

Данилова Екатерина Ивановна,
Магистрант ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет
имени И.Н. Ульянова», г. Чебоксары, Россия,

МОДЕРНИЗАЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ МАГИСТРАЛЕЙ

Аннотация: Рассматриваются проблемы обновления и поддержания работоспособности тепломагистралей, обеспечивающих транспорт тепловой энергии от генерации к конечным пользователям. Выделены стадии сооружения теплотрасс (подготовка, строительные-монтажные работы, завершающие процедуры), проанализированы варианты укладки трубопроводов — в каналах, без каналов и на надземных опорах. Основной акцент сделан на организации системы планово-предупредительных ремонтов, техническом диагностировании, оценке остаточного срока службы и алгоритме ранжирования отрезков сети по срочности реконструкции. С опорой на нормативную и научно-техническую литературу обосновано, что своевременное выполнение текущих и капитальных ремонтов, а также внедрение технологий прогнозирования износа позволяют повысить надёжность теплоснабжения и продлить жизненный цикл коммуникаций.

Ключевые слова: тепловые сети, теплотрасса, канальная прокладка, бесканальная прокладка, текущий ремонт, капитальный ремонт, диагностика, ресурс трубопроводов, планово-предупредительный ремонт.

MODERNIZATION AND MAINTENANCE OF HEATING MAINS

Abstract: The article examines the renewal and maintenance of heating mains — systems that deliver heat from the source to consumers. The phases of heating network

construction (preparatory, main, final) are described; channel, channelless and above-ground laying technologies are compared. Special attention is given to the scheduled preventive maintenance system, diagnostics, residual life estimation and an algorithm for prioritizing sections for reconstruction. Based on regulatory documents and technical literature, it is demonstrated that timely minor and major overhauls, together with the shift toward ageing prediction methods, improve heat supply reliability and extend the service life of heat networks.

Keywords: heating networks, heat pipeline, channel laying, channelless laying, current repair, major repair, diagnostics, pipeline service life, scheduled preventive maintenance.

Введение

Тепловая сеть, являясь частью системы централизованного теплоснабжения, объединяет комплекс сооружений и трубопроводов, предназначенных для доставки теплоносителя от генерирующих мощностей до абонентов. Эксплуатационный ресурс таких сетей ограничен. После исчерпания нормативного срока требуется всесторонняя диагностика всех компонентов, позволяющая зафиксировать дефекты, оценить допустимость дальнейшего использования либо принять решение о полном выводе объекта из эксплуатации. Хотя ориентировочная продолжительность службы стальных труб теплосетей составляет порядка четверти века, современная классификация основных средств задает амортизационные интервалы в 7–10 лет. Это обстоятельство диктует необходимость корректировки подходов к планированию восстановительных мероприятий и модернизации [4; 7].

Значимость затронутой темы определяется высоким уровнем физического износа тепловых коммуникаций в российских городах, участившимися инцидентами в отопительные периоды и потребностью во внедрении результативных стратегий технического обслуживания.

Цель настоящей работы — систематизировать актуальные методики обновления и обслуживания тепловых магистралей, выделить основные этапы строительства, виды ремонтных воздействий и способы определения очередности замены изношенных отрезков. Для её достижения решены следующие задачи: упорядочены стадии подготовки и возведения теплотрасс; охарактеризованы методы прокладки; описана организация планово-предупредительных ремонтов; предложена схема отбора участков для реновации с учётом прогноза старения.

Материалы и методы исследования

Методологическую основу работы составили изучение нормативно-технических актов, сравнительный анализ вариантов укладки трубопроводов, а также обобщение практического опыта организации ремонтного производства. Информационная база опирается на своды правил (СП 124.13330.2012 «Тепловые сети», СП 315.1325800.2017 «Тепловые сети бесканальной прокладки», СП 341.1325800.2017 «Подземные инженерные коммуникации. Прокладка горизонтальным направленным бурением»), отчётные материалы теплоснабжающих предприятий, а также научные и образовательные публикации по вопросам проектирования, монтажа и эксплуатации теплотрасс.

Основная часть и результаты исследования

Возведение и модернизацию тепловых магистралей можно разделить на три крупных этапа: подготовительный, основной (строительно-монтажный) и завершающий. Для каждого из них установлены формализованные процедуры, гарантирующие качество и безопасность будущего объекта.

На стадии подготовки анализируется проектная документация (чертежи, спецификации), оформляются разрешения на земляные работы, разрабатывается и утверждается проект производства работ (ППР), заключается договор на

технический надзор, а также получают обязательные согласования контролирующих инстанций. В это же время прорабатываются способы пересечения с действующими подземными коммуникациями, которые затем согласуются с владельцами этих сетей.

В ходе строительно-монтажных работ первостепенное значение имеют контроль качества сварных стыков с обязательным участием аттестованной лаборатории, своевременное подписание актов на скрытые работы и исполнительная геодезическая съёмка, фиксирующая реальное положение трассы. Места пересечений с другими инженерными сетями оформляются при обязательном присутствии представителей эксплуатирующих их организаций.

На заключительном этапе осуществляются врезка построенной магистрали в действующую сеть, гидравлические испытания, промывка трубопроводов, подготовка полного комплекта исполнительной документации и приёмка объекта в эксплуатацию.

Методы укладки теплопроводов

В зависимости от местных условий применяют три основных способа прокладки: канальный, бесканальный и надземный (на опорных конструкциях).

Канальная прокладка реализуется с помощью конструкций из монолитного или сборного железобетона. Каналы делятся на проходные (свободная высота ≥ 2 м, ширина $\geq 0,7$ м), полупроходные (высота $\geq 1,4$ м, ширина $\geq 0,5$ м) и непроходные, размеры которых задаются диаметром укладываемых труб. Технологический процесс включает гидроизоляцию основания и стен, установку опорных подушек и скользящих опор, укладку труб, устройство теплоизоляционного слоя (при необходимости), монтаж плит

перекрытия с последующей защитой от влаги и засыпкой котлована.

Бесканальный метод (рис. 1) подразумевает помещение предварительно теплоизолированных пенополиуретаном труб в полиэтиленовой оболочке прямо в профилированное грунтовое ложе. Широко используются также гибкие гофрированные трубопроводы из коррозионно-стойкой стали (например, системы «Касафлекс», «Изопрофлекс»). Данный вариант заметно уменьшает объёмы земляных работ и продолжительность монтажа.

Надземный способ применяется при близком стоянии грунтовых вод, на участках со сложным рельефом либо в стеснённой городской среде. Трубопроводы размещаются на специальных опорах, защищаются от коррозии, утепляются и закрываются защитным металлическим кожухом.

Ремонтное обслуживание и содержание сетей

Техническое обслуживание тепломагистралей — это комплекс операций, направленных на сохранение их эксплуатационной пригодности: периодические осмотры, плановые ремонты двух уровней — текущий и капитальный.

Текущий ремонт выполняют в рабочем порядке, с кратковременным отключением отдельных участков. В его объём входят устранение течей, восстановление арматуры и изоляции, усиление подвижных и неподвижных опор, прочистка дренажных и воздухопускных устройств. Ряд операций допускается производить без прекращения подачи тепла. Главная задача текущего ремонта — предупредить развитие выявленных недостатков до очередного капитального вмешательства.

Капитальный ремонт представляет собой комплексную замену или восстановление конструктивных элементов, отработавших ресурс, а также модернизацию оборудования. Необходимость в нём возникает при критическом физическом износе либо при необходимости обеспечить присоединение новых

потребителей. Конкретный объём работ определяется по результатам детального осмотра и дефектации.

Регулярные осмотры выполняются по утверждённым графикам: во время отопительного сезона — еженедельно, в межотопительный период — не реже раза в месяц. Тепловые камеры, оборудованные дренажными насосами, обследуют не менее двух раз в неделю. Все результаты заносятся в эксплуатационный журнал. Особым диагностическим приёмом служит шурфовка, позволяющая оценить реальное состояние изоляции и металла труб. Эти сведения ложатся в основу планов ремонтных кампаний.

Оценка остаточного срока службы и ранжирование объектов

Центральной проблемой эксплуатации теплосетей остаётся установление момента, когда участок вырабатывает назначенный ресурс и требует перекладки. Ранее в качестве универсального критерия использовали 25-летний рубеж, опиравшийся на прежние нормы амортизации. Однако Постановление Правительства РФ № 1 от 01.01.2002 относит тепловые сети к группам со сроками полезного использования 7–10 лет. Фактическая долговечность зависит от множества факторов: качества проведённых ремонтов, гидрогеологических условий, характеристик теплоносителя и т. д. В связи с этим для рационального планирования реконструкции предлагается следующий порядок действий:

1. Инвентаризация текущего состояния — выявление из сети тех отрезков, которые уже эксплуатируются дольше нормативного срока, с опорой на единую базу данных элементов.

2. Моделирование старения — разработка прогнозной модели, описывающей ожидаемую динамику остаточного ресурса каждого участка на весь горизонт планирования, определённый схемой теплоснабжения (так называемая «модель передвижки возрастов»).

3. Формирование приоритетного перечня — отбор объектов для замены с учётом факта превышения нормативного возраста, данных теплоснабжающей

организации, а также возможности синхронизации с другими инфраструктурными проектами.

4. Актуализация плана — корректировка списка участков для реконструкции исходя из тарифных ограничений и доступных объёмов финансирования.

Конечная цель — к исходу расчётного периода полностью исключить наличие в сети элементов с исчерпанным ресурсом, гарантируя тем самым надёжное и бесперебойное снабжение теплом.

Организация ремонтных работ возлагается на эксплуатирующее предприятие. Графики временного отключения тепловых магистралей согласовываются с муниципальными органами власти и утверждаются главным инженером. При этом предельная длительность перерыва в горячем водоснабжении, согласно сложившейся практике, не должна превышать 12 суток.

Заключение

Выполненное исследование подтвердило, что обновление и поддержание тепловых магистралей в исправном состоянии нуждаются в системном подходе, который объединяет грамотное проектирование, качественный монтаж, систематическую диагностику и своевременное проведение ремонтно-восстановительных работ. Обобщение нормативной базы и научно-технических источников позволило сделать следующие выводы:

- строительство теплотрасс должно сопровождаться обязательным контролем сварки, геодезическим мониторингом и документированием скрытых работ;
- конкретный способ прокладки (канальный, бесканальный, надземный) диктуется инженерно-геологическими особенностями, плотностью городской застройки и желаемой долговечностью;

- текущий ремонт служит оперативному устранению локальных неполадок, а капитальный — восстановлению работоспособности сильно изношенных сегментов;
- выбор первоочередных объектов для реновации, базирующийся на паспортизации сетей и прогнозных моделях старения, повышает отдачу от инвестиций и минимизирует аварийные риски.

Таким образом, ключевыми факторами повышения надёжности теплоснабжения и увеличения срока службы теплопроводов являются внедрение современных диагностических инструментов, переход к ресурсному прогнозированию и строгое соблюдение регламентов планово-предупредительного ремонта.

Список литературы/ References

1. СП 124.13330.2012 «Тепловые сети». Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003. – М.: Минрегион России, 2012. – 104 с.
2. СП 315.1325800.2017 «Тепловые сети бесканальной прокладки». – М.: Стандартинформ, 2017. – 46 с.
3. СП 341.1325800.2017 «Подземные инженерные коммуникации. Прокладка горизонтальным направленным бурением». – М.: Стандартинформ, 2017. – 58 с.
4. Постановление Правительства Российской Федерации от 01.01.2002 № 1 «О Классификации основных средств, включаемых в амортизационные группы» (ред. от 28.04.2023) [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34679/ (дата обращения: 22.03.2026).
5. Доклад о подготовке к отопительному сезону [Электронный ресурс]. URL: https://repair.sibgenco.ru/krasnoyarsk/remontj_razvitie_teplo (дата обращения: 22.03.2026).

6. Новиков, И.Б. Особенности прокладки трубопроводов тепловых сетей в России – сегодняшние тенденции в повышении надежности теплоснабжения / И.Б. Новиков. – М.: Новости теплоснабжения, 2011. – 130 с.
7. Москалёв, И.Л. Повреждаемость основных узлов сетей теплоснабжения городов Российской Федерации / И.Л. Москалёв, В.В. Литвак // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2015. – Т. 326, № 4. – С. 62–71.
8. Прокладка трубопровода [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Прокладка_трубопровода (дата обращения: 22.03.2026).
9. Павлов, Б.П. Теплоснабжение. Учебное пособие к курсовому и дипломному проектированию «Теплоснабжение района города» / Б.П. Павлов, Е.А. Бирюзова. – СПб., 2005. – 140 с.
10. Манюк, В.И. Наладка и эксплуатация водяных тепловых сетей: справочник / В.И. Манюк, И.Я. Каплинский, Э.Б. Хиж, А.И. Манюк, В.К. Ильин. – М.: Стройиздат, 1988. – 430 с.
11. Виды ремонта тепловых сетей [Электронный ресурс]. URL: <http://engineeringsystems.ru/vodyaniye-teploviye-seti/vidi-remonta.php> (дата обращения: 22.03.2026).
1. SP 124.13330.2012 "Heating networks". Updated edition of SNiP 41-02-2003. Moscow: Ministry of Regional Development of Russia, 2012. 104 p.
2. SP 315.1325800.2017 "Heating networks of ductless laying." – М.: Standartinform, 2017. – 46 p.
3. SP 341.1325800.2017 "Underground utilities. Laying by horizontal directional drilling." – М.: Standartinform, 2017. – 58 p.
4. Decree of the Government of the Russian Federation No. 1 dated 01.01.2002 "On the Classification of Fixed assets included in Depreciation groups" (as amended on 04/28/2023) [Electronic resource]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34679 / (date of access: 03/22/2026).

5. Report on preparations for the heating season [Electronic resource]. URL: https://repair.sibgenco.ru/krasnoyarsk/remontj_razvitiye_teplo (date of request: 03/22/2026).
6. Novikov, I.B. Features of laying pipelines of heating networks in Russia – current trends in improving the reliability of heat supply / I.B. Novikov. – M.: News of heat supply, 2011. – 130 p.
7. Moskalev, I.L. Damage to the main nodes of heat supply networks in cities of the Russian Federation / I.L. Moskalev, V.V. Litvak // Proceedings of Tomsk Polytechnic University. Georesource engineering. - 2015. – Vol. 326, No. 4. – pp. 62-71.
8. Pipeline laying [Electronic resource]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Laying_of_the_gas_pipeline (date of application: 03/22/2026).
9. Pavlov, B.P. Heat supply. Textbook for course and diploma design "Heat supply of the city area" / B.P. Pavlov, E.A. Biryuzova. – St. Petersburg, 2005. – 140 p.
10. Manyuk, V.I. Commissioning and operation of water heating networks: handbook / V.I. Manyuk, I.Ya. Kaplinsky, E.B. Khizh, A.I. Manyuk, V.K. Ilyin. – M.: Stroyizdat, 1988. – 430 p.
11. Types of repair of heating networks [Electronic resource]. URL: <http://engineeringsystems.ru/vodyaniye-teplovyye-seti/vidi-remonta.php> (date of request: 03/22/2026).