает значительное влияние на основные параметры плавки: качество стали, выход годного, шлакообразование, стойкость футеровки. Наилучшие показатели качества стали и слитка получаются обычно при достижении в конце продувки некоторой оптимальной температуры металла, различной для разных марок стали. Поэтому для металлургов одной из основных задач является изучение тепло–массообменных процессов в сталеплавильных агрегатах и разработка на этой базе рациональных режимов ведения процесса.

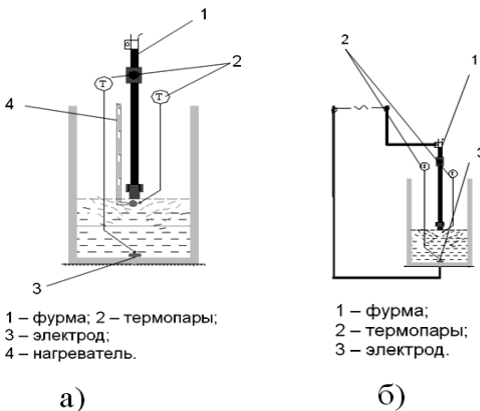


Рис.1. Принципиальные схемы стендов холодного моделирования конвертерного процесса при проведении опытов первого (а) и второго (б) этапов.

Но так как изучить данные вопросы на реальном конвертере в настоящее время не представляется возможным, то металлурги создают модели – физические и математические.

Цель работы:

изучить влияние параметров дутьевого режима на характер распределение температуры в объёме конвертера;

выявить закономерности распределения температуры по объему ванны металла при наложении на ванну электрических потенциалов.

В Институте черной металлургии в отделе металлургии стали был создан универсальный стенд холодного (физического) моделирования конвертерного процесса (рис.1), на котором в частности проводились исследования распределения температуры по объёму моделируемой ванны.

Методика экспериментов. В стеклянную модель заливали 1%-ый водный раствор пищевой соли. Продувку осуществляли азотом. Контролируемые термопары (тип ТХК) размещали около донного электрода и наконечника фурмы согласно рис.1. Эти исследования проводились в несколько этапов. На рис.2 представлены результаты опытов первого этапа. Эти опыты заключаются в следующем: продувка не велась, а через ванну по цепи фурма – электрод пропускаться электрический ток (постоянный положительной и отрицательной полярности и переменный ток) периодичностью 15 секунд.

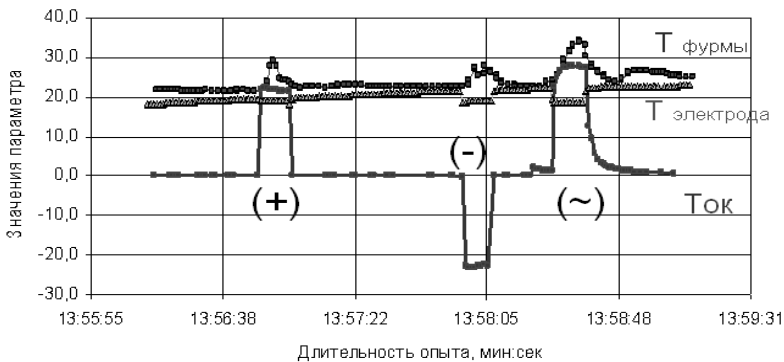


Рис.2. Изменение значений силы тока, температуры около фурмы и электрода (без продувки азотом, положение фурмы – 0 калибров)

Из графика изменения значений силы тока, температуры возле фурмы и электрода (без продувки азотом при положении фурмы 0 калибров) можно увидеть, что при пропускании через цепь фурма – электрод тока температура изменялась, причем при переменном токе изменения температур возле фурмы и электрода значительнее, чем при постоянном. На втором этапе экспериментов на ванну накладывался электрический потенциал и через 5-ти сопловую фурму подавался азот различных давлений. На рис.3 показан график изменения значений температур возле фурмы и электрода при различных давлениях азота. Как видно из графика при давлении азота до 3-х ати изменение температур незначительное, а при повышении давления изменение температуры возле фурмы существенней, чем изменение температуры около электрода.

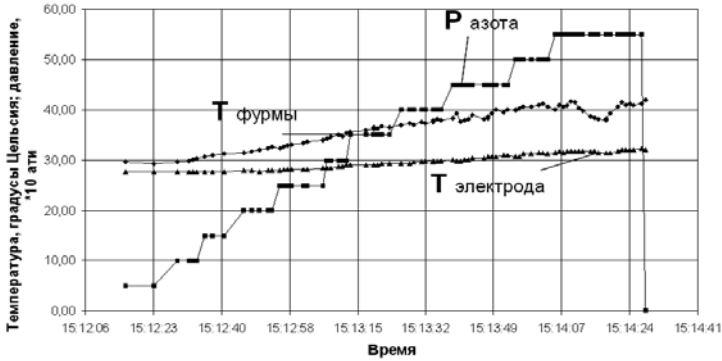


Рис.3. Изменение значений температур возле фурмы и электрода при изменении давления азота (положение фурмы – 5 калибров, применение переменного тока)

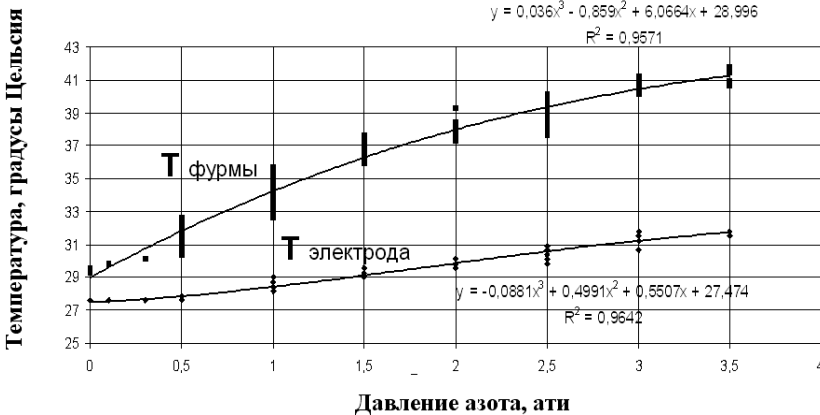


Рис.4. Зависимость температур возле фурмы и электрода от давления (переменный ток, положение фурмы – 5 мм).

По полученным данным были определены эмпирические уравнения зависимости температур возле фурмы и электрода от давления, которые характеризуются достаточно высоким коэффициентом корреляционного отношения (рис.4).

При проведении параллельных исследований на стенде холодного моделирования по изучению дутьевых параметров продувки с использованием электрических потенциалов было выявлено наличие зависимости между силой тока и давлением дутья. Поэтому было проведено изучение влияния силы тока в цепи фурма – электрод на изменение температур возле фурмы и донного электрода. Полученные зависимости представлены

на рис.5, также были определены эмпирические уравнения данных графиков зависимостей, которые в свою очередь показывают определяющее влияние силы тока на температуру.

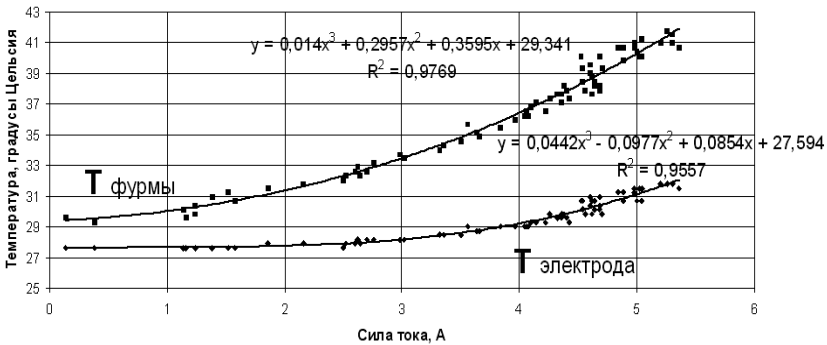


Рис.5. Зависимость температур возле фурмы и электрода от силы тока в цепи фурма – электрод (ток переменный, положение фурмы – 5 калибров).

Выводы. В условиях холодного (физического) моделирования конвертерной плавки с верхней продувкой выявлено влияние дутьевого режима (положения фурмы) на время усреднения температуры по объёму ванны. Установлен характер распределения температуры возле фурмы и электрода при наложении электрических потенциалов различной полярности. Определены эмпирические уравнения, связывающие температуры возле фурмы и электрода с изменением дутьевого режима. Показано определяющее влияние силы тока в цепи фурма – электрод на развитие тепловых процессов.

*Статья рекомендована к печати:
заместитель ответственного редактора
раздела «Сталеплавильное производство»
докт.техн.наук, проф. Э.В.Приходько
рецензент канд.техн.наук В.П.Корченко*

С.І.Семикін, В.Ф.Поляков, В.В.Вакульчук, С.О.Дудченко

Вивчення розподілу температури за об'ємом ванни при використанні холодного моделювання конвертерного процесу з верхнім продуванням

Метою роботи було вивчення впливу параметрів режиму продування на характер розподілу температури в об'ємі конвертера і виявлення закономірностей розподілу температури ванни при накладенні електричних потенціалів. Дослідження процесу проведено на універсальному стенді холодного моделювання. Показано вплив параметрів режиму продування на характер розподілу температури в об'ємі ванни і визначено вплив сили струму в ланцюзі фурма – электрод на розвиток теплових процесів.