

УДК 620.9

## АНАЛИЗ МЕТОДОВ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ ТЕПЛОГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ

**Еркибаев Амантай Аблаевич**, магистрант, направление подготовки 08.04.01 Строительство, Оренбургский государственный университет, Оренбург  
e-mail: amanerkibaev1234@gmail.com

Научный руководитель: **Закируллин Рустам Сабирович**, доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой теплогазоснабжения, вентиляции и гидромеханики, Оренбургский государственный университет, Оренбург  
e-mail: rustam.zakirullin@gmail.com

**Аннотация.** В современном мире сохранение ресурсов является насущной проблемой, которая затрагивает всех нас. В данной статье предпринята попытка решить эту проблему, представив практические решения по энергосбережению в маломощных котлах. Изучив один конкретный метод управления энергосбережением в котельной ТКУ-480БВ, читатели могут получить ценную информацию о том, как оптимизировать свои собственные системы для достижения максимальной эффективности. Учитывая такое множество факторов, от уборки и технического обслуживания до высокоэффективных технологий, очевидно, что решение проблем энергосбережения требует многогранного подхода. Уделяя приоритетное внимание сохранению ресурсов и делая устойчивый выбор, влияющий на будущее, можем работать над созданием более эффективной и экологически чистой энергетической экономики.

**Ключевые слова:** энергосбережение, методы повышения эффективности, теплогенераторные установки, системы теплоснабжения.

**Для цитирования:** Еркибаев А. А. Анализ методов энергосбережения теплогенераторной установки // Шаг в науку. – 2024. – № 2. – С. 28–30.

## ANALYSIS OF THE METHODS OF ENERGY CONSERVATION OF A HEAT GENERATOR INSTALLATION

**Erkibaev Amantay Ablavich**, postgraduate student, training program 08.04.01 Construction, Orenburg State University, Orenburg  
e-mail: amanerkibaev1234@gmail.com

Research advisor: **Zakirullin Rustam Sabirovich**, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Heat and Gas Supply, Ventilation and Hydromechanics, Orenburg State University, Orenburg  
e-mail: rustam.zakirullin@gmail.com

**Abstract.** In the modern world, resource conservation is an urgent problem that affects all of us. This article attempts to solve this problem by presenting practical solutions for energy saving in low-power boilers. By studying one specific energy-saving management method in the TCU-480BV boiler room, readers can gain valuable information on how to optimize their own systems to achieve maximum efficiency. Considering such a multitude of factors, from cleaning and maintenance to highly efficient technologies, it is obvious that solving energy saving problems requires a multifaceted approach. By prioritizing resource conservation and making sustainable choices for the future, we can work to create a more efficient and environmentally friendly energy economy.

**Key words:** energy saving, methods of increasing efficiency, heat generating plants, heat supply systems.

**Cite as:** Erkibaev, A. A. (2024) [Analysis of the methods of energy conservation of a heat generator installation]. *Shag v nauku* [Step into science]. Vol. 2, pp. 28–30.

Котельная играет важнейшую роль в качестве основного источника тепла для множества зданий, от жилых до общественных, административных

и детских учреждений, расположенных в городских районах. Обязательным условием для роста современного энергетического сектора в России является



обеспечение энергосбережения, энергоэффективности систем теплоснабжения и установления экологических показателей систем генерации теплоты для теплоснабжения и теплопотребления<sup>1</sup>. Для достижения этой цели важно использовать передовое энергосберегающее оборудование и инновационные технологии, которые могут привести к значительному сокращению расхода топлива, а также теплопотерь. Поступая таким образом, можем проложить путь к более устойчивому будущему.

Эффективность котельной определяется несколькими факторами, включая потери топлива и тепла во время производства и отпуска, а также стоимость электроэнергии, необходимой для работы механизмов.

Таким образом, достижение целей энергосбережения зависит от рационального использования существующих энергетических ресурсов. Крайне важно принять устойчивые меры, обеспечивающие эффективное использование энергетических ресурсов при минимизации энергетических потерь. В заключение, оптимальное функционирование котельной в сочетании с энергоэффективными практиками необходимо для развития устойчивой энергетики будущего [6].

Сохранение энергии – это многогранный процесс, который включает в себя целый ряд организационных, технических и экономических мер. Его цель – способствовать эффективному использованию и экономичному распределению топливно-энергетических ресурсов [3]. В наше время внедрение энергосберегающих технологий приобретает все большее значение в различных областях человеческой деятельности, выходя далеко за рамки промышленности и проникая в нашу повседневную жизнь.

Можно выделить несколько областей энергосбережения<sup>2</sup>:

- экономия электричества;
- уменьшение воздействия на окружающую среду за счет экономии тепла;
- экономия на воде и сохранение ресурсов;
- сокращение потребления газа;
- экономия на расходах на топливо за счет сокращения использования двигателя.

Для большей эффективности регулирования мощности теплоисточника, вся система должна обладать минимальной инерционностью, в том числе и сами котлы. Инерционность котла напрямую зависит от материала, из которого он сделан [5].

Для достижения большей эффективности используются вторичные энергетические ресурсы в сочетании

с местными системами регулирования отопительных приборов и узлов учета тепла. В стремлении сохранить такие ценные ресурсы, как вода и газ, приборы учета стали неотъемлемым компонентом современной инфраструктуры. Для экономии воды автоматические регуляторы расхода расположены стратегически, в то время как газовые насосы и бойлеры используют оптимальную мощность для минимизации потерь газа [1].

Приняв эту стратегию, потребление энергии может быть сокращено на впечатляющие 20–60%. Разработанные инновационные методы отличаются своей оригинальностью и новизной. Как таковые, они имеют большие перспективы для внедрения в информационные и измерительные системы, компьютерные технологии и программы [7]. В дополнение к этим передовым подходам для повышения энергосбережения в котельных установках может быть использован ряд других стратегий. Например, могут быть использованы комбинированные паронагревательные установки и контактные теплообменники, а также различные схемы циркуляции теплоносителя, разработанные для удовлетворения потребностей самой котельной [2].

На установках, оснащенных паровыми котлами, из одного агрегата можно вырабатывать два разных теплоносителя: пар и воду с различными параметрами, такими как давление и температура.

Такой подход позволяет свести к минимуму количество установленных котлов и вспомогательного оборудования, сохраняя при этом оптимальную производительность [4].

Анализ эффективности котельной ТКУ-480БВ показывает, как устройства учета и регулирования энергии играют решающую роль в оптимизации производительности. Тщательно контролируя эти устройства, теперь можем точно отслеживать потребление энергии и определять области для улучшения.

Блочная котельная ТКУ-480БВ состоит из нескольких компонентов, включая: 3 водогрейных котла, 2 сетевых насоса, 1 подпиточный насос, 1 установку химической очистки воды, 1 фильтр грубой очистки, 1 узел учета газа (со счетчиком газа и электромагнитным клапаном), 1 электрическую панель и 1 водонагреватель, обогреватель.

Технико-экономический расчет:

Используем приборы контроля и учета энергоресурсов.

Оборудование:

Затраты: Зоб = 2 122 221 руб.

Проектирование:

<sup>1</sup> СП 89.13330.2012. Котельные установки. Актуализированная редакция. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200095531> (дата обращения: 15.05.2023).

<sup>2</sup> Фаликов В. С., Витальев В. П. Автоматизация тепловых пунктов: Справочное пособие. – М. : Энергоатомиздат, 1989. – 256 с.

$Z_{пр} = 1,3 * Z_{ит} = 1,3 * 2\,122\,221 = 2\,785\,347$  руб.  
Пуско-наладочные работы:  
 $Z_{пнр} = 1,4 * Z_{ит} = 1,4 * 2\,785\,347 = 2\,855\,415$  руб.  
Инвестиционные вложения:  
 $Z_{и} = Z_{ит} + Z_{пр} + Z_{пнр} = 2\,124\,212 + 2\,748\,887 + 2\,889\,824 = 7\,965\,521$  руб.  
Затраты на топливо:  
 $Z_{т} = G_{т} * Ц_{т} * T_{г} = 35,1 * 5,73 * 8514 = 1\,762\,555,42$  руб.  
Электроэнергия:  
 $Z_{э} = N_{об} * Ц_{эл.эн.} * T_{г} = 10 * 4,46 * 8536 = 464\,653$  руб.  
Покупка воды:  
 $Z_{в} = G_{в} * Ц_{в} * T_{г} = 5,73 * 37,51 * 9344 = 1\,512\,551,7$  руб.  
Заработная плата:  
 $Z_{з} = 22560012 = 600\,000$  руб.  
Страховые взносы:  
 $Z_{страх} = 600\,000 * 0,305 = 182\,000$  руб.  
Амортизация основных фондов:  
 $A = 2\,135\,337 * 0,07 = 149\,473,59$  руб.  
Прочие затраты:  
 $Z_{п} = 4\,544\,724,52 * 0,1 = 423\,754,555$  руб.  
Сумма эксплуатационных затрат:  
 $Z_{экспл} = Z_{т} + Z_{эл} + Z_{в} + Z_{з} + Z_{страх} + A + Z_{п} = 5\,654\,632,785$  руб.  
Прибыль за горячую воду:  
 $Z_{гв} = 5,73 * 43,44 * 8660 = 2\,152\,512,112$  руб.  
Прибыль за тепло:  
 $Z_{тепла} = G_{тепла} * Ц_{тепла} * T_{г} = 0,258 * 1954,38 * 4556 = 2\,514\,753,8$  руб./год.

Общая прибыль:  
 $Z_{год} = 2\,771\,702,212$  руб./год.  
Срок окупаемости:  
 $5\,511\,785,335 / 2\,511\,551,235 = 1,96$  года.

Для повышения энергоэффективности важно установить прочные партнерские отношения с бизнес-обществом и задействовать человеческие ресурсы через образовательные инициативы, направленные на продвижение устойчивых методов использования топливно-энергетических ресурсов.

Необходимо оказывать усилия на международном, федеральном, региональном и муниципальном уровнях с целью отражения коллективного подхода, вовлекая заинтересованные стороны на всех этапах процесса. Однако без существенных реформ в энергетическом секторе есть основания полагать, что топливно-энергетическая отрасль будет служить серьезным препятствием для будущего развития страны. Хотя текущие уровни производства могут быть достаточными для удовлетворения внутреннего спроса, существует надвигающийся риск того, что экспорт сократится, что приведет к потере внешних рынков, снижению валютных поступлений и сокращению возможностей финансирования для отечественной промышленности.

Учитывая эти проблемы, крайне важно, чтобы были приняты упреждающие меры для содействия созданию более устойчивого энергетического ландшафта.

### Литература

1. Безгрешнов А. Н., Усиков Н. В., Дьяконов Е. М. Исследование и модернизация тепловой схемы котла ТГМЕ-444 с целью повышения надежности и экономичности его работы. // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2020. – Т. 24, № 2(151). – С. 303–317. – <https://doi.org/10.21285/1814-3520-2020-2-303-317>.
2. Ведрученко В. Р., Жданов Н. В., Лазарев Е. С. Повышение эффективности топливоиспользования в котельных установках с применением охладителей дымовых газов // Промышленная энергетика. – 2013. – № 4. – С. 16–20.
3. Великанов В. П., Кожуков С. В. Автоматическое регулирование систем отопления жилых зданий. – М.: ЦБНТИ Минжилпромхоза РСФСР, 1984. – 43 с.
4. Веснин В. И. Концепция энергосбережения проточными газовыми водонагревателями // Международный научно-исследовательский журнал. – 2016. – № 8–3(50). – С. 29–32. – <https://doi.org/10.18454/IRJ.2016.50.197>.
5. Минин А. А., Матрунчик А. С. Перспективы применения крышных газовых котельных // Международный научно-исследовательский журнал. – 2016. – № 12–3(54). – С. 132–134. – <https://doi.org/10.18454/IRJ.2016.54.077>.
6. Awais Ahmed, et al. (2018). Design methodology of heat recovery steam generator in electric utility for waste heat recovery. *International Journal of Low-Carbon Technologies*. Vol. 13, Is. 4, pp. 369–379. – <https://doi.org/10.1093/ijlct/cty045>. (In Eng.).
7. Franco A., Russo A. (2002) Combined cycle plant efficiency increase based on the optimization of the heat recovery steam generator operating parameters. *International Journal of Thermal Sciences*. Vol. 41, Is. 9, pp. 843–859. – [https://doi.org/10.1016/S1290-0729\(02\)01378-9](https://doi.org/10.1016/S1290-0729(02)01378-9). (In Eng.).

Статья поступила в редакцию: 31.05.2023; принята в печать: 31.05.2024.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.