

Исследование механических свойств опытной стали проводили в интервале температур 250-450°C с интервалом 50°C, в соответствии с ГОСТ 9551-84 и ГОСТ 9651-84. Результаты механических испытаний показывают, что даже при максимально допустимой температуре эксплуатации (450°C) микролегированная сталь 20ГСЛ имеет уровень предела текучести на 170 – 200 МПа выше требуемого к базовой стали для температуры 400°C.

Список литературы

1. Рабинович А.В. Исследование процессов взаимодействия азота с металлическими системами и разработка новых методов производства азотированных ферросплавов и высокохромистых сталей: дис. доктора техн. наук: 05.16.02 / Рабинович Александр Вольфович. - Днепропетровск. 1975.-425с.
2. Пат. 43747 У Україна, МПК (2009) C22C 35/00. Азотовмісна лігатура / Панченко Г.М., Учитель О.Д., Гасик М.І. - № 200903896; Заявл. 21.04.09; Опубл. 25.08.09, Бюл.№ 16.
3. Пат. 59276 А Україна, МПК 7 C22C35/00. Спосіб одержання азотовмісної лігатури \ Рабінович О.В., Трегубенко Г.М., Тарасьєв М.І. та інші. - № 20021210430; Заявл. 23.12.02; Опубл. 15.08.03, Бюл.№ 8.

УДК 669.162.2:669.16:621.745.551

Э.И. Лытарь, О.В. Кукса

Институт черной металлургии НАНУ им. З. И. Некрасова, Днепропетровск

ПОИСК ОПТИМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ ДОМЕННОЙ ПЛАВКИ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ ВЫСОКУЮ СТЕПЕНЬ НАУГЛЕРОЖИВАНИЯ И ОБЕССЕРИВАНИЯ ЧУГУНА

Задача нахождения оптимального режима работы доменной печи зависит от большого числа различных факторов, часть которых неразрывно связана с тепловым состоянием доменной печи. В качестве индикатора теплового состояния доменной печи обычно используется кремний чугуна.

В целом, изменение содержания кремния и углерода в чугуне проходит согласованно. Сначала взаимосвязь содержания кремния и углерода в чугуне является прямой (при $[Si] < 0,8$), так как на первом этапе плавки позитивное влияние роста температуры на содержание углерода в чугуне является преобладающим. При этом содержание кремния в чугуне также увеличивается. При $[Si] \approx 0,7 - 0,8\%$ содержание углерода в чугуне приближается к насыщенному, и дальнейший разогрев значительного влияния на содержание углерода в $[C], \%$ чугуне не оказывает.

Исследователи [1] отмечают, что $[C]_{\text{факт.}}$ и $C/C_{\text{нас.}}$ реагируют на похолодание среднем на один выпуск раньше, чем содержание кремния и температура чугуна. Также исследователи [1] отмечают, что взаимосвязь углерода и кремния в чугуне имеет вид параболы (рис. 1) в то время, как многие исследователи описывают прямой или обратный характер этой зависимости, что свидетельствует о соответствующей ветви параболы, характеризующей рабочий режим печи.

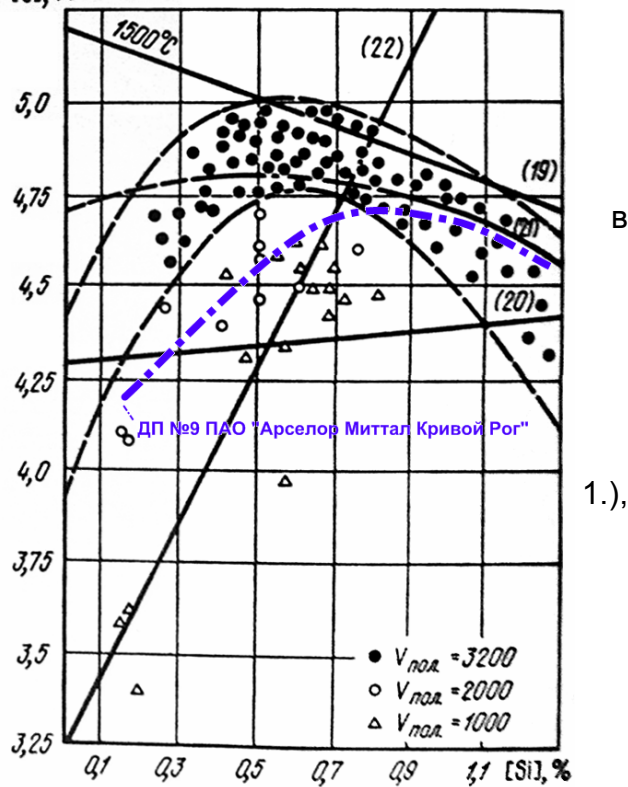


Рис. 1. Связь содержания кремния и углерода в передельном чугуне

По нашему мнению, в верхней части параболы (рис. 1) создаются наиболее благоприятные условия работы доменной печи. Нахождение оптимума для конкретной доменной печи означает не только обеспечение нормальной эксплуатации углеродистой футеровки доменной печи, но и значительное снижение содержания серы в чугуне. Например, для условий ДП № 9 ПАО “Арселор Миттал Кривой Рог” этот оптимум смещается правее, имея вид прямой связи до значений $[Si] \approx 0,9$, а правая часть параболы лишь незначительно приобретает вид обратной связи.

Задача прогнозирования содержания углерода в чугуне усложняется тем, что в оптимальной области работы доменной печи парная взаимосвязь между углеродом и кремнием может значительно снижаться, из-за чего точность прогнозных моделей фактического содержания чугуна также снижается. Определенное повышение точности прогноза $[C]$ обеспечивает использование технологических параметров до-

менной плавки или интегральных характеристик шлака. Наиболее значимым при этом является параметр Z^y шлака, рассчитанный по модели разупорядоченной системы [2].

Так, для условий ДП №9 ПАО “Арселор Миттал Кривой Рог” получена следующая зависимость ($r = 0,72$):

$$[C] = 2,745 + 0,18[Si] + 0,36[Mn] - 0,744[S] + 0,0026R_{pg} \quad (1);$$

При введении в модель параметра Z^y шлака точность моделей увеличилась ($r = 0,8$):

$$[C] = 1,4 + 0,167[Si] + 0,34[Mn] - 0,40[S] + 1,04Z^y_{шл} + 0,0027R_{pg} \quad (2);$$

$$[C] = 3,004 + 0,307[Si] + 0,09[Mn] - 0,526[S] + 0,797Z^y_{шл} + 0,000019R_d \quad (3);$$

где R_{pg} – расход природного газа, составляющий в среднем $518 \text{ м}^3/\text{мин}$, при среднем расходе дутья (R_d) $7164 \text{ м}^3/\text{мин}$.

Полученная точность моделей позволяет рекомендовать их для оценки содержания углерода в чугунах. При использовании природного газа рекомендуется зависимость (2), в остальных случаях рекомендуется зависимость (3).

Список литературы

1. Юсфин Ю.С. Науглероживание железа в современных доменных печах / Ю.С. Юсфин, М.А. Альтер, Ю.А. Литвиненко // Сталь. – 1986. – №5. – С. 7–11.
2. Приходько Э.В. Металлохимия многокомпонентных систем / Э.В. Приходько. – М. : Металлургия. 1995. – 320 с.

УДК 669.184

Мешалкин А.П., Камкина Л.В.

НМетАУ, Днепропетровск

РАЗРАБОТКА РАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ КИСЛОРОДНО-КОНВЕРТЕРНОЙ ПЛАВКИ С ПОВЫШЕННОЙ ДОЛЕЙ ЛОМА

Повышение энергоэффективности и снижение ресурсозатратности кислородно-конвертерного процесса, являющегося в настоящее время одним из высокоэффективных способов производства стали, может быть достигнуто за счет повышения доли лома в составе металлошихты.

Теоретический анализ и обобщение экспериментальных данных свидетельствуют о возможности повышения доли лома до 50-70% за счет внедрения ряда технологи-