

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ТРЁХСТУПЕНЧАТОГО СЖИГАНИЯ ТОПЛИВА ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ВЫБРОСОВ ОКСИДОВ АЗОТА

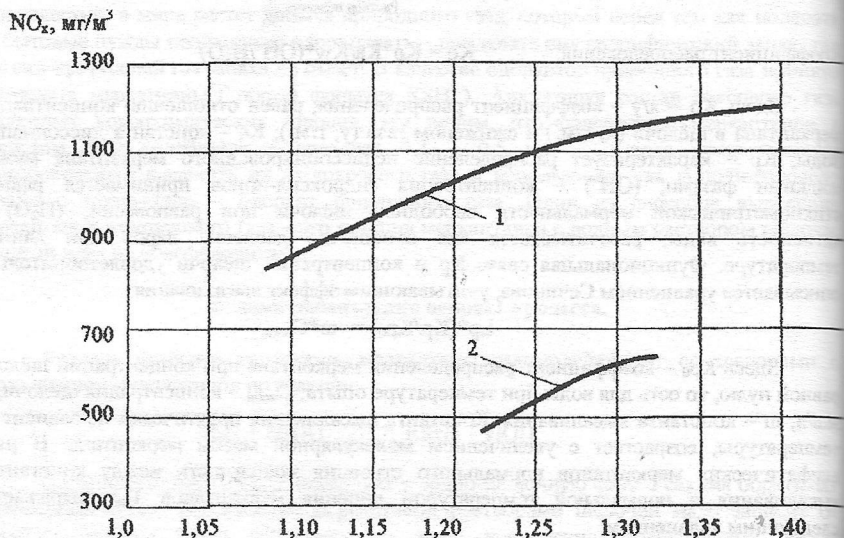
Безбородов Д.Л., Краснов Е.П., Сафонов К.С.

Донецкий государственный технический университет

При сжигании топлива в котлах большой мощности такие факторы как повышенный расход топлива, его неполное сгорание и высокий уровень эмиссии вредных веществ влияют на образование оксидов азота, содержащихся в выбросах тепловых электрических станций и способствуют подкислению почвы и воды.

Одним из наиболее эффективных методов снижения выбросов NO_x является метод многоступенчатого сжигания топлива. В частности для блока 300 МВт наиболее эффективно трёхступенчатое сжигание.

Проведенные исследования показали, что организация трёх зон горения снижает выбросы NO_x от 850-1200 мг/м^3 до 480-650 мг/м^3 соответственно (рисунок).



- 1 – при одноступенчатом сжигании;
2 – при трёхступенчатом сжигании.

Рисунок – Зависимость содержания NO_x в газах в режимном сечении

Сущность схемы трёхступенчатого сжигания заключается в том, что в топке образуются 3 зоны: основная зона горения, восстановительная зона и зона дожигания.

Для реализации этой схемы твёрдое топливо в количестве 88% по теплу сжигается в основных горелках с избытком воздуха 1,05.

Восстановительная зона образована дополнительными горелками, в которых сжигается природный газ в количестве 12% по теплу и в которые подводятся газы рециркуляции.

Дополнительные горелки в количестве 20 штук устанавливаются на фронтальной и боковой стенках котла по 10 штук с каждой стороны на отметке 20,31 м с наклоном вниз на 15°.

Проектные скорости газов рециркуляции на выходе составляет 42,4 м/с, а природного газа – 126 м/с.

Зона дожигания образована установкой сопел третичного воздуха после РВП в количестве 17,5% от теоретически необходимого. 20 сопел, по 10 на фронтальной и боковой стенках, установлены в районе отметки 27 м с наклоном к горизонту 15°. Проектная скорость воздуха на выходе из сопел равна 60 м/с.

Дополнительные горелки и сопла третичного воздуха выполнены стационарными без вращательных насадок.

Коэффициент избытка воздуха за топочной камерой 1,2. Общий объём газов рециркуляции 18%, из которых 7,5% подаётся в дополнительные горелки, 5,5% – в сопла на задней стенке топки и 5% – на пылесистему.

Таким образом, в результате проведенной работы было установлено влияние различных параметров работы котла на содержание оксидов азота в дымовых газах:

- увеличение скорости третичного воздуха в соплах на 10 м/с (при адекватном снижении расхода воздуха на основные горелки) приводит к уменьшению оксидов азота приблизительно на 90 мг/м^3 .
- увеличение расхода дымовых газов на дополнительные горелки (изменения скорости газов на 10 м/с) при сохранении постоянным общего расхода газов рециркуляции снижает содержание оксидов азота в среднем на 80 мг/м^3 .
- изменение расхода природного газа на дополнительные горелки (при неизменной тепловой нагрузке топки) на $10000 \text{ м}^3/\text{час}$ приводит к изменению оксидов азота в газах в среднем на 130 мг/м^3 .
- уровень оксидов азота в дымовых газах в значительной степени зависит от стабильности качества угля и режима работы пылесистем и котла, отключение мельницы в резерв приводит к росту содержания оксидов азота в газах на 12-15% ($100-150 \text{ мг/м}^3$).
- температурный режим котла практически не изменился.
- увеличилось содержание горючих веществ в уносах золы из котла и составило около 1,6%. Выявлена достаточно чёткая зависимость содержания горючих в золе от расхода газа на дополнительные горелки.

Схема трёхступенчатого сжигания топлива работоспособна и перспективна, обеспечивает снижение образования оксидов азота, улучшает экологическую обстановку.

Схема может быть внедрена на котлоагрегатах большой мощности как при сжигании каменных и бурых углей, так и природного газа.