

Охлаждение дымовых газов для теплообменных аппаратов

Р.Р. Ядгаров
магистрант 2 курса УГНТУ,
г. Уфа, РФ
E-mail: ruslanyadgarov@mail.ru

Аннотация

Использование котлов-утилизаторов решает вопрос переработки отходов и получение дополнительной теплоты за счет использования энергии отходящих газов. На один типовой блок приходится, как правило от 2 до 4 котлов. Кроме того, если котел используется еще и как оборудование, в котором протекают дополнительные технологические процессы (т.е. котел является энерготехнологическим), то решения задачи по оптимизации режимов его работы и выбора соответствующей конструкции основных элементов становится еще более сложно реализуемыми. Даже небольшое получение эффективности работы оборудования, может дать большой эффект, за счет масштабирования. Основной проблемой использования собственной температуры дымовых газов (без охлаждения) является чрезмерно высокие температуры на входе в аппарат, что может привлечь к разрыву трубной решетки [2].

Решением данной проблемы является предварительное охлаждение дымовых газов, перед входом в теплообменное пространство. Данная метод позволяет увеличить срок службы, используемого аппарата в производстве, за счет увеличения межремонтного периода, уменьшения разности температур между холодным и горячим теплоносителем.

Ключевые слова:

Дымовые газы, теплообменный аппарат, эффективность, конструкция, температура

Данная проблема решается использованием воздушного вентилятора, охлаждающего дымовые газы потоком атмосферного воздуха (рис. 1). Представленная на рисунке конструкция работает следующим образом. В подводящий трубопровод газов для теплообменника тангенциально входит трубопровод с атмосферным воздухом, на противоположной диаметральной стороне расположен вход дымовых газов. Данный выбор, обусловлен тем, что при данной конструкции, происходит максимально качественное смешивание смеси газов, которое приводит к равномерному распределению температуры на выходном сечении трубопровода [3, с. 110]. Конструкция подобрана опытным путем. Опыты производились с помощью численного моделирования в программе ANSYS Workbench [1, с. 6].

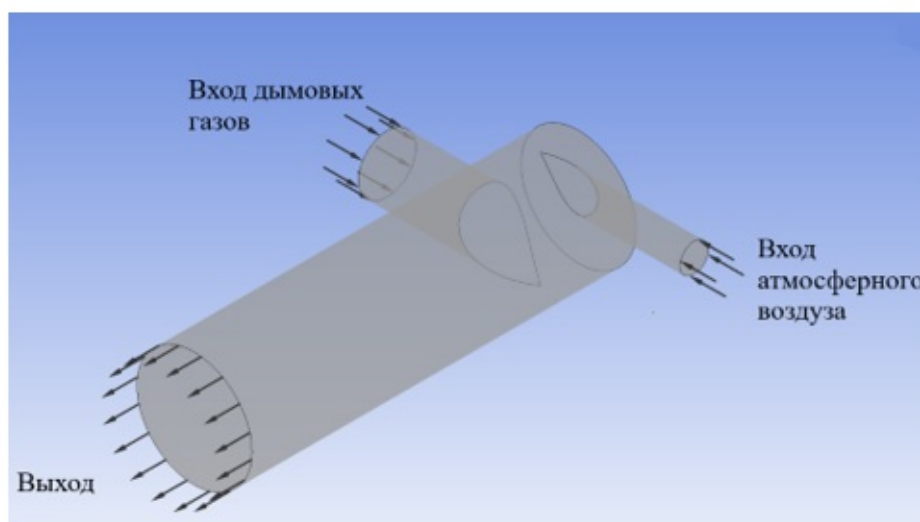


Рисунок 1. Схема входа потоков атмосферного воздуха в подводящий трубопровод

На рисунке 2 показаны распределения температур и схема направления потоков в объеме. Синим показано вход холодного атмосферного воздуха с комнатной температурой. Красным вход потока дымовых газов после печи. Основной задачей в данном опыте является получения однородной температуры на выходном сечении, для более качественного распределения тепла в трубках трубного пучка. Иначе, теплообмен между горячим и холодным теплоносителем будет происходить неравномерно, что приведет к быстрому выходу из строя отдельных участков трубного пучка.

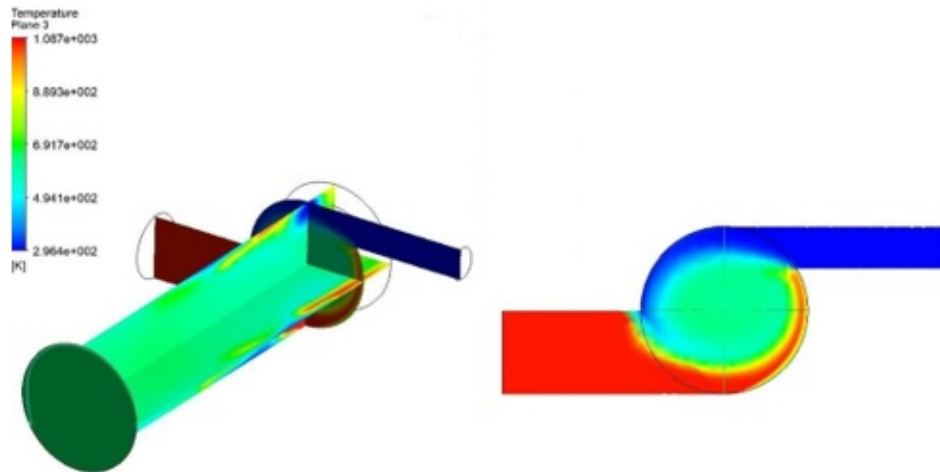


Рисунок 2. Распределение температур в объеме

Из данной схемы распределения температур видно, что в выходном сечении, подводящего трубопровода, температура однородна, являющейся одной из необходимых решений поставленной задачи. Таким образом, предложенная конструкция может увеличить сроки межремонтных периодов для типичных теплообменных аппаратов, в которых горячим теплоносителем являются газовые смеси. При заданных условиях моделирования в ANSYS Workbench: Начальная температура дымовых газов составляет 800 °C; температура охлаждающего атмосферного воздуха составляет 20 °C, расход воздуха 1,7 кг/с при расходе горячего теплоносителя 1,14 кг/с, что дает нам температуру смеси на выходе 348 °C.

Список использованной литературы:

1. Усманов, М. Р. CFD-Моделирование в ANSYS Fluent. Сгорание природного газа в жаровой трубе / М. Р. Усманов, О. В. Четверткова, Е. Ю. Туманова. — Уфа : Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2017. — 30 с.
2. TehTab.ru [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <http://tehtab.ru/guide/guidephysics/>, свободный. — Загл. с экрана.
3. Михалев М.Ф. Расчет и конструирование машин и аппаратов химических производств: Учеб. пособие. / Михалев М.Ф., Третьяков Н.П., Мильченко А.И., Зобнин В.В.- Л.: Машиностроение, 1984. — 302с.