

УДК 697.34

АНАЛИЗ И СРАВНЕНИЕ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ В РОССИИ И СТРАНАХ ЕВРОПЫ

Садуба Тимур Рахметович, магистрант, направление подготовки 08.04.01 Строительство, Оренбургский государственный университет, Оренбург
e-mail: saduba99@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.** Централизованное теплоснабжение (ЦТ) играет важную роль в обеспечении потребителей теплом во многих странах мира. Наиболее распространенной его формой является комбинированное (когенерация) производство тепла и электроэнергии на теплоэлектроцентралях (ТЭЦ), что позволяет экономить до 40% первичного топлива. В отличие от других энергетических систем (электроэнергия, нефть, газ), системы ЦО представляют собой локальные рынки, работающие на ограниченной территории. Проведен анализ современного состояния и перспектив развития централизованного теплоснабжения в России. Определены основные проблемы теплофикационных систем. Рассмотрены мировые тенденции развития теплоснабжения на примере зарубежных стран. Сделан сравнительный анализ систем теплоснабжения в России и за рубежом.*

***Ключевые слова:** теплоснабжение, ТЭЦ, энергия, теплофикация, теплосеть.*

***Для цитирования:** Садуба Т. Р. Анализ и сравнение систем теплоснабжения в России и странах Европы // Шаг в науку. – 2023. – № 1 – С. 53–55.*

ANALYSIS AND COMPARISON OF HEAT SUPPLY SYSTEMS IN RUSSIA AND EUROPIAN COUNTRIES

Saduba Timur Rahmetovich, postgraduate student, training program 08.04.01 Construction, Orenburg State University, Orenburg
e-mail: saduba99@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.** District heating plays an important role in providing consumers with heat in many countries of the world. Its most common form is combined (cogeneration) production of heat and electricity at thermal power plants (CHP), which saves up to 40% of primary fuel. In contrast to other energy systems (electricity, oil, gas), CO systems are local markets operating in a limited area. The analysis of the current state and prospects for the development of district heating in Russia is carried out. The main problems of heating systems are determined. The world trends in the development of heat supply on the example of foreign countries are considered. A comparative analysis of heat supply systems in Russia and abroad is made.*

***Key words:** heat supply, CHP, energy, district heating, heating system.*

***Cite as:** Saduba, T. R. (2023) [Analysis and comparison of heat supply systems in Russia and European countries]. *Shag v nauku* [Step into science]. Vol. 1, pp. 53–55.*

Возникновение централизованного теплоснабжения связано с тем, что в XX веке человечество разработало новый вид энергии, называемый электрической энергией. В России системы централизованного теплоснабжения (ЦТ) характеризуются высоким уровнем износа ключевых объектов, осо-

бенно распределительных сетей и электростанций, недостаточной надежностью эксплуатации, значительными потерями тепла и загрязняющим воздействием на окружающую среду [3, 4].

По некоторым экспертным оценкам, в настоящее время в мире насчитывается около 80 000

рынков тепловой энергии, из которых 50 000 расположены в Российской Федерации, около 6 000 – в Европейском союзе, остальные 24 000 – в Китае, США, Украине, Беларуси, Казахстане и др.

Необходимость модернизации российской экономики была очевидна уже давно. Экспорт сырья в качестве основного источника ВВП является стратегически рискованным выбором, и сокращение этой зависимости от международных товарных рынков за счет увеличения доли промышленных товаров было бы более устойчивым в долгосрочной перспективе. В 2008 году установили официальную цель снижения энергоёмкости на 40% по сравнению с 2007–2020 гг. (№ 889); также Российская энергетическая стратегия до 2030 г. предусматривает снижение энергоёмкости ВВП на 56% в 2005–2030 гг. (Правительство России, 2009 г.). Диверсификация экономики в «будущих» секторах, таких как возобновляемые источники энергии, фармацевтика, информационные технологии, а также поддержка инноваций и исследований в целом, также воспринимается как важный источник будущего роста в контексте инициативы модернизации. Однако практические проблемы с реализацией политики в России привели к сомнениям в успехе поставленных целей; модернизация в том или ином формате была в повестке дня российской и советской политики во все времена. В данной статье основное внимание уделяется попыткам повысить энергоэффективность централизованного теплоснабжения для конечного использования в жилом секторе, чему ранее не уделялось достаточного внимания, учитывая его социальную и экологическую важность. На международном уровне централизованное теплоснабжение, как правило, обеспечивает эффективную форму отопления, чаще всего в Северной Европе, а также в Центральной и Восточной Европе. Российская система централизованного теплоснабжения, крупнейшая в мире, обслуживает 73% населения, то есть около 104 миллионов человек, охватывая 92% городских и 20% сельских районов, и, таким образом, является социально важным сектором. Этот сектор важен также с точки зрения экологических проблем, поскольку на его долю приходится 32% национального потребления ископаемого топлива и демонстрируется значительный потенциал повышения эффективности. Однако преимущества централизованного теплоснабжения сводятся к нулю технологическими и институциональными системами советской эпохи, которые все еще используются в России. Закон об энергоэффективности № 261 от ноября 2009 года предусматривает меры по повышению осведомленности, нормативные и рыночные меры, включая запрет на использование люминесцентных ламп, энергоаудиты, налоговые льготы, целевые показатели энергосбережения для государственного сектора и региональные программы. Несколько норматив-

ных актов имеют отношение к отоплению жилого сектора: обязанность устанавливать счетчики тепла, финансовые решения для установки счетчиков, пересмотр норм отопления и долгосрочных тарифов. В этой статье рассматривается значение этой политики в контексте всей цепочки поставок тепловой энергии и его потребности в модернизации [5, 6].

Централизованное отопление является наиболее важным источником отопления для домов, офисов и предприятий в Северных странах. Важная часть теплоснабжения – это ТЭЦ. В скандинавских странах энергетическая промышленность производит приблизительно 100 ТВт·ч тепла в год для отопления. Рынок тепла и горячей воды составляет более трети рынка в этих странах. В регионах с высоким энергопотреблением централизованное теплоснабжение является наиболее выгодным [1, 2].

Датский сектор централизованного теплоснабжения обеспечивает 64% всех местных домохозяйств с центральным отоплением. Это делает Данию одной из стран Европы с наиболее развитыми сетями централизованного теплоснабжения.

Централизованное отопление не является новой технологией; его можно проследить вплоть до Римской империи. В Дании первая установка централизованного теплоснабжения была открыта в 1903 году во Фредериксберге. Однако экстенсивный характер датского централизованного теплоснабжения начался после нескольких энергетических кризисов 1970-х годов, когда цены на нефть удвоились. Здесь Дании пришлось переосмыслить свою энергетическую зависимость. Кроме того, возникли проблемы с размещением отходов на свалках, а также с большим объемом выбросов CO₂ из-за зависимости от ископаемого топлива.

Чтобы решить эти проблемы, Дания реорганизовала использование энергии в пользу большего количества внутренних источников. Следовательно, была развита сеть централизованного теплоснабжения. Используя технологии централизованного теплоснабжения, Дания смогла снизить зависимость от ископаемого топлива и решить проблемы с удалением отходов, городским планированием и загрязнением окружающей среды. Это привело к принятию первого в Дании Закона о теплоснабжении в 1979 г. (значительно пересмотренного в 1990, 2000 и 2005 гг.).

Закон о теплоснабжении привел к увеличению использования централизованного теплоснабжения, которое в настоящее время является основным источником отопления в датских домохозяйствах. Кроме того, закон содержит положения, касающиеся реализации и содержания планирования теплоснабжения в стране, которое управляется на муниципальном уровне. Он ввел обширное планирование общественного отопления, которое обеспечило коллективное теплоснабжение и соци-

ально приемлемое использование энергии.

Однако развитие коллективного теплоснабжения потребовало огромных инвестиций в производство и распределение. В результате было введено обязательное подключение для новых и существующих жилых проектов в районах централизованного теплоснабжения, чтобы обеспечить достаточную клиентскую базу и социально-экономические выгоды, которые могло обеспечить коллективное теплоснабжение. Эта схема обязательств закончилась в 2019 году.

Производство централизованного теплоснабжения децентрализовано, поскольку производство, как правило, зависит от близости. Это означает, что часто в местной сети централизованного теплоснабжения имеется только один или несколько поставщиков тепла. В результате датская отрасль централизованного теплоснабжения считается естественной монополией и регулируется по принципу некоммерческой деятельности.

Принцип неприбыльности диктует, какие затраты могут быть покрыты ценой за отопление. Точно так же цена централизованного теплоснабжения не должна превышать стоимость производства тепла. Это гарантирует, что клиенты защищены от возможных злоупотреблений в результате состояния естественной монополии в отрасли.

Обширная протяженность сети централизованного теплоснабжения свидетельствует об обширной системе социального обеспечения, существующей в Дании. Централизованное отопление является коллективным решением для обеспечения отопления, и преимуществом этой схемы заключается в том, что чем больше домохозяйств подключено к сети, тем дешевле будут расходы на отопление. Будучи одновременно коллективным и эффективным, централизованное теплоснабжение создает

ценности, выходящие за рамки краткосрочных, экономических, и это способствует повышению важности централизованного теплоснабжения в энергетической системе Дании.

Исследования по обезуглероживанию систем централизованного теплоснабжения либо касаются конкретных систем, либо используют искусственные системы централизованного теплоснабжения. В отличие от либерализованного сектора электроэнергетики, в секторе централизованного теплоснабжения не существует обязательств по раскрытию информации. В этом документе предлагаются восемь категорий систем централизованного теплоснабжения, отражающих состояние этих систем в Германии на 31 декабря 2019 года. В качестве основы были исследованы немецкие системы централизованного теплоснабжения и их технологии производства тепла с использованием государственных списков электростанций, уведомлений и разрешений властям, пресс-релизы, заводские брошюры и веб-сайты операторов. Основные показатели, основанные на ожидаемом экономическом и эксплуатационном поведении, формируются и оцениваются для 82 систем централизованного теплоснабжения с установленной тепловой мощностью более 50 МВт каждая. Затем эти ключевые цифры используются в алгоритме агломерационной кластеризации для формирования представленных категорий. Публикация ключевых цифр позволяет преодолеть недоступность данных и снизить сложность моделей для исследований на национальном уровне. Возможные пути преобразования могут быть получены для каждой категории, и операторы системы централизованного теплоснабжения могут перенести результаты в свои собственные системы, и сложность моделей для исследований на национальном уровне может быть уменьшена [7].

Литература

1. Автоматизированные системы теплоснабжения и отопления / С. А. Чистович [и др.] – Л.: Стройиздат, Ленингр. отд-ние, 1987. – 248 с.
2. Бородавкин П. П., Березин В. Л., Рудерман С. Ю. Выбор оптимальных трасс магистральных трубопроводов – М.: Недра, 1974. – 240 с.
3. Варфоломеев Ю. М., Гусаров В. Д. О проблеме надежности систем теплоснабжения с нагруженным резервированием // Изв. АН СССР. Энергетика и транспорт. – 1976. – № 1 – С. 157–159.
4. Громов Б. Н., Саламов А. А., Смирнов И. А. Состояние и перспективы развития централизованного теплоснабжения // Итоги науки и техники. Сер. Тепловые электростанции. Теплоснабжение. – М.: ВИНТИ, 1998. – 131 с.
5. Сеннова Е. В., Сидлер В. Г. Математическое моделирование и оптимизация развивающихся теплоснабжающих систем. – Новосибирск: Наука, 1987. – 222 с.
6. Трубопроводные системы энергетики: Управление развитием и функционированием / Н. Н. Новицкий [и др.] – Новосибирск: Наука, 2004. – 461 с.
7. Яковлев Б. В. Повышение эффективности систем теплофикации и теплоснабжения. – М.: Новости теплоснабжения, 2008. – 448 с.

Статья поступила в редакцию: 17.11.2022; принята в печать: 03.03.2023.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.