



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN



Л. Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ
ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ
ЕВРАЗИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Л. Н. ГУМИЛЕВА
GUMILYOV EURASIAN
NATIONAL UNIVERSITY



Студенттер мен жас ғалымдардың
«Ғылым және білім - 2015»
атты X Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
X Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2015»

PROCEEDINGS
of the X International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2015»

УДК 001:37.0
ББК72+74.04
Ғ 96

Ғ96

«Ғылым және білім – 2015» атты студенттер мен жас ғалымдардың X Халық. ғыл. конф. = X Межд. науч. конф. студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2015» = The X International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2015». – Астана: <http://www.eni.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie-2015/>, 2015. – 7419 стр. қазақша, орысша, ағылшынша.

ISBN 978-9965-31-695-1

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 001:37.0
ББК 72+74.04

ISBN 978-9965-31-695-1

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2015

СЕКЦИЯ 13 «Транспорт и энергетика»

13.1 Теплоэнергетика

УДК 621.1

СНИЖЕНИЕ ВЫБРОСОВ NO_x ЗА СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГОРЕЛОК ТИПА ВНУТРЕННЕГО СЖИГАНИЯ НА КОТЛОАГРЕГАТАХ

Абдильдинова Арайлым Серикбековна

aria_sv@mail.ru

Студент 4 курса специальности «Теплоэнергетика» ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Астана,
Казахстан

Научный руководитель – PhD М.Г.Жумагулов

В настоящее время вопросы охраны окружающей природной среды выдвигаются на первый план среди общечеловеческих ценностей. От успешного решения этих вопросов зависит не только здоровье и благополучие нынешнего и будущего поколений людей, но и развитие цивилизации и существование самого человечества. Уже сейчас темп и масштабы антропогенного воздействия превышают адаптационные возможности биосферы и поэтому происходят необратимые процессы в природе, приводящие к экологическим катастрофам.

Одним из основных источников вредного воздействия на окружающую среду являются энергетические предприятия, а среди них доминирующую роль занимают тепловые электрические станции. Наиболее распространенными экологически опасными выбросами от ТЭС являются оксиды азота (NO_x), которые образуются при сжигании любого вида топлива. Количество образующихся и выбрасываемых в атмосферу NO_x зависит от многих факторов: вида топлива, способов организации топочного процесса и очистки уходящих газов.

Определяющую роль в снижении выбросов оксидов азота играют режимно-технологические методы, направленные на подавление образования NO_x в топках котла и включающие в себя ступенчатое сжигание, нестехиометрическое сжигание, рециркуляцию дымовых газов, впрыск влаги и др. Однако необходимо дальнейшее усовершенствование этих методов, которые позволяют обеспечить нормативные требования к выбросам NO_x без существенных потерь в эффективности и надежности работы котельных установок на различных видах топлива.

Рассмотрим применяемые в современной энергетике методы снижения выбросов оксидов азота. Ряд оригинальных разработок предлагается как отечественными, так и зарубежными научными организациями, промышленными компаниями.

Снижение содержания NO_x в дымовых газах может достигаться несколькими методами. Промышленные методы снижения выбросов оксидов азота делятся на первичные, направленные на подавление образования NO_x в процессе горения (технологические), и вторичные – предусматривающие системы газоочистки.

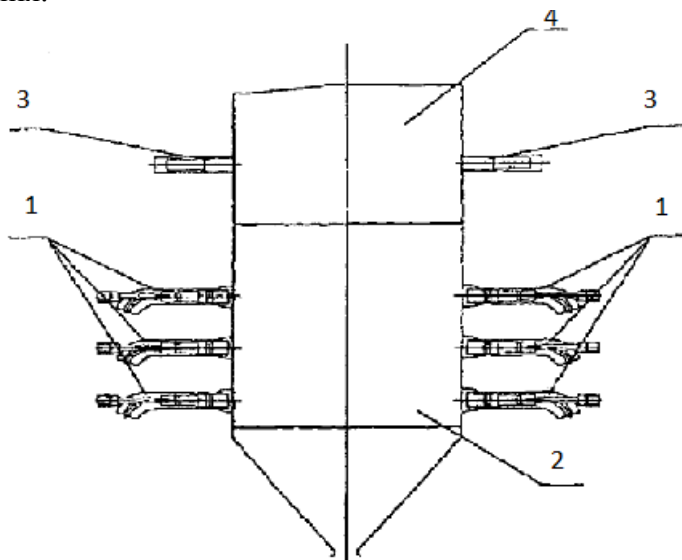
Технологические методы наиболее распространены в нашей стране, к ним следует отнести рециркуляцию дымовых газов, впрыск влаги, снижение температуры горячего воздуха, секционирование топки двухсветными экранами, равномерное распределение факела по высоте топки. Ко второй группе следует отнести методы, направленные на снижение концентрации окислителя, такие как нестехиометрическое сжигание, ступенчатое сжигание, использование горелок с затянутым смесеобразованием, горелок с регулируемой долей первичного воздуха, сжигание в предтопке с недостатком окислителя. И, наконец, для снижения вредных выбросов энергетических котлов используются специальные методы сжигания, это сжигание в кипящем слое, предварительная термическая обработка топлива или методы, предполагающие восстановление NO в топке.

В условиях экономического кризиса особое значение приобретают малозатратные

технологические мероприятия снижения вредных выбросов. Примером является – разработка Санкт-Петербургского государственного политехнического университета – низкотемпературная вихревая (НТВ) технология сжигания твердого органического топлива.

В основу НТВ технологии заложен принцип организации низкотемпературного сжигания грубоизмельченного твердого топлива в условиях многократной циркуляции частиц в камерной топке.

Еще один способ, на котором хотелось бы подробнее остановиться - это снижение оксидов азота в котле, работающем на распыленном угле, в котором используются горелки типа внутреннего сгорания.



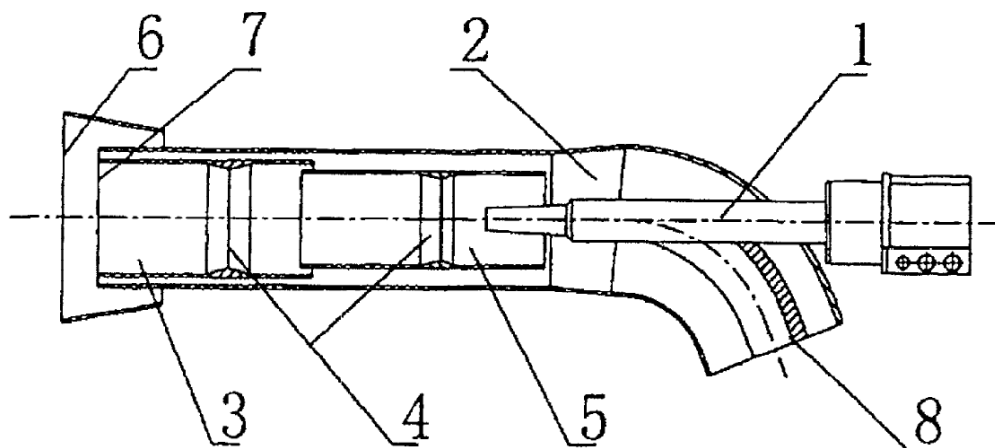
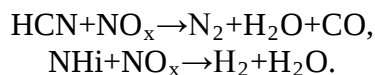
1 – горелки; 2 – первичная зона сгорания топки; 3 – воздушное сопло острого дутья; 4 – зона дожигания топки.

Рис.1 схематический вид работающего на распыленном угле котла с расположением горелок на вертикальных экранах, в котором использованы вихревые горелки типа внутреннего сгорания

Способ включает следующие операции: все или часть горелок для распыленного угля, установленные на боковой стенке (стенках) котла (**рисунок 1**), работают в режиме внутреннего сгорания, т.е. в процессе всей работы котла средства воспламенения в горелках типа внутреннего сгорания поддерживают в рабочем состоянии. В условиях, при которых распыленное угольное топливо уже воспламенилось при впрыскивании из горелок количество подаваемого в первичную зону сгорания котла вторичного воздуха уменьшают, и вследствие этого в первичной зоне сгорания образуется сильно окисляющая атмосфера, так что распыленное угольное топливо сжигают в условиях высокой температуры и дефицита кислорода: и оставшийся воздух подают в топку в верхней секции топки котла в виде острого дутья, образуя область сильно восстанавливающей атмосферы, в результате чего не полностью сгоревший в первичной зоне сгорания котла распыленный уголь интенсивно смешивается в этой области с воздухом и полностью реагирует, обеспечивая полное сгорание распыленного угля.

Распыленный уголь до его поступления в печь может быть воспламенен и сгорать в горелке типа внутреннего сгорания (**рисунок 2**) и при этом горелка, обладающая признаками глубокой многоступенчатости по воздуху и многоступенчатости по топливу, заставляет элемент С в топливе начать в значительной степени реагировать в условиях высокой температуры и низкого кислорода до того, как топливо сможет быть смешано с достаточным количеством воздуха, в результате чего главным продуктом является СО. В этой атмосфере элемент N в летучем состоянии обладает тенденцией превращаться в восстанавливающие

вещества, такие как HCN, NH_i и т.д., что не только снижает генерирование NO_x, но также значительно снижает генерируемые NO_x в пламени, и, в конце концов, снижает генерирование топливных NO_x.



1 – плазмогенератор; 2 – горелка; 3 – **выходной канал**; 4 – концентратор распыленного угля; 5 – центральная камера горелки; 6 – вторичное воздушное сопло; 7 – сопло горелки, для первичного воздуха; 8 – загнутая пластина

Рисунок 2 - Схематический вид конструкции горелки типа внутреннего сгорания для распыленного угля, в которой в качестве источника воспламенения использован плазмогенератор

Поскольку же коэффициент избытка воздуха в первичной зоне сгорания очень низок 0,4, распыленный уголь сгорает не полностью и температура при этом ограничена, ограничивается и генерирование термических NO_x. В зоне выгорания, несмотря на то, что не полностью сгоревшее топливо получает кислород в достаточном для завершения реакции количестве, генерирование NO_x невелико благодаря низкой температуре примешиваемого воздуха и, в конечном итоге, общее генерируемое количество NO_x эффективно снижается без влияния на эффективность котла.

Список использованных источников

- 1 Носков А.С. и др. Воздействие ТЭС на окружающую среду и способы снижения наносимого ущерба / Ред. Матрос Ю.Ш. – Новосибирск, 1990. – 177 с.
- 2 Рундыгин Ю.А., Григорьев К.А., Скудицкий В.Е. Низкотемпературная вихревая технология сжигания твердых топлив: опыт внедрения, перспективы использования // Всерос. науч.-технич. Семинар «Новые технологии сжигания твердого топлива: их текущее состояние и использование в будущем» (Москва, 23-24 янв. 2001 г.): Сб. докл. – М.: ВТИ, 2001.
- 3 Котлер В.Р. Оксиды азота в дымовых газах котлов. - М.: Энергоатомиздат, 1987
- 4 Вернадский В.И. Химическое строение биосферы Земли и её окружение. - М.: Наука, 1965. – 374 с.
- 5 Повышение экологической безопасности тепловых электростанций: Учебное пособие для ВУЗов. / А.И.Абрамов, Д.П.Елизаров, А.Н.Ремезов и др. Под ред. Н.С.Седлова. – М.: МЭИ, 1998. – 336 с.