

УДК 662.612.2

*Н. С. Василевский, Ю. Г. Мунц, В. А. Мунц*

Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург

*n\_vasilevskiy@list.ru*

## ОБ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ УСТАНОВКЕ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ СОСТАВА ПРОДУКТОВ СГОРАНИЯ

*В работе рассмотрена установка для определения состава продуктов сгорания твердого топлива в псевдоожиге при различных температурах слоя. С помощью установки можно проводить работы по поиску уменьшения вредных выбросов при горении в кипящем слое.*

*Ключевые слова: горение; продукты сгорания; псевдоожигенный слой.*

*N. S. Vasilevskiy, Y. G. Munts, V. A. Munts*

Ural Federal University, Ekaterinburg

## ABOUT EXPERIMENTAL INSTALLATION TO DETERMINE THE COMPOSITION OF COMBUSTION PRODUCTS

*An installation for determining the composition of the products of combustion of solid fuels in a fluidized bed at different bed temperatures is considered. With the help of the installation it is possible to carry out work on the search for the reduction of harmful emissions when burning in a fluidized bed.*

*Keywords: firing; combustion products; fluid bed.*

При сжигании топлив основным источником загрязнения экологической среды являются оксиды азота  $\text{NO}_x$ . Количество оксидов азота и виды их образования зависят от температуры, при которой происходит горение (рис. 1). Выделяют три вида оксидов азота: термические, быстрые и топливные [1].

Термические оксиды азота, образуются при высокой температуре ( $T > 1500 \text{ K}$ ) и при условии высокой концентрации кислорода при окислении атмосферного азота в процессе горения.

Термические оксиды образуются при сжигании газообразного топлива (природный газ и сжиженный нефтяной газ) и топлива, в котором не содержатся вещества, имеющие в своем составе азот.

Быстрые оксиды азота образуются при связывании атмосферного азота углеводородными частицами (радикалами), которые присутствуют в зоне факела. Образование быстрых оксидов прежде всего зависит от концентрации радикалов в корневой части факела.

Топливные оксиды азота образуются при окислении азотосодержащих веществ, присутствующих в топливе. Концентрация топливных оксидов может достигать значительных размеров, если содержание в топливе азотосодержащих веществ превышает 0,1 % от веса.

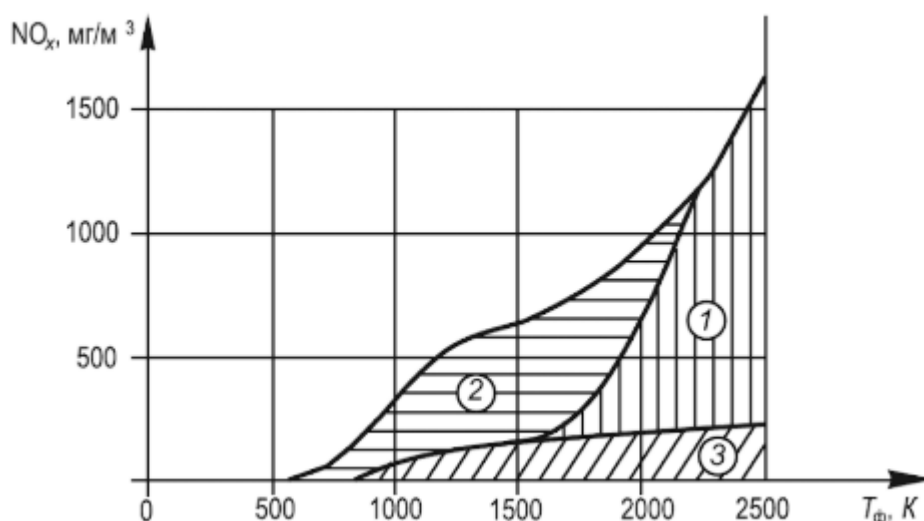
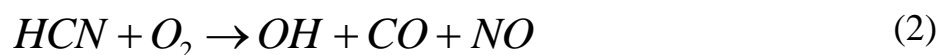


Рис. 1. Зоны образования оксидов азота при сжигании топлив:  
1 – термические оксиды; 2 – топливные оксиды; 3 – быстрые оксиды

При сжигании в псевдооживленном слое из-за невысоких температур выделяются только топливные оксиды азота. При выделении летучих азотосодержащих компонентов, можно принять, что все они представлены в виде  $NH_3$  [2]. Тогда основной реакцией образования оксидов азота при горении твердых топлив являются:



Второй реакцией образования оксидов азота будет образование из радикала HCN [1]:



Основной задачей представленной ниже установки (рис. 2) является определение динамики образования оксидов азота при горении различных видов твердого топлива в псевдоожигенном слое. Установка собрана на основе работы Лекомцевой Ю. Г. [2].

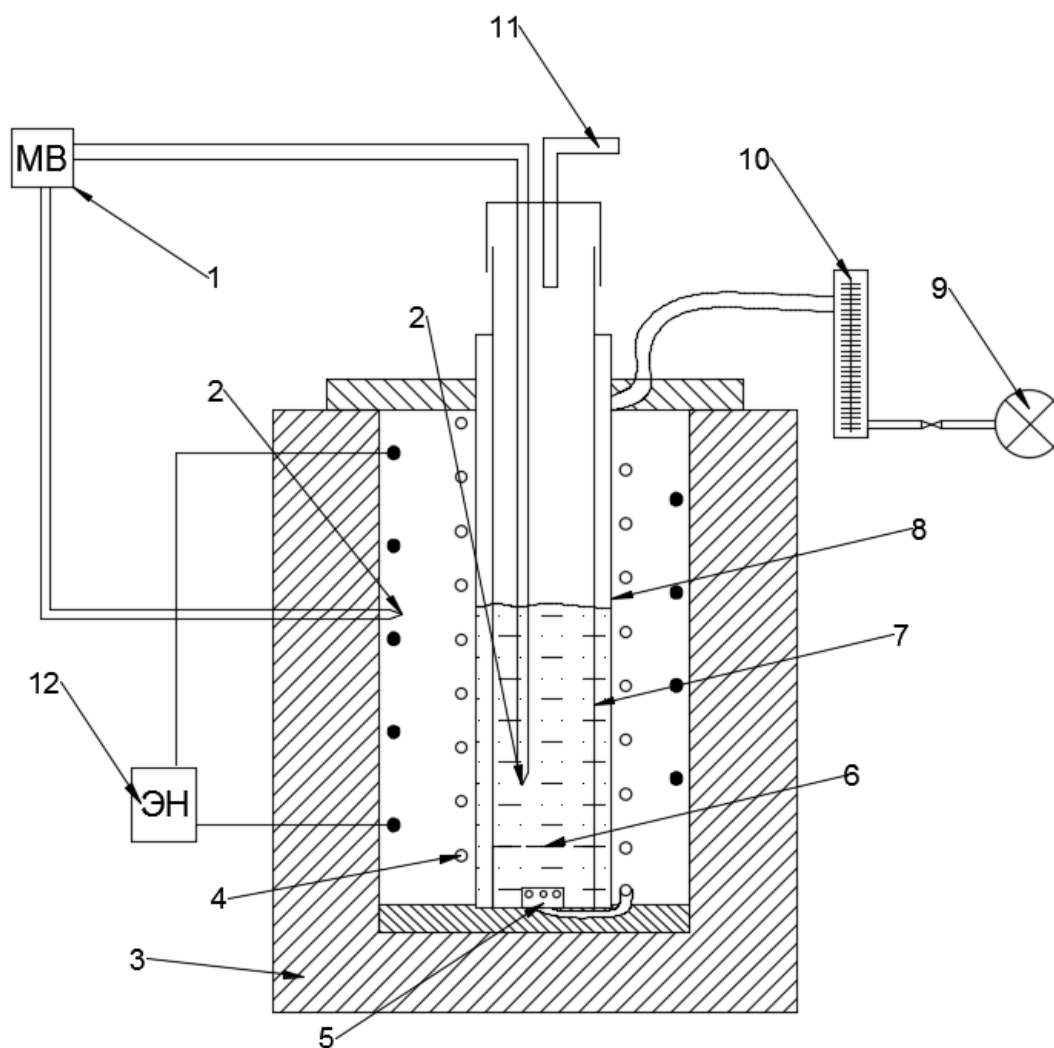


Рис. 2. Схема экспериментальной установки. 1 – милливольтметр; 2 – термопары; 3 – электропечь; 4 – спиральный воздуховод; 5 – воздухораспределительный колпачок; 6 – газораспределительная решётка; 7 – реторта; 8 – камера нагрева; 9 – поршневой компрессор; 10 – ротаметр; 11 – отвод газов на анализатор; 12 – электрический нагреватель

В электропечи 3 установлена цилиндрическая камера нагрева из жаропрочной стали 8 диаметром 50 мм в днище которой вварен воздухораспределительный колпачок 5. В камеру, для создания

псевдоожиженного слоя, засыпается корунд необходимой фракции. Воздух на ожижение подается поршневым компрессором 9 по спиральной трубке 4, навитой на корпус камеры. Сверху камера нагрева закрывается крышкой, в которой установлена газозаборная трубка 11 и чехол для термопары 2, измеряющей температуру слоя. Вторая термопара находится на корпусе печи. Термопары подключены к милливольтметру 1 для снятия показаний.

Воздух подаваемый на псевдоожижение через поршневой компрессор проходит через тарированный ротаметр 10, по спиральной трубке попадает в воздухораспределительный колпачок, затем равномерно распределяется по реторте с помощью газораспределительной решётки 6.

Проводя исследования на представленной установке можно получать и изучать динамику образования топливных оксидов азота при сжигании твердых топлив в псевдоожиженном слое. Обработка полученных данных позволяет определить оптимальный режим работы данной установки и достичь, в дальнейшем, при переходе к реальным объектам энергетики, уменьшения выбросов в атмосферу вредных веществ и улучшения, тем самым, экологических показателей.

#### Список использованных источников

1. Жихар Г. И. Котельные установки тепловых электростанций. Минск : Высшэйшая школа, 2015. 523 с.
2. Лекомцева Ю. Г. Образование и восстановление оксидов азота при сжигании твердых топлив в кипящем слое : дис. ... канд. техн. наук : 05.14.04; Уральский гос. техн. ун-т. Екатеринбург, 1994. 167 с.