

пациентов: 38 мужчин (средний возраст 56 лет) и 10 женщин (средний возраст 63 года), находившихся на лечении в I кардиологическом отделении Городского клинического кардиологического диспансера г. Омска. Основными факторами, определяющими конечный размер инфаркта миокарда, являются время до реперфузии миокарда и развитость коллатерального кровотока. Это определяло лечебную тактику, цель которой – достижение ранней и стойкой реперфузии окклюзированного сосуда для уменьшения распространения зоны инфаркта и снижение электрической нестабильности миокарда.

Тромболитическая терапия была проведена у большинства больных в первые 6 часов от начала заболевания (у 5 больных в первые 90 минут, в интервале 1,5–6 часов – у 41). Из них у 5 больных тромболитизис был начат на этапе скорой помощи, в интервале 2–4 часа от начала заболевания. В качестве тромболитического препарата применялась стрептокиназа («Стрептаза», ОАО Белмедпрепараты), которую вводили в/в капельно 1,5 млн. МЕ в 100 мл 0,9% раствора NaCl в течение часа. Об эффективности тромболитизиса судили по быстрой положительной динамике ЭКГ в виде возвращения сегмента ST к изолинии, формирования комплекса QS или Qr, и появлению реперфузионных аритмий. Реперфузионные аритмии встречались у 33 больных (69%) в виде: политопной экстрасистолии (55%), пароксизмальной желудочковой тахикардии (13%), мерцательной аритмии (10%), миграции водителя ритма по предсердиям и ускоренного идиовентрикулярного ритма (12%), АВ блокады I – III степени (20%) и фибрилляции желудочков

(8%). Лечение аритмий осуществлялось по тем же принципам, как и аналогичные нарушения ритма и проводимости, не связанные с реперфузией. Тромболитизис был эффективен у 33 пациентов (69%) при введении стрептокиназы в первые 6 часов. Эффективность тромболитизиса снижалась по мере увеличения времени от начала заболевания до введения препарата (в первые 90 минут эффективность составила 100%, 1,5–3 ч. – 81%, 3–4 ч. – 50%, 4–5 ч. – 50%, 5–6 ч. – 36%, 6–7 ч. – 0%, 7–10 ч. – 0%). При введении стрептокиназы происходит резкое истощение факторов свертывания крови (протромбина, факторов V и VII, фибриногена, плазминогена), что может вызвать развитие геморрагических осложнений. Из наблюдаемых, в одном случае развилось обильное не летальное желудочное кровотечение. Из 48 пациентов погибли четверо (8%), в двух случаях из-за разрыва сердца и двух случаях от фатальных нарушений ритма. У больных, которым тромболитизис не проводился, летальность составила 12%.

Выводы: 1) Эффективность тромболитизиса составила 69%, она резко снижалась при проведении тромболитизиса позже трёх часов от начала заболевания. 2) Раннее введение стрептокиназы позволило снизить летальность в 1,5 раза и обеспечить сохранность гемодинамики у больных инфарктом миокарда с зубцом Q.

Работа представлена на научную международную конференцию «Фундаментальные и прикладные исследования в медицине», Франция (Париж), 15–22 октября 2009 г. Поступила в редакцию 10.10.2009.

Технические науки

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ДОЖИГАНИИ ОКСИДА УГЛЕРОДА В КОНВЕРТЕРЕ

Меркер Э.Э., Карпенко Г.А.

*Старооскольский технологический институт
Старый Оскол, Россия*

Для улучшения технологических и теплотехнических показателей конвертерной плавки стали необходима организация [1,2] эффективного дожига оксида углерода (CO) дополнительным потоком кислорода (O₂) над зоной продувки в объеме газошлаковой эмульсии (ГШЭ) шлаковой ванны [3,4], т.е. направлять струи O₂ из верхних сопел двухъярусной фурмы [5] в область преимущественно выделения CO из конвертерной ванны.

Исследования проводили на 50 кг индукционной печи, которая имитировала горячую модель конвертера [2,4,5] с применением двухъярусной кислородной фурмы для продувки жидкого чугуна (C=3,9%; Si = 0,7%; Mn=1,2%; P=0,12%; S=0,035%; t_{чуг}= 1450±50⁰C) кислородом. Расход O₂ на продувку металла составлял I_{O₂} = 0,8 м³/мин, а на дожигание CO подачу O₂ осуществляли в пределах I_{O₂}^{ДОЖ} = 0,2 – 0,4 м³/мин. Положение сопел

дожига изменяли при H_C=0,05; 0,15 и 0,25 и при высоте металла в ванне H₀=0,1 м. Средняя длительность продувки металла кислородом составляла 25 – 30 мин при общем расходе извести около 4–5 кг на плавку.

Результаты обработки опытных данных показали, что при повышении $I_{O_2}^{Дож}$ длительность продувки (τ) снижается на 7-9 мин, а окисленность шлака Σ FeO) и его температура ($t_{ШЛ}$, °C) при этом заметно возрастают [2,5].

$$\Sigma (\text{FeO}) = 13,5 + 0,19 \cdot (I_{O_2}^{Дож} / I_{O_2}) + 0,03 \cdot (H_C / d_C); R=0,8 \quad (1)$$

$$\tau = -19,4 \cdot (I_{O_2}^{Дож} / I_{O_2}) + 25,64; R= 0,94 \quad (2)$$

где d_C – диаметр верхних сопел фурмы, м; R – коэффициент корреляции.

Установлено существенное влияние на ($t_{ШЛ}$) не только отношения расходов $I_{O_2}^{Дож} / I_{O_2}$, но и высоты положения сопел дожигания (H_C / d_C) над зоной продувки металла. Показано [5], что с приближением струй (факелов) дожига-

При $I_{O_2} = \text{const}$ повышение расхода O_2 на дожигание СО ($I_{O_2}^{Дож}$) в объеме вспененного шлака приводит к увеличению $\Sigma(\text{FeO})$ и снижению τ в соответствии с уравнениями регрессии:

ния к поверхности металла температура шлака понижается ($(t_{ШЛ}) \rightarrow \text{max}$) по причине уменьшения степени дожигания СО струями O_2 в объеме наибольшего содержания СО, т.е. в области выхода их из реакционной зоны продувки, что подтверждается следующей зависимостью:

$$t_{ШЛ} = 1465 + 1,2 (I_{O_2}^{Дож} / I_{O_2}) - 0,53 (H_C / d_C), R= 0,7 \quad (3)$$

Следует отметить, что повышение ($t_{ШЛ}$) с увеличением (H_C / d_C) в условиях применения двухъярусного режима продувки металла O_2 [2,4,5] вызвано не только повышением степени дожигания СО в струях O_2 над зоной дутья, но и в значительной мере за счет тепла брызг металла, которые возвращаются струями дожига-

+ MnO) с 0,8 – 1,2 при изменении окисленности шлака Σ (FeO) = 15 – 20% до 0,5 - 0,6 при увеличении Σ (FeO) до 25 - 30%.

Применение двухъярусной фурмы позволяет при $H_{Ф}=\text{const}$ регулировать окисленность шлака по уравнению (1) и его температуру по уравнению (3), что является особенно важным в периоды свертывания шлака (при $v_C \rightarrow \text{max}$), путем изменения расхода $I_{O_2}^{Дож}$ на дожигание СО в зоне ГШЭ агрегата.

Повышение значения температуры и окисленности шлака (Σ (FeO) <0,25%) способствовали быстрому растворению извести и интенсификации технологических процессов нагрева (v_s , °C/мин), обезуглероживания (v_C , % [C]/мин), десульфурации (v_S , % [S]/мин) и дефосфорации (v_P , % [P]/мин) металла [3,5].

Существенное влияние окислов (Σ (FeO) + MnO) на ускорение процессов v_S и v_P установлено при продувке 250 т конвертер-ной ванны [2,5].

При обеспечении требуемой жидкоподвижности шлака путем добавок плавикового шпата скорость растворения извести возрастала с уменьшением соотношения $SiO_2 / (\Sigma$ (FeO)

При этом опытным путем были установлены следующие корреляционные зависимости:

$$L_S^K = \frac{(S)}{[S]} = 0,7 + 0,009 \cdot (O_2)_{Fe+Mn}^{ШЛ}, R = 0,53; F = 11,38, \quad (4)$$

$$L_P^K = \frac{(P_2O_5)}{[P]} = 157 + 0,111 \cdot (O_2)_{Fe+Mn}^{ШЛ}, R = 0,48; F = 27,6, \quad (5)$$

где L_S^K и L_P^K – конечные коэффициенты распределения серы и фосфора между металлом и шлаком; $(O_2)_{Fe+Mn}^{ШЛ}$ – количество O_2 , содержащегося в шлаке в виде окислов FeO и MnO; F – среднеквадратичное отклонение.

до 800 кг приводит к повышению L_S^K с 3,5 до 6,5, а L_P^K со 170 до 240.

Установлено, что возрастание величины $(O_2)_{Fe+Mn}^{ШЛ}$ для 250 т конвертерной ванны с 300

Следовательно, при использовании режима дожигания СО струями O_2 в объеме газшлаковой ванны вокруг корпуса фурмы и вблизи на оптимальном расстоянии от поверхности реакционной зоны устраняется дефицит

кислорода (O_2) при I_{O_2} и $H_{\phi} = \text{const}$, поступающего в шлак во все периоды конвертерной плавки, что позволяет при значениях $20\% < \Sigma(\text{FeO}) < 25\%$ интенсифицировать процессы шлакообразования, нагрева и обезуглероживания металла с повышением производительности агрегата.

Решение проблемы по эффективному использованию тепла от дожигания оксида углерода (CO) струями кислорода (O_2) при двухъярусной продувке конвертерной ванны [1] представляется весьма актуальной, т.к. позволяет интенсифицировать тепловые и технологические процессы [2] плавки стали.

Исследования проводили на холодной модели конвертера [4,5] с использованием двухъярусной фурмы [1,4]. В качестве шлака при моделировании использовали трансформаторное масло, вода имитировала жидкий металл.

Состояние газшлаковой эмульсии (ГШЭ) в шлаковой ванне и барботажной зоны

$$\delta = 39,15 + 0,09 \cdot (H_C / d_C) - 80,6 \cdot (I_{O_2}^{\text{дож}} / I_{O_2}); R = 0,68; F = 325, \quad (6)$$

где H_C и d_C - высота и диаметр сопла, м; $I_{O_2}^{\text{дож}}$ и I_{O_2} - расход воздуха (дутья) на продувку воды (металла) и на разрушение пузырей (дожигание CO) в масле (шлаке), $\text{м}^3/\text{с}$.

$$q = \alpha \cdot \Delta t = \alpha \cdot (t_C - t_P), \quad (7)$$

где α - коэффициент теплоотдачи в системе шлак - газовые струи, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$; t_C и t_P - средняя температура струй и шлакового расплава, $^\circ\text{C}$.

В качестве определяющего фактора степени омывания газовыми потоками теплопринимающей поверхности ГШЭ в барботажной зоне шлаковой ванны приняли W , $\text{м}/\text{с}$.

$$\bar{U}_P = I_{O_2}^{\text{дож}} / S_B = I_{O_2}^{\text{дож}} / \left(\frac{\pi \cdot D_{P3}}{4} \right), \quad (8)$$

где $I_{O_2}^{\text{дож}}$ - расход O_2 на дожигание CO, $\text{м}^3/\text{с}$.

При определении « α » использовали [1,5] критериальную зависимость для системы газовых струй:

$$\text{Nu} = 0,0435 \text{Re}^{0,8} \cdot \text{Pr}^{0,33}, \quad (9)$$

где $\text{Nu} = \alpha \cdot L_C / \lambda$, $\text{Re} = W \cdot L_C / \nu$ и $\text{Pr} = \nu \cdot \rho \cdot C / \lambda$ - критерии Нуссельта, Рейнольдса, Прандтля; λ , ν - коэффициенты теплопроводности ($\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$) и вязкость ($\text{м}^2/\text{с}$); C и ρ - теплоемкость ($\text{кДж}/\text{кг} \cdot \text{К}$) и плотность расплава ($\text{кг}/\text{м}^3$).

при внедрении струй воздуха в ванну фиксировали методом кинофотосъемки и проводили измерения основных параметров дутьевого режима в объеме агрегата.

В результате установили, что из зоны продувки агрегата при многоструйной продувке жидкости воздухом поднимается вверх в шлак вокруг корпуса фурмы столб газожидкости смеси [2,4,5], состоящей из пузырей разной формы и газовыми вертикальными каналами с образованием вспенивания во всем объеме газшлаковой смеси.

При подаче встречного потока воздуха через верхние сопла фурмы столб газшлаковой смеси разрушается, вспенивание шлака снижается, а крупные пузыри газа подсасываются в струи дутья и затем измельчаются. Результаты среднестатистического измерения размеров пузырей ($\delta_{\text{пуз}}$, мм) в контрольной области ГШЭ обработали и получили регрессионную зависимость вида:

Для анализа тепловых потоков в реальном конвертере (образец 250 т конвертер Кар МК), поступающих от струй дожигания CO до CO_2 к поверхности ГШЭ, омывающего эти струи, использовали зависимость:

Эта скорость омывания определяется дутьевыми параметрами и учитывает газовую нагрузку \bar{U}_P ($\text{м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$) - приведенную скорость на горизонтальное сечение столба газшлаковой эмульсии (S_B , м^2).

Газовую нагрузку в объеме ГШЭ находили:

Особенностью расчета « α » является использование « W » в критерии Re и уровня газонасыщенности (φ) в ГШЭ:

$$W = \overline{U_p} / \varphi = (I_{O_2}^{дож} / S_B) / (\Delta H / H_0), \quad (10)$$

где H_0 и ΔH – уровень спокойной ванны и ее приращение при продувке.

Математической обработкой данных работы 250 т конвертеров [1,4] с учетом свойств шлакового расплава (λ , ν , ρ и c)

при различной газонасыщенности (φ) и газовой нагрузки ($\overline{U_p}$) в условиях двухъярусной продувки ванны установили зависимости:

$$q = \begin{cases} 11,5 \cdot 10^2 (I_{O_2}^{дож} / I_{O_2}) + 46,3 \cdot 10^4 \cdot \varphi - 31,9 \cdot 10^4, R = 0,46 \\ 69,5 \cdot 10^3 + 2 \cdot Re - 21,98 \cdot 10^4 \cdot \overline{U_p}, R = 0,51 \\ 130 \cdot \alpha + 31,23 \cdot 10^2 \cdot t_c - 54,65 \cdot 10^5, R = 0,98 \end{cases} \quad (11)$$

Из анализа данных уравнения (11) следует вывод о том, что эффективность теплообмена в системе шлак – струи дожигания возрастает при повышении ($I_{O_2}^{дож} / I_{O_2}$) и φ , т.е. от уровня газонасыщенности шлаковой ванны. Кроме того, по мере увеличения скорости движения струй (W и $Re \rightarrow \max$) и повышения их температуры (t_c) возрастает значение конвективной теплоотдачи в ГШЭ и эффективность теплообмена ($q \rightarrow \max$) в целом.

Таким образом, увеличение факторов (α , q) за счет интенсификации режимов барботажа шлаковой ванны и дожигания CO в ГШЭ позволяет улучшить показатели технологического режима конвертерной плавки и повысить эффективность тепловой работы агрегата.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Меркер Э.Э., Карпенко Г.А. // Известия вузов «Черная металлургия» №4, 2000 г., с. 12.
2. Протопопов Е.В., Лаврик Д.А., Чернятевич А.Г. и др. // Известия вузов «Черная металлургия» №6, 2001 г., с. 13-17.
3. Чернятевич А.Г., Протопопов Е.В. // Известия вузов «Черная металлургия» №2, 1996 г., с. 1-5.
4. Меркер Э.Э., Карпенко Г.А. // Известия вузов «Черная металлургия» №5, 2001 г., с. 12-16.
5. Кожухов А.А., Меркер Э.Э. // Известия вузов «Черная металлургия» №11, 200 г. с. 18-20 и №1, 2001 г., с. 20-22.

Работа представлена на общероссийскую научную конференцию «Современные проблемы науки и образования», Москва, 16-18 февраля 2010 г. Поступила в редакцию 11.01.2010.

Филологические науки

МИФ, МАТЕМАТИКА И ФИЛОЛОГИЯ (ЛЕКЦИИ О МАТЕМАТИКЕ ДЛЯ ФИЛОЛОГОВ)

(учебное пособие)

Жак С.В., Сантылова Л.И.
Ростов-на-Дону, Россия

Данное пособие – не лекции **ПО** математике (с последовательным изложением отдельных разделов и выработкой навыков использования математического аппарата), а лекции **О** математике, дающие общее представление о ней, её связях с филологией, путях развития знания (в разных формах).

Монография (учебное пособие) рассчитана на специалистов (настоящих и будущих) в области литературы и языка («литераторов» и «язычников»).

Мы все так привыкли, что МАТЕМАТИКА объединяет много знакомых (арифметика, геометрия и т.д.) и мало знакомых наук (топология, вариационное исчисление и т.д.), что не задумываемся о происхождении этого слова. А если заглянуть в словарь, то с удивлением выясним, что *mathema* означает опять же *познание, наука*. И это вполне объяснимо, так как в Древней Греции точное знание, познание, прежде всего, было связано с количественными оценками, с математикой.

Таким образом, даже в названии вроде бы противоположных наук **математика и филология** заложено их единство и общая цель – **познание!** Это отражает и более общее положение: **познание едино, его разбиение на отдельные специализированные науки удобно для развития исследований в узких облас-**