



УДК 697.343(470.341)

М. А. КОЧЕВА, канд. техн. наук, профессор кафедры теплогазоснабжения;
Ю. В. ГОТУЛЕВА, ст. преп. кафедры теплогазоснабжения

АНАЛИЗ И ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ НИЖНЕГО НОВГОРОДА И НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
Россия, 603952, г. Н. Новгород, ул. Ильинская, д. 65.

Тел.: (831) 430-03-82; эл. почта: lisena2002-2015@mail.ru

Ключевые слова: система теплоснабжения, изношенность сетей, модернизация коммунальной структуры, тепловая изоляция, потери теплоты.

В статье проведен анализ степени изношенности систем теплоснабжения России и Нижегородской области, рассмотрены действующие программы и возможные пути решения задач по повышению надежности и эффективности работы систем теплоснабжения.

Надежное и энергоэффективное теплоснабжение населенных пунктов – один из важнейших факторов, определяющих комфортность жизнедеятельности населения, развитие промышленности и экономики.

Глава комитета Госдумы по энергетике Павел Завальный сообщил, что комитет внимательно следит за совершенствованием законодательства и регулярно рассматривает вопросы повышения надежности систем теплоснабжения. «Система теплоснабжения России состоит из 50 тыс. локальных систем и 18 тыс. обслуживающих предприятий, протяженность тепловых сетей составляет 167 тыс. км», – отметил парламентарий. По информации Росстата, общий износ тепловых сетей составляет более 60%, более 30% (50 тыс. км из 167 тыс. км) тепловых сетей нуждаются в замене» [1]. Износ тепловых сетей, элементов и инфраструктуры неизбежно приводит к росту аварийности, при этом основное число аварий в системе централизованного теплоснабжения (до 80%) происходит именно на тепловых сетях, причем отказывает «последняя миля» – котельные, квартальные тепловые сети, относящиеся к зоне ответственности «местного самоуправления».

В России преимущественно применяется централизованное теплоснабжение. Однако высокая изношенность сетей становится причиной роста аварийности. В отопительном сезоне 2023/2024 произошло около 9000 аварий, из них 44% пришлось на сферу теплоснабжения, сообщил глава Минстроя Ирек Файзуллин на заседании правительства РФ [2].

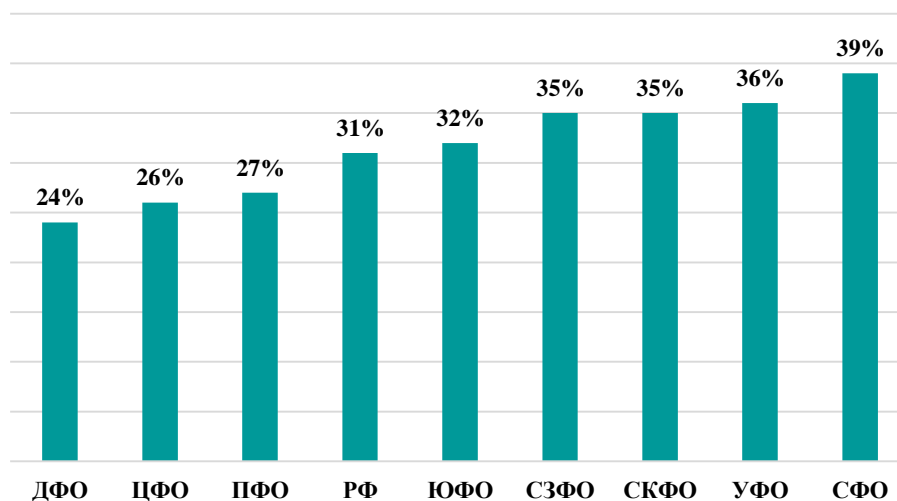


Рис. 1. Средняя доля тепловых сетей, подлежащих замене, по федеральным округам на конец 2023 года, % [3].

Чтобы решить проблемы теплоснабжения, необходимо на всех уровнях принимать меры для обновления системы. Например, в России действует федеральная комплексная программа модернизации ЖКХ до 2030 года, на нужды которой предполагается выделить 4,5 трлн. рублей до 2030 года на замену более 150000 км сетей, включая сети теплоснабжения, водоснабжения и водоотведения [4]. К 2030 году предполагается снизить показатель аварийности на 18,4% и повысить экономическую эффективность отрасли [5].

Постановлением Правительства Нижегородской области от 28 апреля 2023 г. №366 была утверждена региональная программа Нижегородской области «Модернизация систем коммунальной инфраструктуры (2023–2027 годы)». Основной задачей данной программы является «повышение качества и надежности предоставления коммунальных услуг населению Нижегородской области посредством модернизации объектов коммунальной инфраструктуры, в т.ч. модернизации, реконструкции и капитального ремонта линейных объектов» [5]. В программе дается оценка технического состояния коммунальных сетей на территории Нижегородской области, в том числе и систем теплоснабжения: «на территории Нижегородской области эксплуатируются: 3,99 тыс. км тепловых сетей, из них нуждающихся в замене 1,97 тыс. км» [5]. Для повышения надёжности и эффективности работы необходимо строить, модернизировать и восстанавливать не менее 5% в год всей инфраструктуры системы теплоснабжения.

Высокий износ систем теплоснабжения является причиной частых аварийных ситуаций, в результате которых подтапливаются территории, объекты социальной инфраструктуры и подвалы жилых и общественных зданий, проседает дорожное покрытие, загрязняются верхние слои почвы. Данная проблема наблюдается практически на всей территории России, поэтому необходимо выполнение мероприятий по модернизации, реконструкции и капитальному ремонту систем коммунальной инфраструктуры.

На рис. 2 приведены регионы с самой высокой долей тепловых сетей, подлежащих замене, на конец 2023 года, % [2].



При ремонте и реконструкции сетей теплоснабжения для снижения тепловых потерь, а, следовательно, повышения энергоэффективности работы всей системы в целом, необходимо применение качественной современной изоляции.

Существующие тепловые системы, в основной своей массе, проектировались и создавались без учета возможностей, появившихся на теплоэнергетическом рынке в течение последних 10 лет. В середине 70-х годов началась работа по увеличению эффективности котлоагрегатов энергетической сферы. И в конце XX века энерговырабатывающие объекты получили на вооружение большое количество эффективных технологий, позволяющих повысить надежность и экономичность работы уже существующих тепловых систем. Именно в теплоснабжении заложены наиболее крупные резервы энергосбережения, достигающие 40-50% от всего теплоснабжения [6-8].



Рис. 2. Диаграмма регионов с самой высокой долей тепловых сетей, подлежащих замене, на конец 2023 года, % [2].

Основной функцией энергосбережения является снижение потерь на участках:

- генерации тепловой энергии (в котельных),
- транспортировки тепловой энергии потребителю (трубопроводы тепловых сетей),
- потребления тепловой энергии (отапливаемый объект) [7, 9-12].

На участке производства тепловой энергии при номинальной мощности котлоагрегата присутствует три вида основных потерь:

- с недожогом топлива и уходящими газами (не более 18%),
- потери энергии через обмуровку котла (не более 4%),
- потери с продувкой и на собственные нужды котельной (около 3%).

На участках транспортировки к потребителю тепловая энергия, переданная котельной теплоносителю, поступает в теплотрассу и следует на объекты потребителей. Общая величина потерь обычно не превышает 5-7%. При



протяженности трубопроводов более 2 км качество тепловой изоляции теплотрасс и иные факторы оказывают значительное влияние на величину тепловых потерь, увеличивающихся до 25% [7- 9, 11].

Наибольшие потери теплоты у потребителей связаны, например, с неравномерным распределением теплоносителя (5-15%), с несоответствием температурного графика погодным условиям (15-20%). Общие неявные потери теплоты у потребителя могут достигать 35% от тепловой нагрузки [8, 13- 15].

В настоящее время проблема тепловой изоляции является одной из ключевых при модернизации тепловых сетей. Применение традиционной изоляции увеличивает толщину используемого материала, что приводит к увеличению массивности конструкции и повышению трудоемкости монтажа, соответственно возрастает стоимость. Использование современных видов тепловой изоляции на предизолированных трубах способствует повышению энергоэффективности и надежности работы систем теплоснабжения.

В сфере теплоснабжения множество задач, решать которые необходимо системно, а именно:

- 1) определить основные направления, базирующиеся на комплексном подходе по реформированию системы теплоснабжения;
- 2) обеспечить привлекательность проектов реконструкции систем централизованного теплоснабжения поставкой качественной продукции;
- 3) повышать экономичность работы существующих котлоагрегатов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Комитет ГД рассмотрит законопроект о готовности теплосетей к отопительному сезону /ТАСС/. – URL: <https://tass.ru/ekonomika/19698223> (дата обращения 25.11.2024). – Текст : электронный.

2. Тепловые сети в России: комплексный подход к модернизации. – URL: <https://sber.pro/publication/teplovie-seti-v-rossii-kompleksnii-podhod-k-modernizatsii> (дата обращения 25.11.2024). – Текст : электронный.

3. До 2030 года на модернизацию сферы ЖКХ направят 4,5 трлн рублей. – URL: <https://www.vedomosti.ru/politics/articles/2024/02/29/1023035-do-2030-goda-na?ysclid=m3wsmgbd69749064519> (дата обращения 25.11.2024). – Текст : электронный.

4. Глава Минстроя России принял участие в заседании Совета Федерации по модернизации коммунальной инфраструктуры. – URL: <https://minstroyrf.gov.ru/press/glava-minstroya-rossii-prinyal-uchastie-v-zasedanii-soveta-federatsii-po-modernizatsii-kommunalnoy-i> (дата обращения 25.11.2024). – Текст : электронный.

5. Об утверждении региональной программы Нижегородской области «Модернизация систем коммунальной инфраструктуры (2023-2027 годы) : постановление Правительства Нижегородской области от 28 апреля 2023 г. №366» : [редакция от 23.12.2024]. – URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 25.11.2024). – Текст : электронный.

6. Басин, А. С. Главные проблемы теплоснабжения Сибири / А. С. Басин. – Текст : непосредственный // Энергетика: экология, надёжность, безопасность. – 2002. – Том 1. – С. 3–7.

7. Басин, А. С. Общие и региональные проблемы надёжности теплоснабжения населения в городах / А. С. Басин. – Текст : непосредственный // Известия вузов. Строительство. – 2001. – № 11. – С. 60–67.



8. Состояние, проблемы и перспективы развития централизованного теплоснабжения Новосибирска / А. С. Басин, Л. В. Драгунов, В. В. Калинин [и др.]. – Текст : непосредственный // Теплоэнергоэффективные технологии. – 1999. – № 2. – С. 44–46.

9. Моисеев, Б. В. Надежность функционирования системы теплоснабжения на нефтегазопромислах Западной Сибири / Б. В. Моисеев. – Текст : непосредственный // Известия вузов. Нефть и газ. – 1998. – № 3. – С. 90–95.

10. Моисеев, Б. В. Энергосберегающие технологии при сооружении трубопроводов тепловых сетей / Б. В. Моисеев, В. В. Ильин, Н. В. Налобин. – Текст : непосредственный // Известия вузов. Строительство. – 2005. – № 2. – С. 75–78.

11. Моисеев, Б. В. Оптимизация работы тепловых сетей в условиях Западной Сибири / Б. В. Моисеев, А. Ф. Шаповал, В. П. Богомлов. – Текст : непосредственный // Известия вузов. Нефть и газ. – 1997. – № 4. – С. 58–62.

12. Особенности сооружения теплопроводов в районах Западной Сибири / А. Ф. Шаповал, В. В. Ильин, Б. В. Моисеев [и др.]. – Текст : непосредственный // Техника и технология добычи нефти и обустройство нефтяных месторождений: обзорная информация. – 1988. – Выпуск 17. – С. 9–10.

13. Размазин, Г. А. Новые технологии / Г. А. Размазин. – Текст : непосредственный // НТЖ Строительный вестник Тюменской области. – 1998. – № 4 (5). – С. 15–16.

14. Энергоэффективные технологии в системе теплоснабжения / Г. А. Размазин, Б. В. Моисеев, А. Ф. Шаповал [и др.]. – Текст : непосредственный // НПЖ Энергетика Тюменского региона. – 1999. – № 5(6). – С. 33–34.

15. Чистович, С. А. Основные направления развития теплоснабжения России / С. А. Чистович. – Текст : непосредственный // Информационный бюллетень. – 2000. – № 3. – С. 5–7.

KOCHEVA Marina Alekseevna, candidate of technical sciences, professor of the chair of heat and gas supply; GOTULEVA Yuliya Vasilevna, senior teacher of the chair of heat and gas supply

ANALYSIS AND WAYS TO IMPROVE RELIABILITY AND EFFICIENCY OF THE HEATING SUPPLY SYSTEM OF NIZHNY NOVGOROD AND NIZHNY NOVGOROD REGION

Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering
65, Iljinskaya St., Nizhny Novgorod, 603952, Russia.

Tel.: +7 (831) 430-03-82; e-mail: lisena2002-2015@mail.ru

Key words: heat supply system, worn-out networks, modernization of the communal structure, thermal insulation, heat loss.

The article analyzes the degree of deterioration of heat supply systems in Russia and Nizhny Novgorod region, examines current programs and possible ways to solve problems to improve the reliability and efficiency of heat supply systems.

REFERENCES

1. Komitet GD rassmotrit zakonoproekt o gotovnosti teplosetey k otopitelnomu sezonu /TASS/ [The State Duma Committee will consider a draft law on the readiness of heating networks for the heating season/TASS/]. URL: <https://tass.ru/ekonomika/19698223> (accessed: 25.11.2024).



2. Teplovye seti v Rossii: kompleksnyy podkhod k modernizatsii [Heating networks in Russia: an integrated approach to modernization]. URL: <https://sber.pro/publication/teplovie-seti-v-rossii-kompleksnii-podkhod-k-modernizatsii> (accessed: 25.11.2024).
3. Do 2030 goda na modernizatsiyu sfery ZHKKH napravlyat 4,5 trln rubley [By 2030, 4.5 trillion rubles will be allocated for the modernization of the housing and communal services sector]. URL: <https://www.vedomosti.ru/politics/articles/2024/02/29/1023035-do-2030-goda-na-ysclid=m3wsmgbd69749064519> (accessed: 25.11.2024).
4. Glava Ministroya Rossii prinyal uchastie v zasedanii Soveta Federatsii po modernizatsii kommunalnoy infrastruktury [The Head of the Ministry of Construction of the Russian Federation took part in a meeting of the Federation Council on the modernization of municipal infrastructure]. URL: <https://minstroyrf.gov.ru/press/glava-minstroya-rossii-prinyal-uchastie-v-zasedanii-soveta-federatsii-po-modernizatsii-kommunalnoy-i> (accessed: 25.11.2024).
5. Ob utverzhdenii regionalnoy programmy Nizhegorodskoy oblasti «Modernizatsiya sistem kommunalnoy infrastruktury (2023-2027 gody) [On Approval of the regional program of the Nizhny Novgorod Region "Modernization of municipal infrastructure systems (2023-2027)]: postanovlenie Pravitelstva Nizhegorodskoy oblasti ot 28 aprelya 2023 g. №366» : [redaktsiya ot 23.12.2024]. URL: <http://www.consultant.ru> (accessed: 25.11.2024).
6. Basin A. S. Glavnye problemy teplobezопасnosti i teplosnabzheniya Sibiri [The main problems of thermal safety and heat supply in Siberia]. Energetika: ekologiya, nadyozhnost, bezопасnost [Energy: ecology, reliability, safety]. Tomsk, 2002, Vol. 1, P. 3-7.
7. Basin A. S. Obshchie i regionalnye problemy nadyozhnosti teplosnabzheniya naseleniya v gorodakh [General and regional problems of reliability of heat supply to the population in cities]. Izvestiya vuzov. Stroitelstvo [News of universities. Construction]. 2001, № 11, P.60-67.
8. Basin A.S., Dragunov L.V., Kalinin V.V., Kozhin A.Yu., Zakharov A.N., Ostrovsky V.V., Voronov N.T., Pyanov V.G., Zorin V.G., Klimov A.M. Sostoyanie, problemy i perspektivy razvitiya tsentralizovannogo teplosnabzheniya Novosibirsk [The state, problems and prospects of development of centralized heat supply in Novosibirsk]. Teploenergoeffektivnye tekhnologii [Heat and energy efficient technologies]. 1999, № 2, P. 44-46.
9. Moiseev B. V. Nadezhnost funktsionirovaniya sistemy teplosnabzheniya na neftegazopromyslakh Zapadnoy Sibiri [Reliability of the functioning of the heat supply system in the oil and gas fields of Western Siberia]. Izvestiya vuzov. Neft i gaz [News of universities . Oil and Gas Studies]. Tyumen, 1998, № 3, P. 90-95.
10. Moiseev B. V., Ilyin V. V., Nalobin N. V. Energoberegayushchie tekhnologii pri sooruzhenii truboprovodov teplovykh setey [Energy-saving technologies in the construction of pipelines of thermal networks]. Izvestiya vuzov. Stroitelstvo [News of universities. Construction]. 2005, № 2, P. 75-78.
11. Mosiseev B. V., Shapoval A. F., Bogomlov V. P. Optimizatsiya raboty teplovykh setey v usloviyakh Zapadnoy Sibiri [Optimization of thermal networks in Western Siberia]. Izvestiya vuzov. Neft i gaz [News of universities . Oil and Gas Studies]. Tyumen, 1997. №4, P. 58-62.
12. Shapoval A. F., Ilyin V. V., Moiseev B. V. et al. Osobennosti sooruzheniya teploprovodov v rayonakh Zapadnoy Sibiri [Features of the construction of heat pipelines in the regions of Western Siberia] Tekhnika i tekhnologiya dobychi nefi i obustroystvo neftyanykh mestorozhdeniy: obzornaya informatsiya [Technique and technology of oil production and development of oil fields: overview information]. 1988, Issue 17, P. 9-10.
13. Razmazin G. A. Novye tekhnologii [New technologies] NPZH Energetika Tyumenskogo regiona [Construction bulletin of the Tyumen region]. Tyumen, 1998, № 4 (5), P. 15-16.
14. Razmazin G. A., Moiseev B. V., Shapoval A. F. et al. Energoeffektivnye tekhnologii v sisteme teplosnabzheniya [Energy-efficient technologies in the heat supply system] NPZH



Energetika Tyumenskogo regiona [Energy in the Tyumen region]. Tyumen, 1999, № 5(6), P. 33-34.

15. Chistovich S. A. Osnovnye napravleniya razvitiya teplosnabzheniya Rossii [The main directions of development of heat supply in Russia] Informatsionnyy byulleten [Information bulletin]. 2000, №3, P. 5-7.

© **М. А. Кочева, Ю. В. Готулева, 2025**

Получено: 10.12.2024 г.