

Модернизация горелочного устройства прямоточно-лопаточного типа мощностью 100 МВт с целью снижению выбросов оксидов азота (NO_x)

Марасин И.С. (ТЭС-09М)*

Донецкий национальный технический университет

Горение твердого топлива в топках котлов должно быть организовано таким образом, чтобы не только котел работал надежно и экономично, но и соблюдались установленные экологические нормы. Первые две проблемы решаются за счет стабильности воспламенения и высокой эффективности процесса горения. Третья проблема - организация процесса горения с минимальным образованием токсичных компонентов - стала актуальной только в 1970-е годы, когда природоохранные органы жестко ограничили выброс оксидов азота NO_x ($\text{NO} + \text{NO}_2$) в атмосферу и запретили решать проблему загазованности приземного слоя воздуха за счет сооружения сверхвысоких дымовых труб.

Для выполнения требований по выбросам оксидов азота в мире разработаны и разрабатываются эффективные технологии снижения NO_x , которые различаются как по эффективности, так и по затратам.

Основная трудность реализации методов подавления оксидов азота состоит в том, что внедрение большинства технических решений, позволяющих снижать образование NO_x , ухудшает эффективность топочного процесса, и наоборот, почти все мероприятия, улучшающие горение органического топлива, одновременно увеличивают образование NO_x .

Длительные исследования, большой объем испытаний на котлоагрегатах позволили найти такие технические решения, применение которых уменьшает образование топливных NO_x большинства углей без заметного ухудшения топочного процесса. Одним из которых является модернизация конструкции некоторых топливосжигающих устройств, так как решающее значение на образование NO_x имеет конструкция пылеугольной горелки, которая формирует факел и определяет параметры процесса образования оксидов азота.

Так на Зуевской ТЭС, где на котлах ТПП-312А (300 МВт) для сжигания топлива установлены восемь горелок прямоточно-лопаточного типа мощностью 100 МВт каждая, с производительностью 4730 ккал/кг, однорядным расположением горелок по четыре на фронтальной и задней стенах, предлагается модернизация горелочного устройства для улучшения смесеобразования, снижения выбросов оксидов азота (NO_x) и увеличения коэффициента полезного действия (КПД) горелочного устройства.

Пылеугольная горелка состоит из каналов круглого сечения первичного и вторичного воздуха, на входной стороне которых соответственно установлены улитка первичного и карман вторичного воздуха. Подача газа в топку котла в

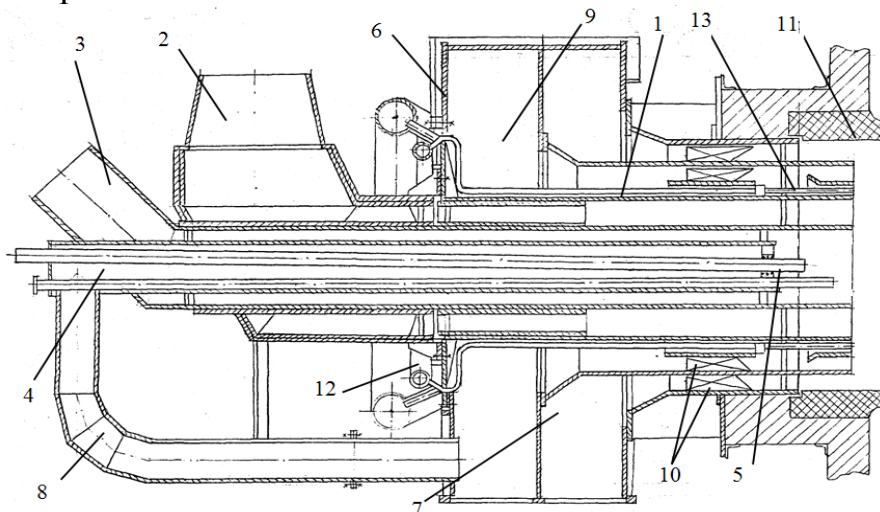
* Руководитель – к.т.н., доцент кафедры ПТ Попов А.Л.

каждой горелке производится через 45 трубок диаметром 20 мм, установленных во внутреннем канале вторичного воздуха горелки.

Модернизация горелочного устройства заключается в том, что увеличивается количество газораздающих труб и уменьшается их диаметр, это позволяет улучшить смесеобразование, снизить температуру уходящих газов, получить оптимальную скорость истечения газозвушной смеси и гарантированную длину факела. При этом обеспечивается более устойчивый режим работы горелочного устройства, отсутствуют отрывы и проскоки факела. В каналах вторичного воздуха установлены лопатки под углом 60° , которые закручивают поток аэросмеси. Благодаря закрутке аэросмеси вторичным воздухом факела в виде концентрического полого конуса обеспечивается более интенсивное перемешивание потока. В осевой области раскрывающейся струи создается разрежение, вызывающее приток горячих продуктов сгорания к оси факела. Поэтому зажигание факела происходит как по внешней, так и по внутренней его поверхности, что улучшает процесс воспламенения и горения топлива.

При внедрении данного горелочного устройства увеличивается КПД котла на 1%, соответственно снижается удельный расход топлива на выработку тепла и электроэнергию, т.е. сокращается количество топливных NO_x .

На рисунке представлена модернизированная горелка пылегазозмазутная вихревая прямоточно-лопаточного типа мощностью 100 МВт, с установкой 54 газовых трубок диаметром 18 мм, размещенных с шагом 30,8 мм между собой, по кругу диаметром 840 мм.



1 – центральная труба; 2 – патрубок для подачи пылевоздушной смеси; 3 – патрубок первичного воздуха; 4 – труба подачи вторичного воздуха; 5 – мазутная форсунка; 6 – улиточное устройство; 7 – канал подачи газов рециркуляции; 8 – патрубок подачи вторичного воздуха; 9 – канал вторичного воздуха; 10 – закручивающие лопатки; 11 – амбразура горелки; 12 – кольцевой газораздающий коллектор; 13 – газораздающие трубки.

Рисунок - Схема горелочного устройства