

УДК 621.181

М.В.Антонов (6 курс, каф. РиПГС), А.П.Парамонов, к.т.н., доц.

ОПТИМИЗАЦИЯ СЕПАРАЦИОННОЙ КАМЕРЫ КОТЛА АРУ-50

В последнее время в мире всё большее внимание стали уделять экологическим вопросам. Эти тенденции также присутствуют и в энергетике. При сжигании твердых топлив, помимо газообразных продуктов горения, образуется зола. Зола топлива состоит из различных веществ и несёт определённую опасность для человека и окружающей среды. Поэтому во многих странах мира введены жесткие нормы на её выбросы. Также зола служит источником загрязнения поверхностей нагрева котлов, что резко снижает эффективность их работы и требует дополнительных затрат.

Рассматриваемый котёл АРУ-50 имеет П-образную компоновку (топочная камера,

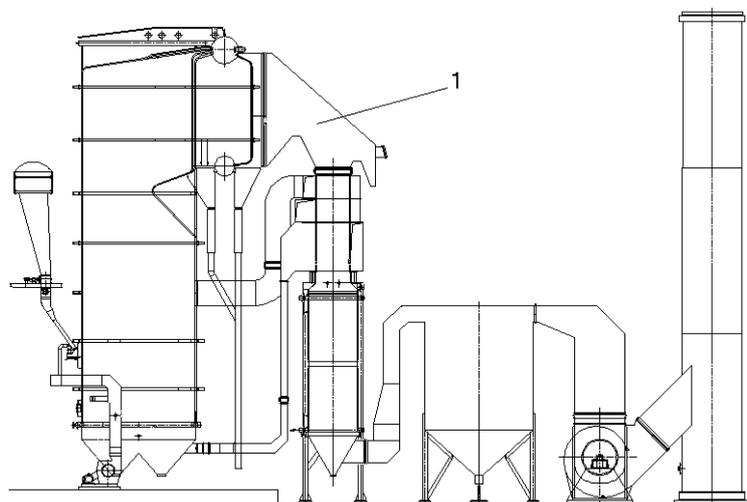


Рис.1. Котёл АРУ-50

горизонтальный газоход и опускная шахта). В топочной камере предусмотрено твёрдое шлакоудаление. Горизонтальный газоход снабжён конвективными поверхностями нагрева. В опускной шахте расположены воздухоподогреватель и экономайзер. Далее по ходу газов находятся вынесенный золоуловитель, дымосос и дымовая труба (см. рис.1).

Топливом для рассматриваемого котла являются отходы сахарного тростника. Их использование представляется для многих стран с развитой сахарной промышленностью очень перспективным, т.к. в настоящее время цены на энергетические топлива достаточно высоки.

Котёл рассчитан на следующие параметры рабочей среды: расход питательной воды $D = 41,7$ кг/с (150 т/ч); давление питательной воды на входе в котел $P = 7,2$ МПа; температура питательной воды на входе в котел $T = 388$ К ($t = 115^{\circ}\text{C}$); давление в барабане $P = 6,7$ МПа; давление пара на выходе из котла $P = 6,3$ МПа; температура пара на выходе из котла $T = 753$ К ($t = 480^{\circ}\text{C}$).

Цель данной работы состоит в оптимизации конструкции сепарационной камеры 1 (см. рис. 1), установленной между горизонтальным и опускным газоходами. Установка сепарационной камеры позволяет уменьшить загрязнение конвективных поверхностей нагрева, установленных в опускной шахте.

Для оптимизации конструкции сепарационной камеры необходимо рассчитать 2D-поле скоростей газового потока и отследить траектории движения золовых частиц.

Расчеты поля скоростей выполнялись с помощью демо-версии программы ANSYS в следующей последовательности.

- 1) Подготовка геометрических характеристик расчетной области.

- 2) Разбиение расчетной области сеткой.
- 3) Задание граничных условий на стенках, на входе и выходе.
- 4) Расчет поля скоростей в заданной расчетной области.
- 5) Обработка результатов расчета см. рис.2.

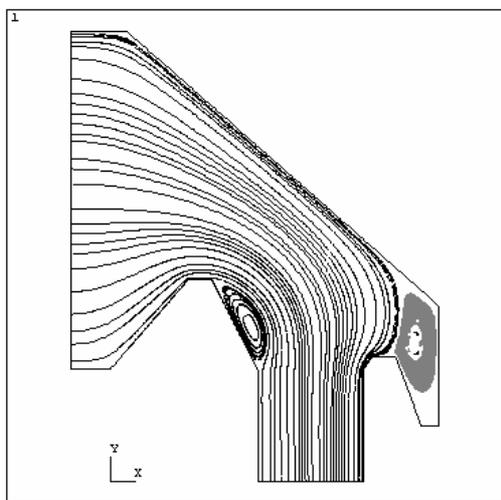


Рис.2. Линии тока в сепараторе.

Для оперативного изменения геометрических характеристик сепаратора была разработана программа (Pascal 7.0), позволяющая вычислять координаты отрезков, ограничивающих расчетную область, и передавать их в программу ANSYS с помощью log-файла.

Полученные поля скоростей необходимы для расчета траекторий движения золотых частиц. Траектории частиц находятся в результате численного интегрирования уравнения движения [1, 2]:

$$m \frac{d\vec{V}}{d\tau} = \sum_{i=1}^k \vec{P}_i,$$

где m — масса частицы; P_i — действующие на частицу сила аэродинамического сопротивления и

сила тяжести.

После выполнения расчетов траекторий движения частиц заданного размера осуществляется оценка эффективности работы сепаратора по суммарной массе уловленных частиц. Впоследствии, если данная работа вызовет интерес, расчет будет произведён на более совершенных программных пакетах.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Основы практической теории горения: Под ред. В.В.Померанцева.- Л: Энергоатомиздат, 1986. 312с.
2. Jerzy Tomczek. Coal combustion.- Krieger publishing company, 1994.- 167p.