

УДК 620.19

## ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ ПРИ ПЕРЕДАЧЕ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ В СЕТЯХ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

**Фазуллин Диниислам Фаритович**, магистрант, направление подготовки 08.04.01 Строительство, Оренбургский государственный университет, Оренбург  
e-mail: qae@ya.ru

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

**Аннотация.** В статье рассматриваются текущие проблемы в области энергетических ресурсов и предлагаются пути их решения через экономию ресурсов, разработку и применение современных энергосберегающих технологий, повышение энергоэффективности. Выделяют ключевые принципы экономии энергоресурсов, такие как замена устаревшего оборудования, применение современного метода санации, приведение температуры обратного трубопровода к расчетному параметру, переход с качественного регулирования на количественное. Также в статье подробно анализируются принципы повышения энергоэффективности и предлагаются мероприятия по энергосбережению для энергоемких производств.

**Ключевые слова:** тепловые сети, температура, трубопровод, отопление, теплоснабжение, теплоноситель, водоснабжение.

**Для цитирования:** Фазуллин Д. Ф. Энергосбережение при передаче тепловой энергии в сетях теплоснабжения // Шаг в науку. – 2024. – № 1. – С. 86–89.

## ENERGY SAVING DURING THE TRANSMISSION OF THERMAL ENERGY IN HEATING NETWORKS

**Fazullin Diniislam Faritovich**, postgraduate student, training program 08.04.01 Construction, Orenburg State University, Orenburg  
e-mail: qae@ya.ru

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

**Abstract.** The article examines current problems in the field of energy resources and suggests ways to solve them through saving resources, developing and applying modern energy-saving technologies, and increasing energy efficiency. Key principles of saving energy resources are identified, such as replacing outdated equipment, using a modern sanitation method, bringing the temperature of the return pipeline to the design parameter, and switching from qualitative to quantitative regulation. The article also analyzes in detail the principles of increasing energy efficiency and proposes energy saving measures for energy-intensive industries.

**Key words:** heating networks, temperature, pipeline, heating, heat supply, coolant, water supply.

**Cite as:** Fazullin, D. F. (2024) [Energy saving during the transmission of thermal energy in heating networks]. *Shag v nauku* [Step into science]. Vol. 1, pp. 86–89.

Одной из самых важных и актуальных проблем современного общества является рациональное использование энергетических ресурсов. В настоящее время ведущие научные центры, крупные компании

и государственные корпорации работают над предотвращением вероятного энергетического кризиса, который может привести к глобальной катастрофе. Среди эффективных методов экономии ресурсов является



разработка и внедрение современных технологий по энергосбережению, а также повышению энергоэффективности в сетях теплоснабжения [1].

Энергосберегающие технологии включают в себя различные производственные и бытовые процессы, целью которых является снижение потребления энергии и ресурсов на производство единицы продукции или производство энергоносителя. Существует два основных способа реализации процесса энергосбережения: замена оборудования на более современное, а также применение более энергоэффективных технологий [2].

Часто «энергосбережение» и «энергоэффективность» считаются схожими терминами. Однако важно отметить, что энергоэффективность означает соотношение между эффективностью использования энергии и затратами на ее получение, в то время как энергосбережение включает в себя энергоэффективность, отражающую экономию энергии при производстве ресурсов [4].

Разработка и внедрение передовых технологий энергосбережения и повышения энергоэффективности как в промышленности, так и в быту является одним из ключевых шагов в решении проблем в рациональном использовании систем теплоснабжения, которые становятся все более актуальными.

Современные энергосберегающие технологии играют ключевую роль в повышении эффективности использования энергии. Энергосберегающая технология – это либо новый, либо улучшенный технологический процесс, который характеризуется повышенным коэффициентом эффективного использования топливно-энергетических ресурсов [3; 5].

Рассмотрим такие методы снижения тепловых потерь:

*Замена утепляющего слоя трубопроводов на современную ППУ изоляцию с системой оперативного дистанционного контроля (ОДК)*

Сегодня для теплоснабжения используются различные материалы, включая пенополиуретан (ППУ).

Его популярность растет, но как и любой другой материал, он подвержен повреждениям. Система ОДК (СОДК) для труб ППУ приходит на помощь, контролируя изоляционный слой трубопровода и предотвращая повреждения, что позволяет сэкономить время и затраты на ремонт. Трубы с ППУ изоляцией и ОДК обладают рядом преимуществ по сравнению с обычными трубами, включая улучшенную теплоизоляцию, высокую стойкость к коррозии, долговечность и легкий монтаж [2].

Трубы с ППУ изоляцией и СОДК обладают рядом преимуществ по сравнению с обычными трубами:

- улучшенная теплоизоляция: благодаря изоляционным свойствам ППУ и воздушного зазора трубы с ППУ изоляцией и ОДК позволяют уменьшить теплотери и повысить эффективность транспортировки жидкостей и газов;
- высокая стойкость к коррозии: трубы с ОДК обеспечивают дополнительную защиту от коррозии и агрессивных сред;
- долговечность: трубы с ППУ изоляцией и одна из основных характеристик ОДК заключается в их необычайной устойчивости к возможным механическим повреждениям, а также к вредному воздействию ультрафиолетового излучения;
- легкий монтаж: трубы с ППУ изоляцией и ОДК легкие и удобные в монтаже, что позволяет быстро и без особых усилий установить систему трубопроводов.

*Приведение температуры обратного трубопровода к графическому значению*

Изменение температуры наружного воздуха приводит к тому, что температура обратного трубопровода отличается от заданной температуры по графику, что существенно влияет на КПД. Если температура наружного воздуха выше расчетной температуры по графику, то теплоноситель возвращается «неостуженным», и котел продолжает работать на полную мощность, что приводит к перегреву [3].

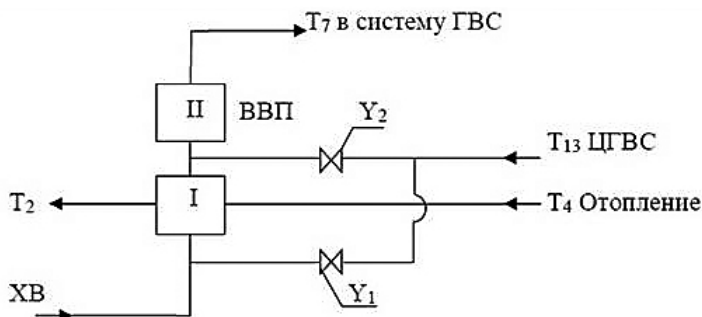


Рисунок 1. Схема регулирования и температуры обратной сетевой воды  
Источник: взято из [3]

*Оптимизация диаметров для подбора оптимальной скорости*

В настоящее время системы отопления представляют собой сложное оборудование с адаптивным регулированием. При ошибках в проектировании возможны сбои работы, что потребует дополнительных затрат. Для правильного конструирования системы отопления необходимо сначала рассчитать гидравлику по исходным данным. Важно определить параметры, которые оптимизируют основные расходы, повысят эффективность и обеспечат стабильный рабочий режим [1].

Новый подход к контролю отопительного процесса отличается от старого механизмами обеспечения гидравлического режима. Благодаря новым решениям, материалам и конструкциям создаются сложные динамические технологии, позволяющие чутко реагировать на изменение температурного режима. С одной стороны, это приводит к сбережению энергии и оптимизации затрат, но с другой стороны, требует специальных знаний в применении высокотехнологичной регуливающей арматуры и других средств в процессе организации и установки такой системы отопления [6].

*Переход от количественного регулирования на качественное*

Современное развитие отечественных систем теплоснабжения стремится к смене количественного регулирования на качественное. Тем не менее, кризисное состояние централизованных теплоснабжающих систем привело к практическому прекращению использования срезов температурных графиков на теплоисточниках. Более того, применение старых элеваторных узлов исключает применение двухступенчатых схем тепловых пунктов и исключает преимущества качественного способа центрального регулирования. Из чего возникает необходимость перехода со старых элеваторных насосов на современные узлы.

При одновременном использовании отопления и горячего водоснабжения общий расход воды из сети не включает в себя расход воды для нагрева горячей воды. Чтобы обеспечить необходимую теплоту для системы горячего водоснабжения, вода в подающем трубопроводе должна иметь более высокую температуру, чем при регулировании только отоплением. Таким образом, при одновременном использовании применяется усиленный режим регулирования, основанный на графике регулирования отопления.

В закрытых системах теплоснабжения при различных максимальных тепловых потоках для горячего водоснабжения и отопления, водонагреватели горячего водоснабжения следует подключать по двухступенчатой схеме. Это означает, что при одновременном

регулировании отопления и горячего водоснабжения общий расход сетевой воды не включает в себя расход воды на горячее водоснабжение. Для удовлетворения тепловой нагрузки системы горячего водоснабжения вода в подающей магистрали должна быть горячее, чем при регулировании только отоплением. Таким образом, график регулирования при одновременной нагрузке называется повышенным и строится на основе графика регулирования отопления.

Использование графика, разработанного В. И. Шараповым и П. В. Ротовым, основная функция которого заключается в обеспечении оптимального температурного режима при низком расходе воды. Следует отметить, что данный график не включает в себя возможность центрального регулирования, исключительно состоит из отдельных диапазонов, касающихся контроля как качества, так и количества воды [6].

Так как невозможно достичь оптимального режима за счет суммирования расхода воды на системы теплоснабжения и горячего водоснабжения, необходимо усовершенствовать и применять современные технологии [6].

*Замена насосного оборудования на частотное регулирование*

Традиционный способ управления работой насосных установок заключается в регулировании давления в трубопроводах и количества работающих агрегатов. Насосы выбираются с запасом по мощности и постоянно работают на постоянной частоте вращения, не учитывая изменения расхода и давления воды. Другими словами, даже когда нет большой потребности, насосы продолжают работать на полную мощность, что приводит к излишнему расходу электроэнергии. Например, это происходит ночью, когда потребление воды снижается.

Оптимизация бизнес-процессов и снижение затрат играют важную роль в различных сферах, от крупных корпораций до маленьких предприятий. Таким образом, установка частотного преобразователя позволяет стабилизировать напор в трубе, предотвращает перегрев насоса, обеспечивает плавный пуск и оптимизирует расход электроэнергии. Это также снижает риск протечек, повышает ресурс насоса, предоставляет возможность дистанционного управления и аварийное отключение насоса, а также устраняет необходимость в гидроаккумуляторе

*Применение современных методов санации*

Санация трубопровода – это процесс восстановления поврежденных участков трубы без проведения больших земляных работ и блокирования дороги на длительное время. Этот метод требует меньше времени и ресурсов, поэтому он популярен за рубежом и становится все более востребованным в России.

В нашей стране этот процесс часто необходим из-за износа инженерных сетей и магистралей, которые были построены еще в советское время с ограниченным сроком службы. Ремонт трубопроводов традиционным способом с использованием земляных работ занимает много времени и денег, поэтому санация становится лучшим выходом из ситуации.

Для восстановления санационным методом используют вставные полимерные трубы. В основном для этого выбирают полиэтилен низкого давления, так

как он является наиболее подходящим и долговечным материалом. Также для технологических трубопроводов используют полипропилен, поливинилхлорид, хлорированный поливинилхлорид и поливинилиденфторид.

Полученные в статье данные будут использованы при работе над ВКР на тему «Разработка комплекса энергосберегающих мероприятий при передаче тепловой энергии по водяным тепловым сетям от источника теплоснабжения».

### Литература

1. Воздвиженский В. Б., Ярков В. Н. Использование циркуляционного потока ГВС для регулирования и контроля температуры обратной сетевой воды на ИТП для офисных сооружений. // *Новости теплоснабжения* – 2015. – № 11 (183). – URL: [https://www.rosteplo.ru/Tech\\_stat/stat\\_shablon.php?id=4061](https://www.rosteplo.ru/Tech_stat/stat_shablon.php?id=4061) (дата обращения: 29.05.2023).
2. Еремеев В. Е. Применение ППУ заводского нанесения для тепловой изоляции: возможности и сдерживающие факторы // *Новости теплоснабжения* – 2018 – № 8 (216) – URL: [https://www.rosteplo.ru/Tech\\_stat/stat\\_shablon.php?id=4129](https://www.rosteplo.ru/Tech_stat/stat_shablon.php?id=4129) (дата обращения: 01.05.2023).
3. Киселев Н. Н., Житко О. Л. Факторы, влияющие на температуру обратной сетевой воды // *Новости теплоснабжения* – 2017 – № 10 (206) – URL: [https://www.rosteplo.ru/Tech\\_stat/stat\\_shablon.php?id=4035](https://www.rosteplo.ru/Tech_stat/stat_shablon.php?id=4035) (дата обращения: 01.05.2023).
4. Самарин О. Д. Технично-экономическая оптимизация диаметров теплопроводов систем водяного отопления // *Новости теплоснабжения* – 2017 – № 10 (206) – URL: [https://www.rosteplo.ru/Tech\\_stat/stat\\_shablon.php?id=2435](https://www.rosteplo.ru/Tech_stat/stat_shablon.php?id=2435) (дата обращения: 01.05.2023).
5. Сокров Р. Ш., Мельников В. М. Энергосбережение на тепловых сетях // *Международный журнал экспериментального образования*. – 2016. – № 9–1. – С. 146–148.
6. Энергосбережение и инновационные технологии в топливно-энергетическом комплексе / О. Н. Кузяков [и др.] // *Технические науки* – 2020. – № 1. – С. 39–51. – URL: <https://www.tyuiu.ru/> (дата обращения: 30.04.2023).

Статья поступила в редакцию: 29.05.2023; принята в печать: 06.03.2024.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.