

## ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧИ О ГОРЕНИИ ПЫЛЕУГОЛЬНОГО ТОПЛИВА

Аскарова А.С., Болегенова С.А., Максимов В.Ю., Ергалиева А.Б.,  
КазНУ имени аль-Фараби

Горение угольной пыли является сложным физико-химическим процессом, состоящим из химических реакций и физических процессов, протекающих в условиях взаимной связи и взаимного влияния. Одной из важнейших задач теории горения является поиск альтернативных путей для разработки новых, наиболее производительных методов, путей улучшения экологических и энергетических показателей, и нам необходимо научиться существенно влиять на процессы горения веществ, происходящие в камерах сгорания. Все мы знаем, что проведение натурального эксперимента на больших предприятиях типа ТЭЦ чрезмерно дороги и часто невозможны. Альтернативой является проведение численного эксперимента. Компьютерные технологии, основанные на математическом моделировании процессов горения, тепло- и массообмена, в последнее время находят широкое применение при проектировании и модернизации камер сгорания, печей, горелок и т.д. Оптимальность таких технологий привела к появлению различных программно-ориентированных пакетов, которые помогают решать множество как прикладных, так и фундаментальных задач в этой области [1].

В нашей работе для решения уравнений математической модели горения пылеугольного факела был использован метод контрольного объема (МКО). Одним из важных свойств метода контрольного объема является то, что в нем заложено точное интегральное сохранение таких величин, как масса, количество движения и энергия на любой группе контрольных объемов и, следовательно, на всей расчетной области. Это свойство проявляется при любом числе узловых точек, а не только в предельном случае очень большого их числа. Таким образом, даже решение на грубой сетке удовлетворяет точным интегральным балансам. Вычислительные эксперименты на реальной энергетической установке камеры сгорания котла БКЗ- 160 Алматинской ТЭЦ- 3 были проведены с помощью стартового пакета программ FLOREAN[1-2].

Этот пакет программ был использован для основы численных исследований и был дополнен нами новой компьютерной программой GEOM, которая пишется всегда при выборе нового объекта исследования (топочная камера), с учетом геометрии, размеров горелочных устройств, их формы и расположением в пространстве камеры сгорания. В этой компьютерной программе учитываются все характеристики сложного реального физико-химического процесса в выбранном нами объекте исследования и задаются граничные условия для решения выбранной задачи исследования, адекватно отражающие этот процесс. Одним из ключевых этапов построения математической модели было использование подхода, предложенного Рейнольдсом. Суть, которого заключается в представлении мгновенных значений параметров потока в виде суммы осредненной величины (например, статистически стационарного течения по времени) и ее пульсационной составляющей. Применяя процедуры осреднения, мы получим новые незамкнутые корреляции (так называемые рейнольдсовы напряжения). Для описания двухфазных течений и течений с горением была принята модель с двумя дифференциальными уравнениями к-ε модель.

### Список использованных источников:

- 1 Leithner, R. Numerical Simulation. Computational Fluid Dynamics CFD: Course of Lecture. – Braunschweig, 2006. - 52 p.
- 2 Askarova, A.S., Lavrichsheva, Ye., Leithner, R., Müller, H., Magda, A. Combustion of low-rank coals in furnaces of Kazakhstan Coal-firing Power Plants // VDI Berichte. – 2007. – №1088. – P.497-502.