

2.4.5 Энергетические системы и комплексы (технические науки)

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КИСЛОРОДНОГО СЖИГАНИЯ ТОПЛИВА В ВОДОГРЕЙНОМ КОТЛЕ

Е.В. КОЧАРЯН, канд. техн. наук, доцент
kocha99@mail.ru

E.V. KOCHARYAN, Cand. Sci. (Tech.), Associate Professor

Н.А. ШЕЛЕСТ, аспирант
Р.Р. АРУШАНЯН, аспирант

N.A. SHELEST, Postgraduate Student

R.R. ARUSHANYAN, Postgraduate Student

Кубанский государственный технологический университет, Российская Федерация, Краснодар
Kuban State Technological University, Russian Federation, Krasnodar

Аннотация. Целью работы является экспериментальная проверка результатов моделирования сжигания природного газа в среде с повышенным содержанием кислорода, в водогрейном котле для снижения выбросов CO_2 . Для достижения поставленной цели была собрана экспериментальная установка на базе водогрейного котла Viessmann Vitopend 100 и проведено исследование работы котлоагрегата при сжигании природного газа в условиях повышенного содержания кислорода в воздухе. Также в ходе эксперимента проведено исследование влияния концентрации кислорода в окислителе на температуру в топке. Результатом работы является подтверждение возможности повышения эффективности работы водогрейного котла при снижении вредных выбросов в атмосферу с уходящими газами.

Ключевые слова: котел, эффективность, кислородное сжигание, эксперимент, снижение выбросов

Список источников

1. Филимонова А. А. Обзор технологий декарбонизации производства тепловой и электрической энергии / А. А. Филимонова, А. Ю. Власова, Н. Д. Чичирова, Р. Ф. Камалиева // Журн. Сиб. федер. ун-та. Техника и технологии, 2023, 16(2). С. 149–174. EDN XVNEQK.
2. Исследование возможности и целесообразности работы котла ПП-1900-25-570КТ в режиме кислородного сжигания топлива / В.М. Супранов, В.А. Баторшин, А.В. Штегман, Д.А. Мельников // Теплоэнергетика. 2012. № 8. С. 10. - EDN: PANJON.
3. Инструкция по монтажу и сервисному обслуживанию Viessmann Vitopend 100-W (тип A1HB, A1JB) от 12,0 до 34,0 кВт. 2019. 100 с.
4. Исследование эффективности работы турбированного котла на газовом топливе / Е. В. Кочарян, А. В. Шкуркин, Н. А. Шелест // Сантехника, Отопление, Кондиционирование. – 2026. – № 3(291). – С. 33-35. – EDN IFENZC.
5. Testo. Практическое руководство. Измерительные технологии для систем отопления. Советы и рекомендации. 2018. 100 с.

6. Преображенский Н.И. Контроль за рациональным использованием газа. – Л.: Недра, 1983. – 368 с.
7. Эффективность использования топлива. Равич М.Б. Изд-во «Наука», 1977. – 344 с.
8. Павлечко, В. Н. Влияние концентрации кислорода на процесс сжигания газообразного топлива / В. Н. Павлечко, В. С. Францкевич // Труды БГТУ. Серия 2: Химические технологии, биотехнология, геоэкология. – 2018. – № 2(211). – С. 100–105. – EDN VJNKZL.
9. Беликов С. Е. Котлы тепловых электростанций и защита атмосферы: Учебное пособие. / С. Е. Беликов, В. Р. Котлер. – Москва: Аква-Терм, 2008. – 212 с. – ISBN 5-902561-08-6. – EDN SDSQJP.

10. Моделирование кислородного сжигания природного газа в жаротрубных котлах / В. В. Шапошников, Е. В. Кочарян, Р. В. Безуглов [и др.] // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Энергетика. – 2024. – Т. 24, № 4. – С. 94–101. – DOI 10.14529/power240411. – EDN KZJJSJL.
11. Zhang F, Li X, Xie S, Wang J and Wang X (2022) Experimental and Numerical Study on the Combustion Characteristics of a Laminar NonPremixed Methane Jet Flame in Oxygen/Carbon Dioxide Coflow. Front. Energy Res. 10:847947. DOI: 10.3389/fenrg.2022.847947.

EXPERIMENTAL STUDY OF OXYFUEL COMBUSTION OF FUEL IN A BOILER

Abstract. *The aim of the work is to experimentally verify the results of modeling the combustion of natural gas in an environment with a high oxygen content in a hot water boiler to reduce CO₂ emissions. To achieve this goal, an experimental installation based on a Viessmann Vitopend 100 hot water boiler was assembled and a study of the boiler's operation during natural gas combustion in conditions of high oxygen content in the air was conducted. The effect of oxygen concentration in the oxidizer on the temperature in the furnace was also studied during the experiment. The result of the work is a confirmation of the possibility of increasing the efficiency of the hot water boiler while reducing harmful emissions into the atmosphere from exhaust gases.*

Keywords: boiler, efficiency, oxygen combustion, experiment, emission reduction

References

1. Filimonova A. A. Obzor tekhnologij dekarbonizacii proizvodstva teplovoj i elektricheskoy energii / A. A. Filimonova, A. Yu. Vlasova, N. D. Chichirova, R. F. Kamaliev // Zhurn. Sib. feder. un-ta. Tekhnika i tekhnologii, 2023, 16(2). S. 149–174. (In Russ.). – EDN XVHEQK.
2. Issledovanie vozmozhnosti i celesoobraznosti raboty kotla PP-1900-25-570KT v rezhime kislorodnogo szhiganiya topliva / V.M. Supranov, V.A. Batorshin, A.V. Shtegman, D.A. Mel'nikov // Teploenergetika. 2012. № 8. S. 10. (In Russ.). EDN: PANJON.
3. Instrukciya po montazhu i servisnomu obsluzhivaniyu Viessmann Vitopend 100-W (tip A1HB, A1JB) ot 12,0 do 34,0 kVt. 2019. 100 s. (In Russ.).
4. Issledovanie effektivnosti raboty turbirovannogo kotla na gazovom toplive / E. V. Kocharyan, A. V. Shkurkin, N. A. Shelest // Santehnika, Otoplenie, Kondicionirovanie. – 2026. – № 3(291). – S. 33–35. (In Russ.). – EDN IFENZC.
5. Testo. Prakticheskoe rukovodstvo. Izmeritelnye tekhnologii dlya sistem otopeniya. Sovety i rekomendacii. 2018. 100 s. (In Russ.).
6. Preobrazhenskij N.I. Kontrol' za racional'nym ispol'zovaniem gaza. – L.: Nedra, 1983. – 368 s. (In Russ.).
7. Effektivnost' ispol'zovaniya topliva. Ravich M.B. Izd-vo «Nauka», 1977. – 344 s. (In Russ.).
8. Pavlechko, V. N. Vliyanie koncentracii kisloroda na process szhiganiya gazoobraznogo topliva / V. N. Pavlechko, V. S. Franckevich // Trudy BGTU. Seriya 2: Himicheskie tekhnologii, biotekhnologiya, geoekologiya. – 2018. – № 2(211). – S. 100–105. (In Russ.). – EDN VJNKZL.
9. Belikov S. E. Kotly teplovyh elektrostancij i zashchita atmosfery: Uchebnoe posobie. / S. E. Belikov, V. R. Kotler. – Moskva: Akva-Term, 2008. – 212 s. – ISBN 5-902561-08-6. (In Russ.). – EDN SDSQJP.
10. Modelirovanie kislorodnogo szhiganiya prirodnogo gaza v zharotrubnyh kotlah / V. V. Shaposhnikov, E. V. Kocharyan, R. V. Bezuglov [i dr.] // Vestnik Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Energetika. – 2024. – Т. 24, № 4. – С. 94–101. – DOI 10.14529/power240411. (In Russ.). – EDN KZJJSJL.
11. Zhang F, Li X, Xie S, Wang J and Wang X (2022) Experimental and Numerical Study on the Combustion Characteristics of a Laminar NonPremixed Methane Jet Flame

in Oxygen/Carbon Dioxide Coflow. Front. Energy Res. 10:847947. DOI: 10.3389/fenrg.2022.847947.

© Кочарян Е.В., Шелест Н.А., Арушанян Р.Р., 2026