

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ РЕКОНСТРУКЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОТЛОАГРЕГАТОВ

Ярмольчик Ю. П. – к. т. н., доцент кафедры
«Промышленная теплоэнергетика»,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация: эксплуатация промышленных котлоагрегатов свыше изначально определенных сроков несет за собой повышенное потребление топлива и уровень выбросов вредных веществ в атмосферу, превышающий современные лимитирующие показатели, [1]. Заменить устаревшее оборудование новым, в том числе и из-за компоновки котельной, весьма дорого, а иногда и технически крайне сложно. В данной работе была исследована проблема реконструкции промышленных котлоагрегатов. На рассмотрение были взяты 6 различных методов: внедрение системы управления и оптимизации работы котлов (СУОРК); установка горелочных устройств модулируемого сжигания; установка струйно-нишевых горелок; установка подовой щелевой горелки в холодной воронке котла; внедрение циклонно-вихревой технологии; полная замена котлоагрегата. Приведен сравнительный анализ и экономическая эффективность рассмотренных методов.

Ключевые слова: котлоагрегат, реконструкция, экономическая эффективность, экологические нормы, горелочное устройство.

COMPARATIVE ANALYSIS OF METHODS FOR RECONSTRUCTION OF INDUSTRIAL BOILERS

Abstract: the operation of industrial boiler units beyond the initially determined time limits entails increased fuel consumption and the level of emissions of harmful substances into the atmosphere, exceeding modern limiting indicators. Replacing outdated equipment with new equipment, also due to the layout of the boiler room, is very expensive and sometimes technically extremely difficult. In this work, the problem of reconstruction of industrial boiler units was investigated. 6 different methods were taken for consideration: implementation of a boiler operation control and optimization system (BOCS); installation of modulated combustion burner devices; installation of jet-niche burners; installation of a bottom slot burner in the cold funnel of the boiler; introduction of cyclone-vortex technology; complete replacement of the boiler unit. A comparative analysis and economic efficiency of the considered methods is provided.

Keywords: boiler unit, reconstruction, economic efficiency, environmental standards, burner device.

Водогрейные промышленные котлы, которые уже отработали свой паспортный срок эксплуатации, что приводит к перерасходу топлива и увеличенным выбросам загрязняющих веществ [2] – широко эксплуатируются, особенно, в системах ЖКХ.

Из сложившейся ситуации имеется два выхода:

- заменить старые котлы, работающие в котельной на новые, имеющие лучшие технико-экономические и экологические показатели;
- модернизировать (реконструировать) старые котлы без их демонтажа.

Первый вариант требует огромных финансовых вливаний (к примеру, замена котла КВГМ-100 обойдется в 1,5 млн у.е.). Очевидно, что большинство предприятий ЖКХ, где работают эти котлы, не в состоянии этого реализовать.

Поэтому в большинстве случаев предпочтительным является второй вариант. Он заключается в замене горелочных устройств, системы автоматики и регулирования, внедрения технологий Low-NO_x (с пониженными выбросами загрязняющих веществ).

Цель модернизации (реконструкции) в том, чтобы:

- увеличить КПД водогрейного котла;
- снизить удельный расход топлива;
- уменьшить выбросы вредных веществ в атмосферу.

Стоимость модернизации котлов значительно ниже стоимости новых котлов, их монтажа и наладки. Работа по модернизации котла начинается с разработки технико-экономического обоснования, обследования технического состояния котла и определения теплотехнических и экологических характеристик котла.

В результате анализа предварительных изысканий и технико-экономических расчетов возможно получить следующие преференции:

1. Повышение готовности и производительности котлов до 20 % сверх номинальной.

2. Экономия топлива до 4 % при сжигании природного газа и до 3 % при сжигании мазута.

3. Повышение надежности и межремонтного периода конвективной поверхности нагрева и экранов примерно в 3 раза. В результате обеспечивается экономия затрат на ремонт поверхностей нагрева.

4. Экологический эффект – снижение вредных выбросов. Прежде всего вследствие внедрения технологий Low-NO_x, прежде всего – замена горелок и/или рециркуляции холодных дымовых газов в область горения.

5. Применение системы автоматического регулирования прежде всего процессами горения с установкой газоанализаторов (обратной связи по состоянию дымовых газов) обеспечивает не только понижение выбросов загрязняющих веществ ниже нормированных значений [1], но и улучшает качество работы всего котлоагрегата и, как следствие, его долговечности и понижение затрат на ремонтные работы.

6. Срок окупаемости затрат (отношение единовременных затрат к годовой экономии) составляет не более 3–4 лет в зависимости от вида сжигаемого топлива.

Необходимо отметить, что модернизация котлоагрегата должна происходить комплексно. В частности, даже замена горелок на модулируемые типа Low-NOx без установки газоанализатора и автоматики обратной связи не приведет к существенному эффекту.

В табл. 1 приведен пример стоимости работ и оборудования при модернизации, простой и динамические сроки окупаемости в результате замены оборудования для котла КВГМ-100.

Таблица 1 – Сводная таблица экономической эффективности мероприятий

Мероприятие	Капвложения, у. е.	Простой срок окупаемости, год	Динамический срок окупаемости, год
1. КАПИТАЛЬНЫЙ РЕМОНТ	205 608,4	2,6	3,31
2. МОДЕРНИЗАЦИЯ:			
1) замена горелочных устройств	214 362,3	1,36	1,58
2) знедрение СУОРК	43 918,6	0,518	0,58
3) опциональное насыщение	142 728,4	0,67	0,75
	$\sum T_{ок}$	2,548	2,91
3. ЗАМЕНА КОТЛА	562 892	2,95	3,87

Список литературы

1. Гламаздин, П. М. Экологические аспекты модернизации водогрейных котлов большой мощности / П. М. Гламаздин, Д. П. Гламаздин, Ю. П. Ярмольчик // Энергетика. Известия высших учебных заведений и энергетических объединений СНГ. – 2016. – № 59 (3). – С. 249–259.

2. Павлов, В. А. Условия оптимизации процессов сжигания жидкого топлива и газа в энергетических и промышленных установках / В. А. Павлов, И. Н. Штейнер. – Л. : Энергоатомиздат, 1984. – 120 с.