

Министерство науки и высшего образования РФ  
ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет»

# **"УПРАВЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ"**

**Материалы Всероссийской  
научно-практической конференции  
с международным участием  
студентов, аспирантов и молодых ученых**

**5 февраля 2019 г.  
Ульяновск**

**УДК 573.6**

**ББК 28.071.3я43**

**У 67**

У 67 "УПРАВЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ" Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием студентов, аспирантов и молодых учёных. - Ульяновск, УлГУ, 2019. - 108 с.

Редакционная коллегия: О.В. Фролова (отв. редактор), Т.А. Парамонова, Л.А. Иванова, А.О. Андреев

## СЕКЦИЯ "ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ"

### Выбор технологии снижения концентрации диоксида азота в атмосферном воздухе

*Богданова Д.А.*

*Студентка 1 курса магистратуры направления Техносферная безопасность*

*Казанский Государственный Энергетический Университет*

*Институт Электроэнергетики и Электротехники, г. Казань, Россия*

*E-mail: [darjyshka-96@mail.ru](mailto:darjyshka-96@mail.ru)*

*Науч.рук.: д-р биол.наук, проф. Дыганова Р.Я.,*

*канд.тех.наук, ст.преп. Липантьев Р.Е.*

**Цель исследования.** Исследование образования диоксида азота при сжигании газообразного топлива.

Индустриализация общества задает высокий темп развития энергетической промышленности, сопровождающийся увеличением вредных выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Сжигание большого количества всех видов топлива в котлах приводит к загрязнению атмосферы токсичными веществами, в первую очередь диоксидами азота. Они являются наиболее опасными среди всех продуктов сгорания, поэтому разработка технологических решений по уменьшению их образования является актуальной задачей энергетики и экологии.

Известно, что уровень концентраций  $\text{NO}_x$  в отходящих газах в значительной мере зависит не только от вида топлива, характера и конструкции топочного устройства, но и от конструктивных особенностей горелочных устройств и технологических особенностей печей. К таким мерам по уменьшению образования оксидов азота можно отнести стадийную подачу воздуха, заключающуюся в разделении зон горения, а также метод дожигания [1]. Помимо этого, для снижения вредных выбросов могут использоваться сухие методы очистки продуктов сгорания (адсорбция, каталитическое восстановление и высокотемпературное восстановление аммиаком). Каталитические методы позволяют восстановителю взаимодействовать с оксидами азота в присутствии кислорода. Проблема данного метода обусловлена с непродолжительной эксплуатацией катализатора и его высокой стоимостью. К наиболее часто используемым методам снижения концентрации диоксидов азота можно отнести рециркуляцию дымовых газов с применением специальных горелочных устройств. Данный метод обладает высокой эффективностью, достигающей 85% и низкой стоимостью по сравнению с прочими методами [2].

В качестве объекта исследования рассматривалась газифицированная промышленно-отопительная котельная, расположенная в городе Казань. Станция оснащена тремя паровыми котлами ДЕ-6,5/14, снабженные горелочными устройствами ГМ-4,5 с максимальной теплопроизводительностью 466 м<sup>3</sup>/ч. Котельная относится к опасному производственному объекту, назначением которого является выработка насыщенного пара и приготовление воды на нужды отопления.

**Методы.** С целью определения реального количества диоксидов азота, образующихся при сжигании газообразного топлива проведены экспериментальные исследования, результаты которых показаны в таблице 1. Состав дымовых газов определяли с помощью газового анализатора testo 330-1. Регистрация показаний газоанализатора велась в зависимости от изменения нагрузки котельного агрегата. Расход топлива определяли с помощью стационарно установленного в котельной корректора СПГ761. Объемный расход дымовых газов определяли в зоне низких температур на всасе дымососа котла при помощи термоанемометра testo 425 [3].

Таблица 1. Результаты экспериментальных исследований

Параметр	Нагрузка			
	25 %	50 %	75 %	100 %
Расход топлива, м <sup>3</sup> /ч	105,6	272,2	338,6	452,9
Теплопроизводительность, МВт	0,91	2,4	2,9	3,9
Расход дымовых газов, м <sup>3</sup> /ч	1192,7	2858,1	3758,5	4710,2
Массовый выброс NO <sub>2</sub> , кг/ч	0,087	0,225	0,28	0,375
Концентрация NO <sub>2</sub> в уходящих газах, мг/м <sup>3</sup>	73	79	75	80

**Результаты.** Из представленных в таблице 1 результатов экспериментальных исследований видно, что количество образующегося диоксида азота на малых режимах работы котла практически равно количеству на стопроцентной нагрузке. Причинами неравномерного образования диоксидов азота могут быть некачественная режимная наладка котла, индивидуальные особенности его конструкции и расположения горелочного устройства.

Полученные данные позволяют предварительно оценить эффективность мероприятий по рассеиванию вредных выбросов на опасном производственном объекте. Разработка универсальной методики исследования позволит вести наблюдения за соблюдением требований гигиенических нормативов ГН 2.1.6.1338-03 в соответствии с которыми максимально-разовая предельно-допустимая концентрация диоксида азота в атмосферном воздухе не должна превышать 0,2 мг/м<sup>3</sup> [4].

**Выводы.** Таким образом, контроль процессов образования и распространения выбросов загрязняющих веществ имеет наивысший приоритет при реализации мероприятий, направленных на снижение их объемов.

#### Список использованной литературы

1. Внуков А.К., Альшевский В.Н. Влияние двухступенчатого сжигания и рециркуляции газов на генерацию окислов азота и серного ангидрида // Электрические станции. – 2015. - № 7. - с. 15.
2. Гаврилов А.Ф., Горбаненко А.Д. Влияние влаги, вводимой в горячий воздух, на содержание окислов азота в продуктах сгорания газа и мазута // Теплоэнергетика. – 2016. - № 9. - с. 13.
3. Методические указания по расчету выбросов оксидов азота с дымовыми газами котлов тепловых электростанций: РД 34.02.304-95: утв. Департаментом науки и техники РАО ЕЭС России 28 сентября 1995 года.
4. Постановление от 30 мая 2003 года №114 «О введении в действие ГН 2.1.6.1338-03».