

СХЕМА БЕЗМАЗУТНОЙ РАСТОКИ КОТЛА
Карабарин Д.И.,
научный руководитель канд. техн. наук Колосов В.В
Сибирский федеральный университет

Полезная модель относится к теплоэнергетике, и может быть использована на тепловых электрических станциях для безмазутной растопки котлов. Задачей полезной модели является повышение экономичности и эффективности использования электронагревателя. В схеме безмазутной растопки котла, содержащей растопочную горелку топки котла, основной пылепровод и электронагреватель, для решения поставленной задачи растопочная горелка соединена с источником пылевоздушной смеси посредством основного пылепровода, на основном пылепроводе закреплен муфель, выполненный в виде прямоугольного керамического короба, на котором установлен делитель потока, представляющий собой участок полутрубы расчетной длины, расположенный внутри основного пылепровода вдоль его оси, внутри прямоугольного керамического короба установлен металлический экран, под которым размещен электронагреватель, причем внутри прямоугольного керамического короба между внутренней поверхностью делителя потока и внешней поверхностью металлического экрана образован муфельный канал. 2 илл.

Известна схема безмазутной растопки котла в топке [патент RU №2096688, МПК F23C1/10, опубл. 20.11.1997г.], содержащая растопочный бункер пыли с пылепитателями, линию подачи пыли к растопочной горелке топки котла, подключенную к линии горячего воздуха, и электрозапальное устройство. Между растопочным бункером пыли и растопочной горелкой размещена дополнительная линия термического разложения пыли, включающая участок термоподготовки расчетной длины, выполненный в виде вертикальной петли с перепускным газоходом и шибером, сообщающийся на входе с линией горячего воздуха через дополнительный электрокалорифер и с растопочной горелкой на выходе через камеру предварительного зажигания, установленную перед растопочной горелкой и соединенную с ней перепускной трубой, в которой размещено указанное электрозапальное устройство, а перед камерой предварительного зажигания на выходном участке термоподготовки выполнено дросселирующее устройство в виде суженного канала расчетного сечения.

Недостатком известной схемы безмазутной растопки котла является отсутствие возможности нагревания пыли до температуры её самовоспламенения в участке термоподготовки расчетной длины, выполненным в виде вертикальной петли, сообщающийся на входе с линией горячего воздуха через дополнительный электрокалорифер, вследствие того, что расходная теплоемкость пыли больше расходной теплоемкости воздуха.

Известна пылеугольная горелка [а.с. SU №1210001, МПК F23D1/00, F23C3/00, F23D1/04, опубл. 07.02.1986г.], содержащая корпус с осевым патрубком подвода аэросмеси и боковым для вторичного воздуха. С целью повышения качества сжигания и экономичности путем ступенчатого сжигания топлива, в корпусе вдоль его оси установлены с радиальными зазорами обечайки, разделяющие поток аэросмеси на концентричные потоки, причем первая по ходу

аэросмеси обечайка снабжена нагревателем, а патрубки вторичного воздуха подключены к последующим обечайкам.

Недостатком данной схемы безмазутной растопки котла является недостаточное время пребывания аэросмеси в зоне высоких температур вследствие высокой скорости подачи аэросмеси через осевой патрубок подачи. Это приводит к нехватке времени для диффундирования летучих веществ из аэросмеси.

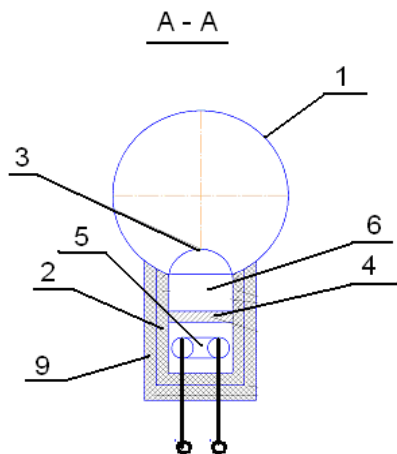
Наиболее близким техническим решением к заявляемому является схема безмазутной растопки котла [патент RU №2200905, МПК F23K1/04, F23D1/02, опубл. 20.03.2003г.], содержащая источник пыли, растопочную горелку топки котла, соединенную с источником пыли основным и байпасным пылепроводами, запальное устройство, а также линию горячего воздуха, подключенную к растопочной горелке и запальному устройству, при этом байпасный пылепровод выполнен в виде кольцевой петли с шибером, выходной участок которой заведен в камеру предварительного зажигания, установленную перед растопочной горелкой и соединенную с ней, и электронагреватель. Электронагреватель установлен внутри указанной кольцевой петли и выполнен в виде индуктора, а входная часть кольцевой петли через шибер подсоединена к основному пылепроводу после перегиба его перед растопочной горелкой, выполненному в виде колена, через которое внутрь камеры предварительного зажигания, размещенной на выходе указанного пылепровода, заведено запальное устройство, установленное по оси выходного участка кольцевой петли.

Недостатком известного технического решения является недостаточная эффективность использования электронагревателя вследствие того, что из-за высокой скорости подачи пыли нагревается только слой пыли, находящейся вблизи электронагревателя, и, как следствие, образуется тонкий турбулентный пограничный слой.

Задачей полезной модели является повышение экономичности и эффективности использования электронагревателя.

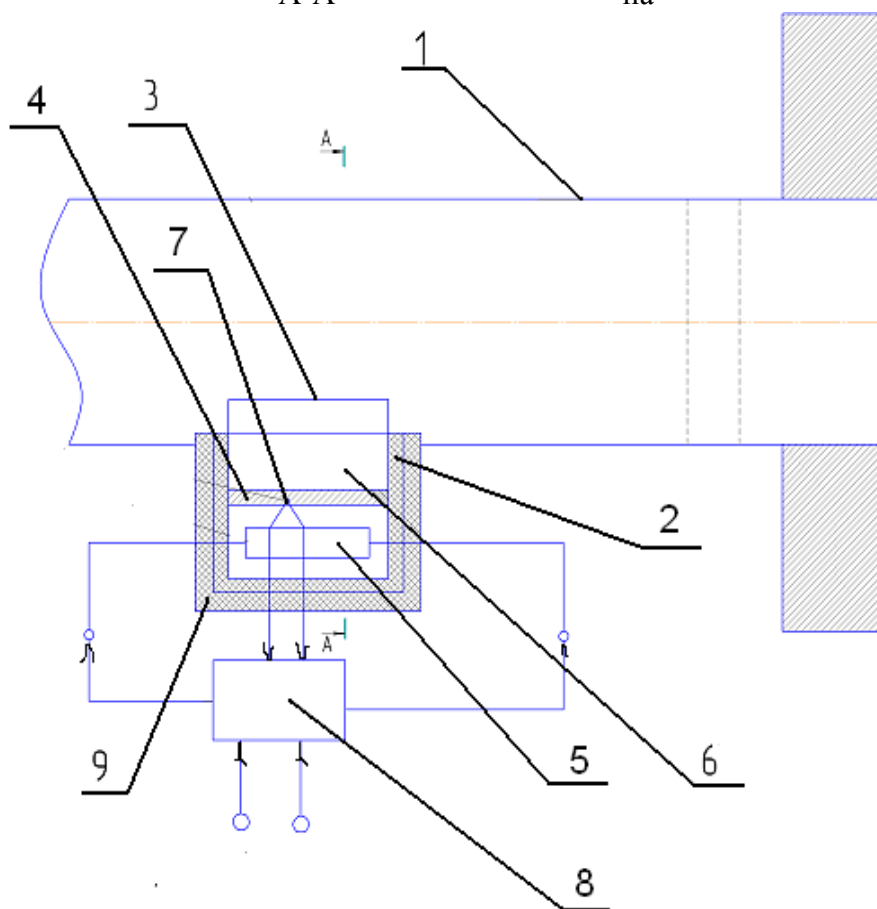
Повышение экономичности использования электронагревателя обеспечивает за счет нагревания только той части пылевоздушной смеси, которая попадает в муфельный канал.

Повышение эффективности использования электронагревателя достигается увеличением времени пребывания пылевоздушной смеси в зоне возвратного вихревого течения, возникающей в муфельном канале.



Фиг.2

На фиг.1 изображен продольный разрез заявляемой схемы, на фиг.2 -
 разрез А-А на фиг.1.



Фиг.1

Схема содержит основной пылепровод 1, соединяющий источник пылевоздушной смеси с растопочной горелкой топки котла (не показаны). На основном пылепроводе 1 закреплен муфель, выполненный в виде прямоугольного керамического короба 2, на котором установлен делитель потока 3, представляющий собой участок полутрубы расчетной длины. Внутри основного пылепровода 1 расположен делитель потока 3 в виде участка полутрубы 3 расчетной длины, вставленный в прямоугольный проем, выполненный на стенке основного пылепровода 1 вдоль его оси. Внутри прямоугольного керамического короба 2 установлен металлический экран 4, под которым размещен электронагреватель 5. Причем внутри прямоугольного керамического короба 2 между внутренней поверхностью делителя потока 3 и внешней поверхностью металлического экрана 4 образован муфельный канал 6. Металлический экран 4 снабжен датчиком температуры 7, сигнальные выходы которого соответственно соединены с сигнальными входами ПИД-регулятора напряжения 8. Выходы ПИД-регулятора напряжения 8 подключены к клеммам электронагревателя 5, а питающие входы ПИД-регулятора напряжения 8 соединены с клеммами источника питания (не показан). Снаружи прямоугольный керамический короб 2 изолирован слоем теплоизоляции 9.

Схема работает следующим образом.

Включают электронагреватель 5, который прогревает массивный металлический экран 4 до температуры самовоспламенения пыли $T_{\text{пыль}}$. Значение температуры металлического экрана $T_{\text{экран}}$ контролируют с помощью датчика температуры 7.

В растопочном режиме температуру металлического экрана $T_{\text{экран}}$ поддерживают равной температуре воспламенения пыли $T_{\text{пыль}}$ посредством ПИД-регулятора напряжения 8. При изменении значения температуры экрана $T_{\text{экран}}$ сигнал с датчика температуры 7 поступает на сигнальные входы ПИД-регулятора напряжения 8, который меняет значение мощности электронагревателя 5.

Вследствие тепловой конвекции прогревается муфельный канал 6, образованный внутри прямоугольного керамического короба 2 между внутренней поверхностью делителя потока 3 и внешней поверхностью металлического экрана 4. Делитель потока 3 выступает в качестве теплового экрана муфельного канала 6. После прогрева муфельного канала 6 до температуры самовоспламенения пыли в растопочном режиме от источника пылевоздушной смеси по основному пылепроводу 1 пылевоздушная смесь подается в растопочную горелку котла. В основном пылепроводе 1 поток пылевоздушной смеси посредством делителя потока 3 разделяется на две части. Часть потока пылевоздушной смеси продолжает движение по основному пылепроводу 1, а другая часть потока попадает в муфельный канал 6. В муфельном канале 6 возникает из-за резкого расширения проходного сечения зона пониженного давления с возвратным вихревым движением части потока пылевоздушной смеси на внешней поверхности раскаленного массивного металлического экрана 4. В результате теплового взаимодействия части потока пылевоздушной смеси с внешней поверхностью раскаленного массивного металлического экрана 4 из частиц пыли диффундируют газообразные летучие вещества. При достижении концентрации воспламенения газообразные летучие вещества воспламеняются и, как следствие, другая часть пылевоздушного потока также воспламеняется с образованием факела.

После воспламенения газообразных летучих веществ тепловой поток от образовавшегося пламени прогревает массивный металлический экран 4, что позволяет снизить мощность электронагревателя 5 либо его выключить. Для предотвращения рассеивания теплоты после воспламенения газообразных летучих веществ во всем объеме основного пылепровода 1 делитель потока 3 служит тепловым экраном.