

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СВЧ-ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ СЖИГАНИИ УГОЛЬНОЙ ПЫЛИ С ЦЕЛЬЮ СНИЖЕНИЯ ВЫБРОСОВ

Тараненко А.Ю., Какуш О.С., Илющенко В.И.  
Донецкий национальный технический университет

Одной из причин загрязнения атмосферы городов и промышленных центров является сжигание органического топлива для выработки тепловой и электрической энергии. При горении топливо-воздушной смеси в топках котлов образуются оксиды азота, оксиды серы, бенз(а)пирен, оксиды углерода и твердые частицы. Оксиды азота относятся к наиболее токсичным компонентам дымовых газов. Окись азота, выйдя из дымовой трубы и смешавшись с воздухом, переходит в двуокись. Поэтому считают, что оксиды азота в атмосфере представлены двуокисью азота. Токсичность ее проявляется в раздражающем действии на слизистые оболочки глаз и дыхательных путей, уменьшении кислородного снабжения организма, нарушении дыхательных функций и деятельности центральной нервной системы.

Проблема борьбы с выбросами в атмосферу токсичных оксидов азота с уходящими газами ТЭС является актуальной. В общем поступлении оксидов азота в воздушный бассейн доля ТЭС является значительной.

Существуют различные методы воздействия на топлива при сжигании для интенсификации процесса горения. Одним из таких методов является воздействие ультразвука на топливо. Гидродинамический кавитационный и ультразвуковой преобразователь топлива предназначен для обработки различных видов жидкого топлива. Возможен также способ интенсификации процессов горения с помощью акустических колебаний, которые обеспечивают создание совершенно новых аэродинамических условий. При этом усиливается контакт между частицами топлива и кислородом воздуха.

Плазменно-энергетические технологии основаны на плазменной термохимической подготовке угля к сжиганию. Плазменную струю вводят в горелку в поток пылеугольной аэросмеси; на выходе из горелки получают топливную смесь, которая устойчиво горит в топке при смешении с воздухом без применения второго вида топлива. В результате снижается мехнедожог и образование сернистых соединений.

С помощью технология XPlate можно уменьшить межмолекулярные силы. Молекулы кислорода становятся нейтральными и можно более полно сжечь топливо. Происходит снижение механического недожога на 1,2 %.

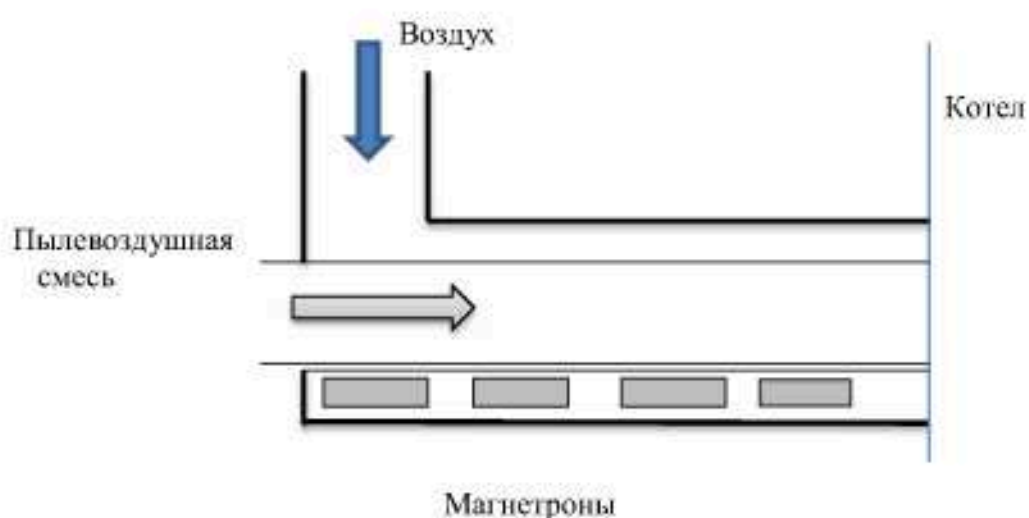
Технология интенсификации горения топлива предусматривает прохождение воздуха через неоднородное стационарное электрическое поле промышленного масштаба и его электрическую ионизацию перед подачей в зону горения. Это приводит к снижению химического и механического недожога. Выбросы  $CO_2$  снижаются на 7 - 10%,  $NO_x$  на 20 - 30%,  $SO_2$  на 10 - 40%.

В настоящее время разработана СВЧ-технология для сушки и частичного дробления угольного топлива. Одним из перспективных методов воздействия на топливо является предварительная МВ(микроволновая) - обработка пылевидного топлива.

Непосредственное влияние на топливо МВ-энергией происходит перед при сжигании угольной пыли в котле.

Поглощаемая МВ-мощность распределяется примерно равномерно по объёму и поглощается в частицах углерода, поскольку углерод имеет существенно больший тангенс угла потерь и практически вся МВ-энергия идет на нагрев угля, а не золы. Эффективность преобразования энергии высокочастотного электрического поля в тепло возрастает прямо пропорционально частоте колебаний и квадрату напряженности электрического поля. Важным преимуществом СВЧ нагрева является возможность осуществления и практического применения новых необычных видов нагрева, например избирательного, равномерного, саморегулирующегося.

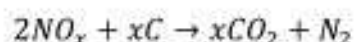
Наиболее распространённые источники излучения - магнетроны. Относительная простота конструкции, малые размеры и высокий КПД делают их наиболее пригодными для использования. Питают СВЧ прибор, непосредственно подключая его к вторичной обмотке силового трансформатора промышленной электросети без выпрямителей и фильтров.



МВ-энергию подводится к обрабатываемому материалу через защитные оболочки из твердых диэлектриков с малыми потерями. В результате этого загрязнения магнетронов практически полностью отсутствуют. При работе с мощными источниками СВЧ энергии необходимо неукоснительно соблюдать требования техники безопасности. Существует несколько видов как твердых, так и мягких (типа резины) поглощающих материалов, которые уже при толщине в несколько миллиметров обеспечивают практически полное поглощение просачивающейся СВЧ энергии.

МВ-обработка позволила снизить содержание серы. Это объясняется тем, что благодаря диэлектрическим свойствам отдельных компонентов, возможно селективное нагревание пирита в угольной матрице. Это селективное нагревание позволяет локально нагреть пирит до 250-300 °С, что дает возможность перехода пирита  $FeS_2$  в пирротит  $FeS$  и удалению элементарной серы в виде паров.

Отсутствие азота объясняется тем, что минеральные комплексы и органические соединения, входящие в состав углей, разлагаются под воздействием МВ-энергии с образованием оксидов азота, которые взаимодействуют с углеродом органической массы угля по реакции:



с образованием диоксида углерода  $CO_2$  и элементарного азота.

При применении этого метода получают ориентировочно снижение серы с 3% до 0,8%, а оксидов азота до 0%, что позволяет снизить выбросы.