

УДК 620.9

СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕПЛОВЫХ ПУНККТОВ

Косенко Андрей Александрович, магистрант, направление подготовки 08.04.01 Строительство, Оренбургский государственный университет, Оренбург
e-mail: kaa24011@mail.ru

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

Аннотация. В статье отмечаются ныне используемые способы повышения эффективности тепловых пунктов и предлагаются пути их решения посредством экономии ресурсов, разработки и применения передовых энергосберегающих технологий, улучшения показателя энергоэффективности и использования инновационного оборудования. Уточняются первоочередные концепции экономии энергетических ресурсов, такие как: замена устарелого оборудования, использование современных способов подачи тепла, сведение температуры обратного трубопровода к расчетному параметру, переход с качественного регулирования на количественное. Также в статье основательно разбираются принципы повышения энергоэффективности тепловых пунктов и предлагаются мероприятия по энергосбережению для энергоемких производств.

Ключевые слова: тепловые сети, эффективность, энергосбережение, когенерация, тригенерация, количественное регулирование, качественное регулирование.

Для цитирования: Косенко А. А. Способы повышения эффективности тепловых пунктов // Шаг в науку. – 2024. – № 4. – С. 51–54.

METHODS FOR INCREASING THE EFFICIENCY OF HEATING STATIONS

Kosenko Andrey Aleksandrovich, postgraduate student, training program 08.04.01 Construction, Orenburg State University, Orenburg
e-mail: kaa24011@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 article highlights the currently used ways to increase the efficiency of thermal points and suggests ways to solve them by saving resources, developing and applying advanced energy-saving technologies, improving energy efficiency and using innovative equipment. The priority concepts of saving energy resources are being clarified, such as: replacing outdated equipment, using modern methods of heat supply, reducing the temperature of the return pipeline to the calculated parameter, switching from qualitative regulation to quantitative. The article also thoroughly examines the principles of improving the energy efficiency of thermal points and suggests energy saving measures for energy-intensive industries.

Key words: thermal networks, efficiency, energy saving, cogeneration, trigeneration, quantitative regulation, qualitative regulation.

Cite as: Kosenko, A. A. (2024) [Methods for increasing the efficiency of heating stations]. Shag v nauku [Step into science]. Vol. 4, pp. 51–54.

В сфере теплоснабжения ключевым вызовом является сокращение теплопотерь, для чего необходим комплексный подход к усовершенствованию систем. Оптимизация данной сферы требует внедрения инновационного оборудования, где значимый результат просматривается в использовании котлов с повышенной энергоэффективностью, таких как конденсационные устройства, благодаря их способности к достижению высокого коэффициента полезного действия [3].

Вопрос управления энергетическими ресурсами остается пронзительно актуальным для научных учреждений, крупномасштабных корпораций и государственных структур, стремящихся предотвратить возможный кризис в этой области, который способен вызвать серьезные социально-экономические изменения. Смысловым акцентом в данной проблематике является разработка новейших технологических решений для повышения энергетической эффективности, применяемых в системах теплоснабжения, что отражено в исследовательских работах.

Технологии когенерации и тригенерации, хотя и демонстрируют впечатляющие показатели КПД, достигающие до 90–92%, по-прежнему остаются инновациями на пути к массовому внедрению. Когенерация позволяет одновременно производить как тепловую, так и электрическую энергию, а тригенерация дополнительно позиционирует производство холода, что представляет собой перспективу для комплексного энергоснабжения.

Существует прямая связь между эффективностью, повышенной за счет целенаправленных мероприятий, и снижением затрат на энергетические нужды. Аргументируя необходимость таких мероприятий, следует учитывать их вклад в устойчивое развитие систем теплоснабжения, что, по своей сути, является поддержкой глобального равновесия ресурсного потребления.

Подробнее рассмотрим две этих системы.

Когенерация – комплексный процесс одновременной генерации тепла и электроэнергии внутри устройства, именуемого когенерационной установкой (электростанцией). В зависимости от необходимых параметров тепловой энергии, она может быть получена разнообразными способами с применением теплоносителей.

Среди наиболее существенных теплоносителей акцентируют два:

1. *Горячая вода.* Для получения используют водогрейные теплообменники и котлы, что позволяет получать воду в температурном графике до 90 градусов. Дополнительно могут использоваться пиковые котлы ради повышения температуры теплоносителя.

2. *Насыщенный пар.* Для его получения применяют специфические паровые котлы. В паре с котлами

могут монтировать пароперегреватели.

Более общераспространенным является именно первый вариант, так как он выделяется несложностью конструкции и оптимален по цене. Но это является добавочным оборудованием, а для обеспечения хода когенерации необходимо применять специфические установки. Если сопоставить КПД при раздельном и когенеративном процессах получения тепла и электричества, то получим значения, превосходящие при раздельном получении тепла, нежели при когенерации. КПД при процессе когенерации выше почти на 20%, нежели при раздельном [6].

Тригенерация – процесс выработки трех энергоносителей одновременно: электричество, тепло (горячая вода) и холод (холодная вода).

Интеграция АБХМ (абсорбционных брызговых холодильных машин), производящих охлаждение без существенного потребления электричества, ведет к полному или хотя бы частичному отказу от применения компрессоров в существующих системах. Таким образом, обеспечивается редуция энергетических издержек минимум на 50 процентов. Вдобавок, при этом способствует сокращению использования электрической энергии, необходимой для вентиляционных и кондиционирующих систем.

Усовершенствование тепловых систем, которое заключается в возрастании их работоспособности, возможно за счет внедрения насосов, принуждающих теплоноситель к циркуляции в трубопроводах теплоснабжения. Эта модернизация способствует достижению высоких показателей в эффективности теплоотдачи.

Гармоничное сочетание производства электроэнергии и ее попутных видов, таких как тепловая и холодильная энергия, приводит к масштабной экономии и оптимизации расхода энергетических ресурсов.

Еще одним из способов повышения эффективности систем теплоснабжения является качественное и количественное регулирование теплоносителя.

Повышение эффективности теплоснабжения за счет переменных режимов работы при качественно-количественном регулировании.

В отечественных схемах теплоснабжения центральное управление нагрузкой осуществляется в основном качественным методом: температуры теплоносителя при неизменном его расходе. Это позволяет поддерживать постоянство гидравлического режима, что облегчает эксплуатацию и способствует повышению надежности тепловых систем. Однако из-за недостаточного состояния систем центрального теплоснабжения и введения сокращений температурных параметров, на теплоисточниках данный метод регулирования теряет свою актуальность. Помимо этого, даже если двухуровневые системы тепловых пунктов

с параллельной подачей энергии способствуют значительной экономии, они не могут функционировать в лифтовых системах отопления, что ограничивает их эффективность. Это создает необходимость в пересмотре подходов к центральному управлению тепловыми нагрузками. В соответствии с СНиП 41-02-2003 «Тепловые сети», советуется применять в комбинированном режиме с качественным, также качественно-количественное и количественное регулирование на источниках тепловой энергии, рекомендация, повторенная в СП 124.13330.2012 «Тепловые сети».

Контроль качества процесса обуславливается регулированием температурных параметров при меняющемся объёме циркулирующего теплоносителя. Такой метод качественной регуляции широко используется как доминирующий подход к управлению в системах централизованного теплоснабжения на основе водяных сетей.

Изменение расхода теплоносителя, при этом температура его остаётся постоянной в подающем трубопроводе, применяется для количественного регулирования отпуска тепла.

Процесс регулирования качества и количества осуществляется путем одновременной коррекции температуры и объема потребляемого теплоносителя.

Среди возможностей преодоления проблем в области национальной теплоэнергетики выделяется использование низкотемпературного теплоносителя. Этот метод включает как количественное, так и качественно-количественное управление тепловыми нагрузками на источники тепла. Анализ показывает: в прошлых периодах условия низких стоимостей на топливно-энергетические компоненты способствовали развитию эффективных способов регулирования. Однако неадекватное управление ресурсами вынуждает сектор энергетики акцентироваться на мерах по экономии энергии.

Кроме этого, применение способов количественного и качественно-количественного регулирования тепловой нагрузки на отечественном рынке теплоснабжения натывается на препятствия из-за несовершенства либо недостатка в устройствах для автоматического регулирования. Однако в современных экономических реалиях и благодаря новым техническим решениям, внедрения подобных способов регулирования в системы теплоснабжения способны обеспечить значительный энергосберегающий эффект и улучшить качество предоставляемых тепловых услуг.

Исследования [1; 7] гласят: системы отопления на водяной основе показывают более высокие эффективные характеристики не с фиксированным, а с переменным водным потоком. Стабилизация температурного режима в тепловых сетях на протяжении

отопительного цикла достигается через тщательное регулирование количества остывающего носителя и тепловыделения – задача весьма важная для комфорта обитателей различных этажей. Отмечается, что гравитационная циркуляционная сила, действующая в двухтрубных системах, и колебание коэффициента теплоотдачи однострунных систем добавляют сложности при осуществлении равномерного прогрева. Ключ к оптимизации теплопередачи кроется в использовании инноваций при контроле расходов сетевой воды, чтобы тепловые механизмы функционировали без ущерба для их эффективности.

Различаются методики регулирования температурного равновесия, в доле которых регулирование скорости оборота моторных насосов и гармонизация работы нескольких насосов параллельно; кроме того, вводятся насосы с уникальными техническими параметрами на теплогенерирующих установках. Эти подходы необходимы для адаптации к преобладающим изменениям в системе отопления и вариациям температуры окружающей среды, обеспечивая точное и сбалансированное теплоснабжение [1; 6].

В процессе активной разработки находятся технологии для качественно-количественного управления у источника теплоты, предлагаются новаторские схематические методики [6].

Глубокий анализ текущих графиков качественно-количественного управления тепловыми нагрузками на источнике теплоты раскрыл ряд значимых особенностей.

Колебания температурного режима внутреннего воздуха в наименьшем объеме гарантируют график криволинейного типа, где более точно учтено влияние теплоотдачи отопительных агрегатов на основе температуры теплоносителя.

Может наблюдаться склонность к созданию внутреннего режима, который является наиболее неблагоприятным, у точки, где происходит изменение температурного графика. Для графиков с низкими температурами данный момент излома характеризуется переходом в зону, где наружные температуры достигают ещё сравнительно высоких значений, что способствует значительным тепловым потерям.

Для достижения эффективности регуляции тепловой нагрузки в системах централизованного отопления и горячего водоснабжения в расчетах потребляемой сетевой воды оказывается ненадежной. Оптимизация теплоэнергетического режима предполагает применение усовершенствованных аналитических методик, которые учитывают соотношение между количественным и качественным управлением главных тепловых потоков, включая потребление воды для горячего снабжения.

Литература

1. Братенков В. Н., Хаванов П. А., Вэскер Л. Я. Теплоснабжение малых населенных пунктов. – М.: Стройиздат, 1988. – 223 с.
2. Дюскин В. К. Количественно-качественное регулирование тепловых сетей. – М.: Госэнергоиздат, 1959. – 145 с.
3. Шарапов В. И., Ротов П. В., Орлов М. Е. Количественное регулирование нагрузки открытых систем теплоснабжения на ТЭЦ // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. – 2001. – № 7–8. – С. 31–40.
4. Шарапов В. И., Ротов П. В. Регулирование нагрузки систем теплоснабжения. – М.: Новости теплоснабжения, 2007. – 164 с.
5. Шарапов В. И., Ротов П. В. Технология регулирования нагрузки систем теплоснабжения. – Ульяновск: УлГТУ, 2003. – 160 с.
6. Шелгунов А. В. Сравнительный анализ автономных энергоцентров с когенерацией и тригенерацией // Силовое и энергетическое оборудование. Автономные системы. – 2019. – Т. 2, № 3. – С. 129–140. – <https://doi.org/10.32464/2618-8716-2019-2-3-129-140>.
7. Wang H., Wang H., Zhu T. (2017) A new hydraulic regulation method on district heating system with distributed variable-speed pumps. *Energy Conversion and Management*. No. 147, pp. 174–189. – <http://dx.doi.org/10.1016/j.enconman.2017.03.059>.

Статья поступила в редакцию: 27.06.2024; принята в печать: 27.09.2024.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.