



Физиканың заманауи жетістіктері жәні
іргелі физикалық білім беру
атты 7-шы Халықаралық ғылыми конференцияның

ЕҢБЕКТЕРІНІҢ ЖИНАҒЫ

Қазақстан, Алматы, 3-5 қазан 2011 ж.

АЛМАТЫ 2011

$$x \geq 0, r = 0: \frac{\partial u}{\partial r} = \frac{\partial H}{\partial r} = \frac{\partial c_1}{\partial r} = \frac{\partial \tilde{c}_i}{\partial r} = 0$$

На свободной границе значения функций стремятся к их значениям в окружающей среде (покоящийся воздух):

$$x \geq 0, r \rightarrow \infty: u \rightarrow 0, H \rightarrow H_\infty = c_p T_\infty, c_1 \rightarrow 0, \tilde{c}_i \rightarrow c_{\infty i}$$

В работе было исследовано влияние начальной концентрации топлива на форму факела, скорость и температуру ламинарной и турбулентной реагирующих струй с одинаковыми исходными данными [1-2].

Литература

1. Аскарлова А.С., Болегенова С.А., Локтионова И.В., Лаврищева Е.И. Горение струи метана в условиях повышенной начальной турбулентности. Вестник КазНУ, серия физ., Алматы, №2(13), 2002г., с.101-107
2. Аскарлова А.С., Локтионова И.В., Болегенова С.А. Химически реагирующие турбулентные газовые струи при наличии внешних воздействий. Алматы: Казак университеті, 2005. – 117 с.

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЫЛЕУГОЛЬНОГО ТОПЛИВА В КАМЕРЕ СГОРАНИЯ КОТЛА БКЗ - 160 АЛМАТИНСКОЙ ТЭЦ ДЛЯ УМЕНЬШЕНИЯ ВЫБРОСОВ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ

А.С. Аскарлова, С.А. Болегенова, В.Ю. Максимов, М.Т. Бекетаева

Казахский национальный университет им. аль-Фараби, физический факультет,
Алматы, Казахстан

Участие энергетических предприятий в загрязнении окружающей среды продуктами сгорания топлива велико. Это, прежде всего, электростанции, работающие на твердом топливе и являющиеся основным источником загрязнения воздуха. В атмосферу Казахстана выбрасываются такие вещества как оксид углерода, оксид азота, диоксид азота, пыль, свинец, диоксид серы и т.д., которые наносят существенный вред человеческому организму [1].

В связи с тем, что одним из основных источников загрязнения атмосферного воздуха вредными газовыми и пылевыми выбросами являются электростанции, работающие на твердом топливе, становится актуальной разработка технологий сжигания с минимальными выбросами NO_x , SO_x и золых частиц. Каменные угли Казахстана являются хорошим малосернистым энергетическим топливом и при рациональной организации топочного процесса, вред, наносимый окружающей среде, может быть сведен к минимуму.

Численное моделирование процесса сжигания твердого топлива в пылеугольном состоянии проводилось нами на основе нелинейных дифференциальных уравнений, записанных с учетом химических реакций и состоящих из уравнений неразрывности и движения вязкой среды, уравнений распространения тепла и диффузии для компонентов реагирующей смеси и продуктов реакции с учетом теплового излучения и многофазности среды, уравнений $k-\epsilon$ -модели турбулентности, а также уравнения состояния и уравнений химической кинетики, определяющих интенсивность нелинейных источников энергии и вещества. Система уравнений переноса может быть записана в обобщенном виде [2]:

$$\frac{\partial}{\partial t}(\rho\Phi) = -\frac{\partial}{\partial x_i}(\rho u_i \Phi) + \frac{\partial}{\partial x_i} \left(d_{TM,eff} \frac{\partial \Phi}{\partial x_i} \right) + S_{TM}$$

Для проведения вычислительных экспериментов по исследованию влияния OFA технологии, выбрана действующая камера сгорания БКЗ - 160 Алматинской ТЭС и в качестве топлива - экибастузский уголь. Для исследования влияния OFA было выбрано два режима: 10% и 20% общего объема воздуха подается через инжекторы в верхней части камеры сгорания.

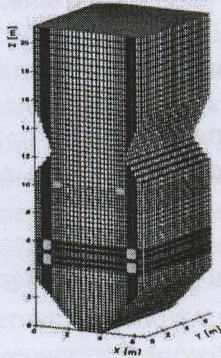


Рис. 1 - Общий вид топочной камеры котла БКЗ160 Алматинской ТЭС и разбивка ее на контрольные объемы

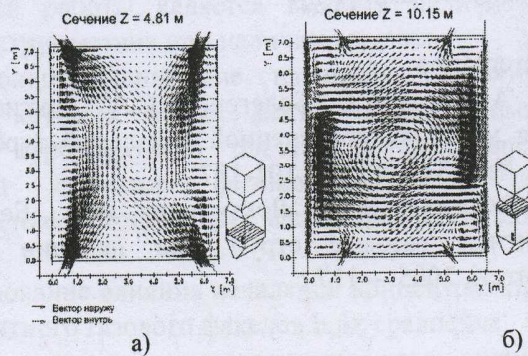


Рис. 2 - Схема камеры сгорания и расположение инжекторов OFA (поле скоростей)

На рисунке 1 показан общий вид камеры сгорания, на рисунке 2 в поперечном сечении камеры сгорания приведена схема течения в области подачи топлива (а) и в области использования OFA - технологии инжектирования вторичного воздуха (б).

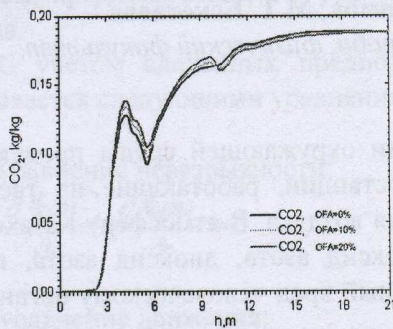


Рис. 3 - Влияние OFA на распределение концентрации диоксида углерода CO₂ в объеме камеры сгорания БКЗ160

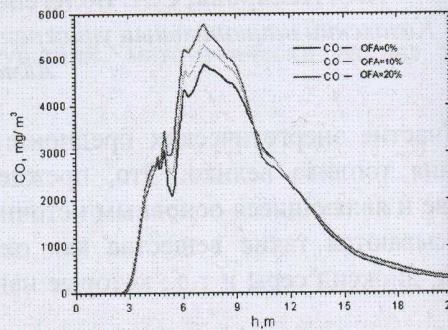


Рис. 4 - Влияние OFA на распределение концентрации оксида углерода CO в объеме камеры сгорания БКЗ160

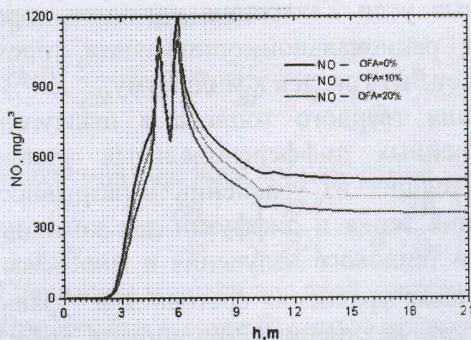


Рис. 5 - Влияние OFA на распределение концентрации оксида азота NO в объеме камеры сгорания БКЗ160

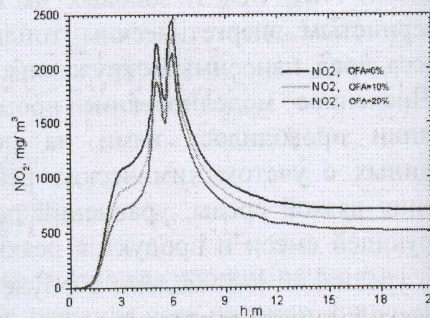


Рис. 6 - Влияние OFA на распределение концентрации диоксида азота NO₂ в объеме камеры сгорания БКЗ160

OFA инжекторы и на максимально введении дополнительного CO, движущегося в CO₂. А это в свою очередь, прежде, чем существующие. Результаты срабатывания инжекторов, проиллюстрированы высокими концентрациями, характерно для всех OFA систем наблюдается высокий выход.

Литература
1 Askarova A. S. for Industrial Boiler TRANSFER, Issue 4
2 Müller H. Dampferzeugern mit Verfahren und der K

ПАРНЫЙ ПО

В представлении квазиклассической плазмы, учитывая $10^4 K < T < 10^8 K$ значение Слеттер-Данна [1].

Найдена интерференция дифракции и множественная Слеттеравской сум

где $a_{cp} = \frac{1}{4\pi n}$ формулу накладыва

что соответствует

OFA инжекторы наиболее выгодно располагать в области выше основной зоны горения и на максимально возможно большем расстоянии от самой узкой части камер сгорания. При введении дополнительного кислорода воздуха в OFA, наблюдается дальнейшее окисление CO, движущегося в направлении к выходу и таким образом происходит преобразование CO в CO₂. А это в свою очередь позволяет максимально возможно преобразовать CO в CO₂ прежде, чем существенная часть CO выйдет из камеры сгорания (рисунок 3 - 4).

Результаты сравнения базового режима работы и включения дополнительных OFA инжекторов, проиллюстрированные на рисунках 5 - 6, показывают, что очевидно наиболее высокие концентрации NO_x наблюдаются в более нижней части камер сгорания, что характерно для всех вида камер сгорания. Однако, в отличие от базового режима, когда наблюдаются высокие концентрации NO_x на выходе из камеры сгорания, при организации OFA систем наблюдается существенное снижение оксидов азота по мере приближения к выходу.

Литература

1 Askarova A.S., Heierle Yevgeniya, Leithner Reinhard, Mueller Horst CFD Code Florean for Industrial Boilers Simulations // WSEAS TRANSACTIONS on HEAT and MASS TRANSFER, Issue 4, Volume 4, 2009, ISSN: 1790-5044, pp.98-107, 10 p.

2 Müller H. Numerische Berechnung dreidimensionaler turbulenter Stromungen in Dampferzeugern mit Wärmeübergang und chemischen Reaktionen am Beispiel des SNCR-Verfahrens und der Kohleverbrennung. Düsseldorf: VDI-Verlag. V.268. № 6. 1992.

ПАРНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ДЛЯ ДВУХ КОМПОНЕНТНОЙ ПЛАЗМЫ

Молдабеков Ж.А., Рамазанов Т.С., Джумагулова К.Н.
НИИЭТФ, КазНУ им аль Фараби, Алматы, Казахстан

В представленной работе рассматривается интерполяционная формула для квазиклассического псевдопотенциала парного взаимодействия частиц двухкомпонентной плазмы, учитывающего эффект дифракции. Рассмотрена область при температурах $10^4 K < T < 10^8 K$ и при плотностях $10^{21} cm^{-3} < n \leq 10^{24} cm^{-3}$. Численно вычислено точное значение Слеттеровской суммы методом, представленным в работе Покранта, Бройлеса и Данна [1].

Найдена интерполяционная формула для псевдопотенциала, учитывающая эффект дифракции и многочастичные квантовые эффекты на основе точного численного значения Слеттеровской суммы.

$$u_{ab}(r) = \frac{e_a e_b}{r} \left\{ 1 - th \left(\sqrt{2} \frac{\lambda_{ab}^2}{a_{cp}^2} \right) e^{-th(\sqrt{2} \lambda_{ab}^2 / a_{cp}^2)} \right\} \left(-e^{-r/\lambda_{ab}} \right) \quad (1)$$

где $a_{cp} = (\frac{4}{3} \pi n)^{-1/3}$ -среднее межчастичное расстояние. При этом на интерполяционную формулу накладывается асимптотическое граничное условие при высоких плотностях:

$$\varphi|_{T > 10^8 K} = \frac{e_\alpha e_\beta}{r} \left(-\exp[-r/\lambda_{\alpha\beta}] \right) \quad (2)$$

что соответствует потенциалу Дойча [2].