

2.1.3 Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение (технические науки)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ НАЧАЛЬНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ СЖИГАЕМОГО В КОТЛЕ ГАЗА НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ГОРЕНИЯ И СОСТАВ ПРОДУКТОВ СГОРАНИЯ

Е.С. ЛЫТЯКОВ, аспирант
e.lytyakov@mail.ru

E.S. LYTIKOV, Postgraduate Student

М.Е. ОРЛОВ, канд. техн. наук, доцент

M.E. ORLOV, Cand. Sci. (Tech.), Associate Professor

Ульяновский государственный технический университет, Россия, Ульяновск
Ulyanovsk State Technical University, Russia, Ulyanovsk

Аннотация. В данной статье рассматривается исследование влияния начальной температуры природного газа на процесс горения и его характеристики, а также состав продуктов сгорания в котлах ТЭЦ. Целью проводимого исследования является анализ изменения характеристик горения и продуктов сгорания при различных начальных температурах природного газа, направляемого в горелки котлов ТЭЦ. Особый интерес к данной теме исследований вызван тем, что авторами предлагается использование технологии охлаждения добавочной питательной воды с целью повышения выработки электроэнергии на тепловом потреблении, дополнительным эффектом от применения которой является повышение температуры природного газа, направляемого в горелки котлов. С применением программного комплекса «Ansys Fluent» проведено компьютерное (цифровое) моделирование, в ходе проведения которого были получены результаты, свидетельствующие о увеличении основных характеристик факела пламени, а именно: увеличении максимальной температуры и площади пламени, что демонстрирует положительное влияние увеличения начальной температуры природного газа на процесс горения, а также снижении выбросов CO_2 . Таким образом, результаты исследования демонстрируют, что применение данной технологии способствует повышению энергетической и экологической эффективности работы котельного оборудования, а также оптимизации теплового баланса энергоустановки. Особое внимание уделено анализу влияния температуры газа в диапазоне от -20°C до $+60^\circ\text{C}$. Установлено, что повышение температуры газа интенсифицирует процесс горения, увеличивает тепловыделение и снижает эксергетические потери. Наибольший эффект наблюдается при температуре $+10^\circ\text{C}$, где достигается оптимальное сочетание снижения выбросов CO_2 , увеличения площади пламени и роста температуры факела. Полученные данные открывают новые возможности для совершенствования топливоподготовительных процессов и повышения маневренности работы ТЭЦ. Результаты исследования имеют практическую значимость для модернизации существующего оборудования и разработки новых энергоэффективных решений в теплоэнергетике.

Ключевые слова: повышение выработки электроэнергии на тепловом потреблении, ТЭЦ, влияние начальной температуры, энергетическая эффективность, процесс горения, добавочная питательная вода, регенерация тепловой энергии, повышение эффективности горения, цифровое моделирование

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF THE INITIAL TEMPERATURE OF THE GAS BURNED IN THE BOILER ON THE COMBUSTION CHARACTERISTICS AND COMPOSITION OF THE COMBUSTION PRODUCTS

Abstract. *This article examines the effect of the initial temperature of natural gas on the combustion process and its characteristics, as well as the composition of combustion products in boilers. The purpose of the study is to analyze the changes in the characteristics of combustion and combustion products at different initial temperatures of natural gas sent to the burners of boilers of thermal power plants. Of particular interest to this research topic is caused by the fact that the authors propose the use of additional feedwater cooling technology in order to increase electricity generation based on thermal consumption, the additional effect of which is to increase the temperature of natural gas sent to the burners of boilers. Using the «Ansys Fluent» software package, computer (digital) modeling was performed, during which results were obtained indicating an increase in the main characteristics of the flame flare, namely, an increase in the maximum temperature and flame area, which demonstrates the positive effect of increasing*

the initial temperature of natural gas on the combustion process, as well as a reduction in CO₂ emissions. Thus, the results of the study demonstrate that the use of this technology contributes to improving the energy and environmental efficiency of boiler equipment, as well as optimizing the thermal balance of the power plant. Special attention is paid to the analysis of the effect of gas temperature in the range from -20°C to +60°C. It has been found that an increase in gas temperature intensifies the combustion process, increases heat generation and reduces exergetic losses. The greatest effect is observed at a temperature of +10°C, where an optimal combination of reducing CO₂ emissions, increasing the flame area and increasing the torch temperature is achieved. The data obtained opens up new opportunities for improving fuel preparation processes and increasing the maneuverability of the CHP plant. The research results are of practical importance for the modernization of existing equipment and the development of new energy-efficient solutions in the thermal power industry.

Keywords: *increasing electricity generation based on thermal consumption, CHP, the effect of initial temperature, energy efficiency, combustion process, additional feed water, heat energy regeneration, increased combustion efficiency, digital modeling*