

## Список использованных источников

1. Денисов М.А. Способ мягкого контакта и приборы для измерения температуры поверхностей твердых // Измерительная техника. 2003. № 1. С. 40–43.
2. Денисов М.А. Отработка способов контактного и бесконтактного измерения температуры поверхностей для контроля нагрева металла / М.А. Денисов, И.С. Бугрин // Температура-2011 : сб. тезисов 4-й Всероссийской конф. по проблемам термометрии. СПб. : ВНИИМ, 2011. С. 81–82.

## СПОСОБ УТИЛИЗАЦИИ ВАГРАНОЧНЫХ ГАЗОВ

© Е.О. Васькова, В.И. Матюхин, 2012

ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет  
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург

Чугун является одним из наиболее распространенных конструкционных материалов для получения литых металлических изделий, входящих в состав различных машин и агрегатов. Чугунные изделия в зависимости от особенностей их микроструктуры (формы и распределения графитовых включений, структуры металлической основы и др.) обеспечивают необходимые эксплуатационные свойства, такие как: прочность, износостойкость, герметичность, жаростойкость, коррозионная стойкость и др.

В настоящее время более 80 % чугуна в литейных цехах для производства литых изделий выплавляют в коксовой вагранке. Их отличает простота конструкции, сравнительно низкие энергетические затраты, удобство, простота управления и обслуживания, обеспечение необходимой часовой производительностью по расплаву, особенно для цехов серийного и крупносерийного производства с минимальными потребностями в производственных площадях.

Чугунолитейная вагранка – это металлургический агрегат шахтного типа непрерывного действия, в котором процесс нагрева и плавления осуществляют в условиях противотока, когда кусковая шихта, состоящая из металлической части, кокса и флюсов, медленно опускаясь, омывается восходящими потоками раскаленных газов. Нагрев, плавление и частичный перегрев металлической части шихтовых материалов, а также термическое разложение флюсов (как правило, известняка) происходят за счет тепла, передающегося от образовавшихся в процессе горения углерода и серы кокса ваграночных газов, которые дополнительно нагреваются за счет теплоты окисления основных элементов, входящих в состав металлической шихты (Si, Mg, Fe и др.).

В чугунолитейной вагранке благодаря высокому коэффициенту использования теплоты от сжигаемого топлива, отходящие газы имеют невысокую температуру в районе 120 °С. Они содержат до 150 г/м<sup>3</sup> пыли, состоящей главным образом из мелких кусочков кокса, золы кокса, окислы и известняка. Наиболее часто для пылеулавливания используют многоступенчатую систему газоочистки. Предварительно очистку газов осуществляют сухим или мокрым способом в инерционных пылеулавливателях, циклонах и скрубберах различной конструкции. Стадию тонкой газоочистки можно производить на тканевых фильтрах, электростатических пылеулавливателях, эжекторных скрубберах и скоростных пылеуловителях с трубами Вентури.

Вследствие особенностей работы коксовой вагранки, отходящие газы могут содержать от 4,5 до 25 % монооксида углерода. Это сильно токсичный газ без цвета и запаха. В соответствии с санитарными нормами максимальная разовая концентрация в отходящих газах не должна превышать 6 %, а среднесуточная 1 %. Кроме того, этот газ является горючим, и удалять его в окружающую среду экономически нецелесообразно. Единственным

способом очистки ваграночных газов от СО, позволяющим использовать его химический потенциал, является дожигание. Как показывает практика, условия факельного сжигания такого газа по мере уменьшения концентрации оксида углерода в нем усложняются, а при содержании СО в газе ниже 8 % сжечь его традиционными способами не представляется возможным. Для стабилизации процесса дожигания монооксида углерода в ваграночных газах могут быть использованы дополнительные горелочные устройства на природном газе.

Комплексное решение проблемы утилизации ваграночных газов предполагает регенеративное использование физического и химического тепла отходящих газов при их дожигании в отдельном подогревателе исходных компонентов.

Особенность выбранной технологии утилизации ваграночных газов заключается в предварительном подогреве запыленных газов до температуры 160 °С в пылеочистном аппарате инерционного типа. Более глубокая очистка газов осуществляется в рукавном фильтре. Степень очистки запыленных газов при реализации двухступенчатой схемы очистки газов составит не ниже 80–90 %. Очищенные от пыли ваграночные газы направляются во вторую секцию теплообменника, где они подогреваются продуктами горения из камеры дожига до температуры, обеспечивающей сжигание СО при наличии внешнего источника тепла. Процесс дожига монооксида углерода осуществляется в отдельной топке, где обеспечивается формирование горючей газовой смеси из подогретых ваграночных газов и холодного воздуха из атмосферы при наличии запальной горелки. Этот процесс ограничивается по максимальной температуре продуктов сгорания, уровень которой задается конструкцией последующих теплообменников. Отводимые горячие газы направляются на теплообменные поверхности для подогрева исходных компонентов основного процесса. Этот процесс осуществляется в трех секциях. Первая и третья секции по ходу движения горячих газов предназначены для подогрева воздуха, поступающего на вагранку. Вторая секция предназначена для подогрева ваграночных газов, поступающих на дожиг.

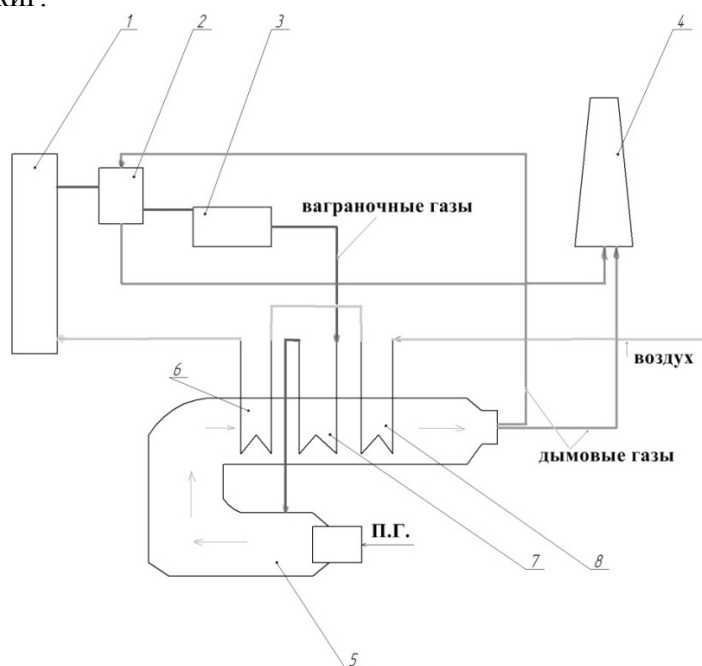


Рис. 1. Схема утилизации ваграночных газов:

- 1 – вагранка; 2 – пылеочистный аппарат инерционного типа; 3 – фильтр; 4 – дымовая труба;  
5 – камера дожига; 6 – первая секция рекуператора; 7 – вторая секция рекуператора;  
8 – третья секция рекуператора

Данный способ позволяет утилизировать монооксид углерода в ваграночных газах, добиться высокой степени их очистки и регенерации образующейся теплоты в вагранку с повышением ее КПД.