

торско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», по специальности «Автоматизация технологических процессов и производств» направления «Автоматизированные технологии и производства». Пособие может быть полезно инженерам-конструкторам предприятий, научно-исследовательских и проектно-конструкторских организаций.

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ГАЗОСТРУЙНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ДОЖИГАНИЯ ГАЗОВ И ПЫЛЕОСАЖДЕНИЯ В КОНВЕРТЕРНОМ ПРОЦЕССЕ

¹Меркер Э.Э., ¹Кожухов А.А., ¹Королькова Л.Н.,
²Карпенко Г.А.

¹Старооскольский технологический институт
НИТУ МИСУ, Старый Оскол, e-mail: mt_kaf@mail;
²ГТУ «Нефти и газа», Москва

В рамках данного исследования проанализированы некоторые результаты по использованию газоструйной системы для интенсификации режима дожигания горючих газов на примере работы кислородных конвертеров и разработке внутриагрегатной пылеочистки на основе применения газоструйной системы (ГСС), позволяющие обеспечивать условия по повышению энергоэффективности производства конвертерной стали.

Высокотемпературный запыленный газовый поток на выходе из зоны продувки конвертера состоит на 80-90% из монооксида углерода (СО). Продувка конвертерной ванны кислородом с помощью двухъярусной кислородной фурмы позволяет создавать над зоной продувки систему встречных газовых потоков.

Особенностью создаваемой таким образом системы встречных газовых потоков над зоной продувки является то обстоятельство, что встречные кислородные струи тормозятся потоком отходящих газов и уменьшают дальность струй дожигания.

Для оценки эффективности применения дутьевого режима с дожиганием разного количества оксида углерода в конвертере выполнили расчеты материального и теплового баланса с использованием опытных данных в сравнительных условиях для различных конструкций фурм: типовой, двухконтурной и двухъярусной. К недостатку типовых режимов продувки конвертерной ванны следует отнести отсутствие возможности более эффективного дожигания СО ($\eta_{\text{CO}} < 10\%$) над зоной продувки агрегата и трудности в организации наводки шлака, т.к. требуется осуществлять регулирование высоты подъема фурмы ($H_{\text{ф}}$) над уровнем металла, что сказывается в свою очередь, на скорости протекания технологических процессов плавки и увеличения производительности агрегата.

Установлено, что если использовать весь избыток тепла от дожигания СО на увеличение

расхода лома, то выход жидкой стали возрастет до 90,73; 90,64 и 90,38% (для типовой, двухконтурной и двухъярусной конструкции фурм соответственно). Из опытных данных следует, что при получении избытка тепла более 50 ГДж, выход жидкой стали достигает уровня конвертерной плавки с типовым дутьевым режимом. Тем более, что за счет снижения длительности продувки конвертерной ванны при увеличении общего расхода O_2 на процесс, производительность агрегата существенно возрастает. Снижение длительности продувки при увеличении расхода кислорода на дожигание СО ($I_{O_2}^{\text{дож}} / I_{O_2} \rightarrow \max$) объясняется тем, что при создании газоструйных систем из кислорода над зоной продувки повышаются скорости обезуглероживания и нагрева металла, вследствие более интенсивного окисления корочков и брызг металла при их попадании в струи дожигания, с последующим их возвратом в ванну конвертера.

Таким образом использование ГСС из O_2 при двухъярусной продувке конвертерной ванны, позволяет существенно снизить потери железа с отходящими газами, что приводит не только к улучшению энерго-экологических показателей процесса, но и к заметному повышению технико-экономических показателей работы агрегата.

Выводы. Выполнен анализ эффективности применения ГСС из кислорода для дожигания отходящих из ванны газов и пылеосаждения технологической пыли внутри агрегата. Теоретическим путем определены оптимальные условия построения газоструйной системы над зоной продувки агрегата. На основе применения модели газоструйной системы показаны пути достижения максимальной эффективности дожигания газов и пылеподавления над зоной продувки. Доказано, что применение ГСС из O_2 для дожигания горючих газов и осуществления пылеосаждения над зоной продувки внутри агрегата позволяет заметно улучшить энерго-экологические и технологические показатели кислородно-конвертерного производства стали.

РАЗРЕЗЫ И СЕЧЕНИЯ

Сторчак Н.А., Ильина Т.А., Синьков А.В.

Волжский политехнический институт,
(филиал) ФГБОУ ВПО «Волгоградский
государственный технический университет»,
Волжский, e-mail: sinkov73@mail.ru

Учебное пособие «Разрезы и сечения» содержит теоретический материал и сведения, необходимые для выполнения графических работ по дисциплине «Машиностроительное черчение». Представлены варианты заданий для самостоятельной работы студентов.

Пособие включает в себя четыре главы. В первой главе представлен теоретический ма-

териал о правилах построения изображений и отображения их на видах технических чертежей. Во второй и третьей главах даны общие сведения и определения о разрезах и сечениях. В четвертой главе приведены варианты заданий для самостоятельной работы студентов.

Пособие предназначено в помощь студентам, очной, вечерней и заочной форм обучения технических вузов и допущено Учебно-методическим объединением вузов по образованию

в области автоматизированного машиностроения (УМО АМ) в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям: «Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств», «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», «Автоматизированные технологии и производства» «Автоматизация технологических процессов и производств».

Физико-математические науки

АНАЛИЗ КОЭФФИЦИЕНТОВ ЭЙНШТЕЙНА ДЛЯ ДИПОЛЬНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ И ПАРАМАГНЕТИКОВ

Майборода А.Н., Червяков Г.Г.

Таганрогский технологический институт Южного
федерального университета, Таганрог,
e-mail: cherv@fep.tsure.ru

Проведен расчет коэффициентов Эйнштейна применительно к случаю дипольного взаимодействия и парамагнитных веществ.

Хотя коэффициенты Эйнштейна широко используются при анализе кинетики квантовых систем, авторам не известны работы по общему исследованию их величин и параметров, безотносительно к конкретным квантовым приборам и поэтому ниже проводится такой анализ в приближении воздействия на систему гармонического сигнала, когда все параметры среды, в том числе и эти коэффициенты, представлены комплексными числами [1].

Известно, что между генерационным (i_{12}) и рекомбинационным (p_{21}) коэффициентами Эйнштейна существует связь [2]:

$$p_{21} = \frac{8\pi h n^3 v^3}{C^3} i_{12}, \quad (1)$$

где h – постоянная Планка; n – показатель преломления среды; v – частота квантов; C – скорость света. С другой стороны, вероятность в единицу времени индуцированного возбуждения одного элемента среды квантами, плотность которых J_0 , определяется выражением [2]:

$$I_{12} = h\nu J_0 i_{12} g(v) = C\sigma_{12} J_0/n, \quad (2)$$

где $g(v)$ – функция формы спектральной линии, σ_{12} – поперечное сечение взаимодействия квантов, вызывающих возбуждения, и возбуждаемых элементов. При этом (1) можно записать в виде:

$$p_{21} = \frac{8\pi n^2 v^2 \sigma_{12}}{C^2 g(v)}. \quad (3)$$

В [1, 2] показано, что:

$$\sigma_{12} = \sigma_{120} \left(\frac{1 - 2jQ_n \Omega}{1 + (2Q_n \Omega)^2} \right); \quad (4)$$

$$g(v) = \frac{2T_p}{1 + (2Q_n \Omega)^2},$$

где Q_n – добротность спектральной линии; $\Omega = (v - v_0)/v_0$, причем v_0 – резонансная частота перехода, T_p – время релаксации переходного процесса, причем в случае дипольного взаимодействия [2]:

$$\sigma_{120} = \frac{e^2 T_p}{2mC\epsilon_{00}n}, \quad (5)$$

где m и e – масса и заряд электрона; ϵ_{00} – диэлектрическая проницаемость вакуума. А в случае парамагнетиков [2]:

$$\sigma_{120} = g\mu_0 T_p \gamma \pi v n / C, \quad (6)$$

где g – фактор Ланде, $\gamma = 11,01 \cdot 10^4$ г м/Ас; μ_0 – магнетон Бора. Подставляя (4), (5) и (6) в (3) и используя значения [2] всех констант, получим:

$$p_{21} = A(1 - 2jQ_n \Omega), \quad (7)$$

где для случая дипольного взаимодействия

$$A = 7,385 \cdot 10^{-22} (v^2 n), (с),$$

а для парамагнетиков

$$A = 149 \cdot 10^{-44} (v^3 n^3 g^2), (с^2)$$

и v – в герцах.

Из (1) следует, что i_{21} также будет определяться формулой (7), где для случая дипольного взаимодействия

$$A = 1,12 \cdot 10^{36} (vn^2)^{-1}, (м/кг \cdot с),$$

а для парамагнетиков

$$A = 24,14 \cdot 10^{14} (g^2), (м/кг).$$

Список литературы

1. Малышев В.А. О связи электродинамических параметров в теории квантовых приборов // Известия вузов. Физика. – 2003. – № 8. – С. 35-43.
2. Малышев В.А. Основы квантовой электроники и лазерной техники. – М.: Высшая школа, 2005. – 543 с.