

УДК 697.432

## ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ВОДОГРЕЙНЫХ КОТЛОВ МАЛОЙ МОЩНОСТИ

**Ситникова Елизавета Алексеевна**, магистрант, направление подготовки 08.04.01 Строительство, Оренбургский государственный университет, Оренбург  
e-mail: bbseds@mail.ru

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

**Аннотация.** Актуальность работы состоит в том, что новейшие тенденции в области применения и эксплуатации оборудования заключаются в рациональном использовании ресурсов и повышении эффективности котлов. Цель статьи – обзор литературы по теме «Анализ энергосберегающих технологий в водогрейных котлах малой мощности». Методом научного исследования является анализ технической документации и научных трудов. Основные полученные результаты – определенные в ходе анализа преимущества и недостатки энергосберегающих технологий. Научная новизна предопределяется ранее не проводившимся комплексным анализом современных видов энергосберегающих технологий. Практическая значимость заключается в систематизированной новой общей информации по теме. Направления дальнейших исследований состоят в развитии области энергосбережения для котлов малой мощности.

**Ключевые слова:** топливно-энергетические ресурсы, теплоноситель, водогрейные установки, КПД, эффективность.

**Для цитирования:** Ситникова Е. А. Энергосберегающие технологии для водогрейных котлов малой мощности // Шаг в науку. – 2024. – № 1. – С. 82–85.

## ENERGY-SAVING TECHNOLOGIES FOR LOW-POWER WATER HEATING BOILERS

**Sitnikova Elizaveta Alekseevna**, postgraduate student, training program 08.04.01 Construction, Orenburg State University, Orenburg  
e-mail: bbseds@mail.ru

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.** The relevance of the work lies in the fact that the latest trends in the field of application and operation of equipment are in the rational use of resources and increasing the efficiency of boilers. The purpose of the article is to review the literature on the topic of the WRC: «Analysis of energy-saving technologies in low-power hot water boilers». The method of scientific research is the analysis of technical documentation and scientific papers. The main results obtained are the advantages and disadvantages of energy-saving technologies determined as a result of the analysis. Scientific novelty is predetermined by a previously unconduted comprehensive analysis of modern types of energy-saving technologies. The practical significance lies in the systematized new general information on the topic. Directions for further research are in the development of energy saving for low power boilers.

**Key words:** fuel and energy resources, coolant, water heating installations, efficiency factor, efficiency.

**Cite as:** Sitnikova, E. A. (2024) [Energy-saving technologies for low-power water heating boilers]. *Shag v nauku* [Step into science]. Vol. 1, pp. 82–85.



Водогрейные котлы используются для качественного обогрева помещений и большей стабильности подачи тепла в здание. Устройство используется для установки в частных домах, коттеджах, а также котельных общественных зданий. Его работа основана

на нагреве воды под давлением при сгорании топлива. Установка вырабатывает тепло и передает тепловую энергию теплоносителю, который циркулирует по системам труб и нагревает помещения до заданной температуры.

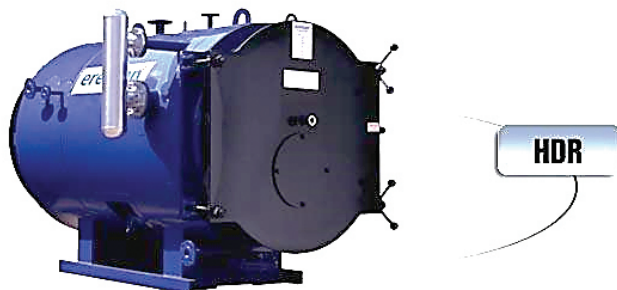


Рисунок 1. Водогрейный котел  
Источник: заимствовано из [2]

Эти устройства имеют широкую классификацию, разделяющую все отопительные приборы по типу используемой энергии, назначению, способу циркуляции теплоносителя и нагрева воды.

*В зависимости от применяемого топлива*

В зависимости от энергии, используемой для выработки тепловой энергии, агрегаты бывают следующих типов:

- газовые – наиболее экономичные за счет низкой стоимости топлива. Могут использовать как природный, так и сжиженный газ;
- твердотопливные – обеспечивают тепло посредством сгорания дров, бурого или каменного угля;
- электрические – используют для работы электроэнергии и могут быть ТЭНовыми, индукционными, электродными;
- жидкотопливные – позволяют отопить помещения за счет сжигания мазута, дизеля, отработанного масла.

*В зависимости от назначения*

По области применения аппараты делятся на:

- бытовые;
- промышленные.

Первые имеют малую или среднюю мощность и рассчитаны на обогрев небольших помещений. Вторые обладают высокой тепловой производительностью. К ним относятся пиковые водогрейные котлы, которые устанавливаются в котельных или на ТЭЦ. Они обеспечивают покрытие пика теплофикационной нагрузки и подогревают воду до температуры от 110 до 150 градусов Цельсия [5].

*По способу нагрева воды*

Исходя из способа подогрева теплоносителя, во-

догрейные установки делятся на проточные модели и аппараты с накопительным баком. В проточных устройствах вода подогревается при ее прохождении через нагревательный элемент. В накопительных – жидкость набирается в специальные баки, где происходит ее подогрев до необходимой температуры. Это может быть водогрейный котел со стальным теплообменником или с чугунным.

*По типу циркуляции теплоносителя*

В оборудовании могут использоваться различные типы циркуляции жидкости:

- естественная – обеспечивает движение воды за счет разностей ее плотности;
- принудительная – осуществляется благодаря встроенным циркуляционным насосам;
- комбинированная – сочетает два вышеуказанных типа, то есть водогрейный котел с комбинированной циркуляцией оснащается контурами для принудительного и естественного движения воды.

Повышение технического уровня систем теплоснабжения является стратегической задачей развития современной энергетики в России. Этого можно достичь за счет эффективного использования энергосберегающего оборудования. Использование высокоэффективных технологий приводит к немедленному снижению теплотерь и расхода топлива [7].

Главным показателем энергетической эффективности котельной является КПД, который учитывает потери топлива и теплоты при производстве и отпуске, а также затраты электроэнергии на привод механизмов. Энергосберегающие технологии при сжигании газа в котлах малой мощности – комплексная задача, которая включает повышение экономичности сжига-

ния газа, снижение выбросов вредных веществ в атмосферу и капитальные затраты на их осуществление [1].

#### *Глобальные проблемы энергообеспечения и энергосбережения*

Процесс энергосбережения предполагает реализацию организационных, технических и экономических мероприятий, направленных на эффективное использование и экономный расход топливно-энергетических ресурсов. Применение энергосберегающих технологий актуально сегодня во всех сферах деятельности человека: не только в промышленности, но и в быту. Для обеспечения приемлемого уровня жизни населения и состояния страны на мировом рынке предусмотрен темп подъема валового продукта не менее 6–8% в год.

Проблемы энергообеспечения в России, а также глобальные проблемы ее энергосбережения обоснованы в «Энергетической стратегии России до 2020 г.», где зафиксировано увеличение производства электроэнергии с 1995 г. до 2010 и 2020 гг. соответственно на 30% и в 1,8 раза; рост добычи газа, нефти и угля (в тех же условиях) – на 12 и 27%; 10 и 15%; 28 и 60%. Особенно предусмотрен заметный рост добычи угля [6].

#### *Основные направления энергосбережения*

К основным направлениям энергосбережения относятся экономия следующего: электроэнергии, тепла, воды, газа, моторного топлива. Для повышения эффективности систем теплоснабжения первоначально интегрирование наиболее современного теплоэнергетического оборудования и снижение утечек теплоносителя [3]. Внедряется использование вторичных энергоресурсов, систем локального регулирования работы отопительных приборов и узлов учета тепловой энергии.

Мероприятия по экономии воды и газа начинаются с установки приборов учета их расхода. Для экономии воды устанавливаются автоматические регуляторы ее расхода, а для экономии газа подбирается оптимальная мощность газонасоса и котла, устаревшие топливные котлы заменяются на новые. Вопросы применения технологий энергосбережения должны решаться комплексно, именно такой подход дает максимальный эффект и позволяет снизить энергопотребление на 20–60%<sup>1</sup>.

Этот технологический комплекс, направленный на экономию всех видов энергоресурсов, складывается из следующих общих направлений:

- применения эффективных теплоизоляционных материалов;
- использования тепла уходящих газов;
- применения современных газогорелочных систем;
- автоматизации процессов учета и регулирования потребления энергоресурсов.

Современные мероприятия полностью совпадают с мероприятиями по энергосбережению в теплогенерирующих установках и включают: повышение КПД котельных установок, экономию топлива, снижение теплопотерь, качественную подготовку воды для питания паровых котлов агрегатов и подпитки тепловой сети, снижение присосов в топку и газоходы, работа по режимной карте и температурному графику с наименьшим коэффициентом избытка воздуха, проведение режимно-наладочных испытаний, автоматизация процессов горения топлива и питания котельных агрегатов и другие.

Главным показателем энергетической эффективности котельной является КПД, который учитывает потери топлива и теплоты при производстве и отпуске, а также затраты электроэнергии на привод механизмов. Достигнуть более высоких значений данного показателя возможно благодаря энергосберегающим мероприятиям [3].

С каждым годом технологии не стоят на месте, и ученые-конструкторы создают все более эффективные котлоагрегаты, коэффициент полезного действия (КПД) которых возрастает [4].

В результате анализа литературы о энергосберегающих котлах малой мощности можно отметить, что каждый метод обладает как преимуществами, так и недостатками. Владея информацией о данных показателях, можно наиболее целесообразно применить ту или иную технологию, исходя из нужд и потребностей потребителя, предопределить их высокую степень эффективности и удобства в эксплуатации. Данные к исследованию будут приведены при выполнении ВКР на тему: «Анализ энергосберегающих технологий в водогрейных котлах малой мощности».

#### **Литература**

1. Воликов А. Н. Направления развития котлов малой мощности для централизованного теплоснабжения // Труды молодых учёных. Часть 2. – СПб. : СПбГАСУ. – 1998. – С. 100–105.
2. Любимов А. Н., Кочетов Д. М. Гидравлические испытания паровых и водогрейных котлов // Вестник

<sup>1</sup> СП 89.13330.2012 Котельные установки. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200095531> (дата обращения: 08.05.2023).

науки и образования. – 2016. – № 2(14). – С. 12–15.

3. Любов В. К., Попов А. Н. Модернизация объектов коммунальной энергетики // Вестник Череповецкого государственного университета. – 2011. – № 2 (30). – С. 5–9.

4. Нефедова М. А. Оптимизация работы котельного оборудования за счет применения новой схемы компоновки // В мире научных открытий. – 2015. – № 8(68). – С. 134–145. – <https://doi.org/10.12731/wsd-2015-8-12>.

5. Пестич С. Д., Нефедова М. А. Современная компоновка отопительной водогрейной котельной котлами малой мощности // Academy. – 2018. – № 4 (31). – С. 24–26.

6. Салмин А. С. Энергосбережение для котельных малой мощности // Актуальные исследования. – 2022. – № 24 (103). – С. 15–18.

7. Хаванов П. А. Теплотехнические особенности применения водогрейных котлоагрегатов малой мощности // Вестник МГСУ. – 2011. – № 7. – С. 429–435.

Статья поступила в редакцию: 25.05.2023; принята в печать: 06.03.2024.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.