

УДК 621.316.726

## АНАЛИЗ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ И РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ КОТЕЛЬНОЙ

**Дмитрий Васильевич Логунов**

магистрант

logynovdima68@mail.ru

**Андрей Юрьевич Астапов**

кандидат технических наук, доцент

astapow\_a@mail.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

**Аннотация.** Данная работа посвящена актуальному вопросу энергопотребления и повышения энергетической эффективности котельной. В качестве объекта исследования была взята котельная АО «Мичуринский завод «Прогресс», являющаяся самым мощным источником теплоснабжения города (установленная мощность 102 Гкал/ч) и обладающая наибольшей системой теплоснабжения (протяженность тепловых сетей 17,7 км). В тоже время котельная имеет значительный эксплуатационный ресурс – год ввода в эксплуатацию паровой части котельной 1966г, водогрейной части 1978г. Данные обстоятельства являются обширным полем для проведения анализа энергопотребления котельной, тепловых потерь тепловых сетей и рассмотрения мероприятий по повышению энергетической эффективности котельной, путем внедрения менее энергопотребляемого оборудования.

**Ключевые слова:** тепловая энергия, источник тепловой энергии, система теплоснабжения, тепловая сеть, анализ энергопотребления.

Тепловая энергия — энергетический ресурс, при потреблении которого изменяются основные термодинамические параметры теплоносителей (температура, давление).

Источник тепловой энергии — устройство, предназначенное для производства тепловой энергии.

Теплопотребляющая установка — устройство, предназначенное для использования тепловой энергии, теплоносителя для нужд потребителя тепловой энергии.

Система теплоснабжения — совокупность источников тепловой энергии и теплопотребляющих энергоустановок, технологически соединенных тепловыми сетями.

Тепловая сеть - совокупность устройств (включая центральные тепловые пункты, насосные станции), предназначенных для передачи тепловой энергии, теплоносителя от источников тепловой энергии до потребляющих установок.

Тепловая мощность (далее мощность) - количество тепловой энергии, которое может быть произведено и (или) передано по тепловым сетям за единицу времени.

Анализ энергопотребления — это сбор и анализ данных о моделях потребления энергии, выявление областей высокого и низкого потребления и поиск способов оптимизации энергоэффективности.

Цели анализа энергопотребления:

- выявление возможности для экономии энергии, снижения эксплуатационных расходов и смягчения воздействия на окружающую среду;
- сохранение ценных ресурсов, таких как ископаемое топливо и вода;
- повышение энергетической безопасности путем снижения зависимости от внешних поставщиков энергии.

Повышение энергоэффективности благодаря внедрению менее энергопотребляемого оборудования позволяет уменьшить энергопотребление и,

как следствие, сократить расходы на газ, электроэнергию и холодную воду (рисунки 1-3).

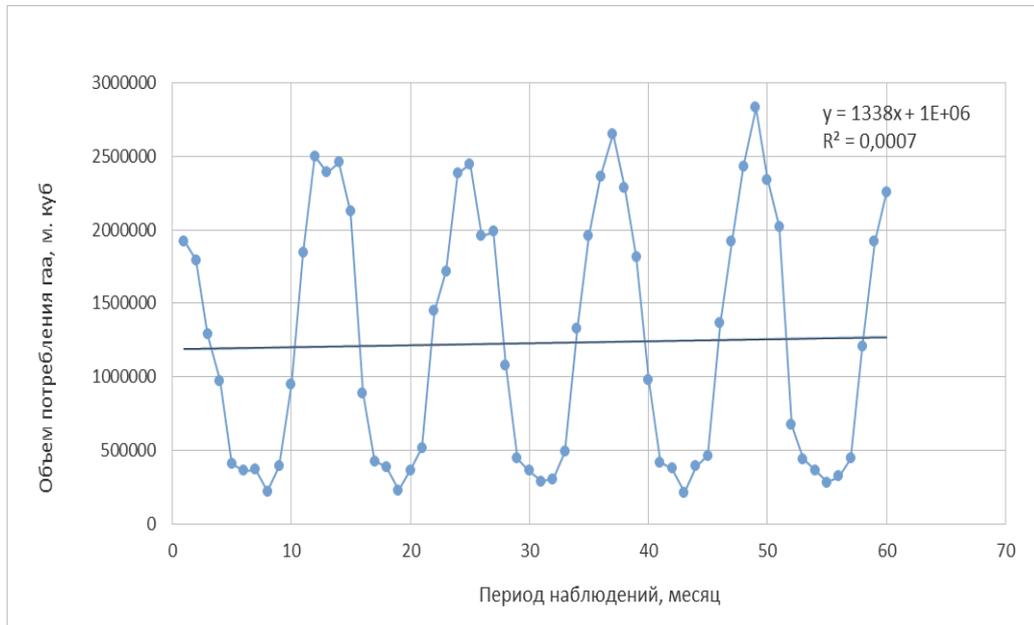


Рисунок 1 - График потребления природного газа, м<sup>3</sup>

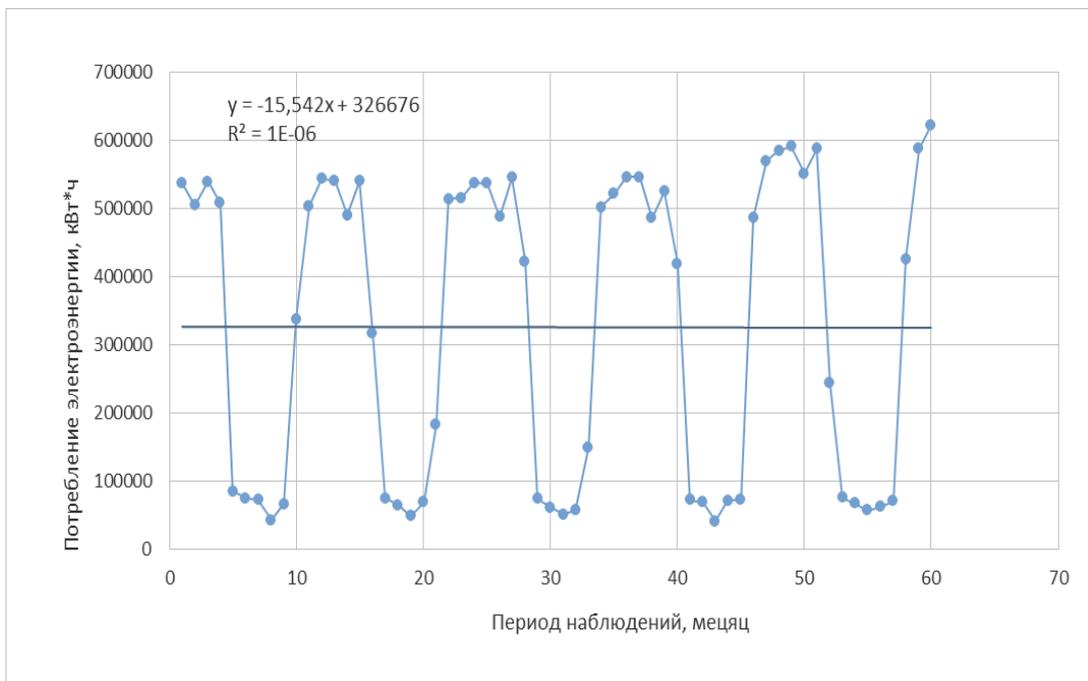


Рисунок 2 - График потребления электроэнергии, кВт\*ч

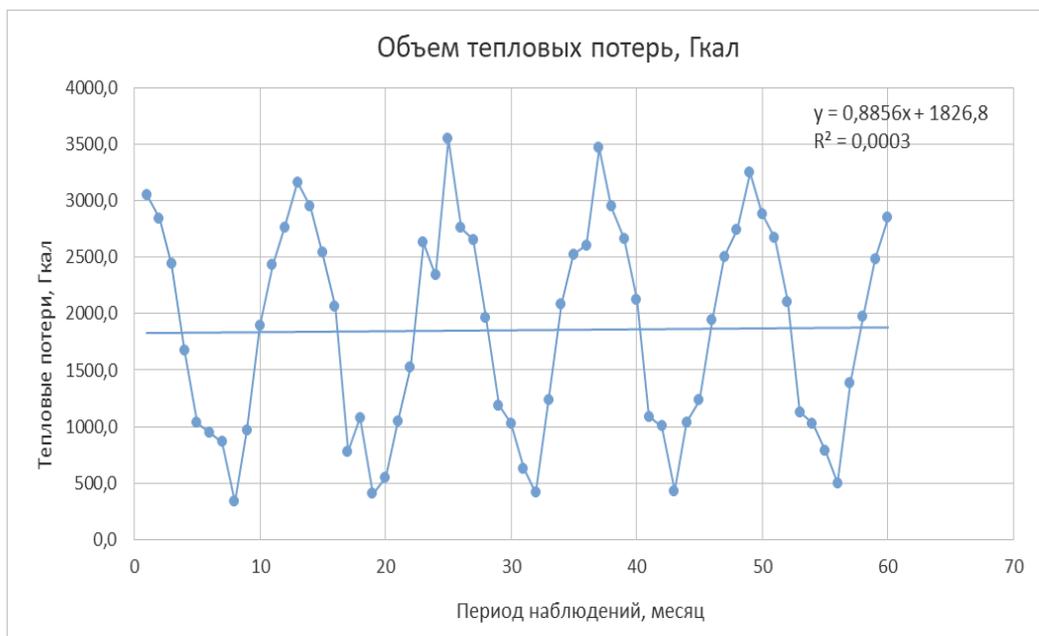


Рисунок 3 - График объема тепловых потерь, Гкал

Анализ энергопотребления необходимо применять на любых объектах теплоснабжения и с увеличением эксплуатационного ресурса теплоэнергетического оборудования актуальность проведения анализа энергопотребления возрастает [1-4].

Внедрение энергоэффективного оборудования целесообразно для промышленно-бытовых котельных, построенных в советский период и эксплуатируемых по настоящее время.

Анализ энергопотребления котельной является неотъемлемой частью любого энергоаудита, но его можно и необходимо применять отдельно от энергоаудита, так как это дает возможность наблюдать использование энергоресурсов в динамике лет. Позволяет сделать выводы о эффективности их потребления и спрогнозировать дальнейшие тенденции [5-8].

Учитывая, что производство теплоэнергетического оборудования постоянно совершенствуется и периодически появляются менее энергоемкое и более автоматизированное оборудование, анализ данных энергопотребления позволяет просчитать экономической выгоду замены энергетического оборудования.

### Список литературы:

1. Эстеркин Р.И. Котельные установки. Курсовое и дипломное проектирование / Л.: Энергоатомиздат. 1989. 280 с.
2. Анализ теплообеспечения многоквартирных домов города Мичуринска как важный механизм экологического менеджмента / М. А. Коваленко, О. С. Картечина, А. Ю. Астапов и др. // Аграрный научный журнал. 2024. № 6. С. 103-109.
3. Астапов А. Ю., Баев Д. Ю. Оценка технического состояния системы электроснабжения объектов АПК // Наука и Образование. 2024. Т. 7. № 4.
4. Белоус Л. В., Астапов А. Ю. Использование интеллектуальной системы учёта электрической энергии в АПК // Наука и Образование. 2024. Т. 7. № 4.
5. Сорокин К. И., Найденов А. А., Астапов А. Ю. Инновационные подходы в развитии энергоснабжения АПК в России // Наука и Образование. 2021. Т. 4. № 2.
6. Астапов А. Ю., Мухортов Н. М., Кейзер А. В. Анализ параметров электрического освещения корпуса здания ВНИИС им. И.В. Мичурина // Энергосбережение и эффективность в технических системах: Материалы IV Международной научно-технической конференции студентов, молодых ученых и специалистов, Тамбов, 10–12 июля 2017 года / Тамбовский государственный технический университет. Тамбов: Издательство Першина Р.В. 2017. С. 370-372.
7. Тепловой расчет теплообменных аппаратов: Метод. указан. / Сост.: В.И. Ляшков, И.А. Черепенников. Тамбов: Тамбовск. ин-т хим. машиностр. 1991. 48 с.
8. Шумилин Е.В. Расчет тепловых схем и подбор основного оборудования котельных: учебное пособие / Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та. 2013. 39 с.

UDC 621.316.726

## ANALYSIS OF ENERGY CONSUMPTION AND DEVELOPMENT OF ENERGY SAVING MEASURES FOR THE BOILER HOUSE

**Dmitry V. Logunov**

student

logynovdima@mail.ru

**Andrey Yu. Astapov**

candidate of technical sciences, associate professor

astapow\_a@mail.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

**Annotation.** This work is devoted to the topical issue of energy consumption and increasing the energy efficiency of the boiler house. The boiler house of JSC Michurinsky Progress Plant was taken as the object of the study, which is the most powerful source of heat supply in the city (installed capacity 102 Gcal/h) and has the largest heat supply system (the length of the heating networks is 17.7 km. At the same time, the boiler house has a significant operational resource – the year of commissioning of the steam part of the boiler house in 1966, the hot water part 1978. These circumstances are an extensive field for analyzing the energy consumption of the boiler house, heat losses of heating networks and considering measures to improve the energy efficiency of the boiler house by introducing less energy-consuming equipment.

**Keywords:** thermal energy, heat energy source, heat supply system, heating network, energy consumption analysis.

Статья поступила в редакцию 10.05.2025; одобрена после рецензирования 20.06.2025; принята к публикации 30.06.2025.

The article was submitted 10.05.2025; approved after reviewing 20.06.2025; accepted for publication 30.06.2025.