

УДК 697.432.6.69.057.2

С.А.ГУБАРЬ

*Донбасская государственная академия строительства и архитектуры, г.Макеевка*

## **ВЫБРОСЫ ОКСИДОВ АЗОТА ОТОПИТЕЛЬНЫМИ КОТЛОАГРЕГАТАМИ МАЛОЙ МОЩНОСТИ**

Исследуются выбросы оксидов азота с дымовыми газами жаротрубными теплогенераторами малой мощности.

Основная доля энергозатрат в жилищно-коммунальной сфере приходится на отопление и горячее водоснабжение. На теплоснабжение жилищного фонда и промышленных предприятий расходуется около 55% топлива. Перспективным направлением поиска резервов экономии топливно-энергетических ресурсов являются исследования, связанные с теплогенераторами малой мощности, которыми оборудуются отопительные котельные жилищно-коммунального сектора. Перед отопительно-коммунальной теплоэнергетикой стоит важная комплексная задача — повышение экономичности сжигания топлива и защита атмосферного воздуха от загрязнений токсичными веществами с выбрасываемыми продуктами сгорания.

Стальные жаротрубно-водотрубные теплогенераторы получают широкое распространение при локальном теплоснабжении как в Украине, так и за рубежом. Распространение этих теплогенераторов связано с удобством выпуска агрегатов полной заводской готовности. Оборудование котлов современными интеллектуальными системами автоматики обеспечивает надежность их работы и высокие технико-экономические показатели. Вместе с тем в комплексной проблеме антропогенного загрязнения окружающей природной среды особое значение имеют вопросы загрязнения воздушного бассейна селитебных мест. В плотно застроенных частях городов происходит застаивание загрязненного различного рода токсикантами воздуха. Значительная доля в загрязнении принадлежит котельным.

Отличительной особенностью большей части научных и практических разработок является их направленность на решение проблемы для мощных источников выбросов. В то же время при переходе на децентрализованное и локальное теплоснабжение источники теплоты располагаются преимущественно в черте городской застройки и имеют относительно невысокие дымовые трубы.

За последние 25 лет выполнено большое количество работ по изучению закономерностей образования вредных веществ при сжигании природного газа, где показано отрицательное влияние на окружающую среду оксидов азота, которые определяют токсичность про-

дуктов сгорания на 90-95% [1, 2].

Модель процесса горения топлива является многофакторной и многоэкстремальной задачей, не имеющей однозначного аналитического решения. В этой связи при исследовании процессов горения в топках котлов и образующихся продуктов сгорания общепринятым является экспериментальный метод.

В настоящей работе температуру газов, коэффициент полезного действия и содержания оксидов в продуктах сгорания определяли с помощью универсального анализатора "Эколайн плюс" (Италия). Исследования проводили на прямоточных водогрейных котлоагрегатах ПТВМ-30М ( $N=46,52$  МВт), КВ-ГМ-20 ( $N=23,2$  МВт), КВГ-7,56 ( $N=7,56$  МВт), а также жаротрубных теплогенераторах ВК-32 ( $N=2,5$  МВт), ВК-21 ( $N=2$  МВт), КВ-ГМ-1,6 ( $N=1,6$  МВт).

Количество оксидов азота, образующихся при горении, зависит от уровня и распределения температур в топочном пространстве, т.е. от соотношения скорости горения и скорости отвода теплоты от факела.

В современных теплогенераторах сжигание газообразного топлива происходит при коэффициенте избытка воздуха в топке в пределах  $\alpha_m=1,05 \dots 1,15$ , что диктуется требованиями экономичности. Поэтому исследовали зависимость концентрации  $NO_x$  от коэффициента избытка воздуха при изменении последнего в интервале от 1,05 до 1,20.

На рис.1 приведены обобщенные данные о влиянии коэффициента избытка воздуха и типа теплогенератора на образование оксидов азота в водогрейных котлах средней мощности (11-45 МВт), иногда называемых промышленными, и жаротрубных (1,6-2,5 МВт). Анализ полученных данных свидетельствует об однозначном влиянии на уровень эмиссии  $NO_x$  коэффициента избытка воздуха, с увеличением которого в исследованных пределах возрастает генерация оксидов азота в топке котла. Рост концентрации оксидов азота можно объяснить увеличением содержания свободного кислорода в зоне горения топлива. Таким образом, снижение  $\alpha_m$  до 1,05 приводит не только к увеличению КПД теплогенераторов, но и заметно снижает выбросы  $NO_x$ .

Отчетливо просматривается тенденция увеличения уровня эмиссии оксидов азота с повышением единичной мощности теплогенераторов и их нагрузки (рис.2). Если для котлов малой мощности он не превышал  $260 \text{ мг/м}^3$ , то для котлов ПТВМ-3-М он достиг  $390 \text{ мг/м}^3$ .

Таким образом, из полученных экспериментальных данных следует, что чем меньше теплонапряжение в зоне активного горения топлива, тем больше условное время пребывания исходных компонентов в ней и меньше выход оксидов азота.

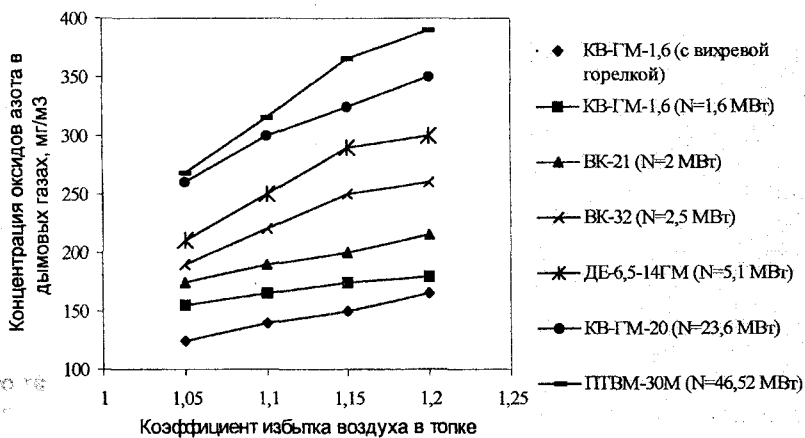


Рис.1 – Влияние коэффициента избытка воздуха в топке на образование оксидов азота

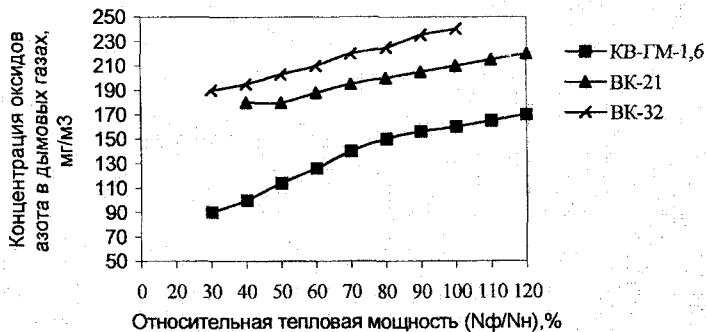


Рис.2 – Влияние изменения тепловой мощности котлоагрегатов на образование оксидов азота

1. Сигал И.Я. Защита воздушного бассейна при сжигании топлива. – Л.: Недра, 1988. – 312 с.

2. Котлер В.Р. Оксиды азота в дымовых газах котлов. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 144 с.

Получено 24.04.2002