

СО струями O_2 в системе ВГП с учетом влияния шлака.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1) Глинков М.А. Тепловая работа сталеплавильных ванн. – М.: Металлургия, 1970. – 408 с.
- 2) Явойский В.И., Дорофеев Г.А., Повх И.Л. Теория продувки сталеплавильной ванны. – М.: Металлургия, 1974, – 497 с.
- 3) Лузгин В.П., Меркер Э.Э. Эффективность работы мартеновских печей. – М.: Металлургия, 1992. – 144 с.
- 4) Меркер Э.Э. Газодинамическая защита зоны продувки в сталеплавильных агрегатах. – М.: Металлургия, 1994. – 176 с.
- 5) Кобеза И.И. Энергосберегающие методы интенсификации сталеплавильных процессов. М.: Металлургия, 1988. – 167 с.

ТЕПЛОФИЗИКА ДОЖИГАНИЯ ОКСИДА УГЛЕРОДА НАД ЗОНОЙ ПРОДУВКИ В КОНВЕРТЕРЕ

Карпенко Г.А., Меркер Э.Э., Кожухов А.А.

*Старооскольский технологический институт (филиал) МИСиС
Старый Оскол*

Для определения оптимальных характеристик конструкции и режима работы двухъярусной фурмы [1, 2], используемой для продувки металла и шлака в конвертере, необходимо теоретически проанализировать поведение наклонной струи кислорода O_2 для дожигаания оксида углерода СО над ванной на основе создания математической модели [3] и оценить уровень изменения коэффициента дожигаания СО (η_{CO}) при различных режимах работы конвертера.

$$\eta_{CO}^{\Sigma} = \frac{\left[I_{O_2} \cdot \eta_{CO}^0 / (100 + \eta_{CO}^0) + I_{O_2}^{aic} - 42 \cdot G_i \cdot \left(\{O_2\}_s + \frac{16}{44} \cdot \{CO_2\}_s \right) \right] \cdot 100}{100 \cdot I_{O_2} / (100 + \eta_{CO}^0) + 42 \cdot G_i \cdot \left(\{O_2\}_s + \frac{16}{44} \cdot \{CO_2\}_s \right)}, \quad (4)$$

Здесь $G_i = k \cdot S_x$ рассчитывается как функция некоторых физических величин, причем $k = \rho_x \cdot u_{m(x)}$, кг/(м²·с); ρ_x и $u_{m(x)}$ - плотность смеси газовой струи дожигаания и ее максимальная скорость при ударе о поверхность металла.

Для дожигаания СО у поверхности металла струи O_2 должны преодолевать сопротивление встречного потока отходящих из зоны продувки газов.

Результаты обработки опытных данных холодного моделирования [2, 5] позволили установить, что при количестве струй дожигаания более четырех ($n > 4$) имеем:

$$G_i = 1,92 \cdot 10^{-3} \cdot u_{m(x)}^{2,35} \cdot n^{1,85}, \quad (5)$$

$$\eta_{CO}^{aic} = \frac{\Delta Q_{\xi}}{\Delta Q_{(CO \rightarrow CO_2)}} = \frac{n \cdot F \left[\alpha_{\Sigma} \cdot (T_c - T_{\xi}) - k \cdot \{CO_2\}_s \cdot Q_{CO_2} \right]}{I_{O_2}^{aic} \cdot \beta_{i_2} \cdot Q_{CO} \cdot (32/22,4)}, \quad (6)$$

В кислородно-конвертерном агрегате [4,5] с комбинированным дутьем и применением двухъярусной фурмы процесс дожигаания СО осуществляется поэтапно струями дутья O_2 (I_{O_2} , м³/мин) и струями O_2 над зоной продувки ($I_{O_2}^{дож}$, м³/мин) во вспененном шлаке над зоной продувки агрегата.

Общий коэффициент дожигаания СО (η_{CO}^{Σ}) струями O_2 дутья и дожигаания СО равен:

$$\eta_{CO}^{\Sigma} = \frac{I_{O_2} \cdot \eta_{CO}^0 / (100 + \eta_{CO}^0) + I_{O_2}^{aic} \cdot \beta_{i_2} / 100}{100 \cdot I_{O_2} / (100 + \eta_{CO}^0) + I_{O_2}^{aic} \cdot (100 - \beta_{i_2}) / 100} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где η_{CO}^0 - коэффициент дожигаания СО за счет действия струй дутья O_2 в зоне продувки металла; $\beta_{O_2} = (1 - \{O_2\}_s)$ - относительная доля O_2 , участвующего в горении СО при встрече струй O_2 с поверхностью металла; $\{O_2\}_s$ - концентрация O_2 в струях дожигаания СО.

У поверхности раздела газ-металл в зоне продувки полагаем, что равновесная массовая доля CO_2 и O_2 равна нулю. Баланс O_2 , созданный струями дожигаания СО, выражается следующим равенством:

$$I_{O_2}^{aic} \cdot \frac{(100 - \beta_{i_2})}{100} = 42 \cdot \left(\bar{m}_{O_2} + \frac{16}{44} \cdot \bar{m}_{CO_2} \right), \quad (2)$$

Массовые расходы O_2 (\bar{m}_{O_2}) и CO_2 (\bar{m}_{CO_2}) при взаимодействии струй дожигаания с металлом находим, как

$$m_i = k \cdot S_x \cdot x_i = G_i \cdot x_i, \quad (3)$$

где m_i - массовый расход CO_2 или O_2 у поверхности раздела газ-металл, кг/с; k - массовая скорость компонента (коэффициент массопередачи), кг/(м²·с); S_x - площадь струй дожигаания при ударе о поверхность металла, м²; x_i - массовая доля i -газа в струе.

С учетом уравнений (2) и (3) выражение (1) после преобразований приобретает следующий вид:

Из анализа уравнения (5) следует, что по мере повышения динамического удара струй дожигаания о поверхность металла ($u_{m(x)} \rightarrow \max$) и с увеличением числа этих струй ($n > 4$) массовый расход компонентов (CO_2 и O_2) и уровень теплопередачи от струй дожигаания к металлу возрастают, т.к. с увеличением $u_{m(x)}$ возрастают [3, 5] значения чисел Re и Nu для струй в системе встречных газовых потоков.

Эффективный коэффициент использования тепла от дожигаания СО в струях кислорода при их ударе о поверхность металла (η_{CO}^{aic}) в зоне продувки находим по выражению:

где ΔQ_M и $\Delta Q_{(CO \rightarrow CO_2)}$ – теплопоглощение металлом от струй дожигания СО (кДж/кг) и общее количество тепла от дожигания СО вблизи поверхности металла (кДж/кг); Q_{CO} – теплота сгорания $CO+0,5O_2 \rightarrow CO_2$, кДж/кг O_2 ; Q_{CO_2} – тепловой эффект реакции восстановления CO_2 , кДж/кг CO_2 ; $F=\pi \cdot r_x^2$ – площадь каждой струи на поверхности металла, m^2 . Произведение $\alpha_{\Sigma} \cdot (T_c - T_m)$ характеризует скорость теплопередачи в системе струя-металл, а величина $k \cdot \{CO_2\}_s \cdot Q_{CO_2}$ – потери тепла в зоне продувки в результате реакций восстановления $CO_2 + [C] \rightarrow 2CO$, кДж/($m^2 \cdot c$). Коэффициент теплопередачи $\alpha_{\Sigma} = Nu \cdot \lambda / L_c$, при $Nu = 0,035 \cdot Re^{0,8} \cdot Pr^{0,33}$, где λ – коэффициент теплопроводности металла, L_c – длина струи дожигания, Re и Pr – число Рейнольдса и Прандтля для струйной системы.

Анализ выражения (6) показывает, что доля эндотермического тепла ($k \cdot \{CO_2\}_s \cdot Q_{CO_2}$) в результате взаимодействия CO_2 с углеродом [C] или железом [Fe] тем выше, чем больше динамический напор ($k = \rho_x \cdot u_{m(x)}$) ударных струй дожигания у поверхности металла и выше поверхность взаимодействия этих струй с жидким металлом в ванне конвертера.

Отсюда следует важный вывод о нецелесообразности глубокого внедрения струй дожигания в объем жидкого металла, а более эффективным для $\eta_{\text{кит}}^{CO} \rightarrow 1$ является обеспечение условий для затухания скорости $u_{m(x)} \rightarrow 0$ вблизи поверхности металла в зоне продувки конвертера.

Выводы. Предложена структура модели дожигания оксида над зоной продувки металла в конвертере. На суммарный коэффициент дожигания СО над зоной продувки влияют: интенсивность продувки металла кислородом (Io_2), расход O_2 на дожигание ($Io_2^{\text{дож}}$), относительная доля O_2 (β_{O_2}), учитывающая в реакции дожигания $CO+0,5 O_2=CO_2$, а также существенное влияние оказывают газодинамические характеристики струй (m_i , k , S_x и др.).

Эффективный коэффициент использования тепла $\eta_{\text{кит}}^{CO}$ определяется теплофизическими характеристиками (Q_{CO} , k , α_{Σ} , T_c и T_m) системы встречных газовых потоков над зоной продувки в конвертере.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Меркер Э.Э., Карпенко Г.А. «Эффективность кислородно-конвертерных процессов производства стали с дожиганием СО в отходящих газах». //Изв. ВУЗов. Черная металлургия №4, 2000. с.12-14
2. Меркер Э.Э., Карпенко Г.А. «Организация газодинамической защиты над зоной продувки в конвертере с учетом влияния шлака». //Изв. ВУЗов. Черная металлургия №3, 2001. с.18-22.
3. Карпенко Г.А., Кожухов А.А., Меркер Э. Э. «Математическая модель дожигания СО над зоной продувки в конвертере». В научно-техническом журнале «Успехи современного естествознания» 2003, №7. Москва РАЕ. С.89-90

4. Меркер Э.Э., Карпенко Г.А. «Дожигание СО в конвертере с учетом влияния шлака». //Изв. ВУЗов. Черная металлургия №5, 2001. с.12-16

5. Меркер Э.Э. Проблемы дожигания СО и утилизации пыли в конвертере. М.: Металлургия, 1996, 192 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОЦЕНКЕ ГИПОЛИПИДЕМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА У БОЛЬНЫХ ИБС

Карпов Ю.А., Маль Г.С.

Курский государственный медицинский университет, кафедра клинической фармакологии и фармакотерапии, Курск

Ежегодно в России от сердечно-сосудистых заболеваний умирает более 1 миллиона человек (примерно 700 человек на 100 тысяч населения). Эти показатели гораздо выше, чем в развитых странах Европы, США и Японии. Среди сердечно-сосудистых заболеваний ведущее место занимают ИБС (51%) и мозговой инсульт (27%), которые обусловлены атеросклеротическими поражениями коронарных и мозговых артерий.

К сожалению, в России в настоящее время ситуация складывается не лучшим образом: во многих клиниках липидный профиль не определяется, а там, где это делается; врачи плохо ориентируются в полученных результатах и не назначают адекватную терапию.

Клиническая эффективность статинов в терапии ИБС показана в крупномасштабных исследованиях, «золотым стандартом» доказательной медицины. Открытие плейотропных эффектов статинов позволяет осуществить широкие первично-профилактические интервенции с минимальным количеством побочных эффектов и максимальной эффективностью. Цель исследования – изучить сравнительную характеристику статинов различных поколений для разработки тактики повышения эффективности лечения ИБС, исследовать с помощью многомерных статистических методов предикторные структурно-функциональные параметры, характеризующие различную степень тяжести гиперлипидемии и варианты ее коррекции у больных с ИБС.

Для оценки причинных связей между явными (изучавшимися) и скрытыми (не изучавшимися) параметрами, а так же проверки гипотезы относительно этих связей был использован метод моделирования структурными уравнениями, реализованный в модуле SEPATH (selection of structural equation modeling techniques) программы STATISTICA v.5.0.

Одним из основных правил построения структурных моделей являлось описание скрытых факторов, их взаимосвязей с минимально достаточным числом репрезентативных явных параметров для получения должных значений критериев адекватности модели.

Проведено слепое рандомизированное, контролируемое плацебо-тестом исследование в группе мужчин ($n=165$; 41-62 лет) с ИБС (теночардия напря-