

Научная статья

УДК 697.326

EDN KVQVLL

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0633-0-154-160>

Оценка экономической эффективности электрических и газовых котлов

Сергей Евгеньевич Моисеенко¹, студент бакалавриата

Дмитрий Владимирович Шишенков², студент бакалавриата

Даниил Александрович Аникеев³, студент бакалавриата

Андрей Stanisлавович Ижевский⁴, кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент

^{1, 2, 3, 4} Дальневосточный государственный аграрный университет

Амурская область, Благовещенск, Россия

¹ moiseenko.mister@mail.ru, ² shishenkovd@gmail.com,

³ anikeevdaniil9630@gmail.com

Аннотация. В статье приводятся результаты экономической эффективности электрических и газовых котлов. Сделан сравнительный анализ данных по потреблению энергоресурсов и проведены расчеты расходов по эксплуатации данных котлов.

Ключевые слова: экономическая эффективность, газовый котел, электрический котел, потребление энергоресурсов, расходы

Для цитирования: Моисеенко С. Е., Шишенков Д. В., Аникеев Д. А., Ижевский А. С. Оценка экономической эффективности электрических и газовых котлов // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 154–160.

Original article

Assessment of the economic efficiency of electric and gas boilers

Sergey E. Moiseenko¹, Undergraduate Student

Dmitry V. Shishenkov², Undergraduate Student

Daniil A. Anikeev³, Undergraduate Student

Andrey S. Izhevsky⁴, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

^{1, 2, 3, 4} Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

¹ moiseenko.mister@mail.ru, ² shishenkovd@gmail.com,

³ anikeevdaniil9630@gmail.com

Abstract. The article presents the results of the economic efficiency of electric

and gas boilers. A comparative analysis of data on energy consumption has been made and calculations of the operating costs of these boilers have been carried out.

Keywords: economic efficiency, gas boiler, electric boiler, energy consumption, costs

For citation: Moiseenko S. E., Shishenkov D. V., Anikeev D. A., Izhevsky A. S. Assessment of the economic efficiency of electric and gas boilers. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 154–160), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Автономное отопление наиболее широко используется в частных домах, реже – в городском жилье. Оно представляет отопление жилья с помощью собственного источника тепла, расположенного в частном доме или квартире.

Люди становятся все более заинтересованными в возможности обеспечить себе тепло и комфорт, независимо от централизованных систем отопления. Автономное отопление также позволяет сэкономить на затратах на энергию и является более экологически чистым.

Важными факторами, которые способствуют росту популярности автономного отопления, являются увеличение стоимости централизованных энергоресурсов, увеличение возможности использования альтернативных источников энергии, а также рост технологий, позволяющих более эффективно использовать системы автономного отопления.

Преимуществами автономного отопления выступают:

1. Начать и закончить отопительный сезон можно в любое время.
2. С помощью специальных наружных датчиков температуры современные котлы самостоятельно отслеживают изменения погоды и автоматически настраивают уровень обогрева для поддержания температуры.
3. За счет дополнительных средств утепления и использования автоматики можно значительно снизить расходы на отопление.

Недостатки автономного отопления заключаются в необходимости затрат на закупку и установку оборудования, а также организации его регулярного

обслуживания.

Электрический котел. Отопление электрическим котлом используется в домах, которые не подключены к газу, но при этом имеют достаточную мощность электрических сетей. Эффективность таких котлов стремится к 90 %. Но расходы на отопление будут значительно высоки. Стоимость установки котла составляет от 3 500 до 7 000 рублей.

Для примера возьмем электрический котел ЭВП-12. Цена данного котла достигает 10 215 рублей. ЭВП-12 – это нагревательный прибор, который широко применяется в качестве основного или дополнительного отопления коттеджей и дачных домов, а также складских и производственных помещений, имеющих открытую или закрытую отопительную систему, работающую при давлении не более 0,15 МПа (15 м водяного столба) при напряжении трехфазной сети 380 В. Он способен отапливать помещения площадью до 108 м². Может работать автономно или совместно с котлами, работающими на твердом топливе. Предназначен для эксплуатации в помещениях с невзрывоопасной средой с температурой окружающего воздуха от 1 °С до 35 °С.

Устройство и принцип работы электрического котла. Котел состоит из корпуса, внутри которого находится приспособление в виде трубы с входным и выходным патрубками. В нижней части котла установлен электронагреватель из нержавеющей стали, соединенный со схемой управления (рис. 1).

Управление котлом осуществляется посредством выключателей 1/3 мощности – первый выключатель (слева); 1/3 мощности – второй выключатель (средний); 1/3 мощности – третий выключатель (справа). При включении первого выключателя автоматически включается циркуляционный насос. Температура теплоносителя регулируется термостатом с диапазоном регулирования от 0 °С до 85 °С. Верхний и нижний патрубки предназначены для встраивания водонагревателя в систему отопления. На боковой части корпуса имеется отверстие для ввода кабеля и заземления.

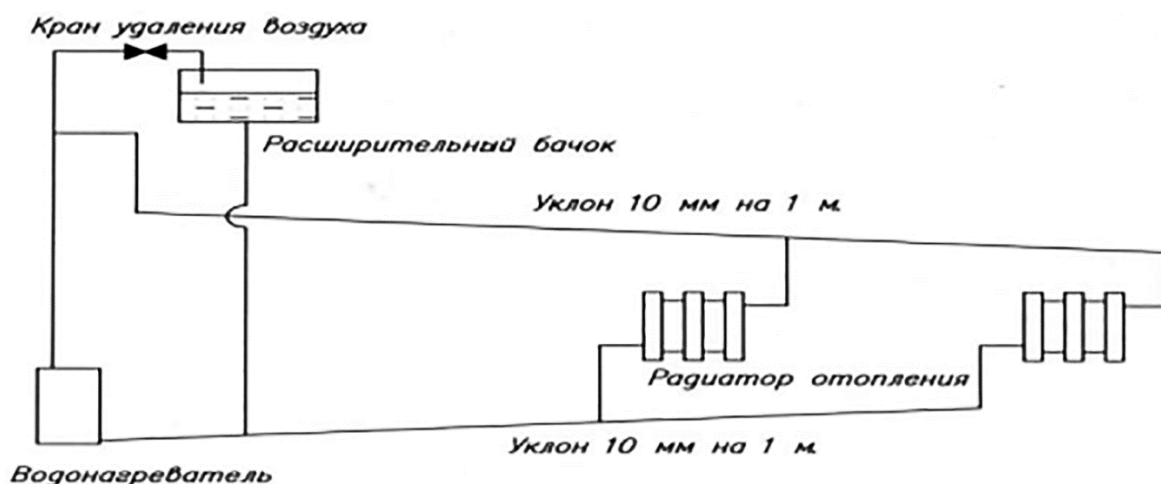


Рисунок 1 – Схема подключения электрического котла

Достоинства электрического котла включают: отсутствие отходящих газов, копоти; полнейшая автономность работы; простота установки, эксплуатации и настройки; минимальный уровень шума; высокий КПД; относительно невысокая стоимость.

Недостатки электрического котла заключаются в следующем: зависимость от электроэнергии; существующая нагрузка на сеть (подведение отдельной линии для подключения агрегата); трехфазное подключение котлов большой мощности.

Рассчитаем количество энергии, потребляемое электрическим котлом в месяц, при отоплении дома площадью 90 кв. м. Принимаем время работы котла – 12 часов, мощность – 12 кВт, КПД – 99 %.

Максимальное потребление за 12 часов работы составит:

$$12 \cdot 12 = 144 \text{ кВт}$$

Максимальное потребление за месяц:

$$144 \cdot 30 = 4\,320 \text{ кВт}$$

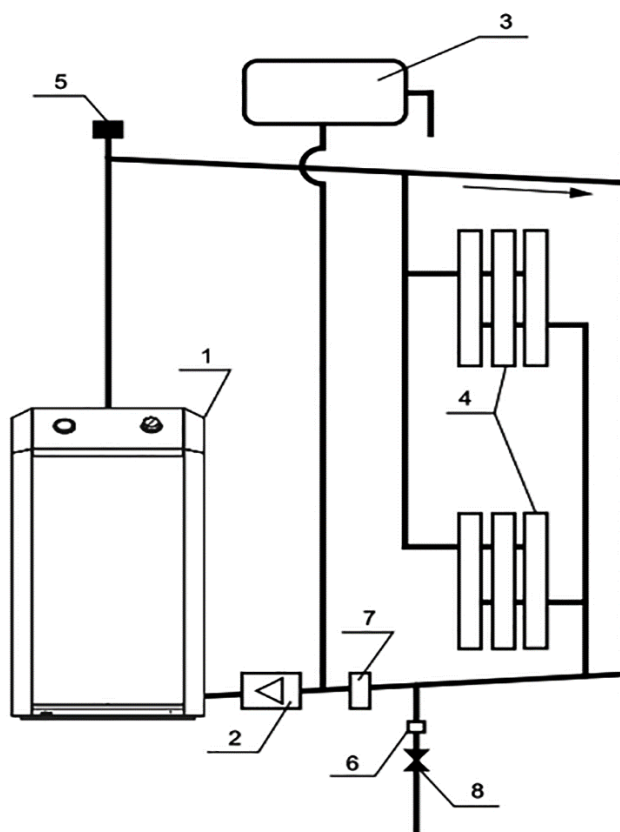
В стоимостном выражении, с учетом существующего тарифа на электроэнергию, составляющего 4 рубля за 1 кВт·ч, затраты составят:

$$4\,320 \cdot 4 = 17\,280 \text{ руб.}$$

Газовый котел – один из самых эффективных и дешевых способов обогрева. Энергоэффективность обычных газовых котлов достигает 90 %.

В среднем, цена установки газового котла может варьировать от 20 000 до 50 000 рублей.

Для примера возьмем газовый котел Премиум 12. Цена котла составляет 38 000 рублей. Котел представляет собой сварную конструкцию, образующую по всему периметру водяную рубашку, в которую помещен контур горячего водоснабжения, изготовленный из медной трубки (рис. 2).



1 – котел; 2 – расширительный бак; 3 – радиатор отопления;
4 – кран для слива и заполнения отопительной системы; 5 – сигнальная труба;
6 – сбросной предохранительный клапан

Рисунок 2 – Схема подключения газового котла

В нижней части котла, в проеме топочной камеры, установлено газогорелочное устройство с органами управления. В верхней части котла находится газоотводящий патрубок для удаления продуктов сгорания из топки.

На задней поверхности котла расположены резьбовые патрубки, предназначенные для подключения котла к системе отопления и горячего водоснабжения. Регулирование и поддержание заданной температуры обеспечивается терморегулятором, модулирующим пламя основной горелки, снабженным ручкой с делениями, которая установлена на передней панели горелки.

Рассчитаем количество энергии, потребляемое газовым котлом в месяц на дом площадью 90 кв. м.

По стандартным параметрам рассчитаем, сколько потребуется газа, чтобы получить 1 кВт·ч энергии. Зная, что теплота сгорания одного кубического метра природного газа равна 33,08 МДж, а один киловатт-час энергии соответствует 3,6 МДж, получим:

$$33,08/3,6 = 9,1 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$$

$$1 \text{ м}^3/9,1 \text{ кВт} = 0,109 \text{ м}^3$$

Таким образом, для получения 1 кВт·ч энергии нам понадобится сжечь 0,109 м³ газа.

Теперь определим, сколько природного газа потребуется для отопления дома. Возьмем время работы газового котла – 12 часов, мощность газового котла – 12 кВт, КПД – 90 %:

$$12 \cdot 12 \cdot 0,109/0,9 = 17,44 \text{ м}^3$$

Посчитаем максимальный расход газа за месяц:

$$17,44 \cdot 30 = 523,2 \text{ м}^3$$

Средняя цена за газ по России составляет 7 руб./м³, соответственно расходы на газ за весь месяц составят:

$$523,2 \cdot 7 = 3\,662 \text{ руб.}$$

Заключение. Экономическая эффективность электрических и газовых котлов зависит от множества факторов, включая стоимость энергоресурсов (газа, электроэнергии), эффективность оборудования, стоимость установки и обслуживания, а также прочих факторов, таких как срок службы,

региональные тарифы и т. д.

Обычно газовые котлы являются более экономичными в использовании и имеют более низкую стоимость топлива (газ) по сравнению с электрическими котлами. Однако, стоимость установки газового котла может быть выше из-за необходимости прокладки газопровода и других работ.

© Моисеенко С. Е., Шишенков Д. В., Аникеев Д. А., Ижевский А. С., 2024

Статья поступила в редакцию 30.03.2024; одобрена после рецензирования 19.04.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 30.03.2024; approved after reviewing 19.04.2024; accepted for publication 07.06.2024.