

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СУХОГО ТУШЕНИЯ КОКСА - ЭФФЕКТИВНОЙ
ПРИРОДООХРАННОЙ ЭНЕРГОСБЕРЕЖАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ

Голубев А. В., Збыковский Е. И.
(ДонНТУ, Донецк, Украина)

Рассмотрены причины снижения интенсивности теплообмена в промышленных камерах сухого тушения кокса в сравнении с данными, полученными в экспериментальных условиях. Предложено более совершенную конструкцию камеры сухого гашения кокса. Исследования показали, что новая конструкция обеспечивает режим движения кокса близкий к идеальному вытеснению.

Сухое тушение кокса способно существенно уменьшить загрязнение окружающей среды и улучшить качество кокса по многим показателям, в т. ч. по таким важным как индексы CRI и CSR [1]. Наиболее удачным вариантом конструктивного оформления сухого тушения кокса считается установка сухого тушения кокса (УСТК) Еипрококка. УСТК Еипрококка получили преимущественное распространение в мире. Кроме стран бывшего СССР, они построены в Японии, Еермании, Пакистане, Индии, Китае, Венгрии, Бразилии и др. странах (в т. ч. по лицензиям). Способ Еипрококка основан на охлаждении кокса циркулирующим в замкнутом контуре газом. Его применение позволяет регенерировать до 35 % тепла, затрачиваемого на коксование углей. Однако широкому его применению препятствует преимущественно громоздкость УСТК и большой расход электроэнергии на циркуляцию инертных газов.

В значительной мере указанные недостатки обусловлены низкой интенсивностью теплообмена между коксом и газами в промышленных камерах. По практическим данным время пребывания кокса в промышленных камерах Еипрококка составляет 2-2,2 часа, тогда как время охлаждения его от 1000 до 200-220 °С, рассчитанное по значениям коэффициентов теплообмена в экспериментальных условиях, не превышает 1,0-1,5 часа.

Основной причиной снижения интенсивности в промышленных камерах сухого тушения является неравномерность распределения потоков кокса и газа в поперечном сечении [2].

Равномерное распределение потоков кокса и газа может быть достигнуто только при использовании распределительных устройств, в которых каналы для ввода газа и вывода кокса размещены равномерно по всему сечению камеры тушения и под которыми имеется свободное пространство, чтобы поток кокса разрывался и дальнейшее его движение не оказывало влияние на скорость кокса в каналах распределительного устройства. Равномерность распределения по сечению потока газа в верхней части камеры может быть достигнута за счет равномерного размещения каналов для отвода газа по сечению камеры.

На кафедре химической технологии топлива ДонНТУ разработана соответствующая этим требованиям конструкция [3]. Камера сухого тушения кокса (рис. 1) имеет корпус 1, разделенный на форкамеру 2 и собственно камеру 3 тушения, размещенный внизу камеры тушения делитель потока кокса, выполненный в виде Лобразных балок 4, установленных взаимопараллельно с шагом, равным ширине основания балки (700 - 900 мм) одна от одной, при этом балки нижележащего ряда смещены на шаг относительно балок верхнележащего ряда и снабжены устройствами для перекрытия зазоров между ними, выполненными, например, в виде барабанных секторных дозаторов 5. Внутренняя поверхность А-образных балок 4 образывает распределительные каналы 6, соединенные отверстиями 7 в корпусе 1 с периферийными распределительными каналами 8 для подвода охлаждающего газа.

С камерой 3 тушения ходы 9 для отвода охлаждающего газа связаны каналами 10, образованными внутренней поверхностью Л-образных балок 11, размещенных взаимопараллельно в горизонтальной плоскости, которая разделяет форкамеру и камеру тушения, с зазорами между ними 1000 - 1200 мм одна от одной.

Каналы 10 соединены ходами 9 в корпусе с периферийными сборными каналами 12 для отвода охлаждающего газа. Камера сухого тушения кокса имеет загрузочное и разгрузочное устройства 13 и

14 соответственно.

Подбор материалов для балок 11 для отвода охлаждающего газа вызывает определенные трудности в силу значительной длины и жестких температурных условий эксплуатации. При этом внешняя нагрузка на эти балки относительно невелика. Каркас, на который крепятся элементы, образующие поверхность балки, может быть изготовлен из водо- или газоохлаждаемых труб. Кроме того, каркас балок может быть сформирован из арматуры, изготовленной из жаростойкого чугуна, стоимость которого, однако, достаточно высока. Могут быть рассмотрены варианты использования и других материалов.

Для оценки структуры потоков кокса в камере сухого тушения с предложенным делителем потока кокса была изготовлена лабораторная модель [4], форма и размер которой показаны на рис. 2.

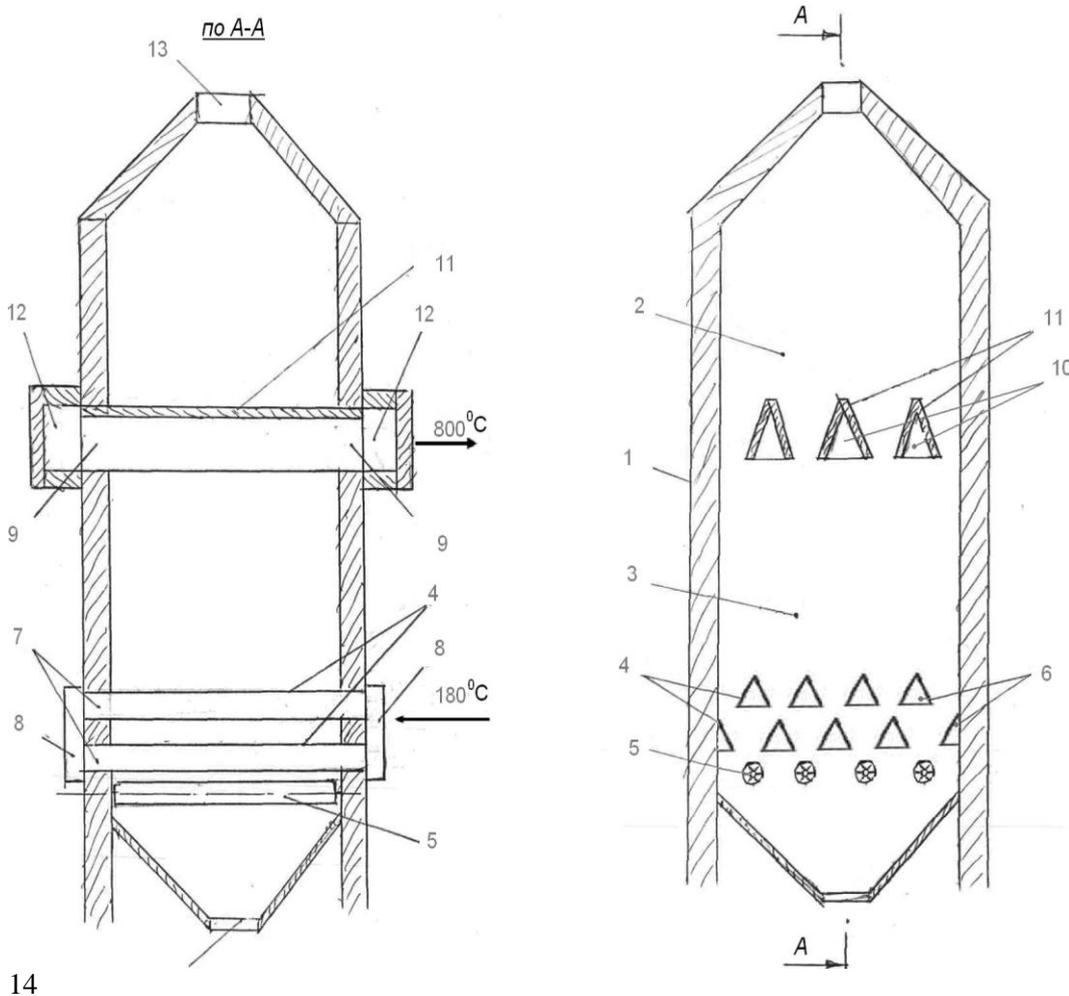


Рисунок 1 - Камера сухого тушения кокса

Цель эксперимента заключалась в построении кривой отклика при импульсном вводе индикатора, характеризующей распределение частиц по времени пребывания в камере, в безразмерных координатах $C = f(t)$.

Тут c - безразмерная (относительная) концентрация индикатора в выгружаемых порциях кокса; t - безразмерное время пребывания частиц в камере. Исследования проводились на коксовом «орешке» с использованием в качестве индикатора крашенных кусков.

Проведенные нами исследования структуры потока кокса в лабораторных условиях показали, что предложенное распределительное устройство обеспечивает равномерное по сечению камеры движение кокса, близкое к режиму идеального вытеснения.

Следующим этапом исследований является моделирование структуры потока охлаждающего газа для предлагаемой конструкции камеры сухого тушения.

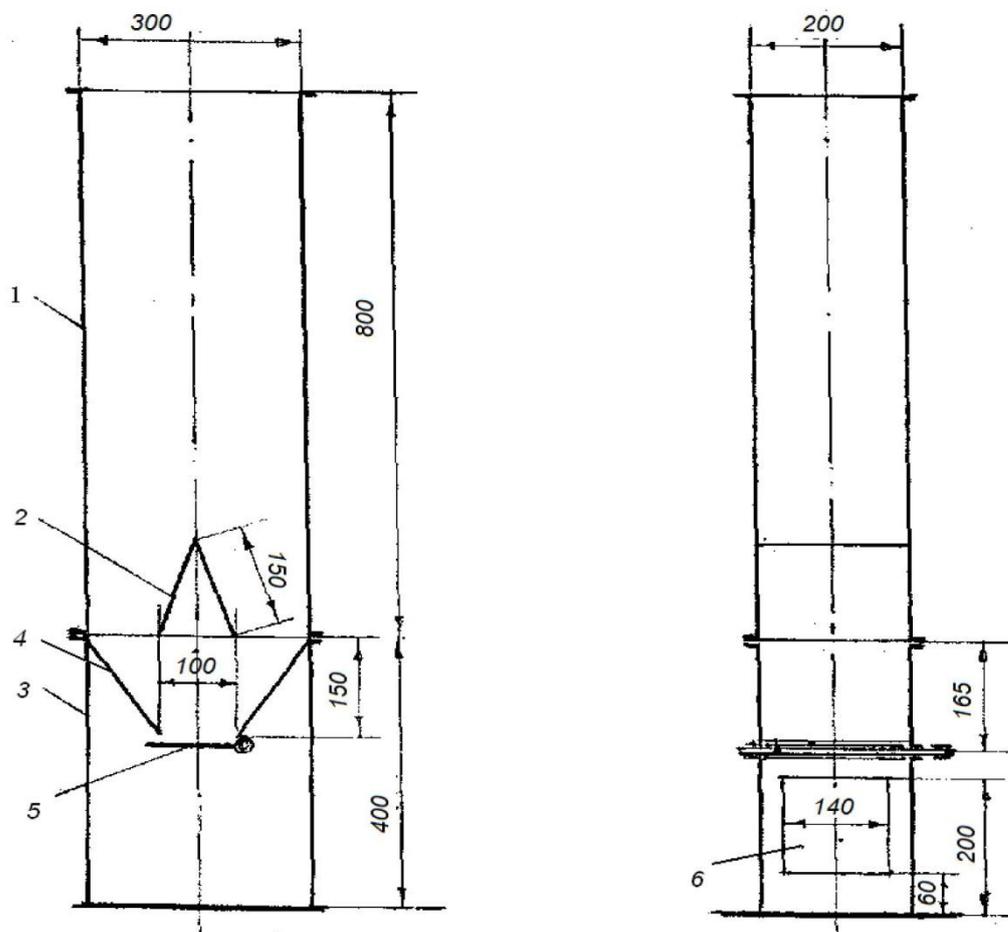


Рисунок 2 - Лабораторная модель камеры с распределительным устройством 1 - верхняя камера; 2 - делитель кокса; 3 - нижняя камера; 4 - направляющие кокса; 5 - шибер поворотный; 6 - окно для выгрузки кокса

Список литературы:

- 1 Гураль В. В. Производство металлургического кокса на базе трамбования шихты и сухого тушения - эффективная экологически чистая и энергосберегающая технология / Гураль В. В., Кривонос В. В., Рудыка В. И., Тарута А. А. // Кокс и химия. - 2008. - № 8. - С. 23-31.
- 2 Старовойт А. Г. Кинетика движения и характер охлаждения кокса в камере УСТК / Старовойт А. Г., Анисимов В. А., Гончаров В. Ф. // Кокс и химия. - 1990. - №3. - С. 9-10.
- 3 Патент на корисну модель 47484 Україна, МПК (2006) C10 B39/02. Камера сухого гасіння коксу / Збиковський Є. І.; Голубев А. В. Заявники і власники - Донецький національний технічний університет. Номер заявки - u200907232. Дата подачі заявки - 10. 07. 2009. Опубл. 10. 02. 2010, бюл. № 3.
- 4 Голубев А. В. Разработка устройства для распределения потоков кокса и газа в камере сухого тушения кокса / Голубев А. В., Гребенюк А. Ф. // Углекимический журнал. - 2009. - № 5-6. - С. 48-54.