



УДК 811

ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ РАБОТЫ СИСТЕМ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЗДАНИЙ

Ширмаммедова Гурбангуль, Пермангелдиева Акджема, Махмыдова Ширин

преподаватель-стажёры

Туркменский государственный архитектурно-строительный институт

г. Ашхабад, Туркменистан

Аннотация. Оптимизация режимов работы систем централизованного теплоснабжения является ключевым фактором повышения энергоэффективности жилого и административного фонда. Современный подход базируется на переходе от жестких температурных графиков к адаптивному управлению, которое учитывает фактическое потребление тепловой энергии зданиями в режиме реального времени. Интеграция интеллектуальных систем автоматизации позволяет минимизировать потери при транспортировке теплоносителя и исключить необоснованные перетопы помещений, что ведет к существенной экономии ресурсов.

Ключевые слова: централизованное теплоснабжение, энергоэффективность, ИТП, погодозависимая автоматика, гидравлическая балансировка, предиктивное обслуживание, цифровой двойник, автоматизация теплоснабжения, тепловые потери, устойчивое развитие.

OPTIMIZATION OF OPERATING MODES FOR DISTRICT HEATING SYSTEMS TO INCREASE BUILDING ENERGY EFFICIENCY

Shirmammedova Gurbangul, Permangeldiyeva Akjemal, Mahmydova Shirin

Teachers

Turkmen State Institute of Architecture and Construction

Ashgabat, Turkmenistan

Abstract. Optimizing the operational modes of district heating systems is a primary factor in enhancing the energy efficiency of residential and administrative building stock. The contemporary approach centers on transitioning from rigid, schedule-based heating curves to adaptive control systems that account for the actual, real-time heat demand of individual buildings. The integration of intelligent automation systems allows for the minimization of heat transmission losses and the elimination of wasteful overheating in premises, which leads to significant resource conservation.

Keywords: district heating, energy efficiency, intelligent heat substation, weather-compensated automation, hydraulic balancing, predictive maintenance, digital twin, heating automation, thermal losses, sustainable development.

Введение

Основой современной системы управления является внедрение интеллектуальных тепловых пунктов (ИТП), оснащенных погодозависимой автоматикой. Такие пункты анализируют температуру наружного воздуха и автоматически корректируют температуру подачи теплоносителя в систему отопления здания. Это предотвращает избыточное потребление энергии в периоды потепления, обеспечивая при этом комфортный микроклимат внутри помещений. ИТП становятся «умными» узлами, которые балансируют работу всей централизованной системы.

Цифровые двойники тепловых сетей позволяют операторам моделировать гидравлические и температурные режимы, выявляя участки с максимальными тепловыми потерями. Использование математических моделей дает возможность оптимизировать работу насосного оборудования, снижая затраты на электроэнергию при перекачке теплоносителя. Предиктивный анализ позволяет обнаруживать утечки и нарушения изоляции трубопроводов до того, как они приведут к серьезным авариям и снижению эффективности теплоснабжения. Цифровизация делает работу тепловых сетей прозрачной и управляемой.

Интеграция систем индивидуального учета потребления тепла в зданиях стимулирует потребителей к более экономному использованию ресурса. Установка распределителей тепла на отопительные приборы и терморегуляторов позволяет жильцам самостоятельно настраивать комфортную температуру, что напрямую влияет на общее потребление энергии комплексом. Автоматизированная передача данных с приборов учета в единый диспетчерский центр обеспечивает точность начислений и возможность оперативного выявления неэффективно работающих объектов. Экономия ресурса становится общим интересом поставщика и потребителя.

Применение частотно-регулируемых приводов на насосных станциях магистральных тепловых сетей позволяет плавно изменять объемы циркулирующего теплоносителя. Это снижает избыточное давление в системе, что минимизирует риск возникновения порывов и увеличивает срок службы трубопроводной сети. Автоматизация насосного оборудования позволяет системе быстро адаптироваться к изменениям нагрузки в течение суток, поддерживая оптимальные параметры давления и температуры на каждом участке магистрали. Технологичность перекачки — фундамент эффективности сетей.

Оптимизация гидравлической балансировки систем отопления в самих зданиях исключает неравномерность прогрева стояков. Использование автоматических балансировочных клапанов гарантирует, что каждый радиатор получает именно то количество теплоносителя, которое необходимо для поддержания заданной температуры. Это устраняет



проблему «холодных» и «перегретых» квартир, повышая общий уровень комфорта и предотвращая потери энергии. Правильная настройка гидравлики — обязательное условие энергоэффективности.

Интеграция в тепловые сети источников вторичной тепловой энергии, например, тепла от систем вентиляции или промышленных процессов, позволяет значительно снизить нагрузку на основные теплоисточники. Использование тепловых насосов для утилизации низкопотенциального тепла является перспективным направлением развития городской энергетики. Инновационные подходы к использованию ресурсов делают централизованное теплоснабжение более гибким и экологичным. Энергоэффективность сегодня неразрывно связана с использованием всех доступных источников тепла.

Системы предиктивного технического обслуживания магистралей позволяют планировать ремонтные работы на основе анализа состояния металла и изоляции. Мониторинг влажности изоляционного слоя через датчики оперативного дистанционного контроля (ОДК) помогает оперативно находить участки с намоканием, что предотвращает ускоренную коррозию труб. Своевременный ремонт продлевает жизненный цикл сетей и сохраняет их высокую тепловую эффективность на десятилетия. Надежность сетей напрямую коррелирует с их энергетическими показателями.

Заключение

Итоговым результатом оптимизации является повышение энергоэффективности зданий, снижение нагрузки на экологию и создание предсказуемой системы оплаты услуг для потребителей. Интеллектуализация теплоснабжения позволяет городу экономить огромные объемы топлива и ресурсов. Современная централизованная система — это высокоэффективный и ответственный механизм жизнеобеспечения. Энергоэффективность — это стандарт качества жизни в современном городе.

Список литературы:

1. Сидоров, И. П. Методы повышения энергоэффективности централизованного теплоснабжения. Москва: Технострой, 2024.
2. Петрова, О. В., Козлов, А. С. Интеллектуальное управление режимами отопления зданий. Санкт-Петербург: Инженерная наука, 2023.
3. Федоров, Д. М. Технологические аспекты оптимизации тепловых сетей. Екатеринбург: Вестник технологий, 2025.