



Сельское поселение Ивановское Рузского муниципального района  
Московской области

---

Схема теплоснабжения  
сельского поселения Ивановское  
Рузского муниципального района  
Московской области на период до 2030 г.  
(актуализация)

---

ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ

КНИГА 3. ЭЛЕКТРОННАЯ МОДЕЛЬ.

Сведений, составляющих государственную тайну в соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 30.11.1995 № 1203 «Об утверждении перечня сведений, отнесенных к государственной тайне», не содержится.

2015 г.  
Москва

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>3</b>	<b>ГЛАВА. ЭЛЕКТРОННАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПОСЕЛЕНИЯ ....</b>	<b>3</b>
3.1	ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	3
3.2	ЭЛЕКТРОННАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ СЕЛЬСКОГО ПОСЕЛЕНИЯ ИВАНОВСКОЕ .....	14
3.2.1	<i>Гидравлические расчеты тепловых сетей котельных сельского поселения Ивановское.....</i>	<i>15</i>

### **3 ГЛАВА. ЭЛЕКТРОННАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПОСЕЛЕНИЯ**

#### **3.1 Общие положения**

Компьютерное моделирование реальных процессов уже давно стало повседневной практикой во многих областях науки и техники. Имитационные и расчетно-аналитические модели используются как инструмент для принятия решений путем построения прогнозов поведения моделируемой системы при тех или иных условиях и способах воздействия на нее.

Понятие электронного (компьютерного) моделирования в полной мере применимо к системам теплоснабжения городов. По объему данных на создание модели системы теплоснабжения требуется значительные трудозатраты. Главной компонентой электронной модели является «цифровое» представление трубопроводных сетей, по которым посредством теплоносителя (сетевой воды) осуществляется транспортировка целевого продукта - тепловой энергии.

Современные сети теплоснабжения являются столь сложными техническими объектами, что даже для расчета распределения потоков и давлений, без которого невозможны ни эксплуатация, ни прогнозирование поведения системы теплоснабжения при различных условиях и управляющих воздействиях, требуются весьма серьезные описательные и математические средства, основанные на фундаментальных знаниях отраслевой науки.

Согласно требований Федерального Закона «№ 190 «О теплоснабжении» разработка электронных моделей системы теплоснабжения является обязательной, начиная с 2013 года, для населенных пунктов с численностью более 100 000 человек. Схемы теплоснабжения разрабатываются на срок не менее 10 лет. Схемы теплоснабжения подлежат в течение 15 дней с даты их утверждения или корректировки размещению на официальном сайте поселения, сельского округа, либо на официальном сайте субъекта РФ в сети Интернет, за исключением сведений, составляющих государственную тайну, и электронных моделей. Схемы и электронные модели системы теплоснабжения, подлежат ежегодной актуализации.

Под электронной моделью системы теплоснабжения понимается математическая модель этой системы, привязанная к топографической основе города (поселения) с учетом кадастрового деления территории, предназначенная для имитационного моделирования всех процессов протекающих в них.

Электронную модель системы теплоснабжения целесообразно увязывать в единой информационной системе муниципального образования с единой топографической основой города, единой адресной базой с разделением доступа пользователей в соответствии с профилем деятельности организации. Допускается использование для одного поселения разных электрон-

ных моделей для различных систем коммунальной инфраструктуры с различной степенью детализации для решения конкретных задач с применением специализированного программного обеспечения.

Электронная модель системы теплоснабжения должна содержать:

- графическое представление объектов системы теплоснабжения с привязкой к топографической основе города (поселения) с учетом кадастрового деления территории с полным описанием связности объектов;
- паспортизацию объектов системы теплоснабжения;
- описание единиц административного деления земельных участков с возможностью формирования и генерации пространственных запросов и отчетов по системе теплоснабжения;
- гидравлический расчет тепловых сетей любой степени закольцованности, в том числе гидравлический расчет при совместной работе нескольких источников тепловой энергии на единую тепловую сеть;
- моделирование всех видов переключений, осуществляемых в тепловых сетях, в том числе переключений тепловых нагрузок между источниками тепловой энергии;
- расчет балансов тепловой энергии по источникам тепловой энергии и по территориальному признаку;
- расчет потерь тепловой энергии через изоляцию и с утечками теплоносителя;
- расчет показателей надежности теплоснабжения;
- групповые изменения характеристик объектов (участков тепловых сетей, потребителей) по заданным критериям с целью моделирования различных перспективных вариантов;
- сравнительные пьезометрические графики для разработки и анализа сценариев перспективного развития тепловых сетей.

Электронная модель системы теплоснабжения разрабатывается на основе географической информационной системы (ГИС) поселения, сельского округа.

Общие требования к ГИС:

- наличие графического многооконного режима;
- возможность одновременной работы нескольких пользователей с одним и тем же слоем;
- возможность одновременной работы нескольких пользователей в удаленном доступе;

- возможность создания рельефа местности для решения следующих задач:
- автоматическое занесение данных по высотным отметкам во всех модулях инженерных расчетов;
- определение высоты местности в любой точке в границах триангуляции;
- вычисление площади поверхности заданной области;
- вычисление объема земляных работ по заданной области;
- построение изолиний с заданным шагом по высоте;
- построение зон затопления;
- построение растра высот;
- построение продольного профиля и т.д.
- различные способы отображение слоя рельефа: отмывка рельефа с заданным направлением, высотой и углом освещения, экспозиция склонов, отображение уклонов т.д.

Возможность работы с тайлами: с картографическими данными Google maps, OpenStreetMaps, Wikimapia, Яндекс карты, Nokia maps, Космоснимки и другими. (tile системы).

Возможность отображать на карте пространственные данные с web-серверов, поддерживающих спецификацию WMS (Web Map Service), WFS (Web Feature Service), разработанную Open Geospatial Consortium (OGC). WEB-служба WMS позволяет отображать слои и карты сервера на клиентах, поддерживающих спецификации WMS, в частности, Zulu, Google Earth, Google Api, Open Layers, Yandex Map, MapInfo, ArcGIS и др. WEB-служба WFS обеспечивает доступ к векторной и семантической информации сервера для клиентов, поддерживающих данную спецификацию.

Возможность поддержки большого количества датумов, в том числе наиболее часто используемых ПЗ-90, СК-42, СК-95 по ГОСТ Р 51794-2001, WGS 84, WGS 72, Пулково 42, NAD27, NAD83, EUREF 89.

Возможность перепроецировать данные на «лету» из одной системы координат в другую:

- изменение внешнего вида объектов в зависимости от их семантических характеристик или масштаба представления карты, в том числе возможность изменения внешнего вида выбранных объектов не зависимо от графических характеристик слоя;
- оперативное получение информации об объекте при выборе его курсором мыши, хранение, манипулирование и управление данными.

Возможностью привязки фотоснимков к географическим координатам местности и их автоматической раскладке.

Возможность группового занесения и изменения семантической информации по всем или заданным объектам:

- формирования пространственных запросов, в которых одновременно участвуют графические и семантические данные, относящиеся к разным слоям;
- хранение семантической информации в базах данных Microsoft Access, Microsoft SQL Server, Oracle, MySQL, Sybase и других источников ODBC или ADO.

Выполнение произвольных выборок данных по любым заданным условиям поиска с возможностью выделения объектов, с формулами для вычислений, с сохранением результатов в таблицах Microsoft Excel;

Выполнение SQL запросов к пространственным данным в соответствии со стандартами OGC;

Выборка объектов слоя по различным условиям, включая пространственные отношения;

Большая скорость работы с большим количеством графической информации 3 – 5 тысяч растровых карт:

- импорт карт из ГИС-совместимых продуктов (с возможным преобразованием формата);
- экспорт пространственных данных в наиболее распространённые векторные и растровые форматы;
- навигация на местности с использованием спутниковых технологий;
- картометрические операции, включая вычисление расстояний между объектами, длин кривых линий, периметров и площадей полигональных объектов;
- пространственный анализ, обеспечивающий анализ размещения, связей и иных пространственных отношений объектов, анализ близости, анализ топологии сетей, анализ объектов в пределах буферных зон и др.;
- отмена ошибочных действий пользователя (отмена произвольного числа операций в рамках одного сеанса редактирования).

Программное обеспечение должно обеспечивать возможность выгрузки отчетов в форматах Word, Excel; визуализация исходных, производных или итоговых данных и результатов обработки, включая картографическую визуализацию в различных масштабах, выбор набора слоев информации для показа, возможность распечатки любых фрагментов карты; возможность создания макетов для печати.

Администратор данных ГИС при работе с сервером должен иметь возможность:

- осуществлять регистрацию пользователей;
- осуществлять настройку интерфейса ГИС и задач;
- осуществлять установку прав доступа пользователей по территориальному (зональному) признаку;
- осуществлять установка прав доступа пользователей к картам, слоям и внешним базам данных;
- осуществлять установку прав доступа пользователей на работу с задачами (приложениями).
- осуществлять мониторинг действий пользователей.

ГИС должна позволять работать с картой в местной и географической системе координат.

В качестве базовой цифровой модели местности для большей точности, детальности и полноты воспроизведения пространственных данных должна использоваться карта в местной системе координат масштаба 1:500, 1:1000, 1:2000 или в географической системе координат.

Не иметь ограничений по количеству объектов в любом слое карты.

Иметь пространственную привязку объектов тепловых, водопроводных, канализационных сетей и т.д. к географическим объектам.

Иметь привязку к топографической основе города (поселения) с учетом кадастрового деления территории.

Возможность установки ссылок на документы различного формата с привязкой к объектам на картах.

Позволять вводить и редактировать атрибутивную информацию по объектам посредством электронных форм.

Иметь настраиваемые права доступа пользователей к содержимому баз данных, ГИС-системе и инженерным задачам.

Обеспечивать возможность навигации по картам и просмотра карт с возможностью изменения масштаба различными способами, просмотра выделенных участков, выбора объектов для получения дополнительной информации о них.

Иметь возможность создания и редактирования карт и схем тепловых водопроводных и канализационных сетей средствами собственного графического редактора Системы.

Иметь возможность проводить имитационное моделирование нормального и аварийного режима работы системы. Иметь механизм формирования отчетности с возможностью построения графиков. Иметь возможность экспорта отчетов в файлы форматов приложений MS Office.

Иметь возможность печати графической и текстовой информации из любого окна Системы.

Иметь расширенную систему поиска объектов.

Иметь поддержку SQL-запросов к информационным объектам математической модели сети.

Иметь возможность обмена данными через Internet по протоколам HTTP/HTTPS, FTP, XHTML.

Иметь возможность получения данных из облачных диспетчерских систем мониторинга.

В системе должно использоваться ПО на платформе Microsoft Windows.

ГИС должен предоставлять возможность просматривать топографические карты и схемы, выбирать объекты для получения дополнительной информации о них.

Система должна позволять вводить, систематизировать, хранить как актуальную, так и архивную информацию по объектам. Система должна поддерживать механизмы ввода значений атрибутов по умолчанию, а также посредством выбора из списка возможных значений. Внесения изменений в графической части должно отражаться в интегрируемых системах.

Система должна иметь функцию поиска данных по заданным критериям, возможность производить пространственные, атрибутивные и пространственно-атрибутивные запросы по данным в системе. Возможность создания пользовательских запросов с помощью разработанных и настраиваемых форм.

Перемещение по карте/схеме в любом направлении и масштабирование различными способами (захват и сдвиг карты мышью или кнопками клавиатуры, перемещение с использованием вертикальной и горизонтальной полос прокрутки).

Масштабирование карты/схемы или объекта на ней различными способами:

- пошаговым увеличением/уменьшением (zoom),
- выделением прямоугольной области для увеличения ее на весь экран;
- масштабирование с помощью колеса мыши, и т.п.

Возможность последовательного перемещения по карте/схеме в любом направлении различными способами (захват и сдвиг карты мышью или кнопками клавиатуры, перемещение с использованием вертикальной и горизонтальной полос прокрутки).

Управление слоями карт/схем:

- включение/отключение видимости слоев;
- включение/отключение объектов карты/схемы в слое.
- отображение тепловой сети с привязкой к картам в местной и географической системе координат.



- приоритетность (последовательность) отображения слоев.

Одновременное открытие нескольких графических окон с различными фрагментами карты схемы тепловых сетей в требуемых масштабах.

Просмотр карт и/или их фрагментов в выбранной системе координат. Возможность импорта карт/схем, созданных в различных системах координат и приведение к единой системе координат.

Графическое отображение состояния объектов (повреждения, изменения режима работы и т.д.):

Просмотр атрибутивной информации по объекту, выбранному на карте:

- графические атрибуты (символ, цвет и проч.),
- пространственные атрибуты (определяющие положение объекта в различных системах координат),
- технические и эксплуатационные характеристики,
- документы, связанные с объектом, хранимые в БД.

Параметрическая раскраска карты или фрагментов с возможностью сохранения результатов.

Определение периметров и площадей выделенных участков произвольной формы, длин и расстояний между объектами, как по прямой, так и вдоль направления, задаваемого ломаной или кривой линией с учетом рельефа местности и локальных возвышений.

Схемы камер, насосных станций, подстанций и т.п. должны отображаться в отдельных перемещаемых и масштабируемых графических окнах на фоне основной схемы сетей с отображением цветом состояния оборудования.

Вызов и выполнение специальных функций с возможностью сохранения результатов расчетов в отчете.

Возможности импорта графической информации форматов (MapInfo, AutoCAD, ArcGis и др.), ее преобразование в собственный формат системы с возможностью дальнейшего редактирования.

Возможность экспорта выделенного графического окна в форматы растровых данных.

Иметь возможность наполнения базы данных из приложений MS Office.

Экспорт характеристик объекта/результатов расчета в форматы приложений Microsoft Office.

При создании схем и математических моделей тепловых сетей графический редактор должен предоставить следующие возможности:

- использование базовой библиотеки объектов;

- ввод любой инженерной сети при помощи мышки с одновременным автоматическим созданием её математической модели;
- расширение базовой библиотеки объектов;
- привязку тематических слоёв (базовых и создаваемых новых) к тематическим географическим картам;
- привязку схем к генеральному плану города (населенного пункта);
- диалоговый ввод и корректировку топологии сети, не требующую предварительной подготовки таблиц по каждому объекту.

Система должна обеспечивать возможность создания пространственных объектов различного типа – точечных, линейных и полигональных – с помощью инструментальных средств редактирования. Система должна включать эффективные средства автоматического или полуавтоматического размещения подписей.

Редактирование расширяемой библиотеки объектов.

Система должна поддерживать функции проверки топологии и устранения выявленных ошибок.

Настройка пользователем графических атрибутов объектов карт/схем (цветовые гаммы, типы и толщины линий, условные обозначения).

Печать графического объекта (карты/схемы или выделенного фрагмента, слоя, результата визуализации запроса и т.д.) в заданном масштабе, с возможностью выбора сопроводительной текстовой информации и настройки её размещения на бумажном носителе.

Печать должна выполняться на любом цветном и/или черно-белом принтере с учетом ширины бумаги. Для высококачественной цветной печати и контрольных копий планшетов должен использоваться плоттер.

Выбор масштаба при выводе графиков на печать.

Возможность распечатывать отчеты в формах, стандартных для бумажного документа.

Протоколировать все изменения в Системе при работе ГИС сервера (касающиеся системных настроек, изменения прав пользователей и т.д.) с указанием даты выполнения изменений.

Архитектура ГИС должна позволять использование специализированного ПО третьих фирм.

Дизайн системы должен быть максимально приближенный к стандартному интерфейсу Microsoft Windows. Должно быть предусмотрено наличие горячих клавиш, возможность добавления дополнительных кнопок и интерактивной справки. Интерфейс системы должен быть настраиваемый.

Аппаратно-программная конфигурация автоматизированного рабочего места пользователя должна обеспечивать функционирование профессионально-ориентированного интерфейса, удовлетворяющего следующим требованиям:

- наличие графического многооконного режима;
- предоставление контекстно-зависимой помощи;
- простотой понимания и применения средств интерфейса пользователя.

Должна быть предусмотрена возможность работы с двумя мониторами.

Электронная модель тепловой сети для обеспечения сохранности вложенных в разработку и развитие системы средств должна обладать высокой степенью масштабируемости при минимальных временных и финансовых затратах по следующим направлениям:

- добавление новых рабочих мест (пользователей);
- расширение прикладных функций;
- модернизация программного обеспечения;
- наращивание объема хранимых данных;
- наращивание вычислительных мощностей;
- увеличение скорости обмена данными.

Инструментальные средства ГИС должны содержать в себе встроенный инструментарий для генерации произвольных форм справок и отчетных документов.

Электронная модель должна учитывать общие требования к информационной безопасности, определенные международным стандартом ИСО/МЭК 17799. Эти требования направлены на обеспечение доступности, целостности, конфиденциальности информации в информационных системах и направлены на безопасность процессов получения, обработки и хранения данных, в том числе и разграничение уровней доступа пользователей к БД и функциям программного обеспечения, для чего должно быть организовано:

- разграничение прав доступа к данным в соответствии с должностными инструкциями пользователей;
- разграничение прав доступа к функциям системы в соответствии с должностными инструкциями пользователей;
- резервное копирование данных;
- взаимодействие с системами защиты данных от несанкционированного доступа и непреднамеренного разрушения.

Для решения инженерных задач математическое обеспечение должно содержать модули, осуществляющие:

- наладочный теплогидравлический расчет системы централизованного теплоснабжения с подбором элеваторов, дросселирующих устройств и определением мест их установки;
- поверочный теплогидравлический расчет системы централизованного теплоснабжения, в том числе расчет любой аварийной ситуации;
- теплогидравлический расчет многокольцевых тепловых сетей работающих от нескольких источников;
- моделирование переключений тепловых нагрузок между различными источниками тепловой энергии;
- расчет нормативных и фактических тепловых потерь в тепловых сетях и с утечками теплоносителя;
- коммутационные задачи (переключения между источниками, отключения участков сети и т.д.);
- построение графиков (пьезометрических, падения температуры по участкам сети, температурных графиков и т.д.);
- расчет показателей надежности (формирование мероприятий повышающих надежность системы, формирование планов ремонтов основного оборудования и т.д.);
- расчет источников тепловой энергии – котельных (паспортизация оборудования, плановые и фактические расчеты всех показателей работы источника, определение вредных выбросов в окружающую среду, составление режимных карт на каждый котел, расчет тарифов на выработку и отпуск тепловой энергии).

Расчетные алгоритмы должны быть документированы, включая подробное описание их проверки на адекватность.

Информационное обеспечение электронной модели должно обеспечивать:

- процессы актуализации, обработки, накопления и хранения информации, необходимой для реализации функций системы;
- представление информации в форме, удобной для работы пользователя, в соответствии с его функциональными обязанностями и установленным разграничением доступа;
- полноту, актуальность, достоверность и целостность информации;
- возможность адаптации к возможным изменениям информационных потребностей пользователей.

Состав программного обеспечения (ПО) должен быть реализован с учетом выполнения всего комплекса задач и требований, определенных в Федеральном Законе № 190. ПО должно состоять из географической информационной системы (ГИС) и специального программного обеспечения, предназначенного для выполнения инженерных расчетов тепловых, водопроводных и канализационных сетей.

Географическая информационная система должна иметь возможность создания математической модели любой инженерной коммуникации и положительный опыт использования.

Данные должны храниться в формате одной из распространенных СУБД независимых производителей, с обязательным включением в состав данных метаописания всех используемых таблиц, полей, ключей и связей.

Способ хранения информации должен обеспечивать доступ к данным средствами языка запросов SQL в соответствии со стандартом ISO/IEC 9075:1992, "Язык баз данных SQL" (Database Language SQL).

Способ хранения данных не должен вступать в противоречие с требованиями, предъявляемыми к системе управления данными.

Допускается одновременная работа до 250 пользователей.

Время обновления карт/схем на экране пользователя должно выполняться с задержкой не более 5 сек.

Время обработки запроса не должно превышать 10 секунд.

Время обработки запроса с выполнением расчета не должно превышать 20 секунд. При выполнении импорта/экспорта данных должен отображаться процент его выполнения.

### **3.2 Электронная модель системы теплоснабжения сельского поселения Ивановское**

Электронная модель системы теплоснабжения сельского поселения Ивановское выполнена с использованием программно-расчетного комплекса «ZuluThermo 7.0», работающего на базе инструментальной геоинформационной системы (ГИС) «Zulu 7.0».

Электронные схемы системы теплоснабжения сельского поселения Ивановское в электронном виде представлены на диске.

Электронная модель системы теплоснабжения сельского поселения Ивановское на базе информационно-графической системы Zulu 7.0 разрабатывалась в целях:

- повышения эффективности информационного обеспечения процессов принятия решений в области текущего функционирования и перспективного развития системы теплоснабжения города;
- проведения единой политики в организации текущей деятельности предприятий и в перспективном развитии всей системы теплоснабжения города;
- обеспечения устойчивого градостроительного развития города;
- разработка мер для повышения надежности системы теплоснабжения города;
- минимизации вероятности возникновения аварийных ситуаций в системе теплоснабжения;
- создания единой информационной платформы для обеспечения мониторинга развития.

Разработанная электронная модель предназначена для решения следующих задач:

- создания общегородской электронной схемы существующих и перспективных тепловых сетей и объектов системы теплоснабжения сельского поселения Ивановское, привязанных к карте города;
- сведения балансов тепловой энергии;
- оптимизации существующей системы теплоснабжения (оптимизация гидравлических режимов, моделирование перераспределения тепловых нагрузок между источниками, определение оптимальных диаметров проектируемых и реконструируемых тепловых сетей и теплосетевых объектов и т.д.);
- моделирования перспективных вариантов развития системы теплоснабжения (строительство новых и реконструкция существующих источников тепловой энергии, перераспределение тепловых нагрузок между источниками, определение возможности подключения новых потребителей тепловой энергии, определение

- оптимальных вариантов качественного и надежного обеспечения тепловой энергией новых потребителей и т.д.);
- оперативного моделирования обеспечения тепловой энергией потребителей при аварийных ситуациях;
  - мониторинга развития системы теплоснабжения сельского поселения Ивановское.

### **3.2.1 Гидравлические расчеты тепловых сетей котельных сельского поселения Ивановское**

В таблицах 3.1 - 3.14 представлены исходные данные и результаты по наладочному гидравлическому расчету тепловых сетей и потребителей котельных сельского поселения Ивановское.

На рисунках 3.1 - 3.4 представлены пьезометрические графики наладочного гидравлического режима работы тепловых сетей котельных сельского поселения Ивановское.

Таблица 3.1 – Исходные данные для гидравлического расчета котельной п. Белая гора

Наименование источника	Геодезическая отметка, м	Расчетная температура в подающем трубопроводе, °С	Расчетная температура холодной воды, °С	Расчетная температура наружного воздуха, °С	Расчетный напор на выходе из источника, м	Расчетный напор в обратн. тр-де на источнике, м	Напор в подающем тр-де, м	Давление в подающем тр-де, м	Давление в обратном тр-де, м
Кот. п. Белая гора	211,92	95	5	-25	40	236,92	276,92	65	25

Таблица 3.2 – Результаты наладочного гидравлического расчета участков тепловой сети отопления котельной п. Белая гора

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Шероховатость трубопровода, мм	Расход воды в подающем трубопроводе, т/ч	Расход воды в обратном трубопроводе, т/ч	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Удельные линейные потери напора в под.тр-де, мм/м	Удельные линейные потери напора в обр.тр-де, мм/м
Кот. п. Белая гора	ТК-б/н(3)	103	0,15	0,15	1	90,2935	-90,0453	2,912	2,841	23,558	22,988
ТК-б/н(3)	ТК-б/н(12)	5	0,15	0,15	1	66,0728	-65,8883	0,076	0,074	12,614	12,32
ТК-б/н(3)	ТК-б/н(11)	98	0,1	0,1	1	24,2164	-24,1615	1,727	1,69	14,689	14,367
ТК-б/н(11)	ж/д №15	66	0,07	0,07	1	10,2195	-10,1991	1,395	1,367	17,619	17,256
ТК-б/н(11)	ТК-б/н(10)	93	0,1	0,1	1	13,9951	-13,9643	0,547	0,536	4,904	4,8
ТК-б/н(10)	ж/д №14	2	0,082	0,082	1	10,4702	-10,4505	0,019	0,019	7,924	7,765
ТК-б/н(10)	Детский сад	95	0,051	0,051	1	3,5231	-3,5156	1,306	1,28	11,458	11,224
ТК-б/н(12)	ТК-б/н(2)	163	0,125	0,125	1	13,1404	-13,0959	0,257	0,251	1,316	1,284
ТК-б/н(9)	ж/д №11	15	0,082	0,082	1	7,4349	-7,4206	0,072	0,07	3,992	3,912
ТК-б/н(9)	ж/д №9	146	0,07	0,07	1	5,6964	-5,683	0,957	0,938	5,464	5,351
ТК-б/н(12)	ТК-б/н(8)	114	0,15	0,15	1	52,9322	-52,7926	1,107	1,082	8,095	7,91



Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Шероховатость трубопровода, мм	Расход воды в подающем трубопроводе, т/ч	Расход воды в обратном трубопроводе, т/ч	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Удельные линейные потери напора в под.тр-де, мм/м	Удельные линейные потери напора в обр.тр-де, мм/м
ТК-б/н(8)	ж/д №13	2	0,07	0,07	1	10,3441	-10,3246	0,043	0,042	18,057	17,684
ТК-б/н(8)	ТК-б/н(7)	36	0,15	0,15	1	42,5832	-42,473	0,226	0,221	5,238	5,12
ТК-б/н(7)	ж/д №12	68	0,051	0,051	1	10,9991	-10,9778	9,123	8,933	111,798	109,479
ТК-б/н(7)	ТК-б/н(6)	150	0,15	0,15	1	31,5826	-31,4967	0,519	0,507	2,881	2,815
ТК-б/н(6)	ТК-б/н(5)	61	0,1	0,1	1	7,4262	-7,408	0,101	0,099	1,38	1,35
ТК-б/н(5)	Школа	52	0,1	0,1	1	7,425	-7,4092	0,086	0,084	1,379	1,351
ТК-б/н(6)	ТК-б/н(1)	73	0,082	0,082	1	17,3545	-17,3199	1,907	1,868	21,77	21,32
ТК-б/н(1)	ЗАО "Доватора"	2	0,04	0,04	1	7,245	-7,2314	0,431	0,422	179,609	176,023
ТК-б/н(1)	Магазин	30	0,04	0,04	1	10,1085	-10,0894	12,586	12,335	349,621	342,645
ТК-б/н(6)	ТК-б/н(4)	83	0,1	0,1	1	6,7955	-6,7753	0,115	0,112	1,156	1,129
ТК-б/н(4)	ТК-б/н(13)	158	0,082	0,082	1	6,794	-6,7769	0,632	0,618	3,332	3,26
ТК-б/н(13)	ж/д №8	15	0,051	0,051	1	3,4139	-3,4073	0,193	0,19	10,743	10,535
ТК-б/н(13)	ж/д №7	15	0,051	0,051	1	3,3781	-3,3716	0,189	0,186	10,518	10,315
Кот. п. Беляная гора	Беляная гора	2	0,15	0,15	1	9,1427	-9,1425	0,001	0,001	0,242	0,235
Кот. п. Беляная гора	Котельная (собств. нужды)	2	0,07	0,07	1	5,2682	-5,2583	0,011	0,011	4,685	4,582

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Шероховатость трубопровода, мм	Расход воды в подающем трубопроводе, т/ч	Расход воды в обратном трубопроводе, т/ч	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Удельные линейные потери напора в под.тр-де, мм/м	Удельные линейные потери напора в обр.тр-де, мм/м
Кот. п. Беляная гора	Котельная пристройка	2	0,04	0,04	1	1,3603	-1,3577	0,015	0,015	6,338	6,199
ТК-б/н(2)	ТК-б/н(9)	145	0,125	0,1	1	13,1356	-13,1008	0,229	0,734	1,314	4,221

Таблица 3.3 - Результаты наладочного гидравлического расчета участков тепловой сети ГВС котельной №10

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Шероховатость трубопровода, мм	Расход воды в подающем трубопроводе, т/ч	Расход воды в обратном трубопроводе, т/ч	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Удельные линейные потери напора в под.тр-де, мм/м	Удельные линейные потери напора в обр.тр-де, мм/м
У-кот.	ТК-б/н(3)	103	0,15	0,15	1	15,7177	-4,8894	0,086	0,008	0,698	0,067
ТК-б/н(3)	ТК-б/н(12)	5	0,15	0,15	1	10,3508	-3,1921	0,002	0	0,303	0,029
ТК-б/н(3)	ТК-б/н(11)	98	0,1	0,082	1	5,3623	-1,7018	0,083	0,024	0,704	0,203
ТК-б/н(11)	ж/д №15 (ГВС)	66	0,051	0,051	1	2,5389	-0,8151	0,461	0,047	5,824	0,597
ТК-б/н(11)	ТК-б/н(10)	93	0,1	0,082	1	2,8216	-0,8879	0,022	0,006	0,195	0,055
ТК-б/н(10)	ж/д №14 (ГВС)	2	0,051	0,051	1	2,569	-0,8162	0,014	0,001	5,959	0,598
ТК-б/н(10)	Детский сад (ГВС)	95	0,051	0,051	1	0,2508	-0,073	0,006	0,001	0,057	0,005
ТК-б/н(12)	ТК	308	0,1	0,082	1	3,6155	-1,0815	0,118	0,03	0,32	0,082
ТК	ж/д №11 (ГВС)	15	0,051	0,051	1	1,9215	-0,5925	0,06	0,006	3,33	0,315
ТК	ж/д №9 (ГВС)	146	0,07	0,07	1	1,6879	-0,4931	0,082	0,007	0,469	0,04

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Шероховатость трубопровода, мм	Расход воды в подающем трубопроводе, т/ч	Расход воды в обратном трубопроводе, т/ч	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Удельные линейные потери напора в под. тр-де, мм/м	Удельные линейные потери напора в обр. тр-де, мм/м
ТК-б/н(12)	ТК-б/н(8)	114	0,15	0,15	1	6,7352	-2,1108	0,018	0,002	0,128	0,012
ТК-б/н(8)	ж/д №13 (ГВС)	2	0,07	0,07	1	2,4248	-0,7892	0,002	0	0,97	0,102
ТК-б/н(8)	ТК-б/н(7)	36	0,15	0,15	1	4,3054	-1,3267	0,002	0	0,052	0,005
ТК-б/н(7)	ж/д №12 (ГВС)	68	0,04	0,04	1	2,585	-0,8225	1,825	0,183	22,36	2,247
ТК-б/н(7)	ТК-б/н(6)	150	0,1	0,1	1	1,7188	-0,5057	0,013	0,001	0,072	0,006
ТК-б/н(6)	ТК-б/н(5)	61	0,07	0,07	1	0,3719	-0,1078	0,002	0	0,023	0,002
ТК-б/н(5)	Школа (ГВС)	52	0,07	0,07	1	0,3713	-0,1083	0,001	0	0,023	0,002
ТК-б/н(6)	ТК-б/н(1)	73	0,051	0,051	1	0,1382	-0,05	0,002	0	0,017	0,002
ТК-б/н(1)	ЗАО "Доватора" (ГВС)	2	0,033	0,033	1	0,0689	-0,0252	0	0	0,044	0,006
ТК-б/н(1)	Магазин (ГВС)	30	0,033	0,033	1	0,0689	-0,0251	0,002	0	0,045	0,006
ТК-б/н(6)	ТК-б/н(4)	83	0,07	0,07	1	1,2058	-0,351	0,024	0,002	0,239	0,02
ТК-б/н(4)	ТК-б/н(13)	158	0,051	0,051	1	1,2051	-0,3518	0,248	0,021	1,306	0,111
ТК-б/н(13)	ж/д №8 (ГВС)	15	0,04	0,04	1	0,6484	-0,1898	0,025	0,002	1,399	0,119
ТК-б/н(13)	ж/д №7 (ГВС)	15	0,04	0,04	1	0,5558	-0,1627	0,019	0,002	1,028	0,088

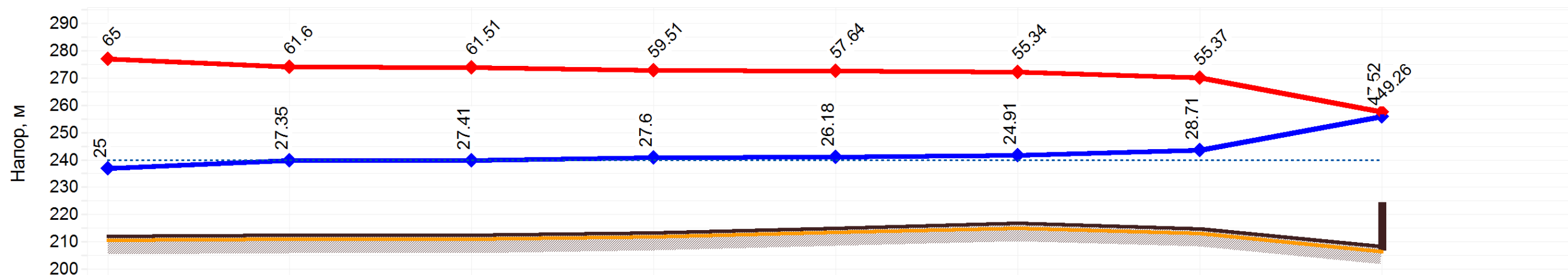
Таблица 3.4 – Результаты наладочного гидравлического расчета потребителей тепловой нагрузки на отопление котельной п. Белая гора

Наименование узла	Геодезическая отметка, м	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	Расход сетевой воды на СО, т/ч	Диаметр шайбы на под. тр-де перед СО, мм	Потери напора на шайбе под.тр-да перед СО, м	Располагаемый напор на вводе потребителя, м	Напор в подающем трубопроводе, м	Напор в обратном трубопроводе, м	Давление в подающем трубопроводе, м	Давление в обратном трубопроводе, м
ж/д №15	216,18	0,2553	10,219	14,015	27,066	28,068	270,89	242,82	54,71	26,64
ж/д №14	214,71	0,2616	10,47	13,979	28,708	29,709	271,71	242,01	57	27,3
Детский сад	218,89	0,088	3,523	8,299	26,16	27,161	270,43	243,27	51,54	24,38
ж/д №11	208,76	0,1858	7,435	11,511	31,483	32,484	273,37	240,89	64,61	32,13
ж/д №9	204,19	0,1423	5,695	10,22	29,73	30,731	272,49	241,76	68,3	37,57
ж/д №13	214,36	0,2585	10,344	13,65	30,821	31,822	272,78	240,96	58,42	26,6
ж/д №12	212,56	0,2745	10,999	17,673	12,401	13,404	263,48	250,07	50,92	37,51
Школа	219,83	0,1855	7,424	11,735	29,064	30,065	271,89	241,83	52,06	22
ЗАО "Доватора"	214,78	0,181	7,245	12,061	24,805	25,807	269,74	243,94	54,96	29,16
Магазин	208,33	0,252	10,108	34,36	0,733	1,739	257,59	255,85	49,26	47,52
ж/д №8	210,16	0,0853	3,414	8,063	27,574	28,575	271,14	242,57	60,98	32,41
ж/д №7	210,77	0,0844	3,378	8,02	27,581	28,583	271,14	242,56	60,37	31,79
Котельная (собств. нужды)	212,11	0,1317	5,268	9,186	38,978	39,978	276,91	236,93	64,8	24,82
Котельная пристройка	211,51	0,034	1,36	4,668	38,97	39,97	276,9	236,93	65,39	25,42

Таблица 3.5 – Результаты наладочного гидравлического расчета потребителей тепловой нагрузки на ГВС котельной п. Белая гора

Наименование узла	Геодезическая отметка, м	Расчетная нагрузка на ГВС, Гкал/ч	Доля циркуляции ГВС, %	Расход сетевой воды на ГВС, т/ч	Расход сетевой воды в цирк. трубопроводе, т/ч	Диаметр шайбы в циркуляционной линии ГВС, мм	Суммарный расход сетевой воды, т/ч	Располагаемый напор на вводе потребителя, м	Напор в подающем трубопроводе, м	Напор в обратном трубопроводе, м	Давление в подающем трубопроводе, м	Давление в обратном трубопроводе, м
ж/д №15 (ГВС)	216,19	0,09	50	1,7217	0,8151	5,325806	2,5385	9,29	246,29	237	30,1	20,81
ж/д №14 (ГВС)	214,7	0,09	50	1,7514	0,8162	5,256273	2,569	9,755	246,71	236,96	32,01	22,26
Детский сад (ГВС)	218,91	0,0081	50	0,1767	0,073	5,160986	0,2503	9,763	246,72	236,96	27,81	18,05
ж/д №11 (ГВС)	208,65	0,0654	50	1,3279	0,5925	4,486839	1,9215	9,689	246,65	236,96	38	28,31
ж/д №9 (ГВС)	204,06	0,0546	50	1,1913	0,4931	4,101312	1,6866	9,666	246,63	236,97	42,57	32,91
ж/д №13 (ГВС)	214,4	0,087	50	1,6342	0,7892	5,150201	2,4248	9,881	246,81	236,93	32,41	22,53
ж/д №12 (ГВС)	212,45	0,0912	50	1,7607	0,8225	5,604011	2,5848	7,873	244,99	237,11	32,54	24,66
Школа (ГВС)	219,46	0,012	50	0,2618	0,1083	6,618603	0,3708	9,864	246,8	236,93	27,34	17,47
ЗАО "Доватора" (ГВС)	214,64	0,002	50	0,0436	0,0252	3	0,0689	9,865	246,8	236,93	32,16	22,29
Магазин (ГВС)	208,3	0,002	50	0,0436	0,0251	3	0,0689	9,864	246,8	236,93	38,5	28,63
ж/д №8 (ГВС)	210,21	0,021	50	0,4582	0,1898	3,06746	0,6484	9,546	246,5	236,96	36,29	26,75

Наименование узла	Геодезическая отметка, м	Расчетная нагрузка на ГВС, Гкал/ч	Доля циркуляции ГВС, %	Расход сетевой воды на ГВС, т/ч	Расход сетевой воды в цирк. трубопроводе, т/ч	Диаметр шайбы в циркуляционной линии ГВС, мм	Суммарный расход сетевой воды, т/ч	Располагаемый напор на вводе потребителя, м	Напор в подающем трубопроводе, м	Напор в обратном трубопроводе, м	Давление в подающем трубопроводе, м	Давление в обратном трубопроводе, м
ж/д №7 (ГВС)	210,71	0,018	50	0,3927	0,1627	3,397134	0,5558	9,553	246,51	236,96	35,8	26,25



Наименование узла	Кот. п. Бебяная гора	ТК-б/н(3)	ТК-б/н(12)	ТК-б/н(8)	ТК-б/н(7)	ТК-б/н(6)	ТК-б/н(1)	Магазин
Геодезическая высота, м	211.92	212.41	212.42	213.32	214.96	216.74	214.8	208.33
Полный напор в обратном трубопроводе, м	236.9	239.8	239.8	240.9	241.1	241.6	243.5	255.8
Располагаемый напор, м	40	34.247	34.097	31.908	31.46	30.435	26.66	1.739
Длина участка, м	103	5	114	36	150	73	30	
Диаметр участка, м	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.082	0.04	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	2.912	0.076	1.107	0.226	0.519	1.907	12.586	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	2.841	0.074	1.082	0.221	0.507	1.868	12.335	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	1.473	1.078	0.863	0.694	0.515	0.947	2.317	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-1.441	-1.056	-0.846	-0.681	-0.505	-0.929	-2.275	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	23.558	12.614	8.095	5.238	2.881	21.77	349.621	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	22.988	12.32	7.91	5.12	2.815	21.32	342.645	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	90.29	66.07	52.93	42.58	31.58	17.35	10.11	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-90.05	-65.89	-52.79	-42.47	-31.5	-17.32	-10.09	

Рисунок 3.1 - Пьезометрический график наладочного гидравлического расчета тепловой сети от котельной п. Бебяная гора до магазина

Таблица 3.6 – Исходные данные для гидравлического расчета котельной д. Ленково

Наименование источника	Геодезическая отметка, м	Расчетная температура в подающем трубопроводе, °С	Расчетная температура холодной воды, °С	Расчетная температура наружного воздуха, °С	Расчетный напор на выходе из источника, м	Расчетный напор в обратн. тр-де на источнике, м	Напор в подающем тр-де, м	Давление в подающем тр-де, м	Давление в обратном тр-де, м
Кот.д. Ленково	186,43	95	5	-25	5	201,42	206,42	19,99	14,99

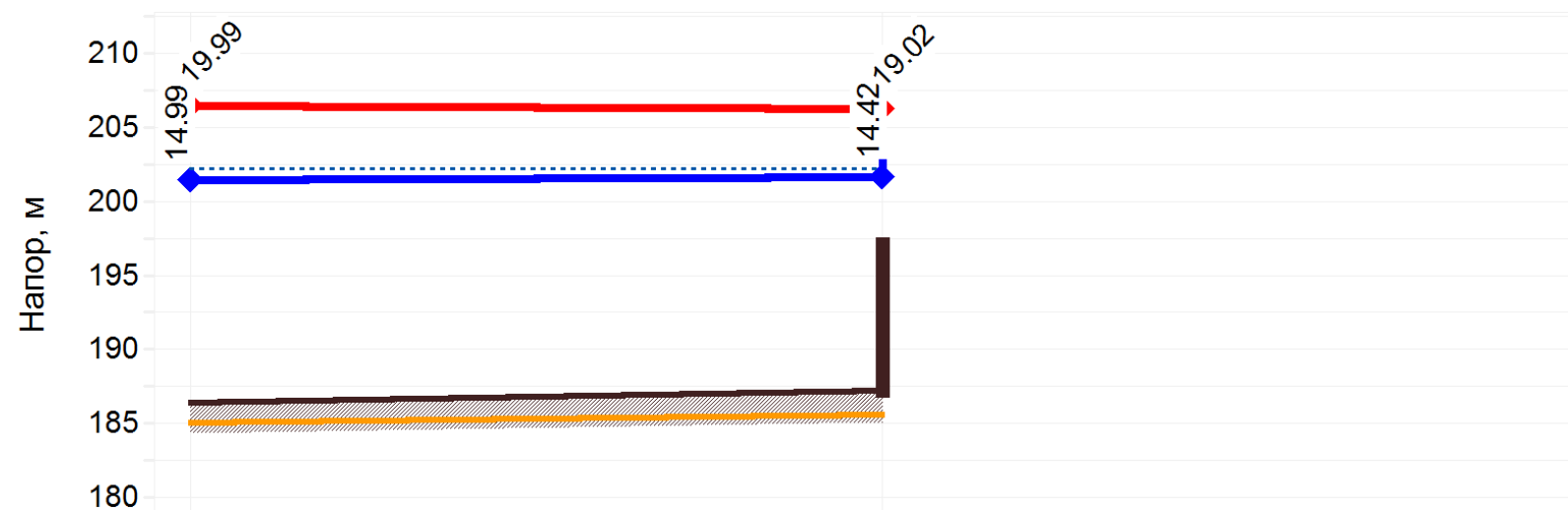
Таблица 3.7 – Результаты наладочного гидравлического расчета участков тепловой сети отопления котельной д. Ленково

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Шероховатость трубопровода, мм	Расход воды в подающем трубопроводе, т/ч	Расход воды в обратном трубопроводе, т/ч	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Удельные линейные потери напора в под.тр-де, мм/м	Удельные линейные потери напора в обр.тр-де, мм/м
Кот.п. Ленково	ж/д №2, стр.1	40	0,051	0,051	1	2,1286	-2,1242	0,201	0,197	4,188	4,1

Таблица 3.8 – Результаты наладочного гидравлического расчета потребителей тепловой нагрузки на отопление котельной д. Ленково

Наименование узла	Геодезическая отметка, м	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	Расход сетевой воды на СО, т/ч	Диаметр шайбы на под. тр-де перед СО, мм	Потери напора на шайбе под.тр-да перед СО, м	Располагаемый напор на вводе потребителя, м	Напор в подающем трубопроводе, м	Напор в обратном трубопроводе, м	Давление в подающем трубопроводе, м	Давление в обратном трубопроводе, м
ж/д №2, стр.1	187,2	0,0532	2,128	10,59	3,602	4,602	206,22	201,62	19,02	14,42





Наименование узла	Кот.п. Леньково	ж/д №2, стр.1
Геодезическая высота, м	186.43	187.2
Полный напор в обратном трубопроводе, м	201.4	201.6
Располагаемый напор, м	5	4.602
Длина участка, м	40	
Диаметр участка, м	0.051	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.201	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.197	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	0.3	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-0.295	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	4.188	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	4.1	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	2.13	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-2.12	

Рисунок 3.2 - Пьезометрический график наладочного гидравлического расчета тепловой сети от котельной д. Леньково до ж/д №2 стр.1

Таблица 3.9 – Исходные данные для гидравлического расчета котельной д. Филатово

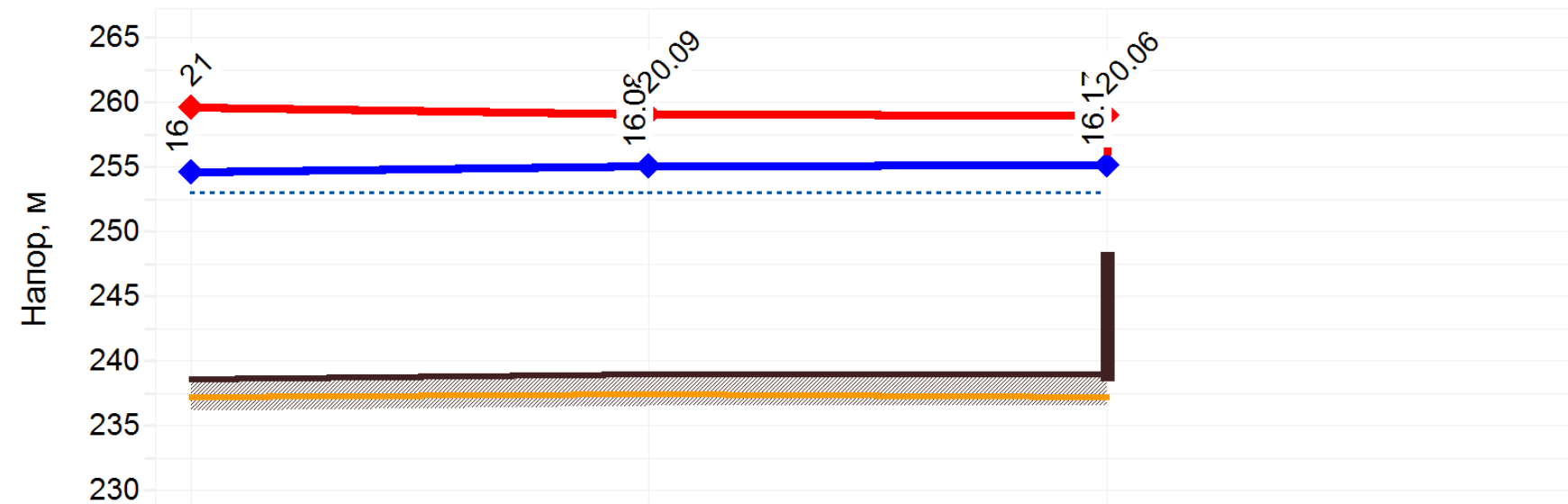
Наименование источника	Геодезическая отметка, м	Расчетная температура в подающем трубопроводе, °С	Расчетная температура холодной воды, °С	Расчетная температура наружного воздуха, °С	Расчетный располагаемый напор на выходе из источника, м	Расчетный напор в обратн. тр-де на источнике, м	Напор в подающем тр-де, м	Давление в подающем тр-де, м	Давление в обратном тр-де, м
Кот.д. Филатово	238,55	95	5	-25	5	254,55	259,55	21	16

Таблица 3.10 – Результаты наладочного гидравлического расчета участков тепловой сети котельной д. Филатово

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Шероховатость трубопровода, мм	Расход воды в подающем трубопроводе, т/ч	Расход воды в обратном трубопроводе, т/ч	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Удельные линейные потери напора в под.тр-де, мм/м	Удельные линейные потери напора в обр.тр-де, мм/м
Кот.д. Филатово	ТК	40	0,051	0,051	1	3,361	-3,354	0,501	0,491	10,443	10,22
ТК	ж/д №2	11	0,051	0,051	1	1,8009	-1,7974	0,04	0,039	2,997	2,936
ТК	ж/д №1	22	0,051	0,051	1	1,5599	-1,5568	0,059	0,058	2,249	2,202

Таблица 3.11 – Результаты наладочного гидравлического расчета потребителей тепловой нагрузки котельной д. Филатово

Наименование узла	Геодезическая отметка, м	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	Расход сетевой воды на СО, т/ч	Диаметр шайбы на под. тр-де перед СО, мм	Потери напора на шайбе под.тр-да перед СО, м	Располагаемый напор на вводе потребителя, м	Напор в подающем трубопроводе, м	Напор в обратном трубопроводе, м	Давление в подающем трубопроводе, м	Давление в обратном трубопроводе, м
ж/д №2	238,33	0,0450024	1,801	10,258	2,929	3,93	259,01	255,08	20,68	16,75
ж/д №1	238,93	0,0389777	1,56	9,579	2,89	3,891	258,99	255,1	20,06	16,17



Наименование узла	Кот.д. Филатово	ТК	ж/д №1
Геодезическая высота, м	238.55	238.96	238.93
Полный напор в обратном трубопроводе, м	254.6	255	255.1
Располагаемый напор, м	5	4.008	3.891
Длина участка, м	40	22	
Диаметр участка, м	0.051	0.051	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.501	0.059	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.491	0.058	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	0.474	0.22	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-0.465	-0.216	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	10.443	2.249	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	10.22	2.202	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	3.36	1.56	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-3.35	-1.56	

Рисунок 3.3 - Пьезометрический график наладочного гидравлического расчета тепловой сети от котельной д. Филатово до ж/д №1

Таблица 3.12 – Исходные данные для гидравлического расчета котельной д. Лужки

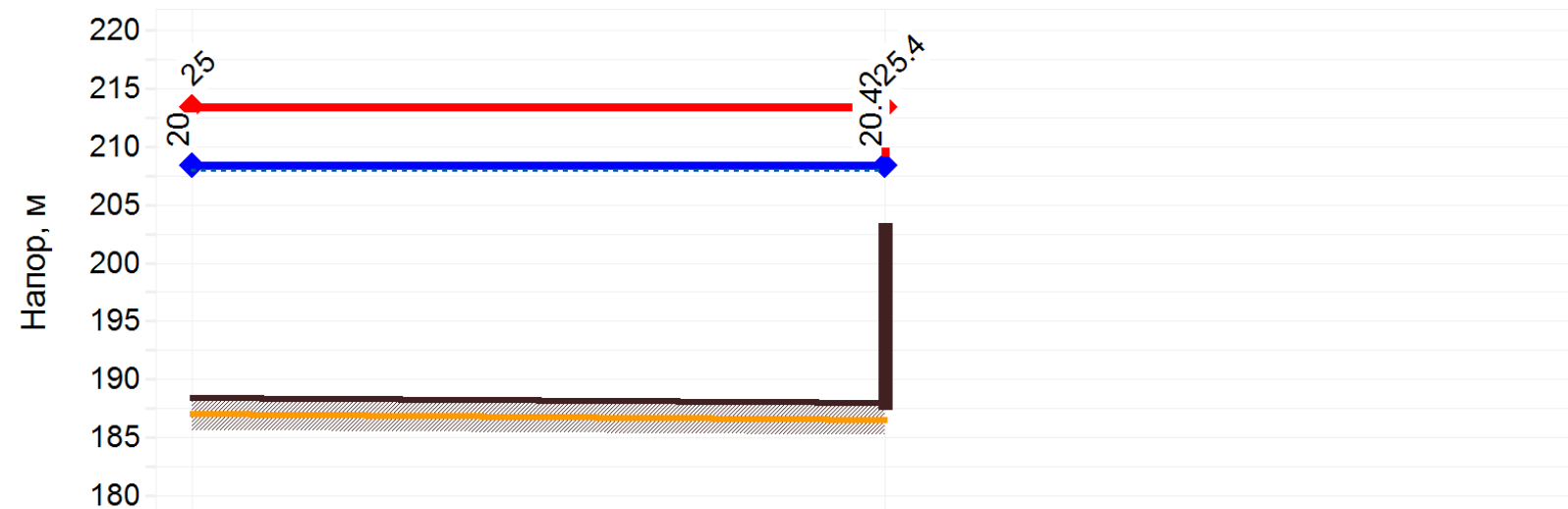
Наименование источника	Геодезическая отметка, м	Расчетная температура в подающем трубопроводе, °С	Расчетная температура холодной воды, °С	Расчетная температура наружного воздуха, °С	Расчетный напор на выходе из источника, м	Расчетный напор в обратн. тр-де на источнике, м	Напор в подающем тр-де, м	Давление в подающем тр-де, м	Давление в обратном тр-де, м
Кот. д/о "Лужки"	188,39	95	5	-25	5	208,39	213,39	25	20

Таблица 3.13 – Результаты наладочного гидравлического расчета участков тепловой сети котельной д. Лужки

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Шероховатость трубопровода, мм	Расход воды в подающем трубопроводе, т/ч	Расход воды в обратном трубопроводе, т/ч	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Удельные линейные потери напора в под.тр-де, мм/м	Удельные линейные потери напора в обр.тр-де, мм/м
Кот. д/о "Лужки"	ж/д №1а, стр.1	24	0,15	0,15	1	8,6198	-8,6015	0,006	0,006	0,215	0,21

Таблица 3.14 – Результаты наладочного гидравлического расчета потребителей тепловой нагрузки котельной д. Лужки

Наименование узла	Геодезическая отметка, м	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	Расход сетевой воды на СО, т/ч	Диаметр шайбы на под. тр-де перед СО, мм	Потери напора на шайбе под.тр-да перед СО, м	Располагаемый напор на вводе потребителя, м	Напор в подающем трубопроводе, м	Напор в обратном трубопроводе, м	Давление в подающем трубопроводе, м	Давление в обратном трубопроводе, м
ж/д №1а, стр.1	187,98	0,2154627	8,619	20,775	3,988	4,988	213,38	208,4	25,4	20,42



Наименование узла	Кот. д/о "Лужки"	ж/д №1а, стр.1
Геодезическая высота, м	188.39	187.98
Полный напор в обратном трубопроводе, м	208.4	208.4
Располагаемый напор, м	5	4.988
Длина участка, м	24	
Диаметр участка, м	0.15	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.006	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.006	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	0.141	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-0.138	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	0.215	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	0.21	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	8.62	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-8.6	

Рисунок 3.4 - Пьезометрический график наладочного гидравлического расчета тепловой сети от котельной д. Лужки до ж/д №1а стр.1

Таблица 3.15 – Исходные данные для гидравлического расчета котельной д. Лидино

Наименование источника	Геодезическая отметка, м	Расчетная температура в подающем трубопроводе, °С	Расчетная температура холодной воды, °С	Расчетная температура наружного воздуха, °С	Расчетный напор на выходе из источника, м	Расчетный напор в обратн. тр-де на источнике, м	Напор в подающем тр-де, м	Давление в подающем тр-де, м	Давление в обратном тр-де, м
Кот. д. Лидино	193,37	95	5	-25	15	218,37	233,37	40	25

Таблица 3.16 – Результаты наладочного гидравлического расчета участков тепловой сети отопления котельной д. Лидино

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Шероховатость трубопровода, мм	Расход воды в подающем трубопроводе, т/ч	Расход воды в обратном трубопроводе, т/ч	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Удельные линейные потери напора в под.тр-де, мм/м	Удельные линейные потери напора в обр.тр-де, мм/м
Кот. д. Лидино	ТК-1	8,42	0,207	0,207	1	69,2239	-68,8394	0,025	0,024	2,505	2,425
ТК-1	ж/д №20	110	0,025	0,025	1	0,1232	-0,1227	0,086	0,085	0,655	0,641
ТК-1	ТК-2	135	0,207	0,207	1	69,1001	-68,7174	0,404	0,392	2,496	2,419
ТК-2	ж/д №5	11	0,051	0,051	1	2,7171	-2,7119	0,09	0,088	6,824	6,675
ТК-2	ТК-3	73	0,207	0,207	1	66,372	-66,0167	0,202	0,196	2,302	2,233
ТК-3	ТК-28	120	0,207	0,207	1	66,3661	-66,0227	0,331	0,322	2,302	2,233
ТК-28	ЖД №18	10	0,025	0,025	1	0,393	-0,3922	0,081	0,079	6,75	6,604
ТК-28	ТК-б/н(10)	45	0,207	0,207	1	63,852	-63,5354	0,115	0,112	2,13	2,068
ТК	ТК-4	150	0,207	0,207	1	63,4522	-63,1502	0,379	0,368	2,103	2,043
ТК-4	ТК-б/н(2)	19,84	0,051	0,051	1	2,1088	-2,1019	0,098	0,095	4,107	3,999
ТК-б/н(2)	ж/д №6б	6	0,051	0,051	1	0,2318	-0,2313	0	0	0,05	0,048
ТК-б/н(2)	ТК-б/н(5)	32	0,051	0,051	1	1,8769	-1,8706	0,125	0,121	3,251	3,163
ТК-б/н(5)	ТК-б/н(3)	11,43	0,051	0,051	1	1,4575	-1,4523	0,027	0,026	1,959	1,906
ТК-б/н(5)	ж/д №8	4	0,025	0,025	1	0,4192	-0,4185	0,037	0,036	7,673	7,506
ТК-б/н(3)	ж/д №8	4	0,025	0,025	1	0,4193	-0,4185	0,037	0,036	7,673	7,505

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Шероховатость трубопровода, мм	Расход воды в подающем трубопроводе, т/ч	Расход воды в обратном трубопроводе, т/ч	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Удельные линейные потери напора в под.тр-де, мм/м	Удельные линейные потери напора в обр.тр-де, мм/м
ТК-б/н(3)	ТК-б/н(1)	22,52	0,051	0,051	1	1,0381	-1,0339	0,027	0,026	0,993	0,964
ТК-б/н(1)	ТК-б/н(4)	13,78	0,051	0,051	1	0,8414	-0,8378	0,011	0,01	0,652	0,633
ТК-б/н(1)	ж/д №10б-2	4	0,025	0,025	1	0,1966	-0,1962	0,008	0,008	1,684	1,647
ТК-б/н(4)	ж/д №10б-1	4	0,025	0,025	1	0,1966	-0,1962	0,008	0,008	1,683	1,646
ТК-б/н(4)	ТК-б/н(6)	20,19	0,051	0,051	1	0,6448	-0,6417	0,009	0,009	0,382	0,371
ТК-б/н(6)	ТК-б/н(7)	10,44	0,051	0,051	1	0,3949	-0,3925	0,002	0,002	0,143	0,138
ТК-б/н(6)	ж/д №12	4	0,025	0,025	1	0,1966	-0,1962	0,008	0,008	1,68	1,644
ТК-б/н(7)	ж/д №12	4	0,025	0,025	1	0,1966	-0,1962	0,008	0,008	1,679	1,641
ТК-б/н(7)	ТК-б/н(8)	23,52	0,051	0,051	1	0,1983	-0,1964	0,001	0,001	0,036	0,034
ТК-б/н(8)	ТК-б/н(15)	10,09	0,051	0,051	1	0,1515	-0,1499	0	0	0,021	0,02
ТК-б/н(8)	ж/д №14	4	0,025	0,025	1	0,0466	-0,0465	0	0	0,094	0,092
ТК-б/н(15)	ж/д №14	4	0,025	0,025	1	0,0466	-0,0465	0	0	0,094	0,092
ТК-4	ТК-5	160	0,207	0,207	1	61,3312	-61,0608	0,377	0,367	1,964	1,911
ТК-5	ТК-б/н(12)	60	0,1	0,1	1	9,0538	-9,0245	0,148	0,144	2,051	1,999
ТК-б/н(12)	ТК-6	18	0,1	0,1	1	9,0526	-9,0257	0,044	0,043	2,05	1,999
ТК-6	Администрация	20	0,051	0,051	1	1,9145	-1,9107	0,081	0,079	3,382	3,311
ТК-6	ТК-7	143,58	0,07	0,07	1	7,1378	-7,1153	1,478	1,442	8,58	8,37
ТК-7	ТК-25	38,14	0,07	0,07	1	7,1364	-7,1166	0,392	0,383	8,571	8,373

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Шероховатость трубопровода, мм	Расход воды в подающем трубопроводе, т/ч	Расход воды в обратном трубопроводе, т/ч	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Удельные линейные потери напора в под.тр-де, мм/м	Удельные линейные потери напора в обр.тр-де, мм/м
ТК-25	Коттедж №11	15	0,051	0,051	1	0,4488	-0,4478	0,003	0,003	0,186	0,182
ТК-25	УТ-10	52,21	0,07	0,07	1	6,6873	-6,6692	0,471	0,461	7,523	7,354
УТ-10	Коттедж №10	15	0,051	0,051	1	1,4522	-1,4493	0,035	0,034	1,942	1,904
УТ-10	ТК-26	38,29	0,07	0,07	1	5,2346	-5,2204	0,212	0,207	4,608	4,505
ТК-26	Коттедж №9	15	0,051	0,051	1	1,4569	-1,454	0,035	0,034	1,954	1,916
ТК-26	ТК-27	65	0,07	0,07	1	3,7773	-3,7667	0,187	0,183	2,398	2,345
ТК-27	Коттедж №8	15	0,051	0,051	1	1,4618	-1,4589	0,035	0,035	1,967	1,928
ТК-27	УТ-к7	60	0,07	0,07	1	2,3149	-2,3084	0,065	0,063	0,9	0,88
УТ-к7	Коттедж №7	15	0,051	0,051	1	1,4811	-1,4782	0,036	0,036	2,016	1,978
УТ-к7	Коттедж №6	50	0,07	0,07	1	0,8333	-0,8308	0,007	0,007	0,116	0,114
ТК-5	ТК-20	230	0,207	0,207	1	52,2645	-52,0495	0,394	0,383	1,426	1,389
ТК-20	ТК-8	90	0,207	0,207	1	52,1701	-51,9935	0,153	0,15	1,42	1,386
ТК-8	ТК-9	150	0,207	0,207	1	39,1769	-39,0416	0,144	0,141	0,801	0,781
ТК-20	ж/д №2б	62	0,051	0,051	1	0,0757	-0,075	0	0	0,005	0,005
ТК-8	Дом культуры	55,47	0,1	0,1	1	12,9858	-12,9594	0,281	0,275	4,217	4,13
ТК-9	ТК-19	20,54	0,1	0,1	1	11,3496	-11,3191	0,079	0,078	3,22	3,148



Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Шероховатость трубопровода, мм	Расход воды в подающем трубопроводе, т/ч	Расход воды в обратном трубопроводе, т/ч	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Удельные линейные потери напора в под.тр-де, мм/м	Удельные линейные потери напора в обр.тр-де, мм/м
ТК-19	Гостиница (столовая), д.8	6	0,051	0,051	1	0,0264	-0,0263	0	0	0,001	0,001
ТК-19	ТК-10	41,28	0,1	0,1	1	11,3228	-11,2932	0,159	0,155	3,204	3,134
ТК-10	ж/д №9	40	0,082	0,082	1	4,2608	-4,2518	0,063	0,062	1,31	1,283
ТК-10	ТК-б/н(13)	20	0,1	0,1	1	7,0613	-7,0422	0,03	0,029	1,246	1,219
ТК-б/н(13)	ТК-б/н(14)	20	0,1	0,1	1	5,928	-5,9153	0,021	0,021	0,878	0,86
ТК-б/н(14)	ж/д №10	20	0,1	0,1	1	5,9276	-5,9157	0,021	0,021	0,878	0,861
ТК-б/н(13)	ТК-б/н(11)	30,94	0,1	0,1	1	1,1329	-1,1273	0,001	0,001	0,032	0,031
ТК-б/н(11)	ТК-14	49,1	0,1	0,1	1	1,1323	-1,1279	0,002	0,002	0,032	0,031
ТК-14	ТК-21	30	0,051	0,051	1	1,1314	-1,1288	0,042	0,041	1,175	1,152
ТК-21	ж/д №3	15	0,051	0,051	1	1,1312	-1,129	0,021	0,021	1,173	1,153
ТК-9	ТК-11	49,98	0,15	0,15	1	27,8152	-27,7349	0,134	0,131	2,231	2,18
ТК-11	Школа	62	0,1	0,1	1	5,201	-5,1889	0,05	0,049	0,676	0,662
ТК-11	ТК-23	33,3	0,15	0,15	1	11,7976	-11,761	0,016	0,016	0,401	0,392
ТК-23	ж/д №7	12	0,051	0,051	1	4,6347	-4,6259	0,285	0,279	19,809	19,409
ТК-23	ТК 12/1	26,6	0,15	0,15	1	7,1615	-7,1365	0,005	0,005	0,148	0,144
ТК 12/1	ТК-12	17,84	0,15	0,15	1	7,1604	-7,1377	0,003	0,003	0,148	0,144
ТК-12	ж/д №2	25	0,1	0,1	1	2,4063	-2,4009	0,004	0,004	0,145	0,142

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Шероховатость трубопровода, мм	Расход воды в подающем трубопроводе, т/ч	Расход воды в обратном трубопроводе, т/ч	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Удельные линейные потери напора в под.тр-де, мм/м	Удельные линейные потери напора в обр.тр-де, мм/м
ТК-12	ТК-32	78,37	0,1	0,1	1	1,8781	-1,8716	0,008	0,008	0,088	0,086
ТК-32	ж/д №1	4	0,051	0,051	1	1,8767	-1,8731	0,016	0,015	3,237	3,178
ТК-12	ТК-18	64,11	0,1	0,1	1	2,8752	-2,866	0,016	0,016	0,206	0,202
ТК-18	ж/д №3	6	0,051	0,051	1	2,7343	-2,7292	0,05	0,049	6,881	6,748
ТК-18	ж/д №9в	125	0,051	0,051	1	0,1396	-0,1381	0,003	0,003	0,018	0,017
ТК-11	ТК-22	60	0,125	0,125	1	10,8144	-10,7872	0,064	0,063	0,889	0,87
ТК-22	ж/д №6	4	0,051	0,051	1	3,8132	-3,806	0,064	0,063	13,408	13,142
ТК-22	ТК-13	20	0,1	0,1	1	6,9994	-6,983	0,029	0,029	1,224	1,198
ТК-13	д/с №21	140	0,051	0,051	1	2,2134	-2,2079	0,758	0,742	4,51	4,417
ТК-13	ТК-16	10	0,1	0,1	1	4,7856	-4,7755	0,007	0,007	0,572	0,56
ТК-16	ж/д №5	10	0,051	0,051	1	2,2058	-2,2016	0,054	0,053	4,485	4,397
ТК-16	ТК-17	50	0,051	0,051	1	2,5796	-2,5741	0,368	0,361	6,131	6,009
ТК-17	ж/д №4	15	0,051	0,051	1	2,5793	-2,5744	0,11	0,108	6,126	6,01
Кот. д. Лидино	Лидино	5	0,207	0,207	1	8,3772	-8,3763	0	0	0,037	0,036
ТК-б/н(6)	ж/д №1б	4	0,025	0,025	1	0,0532	-0,0531	0,001	0,001	0,123	0,12
ТК-б/н(9)	ж/д №24	24	0,04	0,04	1	1,3611	-1,3584	0,182	0,179	6,335	6,207
ТК-28	ТК-б/н(9)	50	0,1	0,1	1	2,1114	-2,1051	0,007	0,007	0,112	0,109
ТК-б/н(15)	ж/д №19	118,47	0,051	0,051	1	0,1049	-0,1035	0,001	0,001	0,01	0,01
ТК-б/н(9)	ж/д №24	3	0,04	0,04	1	0,6417	-0,6405	0,005	0,005	1,409	1,38
ТК-б/н(9)	Баня	24	0,051	0,051	1	0,1076	-0,1072	0	0	0,011	0,01
ТК-б/н(10)	ТК	40	0,207	0,207	1	63,4555	-63,1469	0,101	0,098	2,104	2,043

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Шероховатость трубопровода, мм	Расход воды в подающем трубопроводе, т/ч	Расход воды в обратном трубопроводе, т/ч	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Удельные линейные потери напора в под.тр-де, мм/м	Удельные линейные потери напора в обр.тр-де, мм/м
ТК-б/н(10)	ЖД №16	10	0,025	0,025	1	0,3929	-0,3922	0,081	0,079	6,748	6,603

Таблица 3.17 – Результаты наладочного гидравлического расчета участков тепловой сети ГВС котельной д. Лидино

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Шероховатость трубопровода, мм	Расход воды в подающем трубопроводе, т/ч	Расход воды в обратном трубопроводе, т/ч	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Удельные линейные потери напора в под.тр-де, мм/м	Удельные линейные потери напора в обр.тр-де, мм/м
ТК-1	ж/д №20 (ГВС)	110	0,015	0,015	1	0,0465	-0,0223	0,198	0,045	1,497	0,344
ТК-1	ТК-2	135	0,1	0,1	1	13,0488	-3,706	0,676	0,054	4,173	0,332
ТК-2	ТК-3	73	0,1	0,1	1	13,0462	-3,7086	0,365	0,029	4,17	0,332
ТК-3	ТК-28	120	0,1	0,1	1	13,0448	-3,71	0,6	0,048	4,168	0,333
ТК-28	ж/д №18 (ГВС)	10	0,015	0,015	1	0,1313	-0,0413	0,144	0,014	12,036	1,181
ТК-28	ТК-б/н(10)	45	0,1	0,1	1	12,8505	-3,6399	0,218	0,017	4,045	0,32
ТК	ТК-4	150	0,1	0,1	1	12,7355	-3,6062	0,715	0,057	3,971	0,315
ТК-4	ТК-б/н(2)	35	0,051	0,051	1	0,8721	-0,2761	0,029	0,003	0,687	0,068
ТК-б/н(2)	ж/д №6б (ГВС)	4	0,015	0,015	1	0,0765	-0,0233	0,02	0,002	4,081	0,376
ТК-б/н(2)	ТК-б/н(5)	44,36	0,033	0,033	1	0,7955	-0,253	0,319	0,032	5,987	0,599
ТК-б/н(5)	ТК-б/н(3)	11,43	0,033	0,033	1	0,7077	-0,2271	0,065	0,007	4,736	0,483
ТК-б/н(5)	ж/д №8 (ГВС)	4	0,015	0,015	1	0,0877	-0,026	0,026	0,002	5,357	0,468

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Шероховатость трубопровода, мм	Расход воды в подающем трубопроводе, т/ч	Расход воды в обратном трубопроводе, т/ч	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Удельные линейные потери напора в под.тр-де, мм/м	Удельные линейные потери напора в обр.тр-де, мм/м
ТК-б/н(3)	ж/д №8 (ГВС)	4	0,015	0,015	1	0,0882	-0,026	0,026	0,002	5,425	0,467
ТК-б/н(3)	ТК-б/н(1)	22,52	0,033	0,033	1	0,6195	-0,2011	0,098	0,01	3,627	0,379
ТК-б/н(1)	ТК-б/н(4)	13,78	0,033	0,033	1	0,5817	-0,1851	0,053	0,005	3,197	0,321
ТК-б/н(1)	ж/д №10б-2 (ГВС)	4	0,015	0,015	1	0,0377	-0,0161	0,005	0,001	0,991	0,179
ТК-б/н(4)	ж/д №10б-1 (ГВС)	4	0,015	0,015	1	0,0376	-0,016	0,005	0,001	0,987	0,178
ТК-б/н(4)	ТК-б/н(6)	20,19	0,033	0,033	1	0,544	-0,1691	0,068	0,006	2,795	0,268
ТК-б/н(6)	ТК-б/н(7)	10,44	0,033	0,033	1	0,376	-0,1165	0,017	0,002	1,335	0,127
ТК-б/н(6)	ж/д №12 (ГВС)	4	0,015	0,015	1	0,0269	-0,0125	0,002	0,001	0,504	0,108
ТК-б/н(7)	ж/д №12 (ГВС)	4	0,015	0,015	1	0,0269	-0,0125	0,002	0,001	0,504	0,108
ТК-б/н(7)	ТК-б/н(8)	23,52	0,033	0,033	1	0,3491	-0,104	0,032	0,003	1,15	0,101
ТК-б/н(8)	ТК-б/н(15)	10,09	0,033	0,033	1	0,188	-0,0582	0,004	0	0,333	0,032
ТК-б/н(8)	ж/д №14 (ГВС)	4	0,015	0,015	1	0,1611	-0,0458	0,087	0,007	18,038	1,451
ТК-б/н(15)	ж/д №14 (ГВС)	4	0,015	0,015	1	0,1611	-0,0458	0,087	0,007	18,025	1,45
ТК-4	ТК-5	160	0,1	0,1	1	11,8605	-3,333	0,661	0,052	3,443	0,269
ТК-5	ТК-б/н(12)	97,77	0,051	0,051	1	1,8858	-0,5275	0,377	0,029	3,21	0,248
ТК-б/н(12)	ТК-6	46,77	0,051	0,051	1	1,8853	-0,528	0,18	0,014	3,206	0,248

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Шероховатость трубопровода, мм	Расход воды в подающем трубопроводе, т/ч	Расход воды в обратном трубопроводе, т/ч	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Удельные линейные потери напора в под.тр-де, мм/м	Удельные линейные потери напора в обр.тр-де, мм/м
ТК-6	Администрация (ГВС)	15	0,051	0,051	1	0,218	-0,0628	0,001	0	0,043	0,004
ТК-6	ТК-7	142,61	0,051	0,051	1	1,667	-0,4655	0,429	0,033	2,504	0,193
ТК-7	Коттедж №12 (ГВС)	15	0,051	0,051	1	0,0616	-0,0183	0	0	0,003	0
ТК-7	ТК-25	40,7	0,051	0,051	1	1,6046	-0,448	0,113	0,009	2,318	0,179
ТК-25	Коттедж №11 (ГВС)	15	0,051	0,051	1	0,3409	-0,0958	0,002	0	0,105	0,008
ТК-25	УТ-10	51,44	0,051	0,051	1	1,2635	-0,3524	0,089	0,007	1,437	0,111
УТ-10	Коттедж №10 (ГВС)	15	0,051	0,051	1	0,2405	-0,0675	0,001	0	0,052	0,004
УТ-10	ТК-26	37,31	0,051	0,051	1	1,0227	-0,2852	0,042	0,003	0,941	0,073
ТК-26	Коттедж №9 (ГВС)	15	0,051	0,051	1	0,3406	-0,0955	0,002	0	0,104	0,008
ТК-26	ТК-27	65	0,051	0,051	1	0,6819	-0,1899	0,033	0,003	0,418	0,032
ТК-27	Коттедж №8 (ГВС)	15	0,051	0,051	1	0,3205	-0,0898	0,002	0	0,092	0,007
ТК-27	УТ-к7	54,01	0,051	0,051	1	0,3611	-0,1004	0,008	0,001	0,117	0,009
УТ-к7	Коттедж №7 (ГВС)	15	0,051	0,051	1	0,2604	-0,0729	0,001	0	0,061	0,005
УТ-к7	Коттедж №6 (ГВС)	57,78	0,051	0,051	1	0,1004	-0,0278	0,001	0	0,009	0,001
ТК-5	ТК-20	230	0,1	0,1	1	9,9716	-2,8087	0,671	0,053	2,433	0,191

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Шероховатость трубопровода, мм	Расход воды в подающем трубопроводе, т/ч	Расход воды в обратном трубопроводе, т/ч	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Удельные линейные потери напора в под.тр-де, мм/м	Удельные линейные потери напора в обр.тр-де, мм/м
ТК-20	ТК-8	90	0,1	0,1	1	9,9214	-2,7963	0,26	0,02	2,407	0,189
ТК-8	ТК-9	150	0,1	0,1	1	9,9196	-2,7981	0,433	0,034	2,406	0,19
ТК-20	ж/д №2б (ГВС)	62	0,025	0,025	1	0,0458	-0,0168	0,007	0,001	0,089	0,012
ТК-9	ТК-19	20,54	0,1	0,1	1	3,9418	-1,1183	0,009	0,001	0,38	0,03
ТК-19	Гостиница (столовая), д.8	6	0,025	0,025	1	0,1156	-0,0337	0,004	0	0,571	0,048
ТК-19	ТК-10	41,28	0,1	0,1	1	3,8258	-1,085	0,018	0,001	0,358	0,029
ТК-10	ж/д №9 (ГВС)	40	0,07	0,07	1	1,0451	-0,2974	0,009	0,001	0,18	0,014
ТК-10	ТК-б/н(13)	32	0,07	0,07	1	2,7799	-0,7884	0,049	0,004	1,272	0,102
ТК-б/н(13)	ТК-б/н(14)	10	0,051	0,051	1	2,1138	-0,6004	0,048	0,004	4,028	0,323
ТК-б/н(14)	Магазин (ГВС)	25	0,025	0,025	1	0,1001	-0,028	0,013	0,001	0,427	0,033
ТК-б/н(14)	ж/д №10 (ГВС)	5	0,025	0,025	1	2,0136	-0,5725	1,038	0,084	172,953	13,918
ТК-б/н(13)	ТК-б/н(11)	30,94	0,051	0,051	1	0,6659	-0,1883	0,015	0,001	0,4	0,032
ТК-б/н(11)	ТК-14	49,1	0,051	0,051	1	0,6657	-0,1884	0,024	0,002	0,399	0,032
ТК-14	ТК-21	36,8	0,051	0,051	1	0,6655	-0,1887	0,018	0,001	0,398	0,032
ТК-21	ж/д №3 (ГВС)	15	0,051	0,051	1	0,5405	-0,1513	0,005	0	0,263	0,02

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Шероховатость трубопровода, мм	Расход воды в подающем трубопроводе, т/ч	Расход воды в обратном трубопроводе, т/ч	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Удельные линейные потери напора в под.тр-де, мм/м	Удельные линейные потери напора в обр.тр-де, мм/м
ТК-21	ТК-21-1	20	0,051	0,051	1	0,1248	-0,0376	0	0	0,014	0,001
ТК-21-1	ж/д №2 (ГВС)	15	0,051	0,051	1	0,0444	-0,0154	0	0	0,002	0
ТК-21-1	ТК-21-2	10	0,051	0,051	1	0,0802	-0,0222	0	0	0,006	0
ТК-21-2	ж/д №1 (ГВС)	26,29	0,051	0,051	1	0,0802	-0,0223	0	0	0,006	0
ТК-9	ТК-11	49,99	0,1	0,1	1	5,9749	-1,6827	0,052	0,004	0,872	0,069
ТК-11	ТК-23	33,3	0,1	0,1	1	3,2479	-0,9162	0,01	0,001	0,258	0,02
ТК-23	ж/д №7 (ГВС)	12	0,051	0,051	1	1,0837	-0,3143	0,015	0,001	1,059	0,089
ТК-23	ТК 12/1	26,6	0,1	0,1	1	2,1635	-0,6026	0,004	0	0,114	0,009
ТК 12/1	ТК-12	17,84	0,1	0,1	1	2,163	-0,6031	0,002	0	0,114	0,009
ТК-12	ж/д №2 (ГВС)	25	0,051	0,051	1	0,7181	-0,202	0,014	0,001	0,465	0,037
ТК-12	ТК-32	78,37	0,1	0,1	1	0,5022	-0,1388	0,001	0	0,006	0
ТК-32	ж/д №1 (ГВС)	4	0,051	0,051	1	0,5007	-0,1404	0,001	0	0,225	0,018
ТК-12	ТК-18	61,25	0,1	0,1	1	0,9424	-0,2627	0,002	0	0,022	0,002
ТК-18	ж/д №3 (ГВС)	6	0,051	0,051	1	0,9412	-0,2639	0,006	0	0,797	0,062
ТК-11	ТК-22	60	0,051	0,051	1	2,726	-0,7675	0,482	0,038	6,7	0,527
ТК-22	ж/д №6 (ГВС)	4	0,051	0,051	1	1,1765	-0,3381	0,006	0	1,248	0,102
ТК-22	ТК-13	20	0,051	0,051	1	1,5493	-0,4297	0,052	0,004	2,163	0,165
ТК-13	д/с №21 (ГВС)	140	0,051	0,051	1	0,8971	-0,2473	0,122	0,009	0,724	0,055

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Шероховатость трубопровода, мм	Расход воды в подающем трубопроводе, т/ч	Расход воды в обратном трубопроводе, т/ч	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Удельные линейные потери напора в под.тр-де, мм/м	Удельные линейные потери напора в обр.тр-де, мм/м
ТК-13	ТК-16	10	0,051	0,051	1	0,652	-0,1825	0,005	0	0,383	0,03
ТК-16	ж/д №5 (ГВС)	10	0,051	0,051	1	0,652	-0,1826	0,005	0	0,383	0,03
ТК-б/н(6)	ж/д №1б (ГВС)	4	0,015	0,015	1	0,141	-0,0401	0,066	0,005	13,84	1,114
ТК-б/н(9)	ж/д №24 (ГВС)	47	0,025	0,016	1	0,0201	-0,0104	0,001	0,003	0,017	0,053
ТК-28	ТК-б/н(9)	110	0,04	0,025	1	0,0607	-0,0312	0,002	0,005	0,012	0,041
ТК-б/н(15)	ж/д №19 (ГВС)	10	0,015	0,015	1	0,0269	-0,0125	0,006	0,001	0,501	0,107
ТК-б/н(9)	ж/д №24 (ГВС)	3	0,025	0,016	1	0,0201	-0,0105	0	0	0,017	0,053
ТК-б/н(9)	Баня (ГВС)	65	0,025	0,016	1	0,0201	-0,0104	0,001	0,004	0,017	0,052
ТК-б/н(10)	ТК	40	0,1	0,1	1	12,7363	-3,6054	0,191	0,015	3,973	0,314
ТК-б/н(10)	ж/д №16 (ГВС)	10	0,015	0,015	1	0,1133	-0,0353	0,108	0,01	8,959	0,864

Таблица 3.18 – Результаты наладочного гидравлического расчета потребителей тепловой нагрузки на отопление котельной д. Лидино

Наименование узла	Геодезическая отметка, м	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	Расход сетевой воды на СО, т/ч	Диаметр шайбы на под. тр-де перед СО, мм	Потери напора на шайбе под.тр-да перед СО, м	Располагаемый напор на вводе потребителя, м	Напор в подающем трубопроводе, м	Напор в обратном трубопроводе, м	Давление в подающем трубопроводе, м	Давление в обратном трубопроводе, м
ж/д №20	190,43	0,00307615	0,123	3,846	13,779	14,779	233,26	218,48	42,83	28,05
ж/д №5	196,56	0,0679104	2,717	8,685	12,975	13,976	232,85	218,87	36,29	22,31



Наименование узла	Геодезическая отметка, м	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	Расход сетевой воды на СО, т/ч	Диаметр шайбы на под. тр-де перед СО, мм	Потери напора на шайбе под.тр-да перед СО, м	Располагаемый напор на вводе потребителя, м	Напор в подающем трубопроводе, м	Напор в обратном трубопроводе, м	Давление в подающем трубопроводе, м	Давление в обратном трубопроводе, м
ЖД №18	197,71	0,00982154	0,393	3,372	11,943	12,943	232,33	219,38	34,62	21,67
ж/д №6б	196,82	0,00579219	0,232	3,383	10,737	11,738	231,71	219,98	34,89	23,16
ж/д №8	195,68	0,01047589	0,419	3,604	10,418	11,419	231,55	220,13	35,87	24,45
ж/д №8	195,47	0,01047589	0,419	3,609	10,365	11,366	231,53	220,16	36,06	24,69
ж/д №10б-2	195,41	0,00491077	0,197	4,645	10,369	11,37	231,53	220,16	36,12	24,75
ж/д №10б-1	195,36	0,00491077	0,197	4,675	10,348	11,349	231,52	220,17	36,16	24,81
ж/д №12	195,35	0,00491077	0,197	4,702	10,33	11,331	231,51	220,18	36,16	24,83
ж/д №12	195,12	0,00491077	0,197	4,708	10,326	11,327	231,51	220,18	36,39	25,06
ж/д №14	195,1	0,00116473	0,047	3,509	10,339	11,34	231,51	220,17	36,41	25,07
ж/д №14	194,89	0,00116473	0,047	3,512	10,339	11,34	231,51	220,17	36,62	25,28
Администрация	197	0,04783005	1,914	7,851	9,646	10,648	231,16	220,51	34,16	23,51
Коттедж №11	196,76	0,01120239	0,449	4,262	6,103	7,106	229,37	222,26	32,61	25,5
Коттедж №10	196,96	0,03622737	1,452	8,016	5,107	6,111	228,87	222,76	31,91	25,8
Коттедж №9	197,28	0,03633867	1,457	8,203	4,687	5,692	228,65	222,96	31,37	25,68
Коттедж №8	197,06	0,03644996	1,462	8,388	4,316	5,322	228,47	223,15	31,41	26,09
Коттедж №7	196,84	0,03692298	1,481	8,508	4,186	5,192	228,4	223,21	31,56	26,37
Коттедж №6	197,35	0,02076455	0,833	6,358	4,244	5,25	228,43	223,18	31,08	25,83

Наименование узла	Геодезическая отметка, м	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	Расход сетевой воды на СО, т/ч	Диаметр шайбы на под. тр-де перед СО, мм	Потери напора на шайбе под.тр-да перед СО, м	Располагаемый напор на вводе потребителя, м	Напор в подающем трубопроводе, м	Напор в обратном трубопроводе, м	Давление в подающем трубопроводе, м	Давление в обратном трубопроводе, м
ж/д №26	197,67	0,00188451	0,075	3,794	9,408	10,41	231,04	220,63	33,37	22,96
Дом культуры	200,67	0,32429338	12,985	21,073	8,55	9,552	230,61	221,06	29,94	20,39
Гостиница (столовая), д.8	199,72	0,00065435	0,026	3	8,653	9,666	230,67	221	30,95	21,28
ж/д №9	199,59	0,10639438	4,26	12,188	8,225	9,227	230,44	221,22	30,85	21,63
ж/д №10	199,97	0,14801402	5,927	14,384	8,207	9,209	230,43	221,23	30,46	21,26
ж/д №3	199,36	0,0282479	1,131	6,293	8,159	9,161	230,41	221,25	31,05	21,89
Школа	197,82	0,12985695	5,2	13,372	8,457	9,459	230,56	221,1	32,74	23,28
ж/д №7	199,37	0,11573206	4,635	12,817	7,959	8,962	230,31	221,35	30,94	21,98
ж/д №2	199,63	0,06008184	2,406	9,084	8,5	9,502	230,58	221,08	30,95	21,45
ж/д №1	199,34	0,04686997	1,877	8,032	8,462	9,464	230,56	221,1	31,22	21,76
ж/д №3	199,06	0,06828768	2,734	9,719	8,379	9,381	230,52	221,14	31,46	22,08
ж/д №9в	197,18	0,00347098	0,139	3,479	8,472	9,474	230,57	221,09	33,39	23,91
ж/д №6	199,98	0,09523075	3,813	11,504	8,302	9,304	230,48	221,18	30,5	21,2
д/с №21	196,81	0,05522625	2,213	9,188	6,87	7,874	229,76	221,89	32,95	25,08
ж/д №5	198,23	0,05507911	2,206	8,763	8,251	9,253	230,46	221,2	32,23	22,97
ж/д №4	198,63	0,06438755	2,579	9,734	7,41	8,413	230,03	221,62	31,4	22,99
ж/д №1б	196,22	0,00132963	0,053	3,431	10,344	11,346	231,52	220,17	35,3	23,95
ж/д №24	198,33	0,03401104	1,361	6,304	11,728	12,729	232,22	219,49	33,89	21,16
ж/д №24	196,99	0,01603864	0,642	4,297	12,08	13,08	232,4	219,32	35,41	22,33
ж/д №19	190,95	0,00260517	0,104	3,279	10,337	11,338	231,51	220,17	40,56	29,22
Баня	195,84	0,00268718	0,108	3,62	12,089	13,09	232,4	219,31	36,56	23,47

Наименование узла	Геодезическая отметка, м	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	Расход сетевой воды на СО, т/ч	Диаметр шайбы на под. тр-де перед СО, мм	Потери напора на шайбе под.тр-да перед СО, м	Располагаемый напор на вводе потребителя, м	Напор в подающем трубопроводе, м	Напор в обратном трубопроводе, м	Давление в подающем трубопроводе, м	Давление в обратном трубопроводе, м
ЖД №16	196,91	0,00982154	0,393	3,388	11,716	12,717	232,21	219,49	35,3	22,58

Таблица 3.19 – Результаты наладочного гидравлического расчета потребителей тепловой нагрузки на ГВС котельной д. Лидино

Наименование узла	Геодезическая отметка, м	Расчетная нагрузка на ГВС, Гкал/ч	Доля циркуляции ГВС, %	Расход сетевой воды на ГВС, т/ч	Расход сетевой воды в цирк. трубопроводе, т/ч	Диаметр шайбы в циркуляционной линии ГВС, мм	Суммарный расход сетевой воды, т/ч	Располагаемый напор на вводе потребителя, м	Напор в подающем трубопроводе, м	Напор в обратном трубопроводе, м	Давление в подающем трубопроводе, м	Давление в обратном трубопроводе, м
ж/д №20 (ГВС)	190,42	0,00132	50	0,024	0,0223	3	0,0464	9,757	228,86	219,11	38,44	28,69
ж/д №18 (ГВС)	197,68	0,00462	50	0,0899	0,0413	3,451222	0,1313	8,069	227,27	219,2	29,59	21,53
ж/д №6б (ГВС)	196,76	0,00264	50	0,0531	0,0233	3,625191	0,0765	6,961	226,25	219,28	29,49	22,52
ж/д №8 (ГВС)	195,67	0,00297	50	0,0616	0,026	3,338816	0,0877	6,604	225,92	219,32	30,25	23,65
ж/д №8 (ГВС)	195,45	0,00297	50	0,0622	0,026	6,201393	0,0882	6,532	225,86	219,32	30,41	23,87
ж/д №10б-2 (ГВС)	195,37	0,00099	50	0,0216	0,0161	3	0,0377	6,447	225,78	219,33	30,41	23,96
ж/д №10б-1 (ГВС)	195,31	0,00099	50	0,0216	0,016	3	0,0376	6,389	225,73	219,34	30,42	24,03
ж/д №12 (ГВС)	195,3	0,00066	50	0,0144	0,0125	3	0,0269	6,317	225,66	219,34	30,36	24,04

Наименование узла	Геодезическая отметка, м	Расчетная нагрузка на ГВС, Гкал/ч	Доля циркуляции ГВС, %	Расход сетевой воды на ГВС, т/ч	Расход сетевой воды в цирк. трубопроводе, т/ч	Диаметр шайбы в циркуляционной линии ГВС, мм	Суммарный расход сетевой воды, т/ч	Располагаемый напор на вводе потребителя, м	Напор в подающем трубопроводе, м	Напор в обратном трубопроводе, м	Давление в подающем трубопроводе, м	Давление в обратном трубопроводе, м
ж/д №12 (ГВС)	195,1	0,00066	50	0,0144	0,0125	3	0,0269	6,299	225,64	219,35	30,54	24,25
ж/д №14 (ГВС)	195,06	0,00528	50	0,1152	0,0458	4,271861	0,1611	6,173	225,53	219,35	30,47	24,29
ж/д №14 (ГВС)	194,86	0,00528	50	0,1152	0,0458	4,326406	0,1611	6,168	225,52	219,35	30,66	24,49
Администрация (ГВС)	197	0,00726	50	0,155	0,0628	3,172523	0,218	5,701	225,08	219,37	28,08	22,37
Коттедж №12 (ГВС)	197	0,00198	50	0,0432	0,0183	3	0,0616	5,24	224,65	219,41	27,65	22,41
Коттедж №11 (ГВС)	196,76	0,01122	50	0,2448	0,0958	3,261842	0,3409	5,117	224,53	219,42	27,77	22,66
Коттедж №10 (ГВС)	197	0,00792	50	0,1728	0,0675	3,95581	0,2404	5,022	224,45	219,42	27,45	22,42
Коттедж №9 (ГВС)	197,3	0,01122	50	0,2448	0,0955	3,378318	0,3405	4,976	224,4	219,43	27,1	22,13
Коттедж №8 (ГВС)	197,06	0,01056	50	0,2304	0,0898	5,999695	0,3204	4,941	224,37	219,43	27,31	22,37
Коттедж №7 (ГВС)	196,84	0,00858	50	0,1872	0,0729	4,859496	0,2603	4,933	224,36	219,43	27,52	22,59

Наименование узла	Геодезическая отметка, м	Расчетная нагрузка на ГВС, Гкал/ч	Доля циркуляции ГВС, %	Расход сетевой воды на ГВС, т/ч	Расход сетевой воды в цирк. трубопроводе, т/ч	Диаметр шайбы в циркуляционной линии ГВС, мм	Суммарный расход сетевой воды, т/ч	Располагаемый напор на вводе потребителя, м	Напор в подающем трубопроводе, м	Напор в обратном трубопроводе, м	Давление в подающем трубопроводе, м	Давление в обратном трубопроводе, м
Коттедж №6 (ГВС)	197,37	0,0033	50	0,072	0,0278	3,490269	0,1001	4,934	224,36	219,43	26,99	22,06
ж/д №26 (ГВС)	197,78	0,00132	50	0,0288	0,0168	3	0,0457	5,57	224,96	219,39	27,18	21,61
Гостиница (столовая), д.8	199,72	0,00396	50	0,0818	0,0337	3,074067	0,1156	4,815	224,26	219,44	24,54	19,72
ж/д №9 (ГВС)	199,51	0,03498	50	0,7463	0,2974	3,883951	1,0447	4,791	224,23	219,44	24,72	19,93
Магазин (ГВС)	199,95	0,0033	50	0,072	0,028	5,370699	0,1001	4,682	224,13	219,45	24,18	19,5
ж/д №10 (ГВС)	200,01	0,0693	50	1,4401	0,5725	5,882901	2,0136	3,575	223,11	219,53	23,1	19,52
ж/д №3 (ГВС)	199,38	0,01782	50	0,3888	0,1513	3,92206	0,5404	4,683	224,13	219,45	24,75	20,07
ж/д №2 (ГВС)	198,71	0,00132	50	0,0288	0,0154	3	0,0443	4,687	224,14	219,45	25,43	20,74
ж/д №1 (ГВС)	197,75	0,00264	50	0,0576	0,0223	4,413724	0,0801	4,687	224,14	219,45	26,39	21,7
ж/д №7 (ГВС)	199,41	0,03696	50	0,7688	0,3143	4,001392	1,0837	4,746	224,19	219,44	24,78	20,03
ж/д №2 (ГВС)	199,61	0,02376	50	0,5155	0,202	3,208893	0,718	4,741	224,19	219,45	24,58	19,84
ж/д №1 (ГВС)	199,33	0,0165	50	0,36	0,1404	3,425577	0,5006	4,754	224,2	219,44	24,87	20,11

Наименование узла	Геодезическая отметка, м	Расчетная нагрузка на ГВС, Гкал/ч	Доля циркуляции ГВС, %	Расход сетевой воды на ГВС, т/ч	Расход сетевой воды в цирк. трубопроводе, т/ч	Диаметр шайбы в циркуляционной линии ГВС, мм	Суммарный расход сетевой воды, т/ч	Располагаемый напор на вводе потребителя, м	Напор в подающем трубопроводе, м	Напор в обратном трубопроводе, м	Давление в подающем трубопроводе, м	Давление в обратном трубопроводе, м
ж/д №3 (ГВС)	199,11	0,03102	50	0,6768	0,2639	3,665223	0,9412	4,748	224,19	219,44	25,08	20,33
ж/д №6 (ГВС)	199,95	0,04026	50	0,8378	0,3381	4,288751	1,1764	4,247	223,73	219,48	23,78	19,53
д/с №21 (ГВС)	196,73	0,0297	50	0,648	0,2473	3,720785	0,8964	4,066	223,56	219,49	26,83	22,76
ж/д №5 (ГВС)	198,22	0,02178	50	0,469	0,1826	3,16476	0,6519	4,187	223,67	219,49	25,45	21,27
ж/д №1б (ГВС)	196,2	0,00462	50	0,1008	0,0401	3,255604	0,141	6,248	225,6	219,35	29,4	23,15
ж/д №24 (ГВС)	198,64	0,00044	50	0,0096	0,0104	3	0,0201	8,216	227,42	219,2	28,78	20,56
ж/д №24 (ГВС)	197,21	0,00044	50	0,0096	0,0105	3	0,0201	8,22	227,42	219,2	30,21	21,99
ж/д №19 (ГВС)	191,34	0,00066	50	0,0144	0,0125	3	0,0269	6,255	225,6	219,35	34,26	28,01
Баня (ГВС)	195,85	0,00044	50	0,0096	0,0104	3	0,0201	8,215	227,42	219,2	31,57	23,35
ж/д №16 (ГВС)	196,85	0,00396	50	0,0779	0,0353	3,325618	0,1133	7,874	227,09	219,22	30,24	22,37

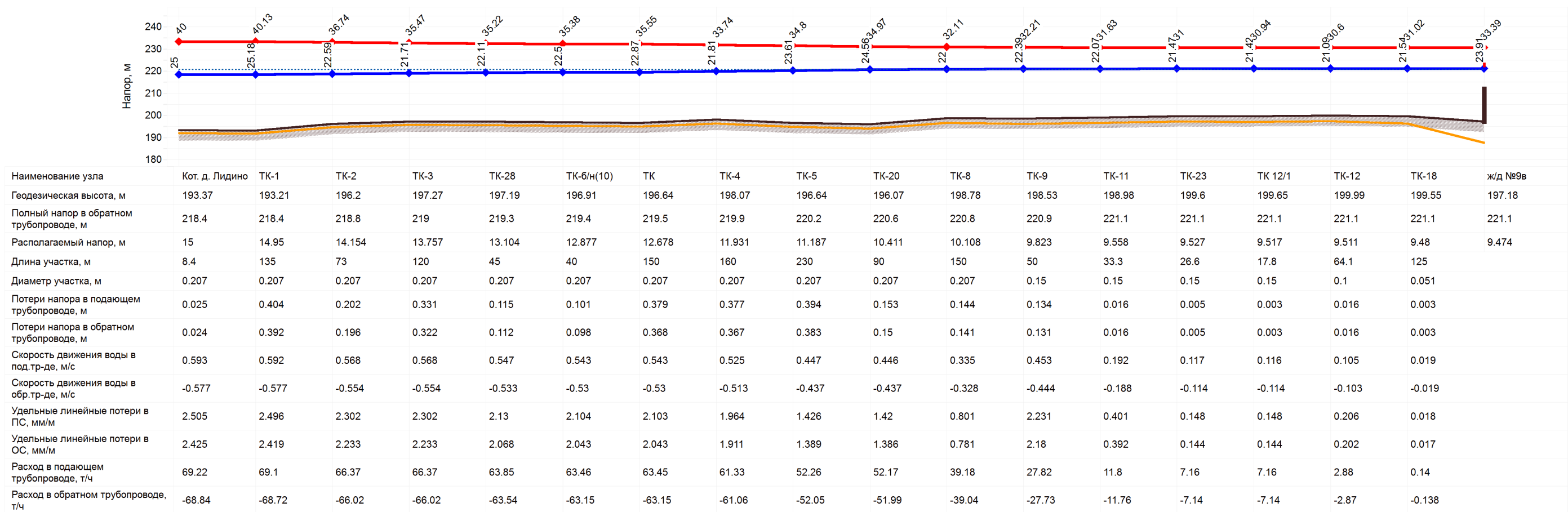


Рисунок 3.5 - Пьезометрический график наладочного гидравлического расчета тепловой сети от котельной д. Лидино до ж/д №9а

Таблица 3.20 – Исходные данные для гидравлического расчета котельной д. Лихачево

Наименование источника	Геодезическая отметка, м	Расчетная температура в подающем трубопроводе, °С	Расчетная температура холодной воды, °С	Расчетная температура наружного воздуха, °С	Расчетный напор на выходе из источника, м	Расчетный напор в обратн. тр-де на источнике, м	Напор в подающем тр-де, м	Давление в подающем тр-де, м	Давление в обратном тр-де, м
Кот. д. Лихачево	217,58	95	5	-25	15	223,58	238,58	21	6

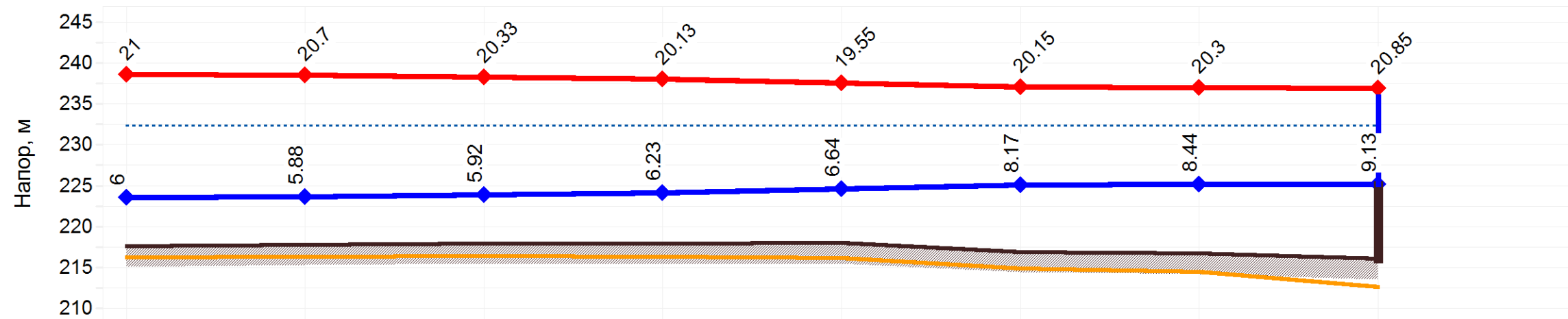
Таблица 3.21 – Результаты наладочного гидравлического расчета участков тепловой сети отопления котельной д. Лихачево

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Шероховатость трубопровода, мм	Расход воды в подающем трубопроводе, т/ч	Расход воды в обратном трубопроводе, т/ч	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Удельные линейные потери напора в под.тр-де, мм/м	Удельные линейные потери напора в обр.тр-де, мм/м
Кот. д. Лихачево	У1	32	0,1	0,1	1	9,5714	-9,5407	0,088	0,086	2,295	2,236
У1	ж/д №17	17	0,076	0,076	1	0,5203	-0,5189	0,001	0,001	0,029	0,029
У1	У2	20	0,076	0,076	1	9,0505	-9,0224	0,214	0,208	8,897	8,671
У2	Мед. пункт	14	0,076	0,076	1	0,5202	-0,5189	0	0	0,029	0,029
У2	У3	27	0,076	0,076	1	8,5301	-8,5037	0,256	0,25	7,902	7,703
У3	ж/д №16	70	0,076	0,076	1	0,5209	-0,5184	0,002	0,002	0,029	0,029
У3	ТК-1	60	0,076	0,076	1	8,0088	-7,9856	0,501	0,489	6,964	6,794
ТК-1	ж/д №18	31	0,076	0,076	1	1,0809	-1,0782	0,005	0,005	0,127	0,124
ТК-1	ТК-2	75	0,076	0,076	1	6,9273	-6,9081	0,469	0,458	5,207	5,086
ТК-2	ж/д №12	15	0,076	0,076	1	1,7612	-1,7576	0,006	0,006	0,336	0,329
ТК-2	У4	30	0,076	0,076	1	3,8841	-3,8733	0,059	0,058	1,636	1,598
У4	ж/д №15	120	0,076	0,076	1	2,1225	-2,1159	0,07	0,069	0,488	0,477
У4	ж/д №14	10	0,076	0,076	1	1,7612	-1,7577	0,004	0,004	0,336	0,329
ТК-2	ж/д №7	30	0,076	0,076	1	1,2812	-1,2781	0,006	0,006	0,178	0,174



Таблица 3.22 – Результаты наладочного гидравлического расчета потребителей тепловой нагрузки на отопление котельной д. Лихачево

Наименование узла	Геодезическая отметка, м	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	Расход сетевой воды на СО, т/ч	Диаметр шайбы на обр. тр-де после СО, мм	Потери напора на шайбе обр.тр-да после СО, м	Располагаемый напор на вводе потребителя, м	Напор в подающем трубопроводе, м	Напор в обратном трубопроводе, м	Давление в подающем трубопроводе, м	Давление в обратном трубопроводе, м
ж/д №17	217,98	0,013	0,52	3,74	13,825	14,825	238,49	223,67	20,51	5,69
Мед. пункт	217,89	0,013	0,52	3,769	13,403	14,403	238,28	223,87	20,39	5,98
ж/д №16	216,78	0,013	0,52	3,806	12,893	13,894	238,02	224,13	21,24	7,35
ж/д №18	218,33	0,027	1,081	5,597	11,898	12,899	237,52	224,62	19,19	6,29
ж/д №12	217,41	0,044	1,761	7,292	10,969	11,97	237,05	225,08	19,64	7,67
ж/д №15	216,07	0,053	2,121	8,048	10,725	11,726	236,92	225,2	20,85	9,13
ж/д №14	216,28	0,044	1,761	7,311	10,856	11,857	236,99	225,13	20,71	8,85
ж/д №7	218,14	0,032	1,281	6,219	10,968	11,969	237,05	225,08	18,91	6,94



Наименование узла	Кот. д. Лихачево	У1	У2	У3	ТК-1	ТК-2	У4	ж/д №15
Геодезическая высота, м	217.58	217.79	217.95	217.89	217.97	216.9	216.69	216.07
Полный напор в обратном трубопроводе, м	223.6	223.7	223.9	224.1	224.6	225.1	225.1	225.2
Располагаемый напор, м	15	14.826	14.404	13.899	12.908	11.982	11.865	11.726
Длина участка, м	32	20	27	60	75	30	120	
Диаметр участка, м	0.1	0.076	0.076	0.076	0.076	0.076	0.076	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.088	0.214	0.256	0.501	0.469	0.059	0.07	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.086	0.208	0.25	0.489	0.458	0.058	0.069	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	0.351	0.575	0.542	0.509	0.44	0.246	0.134	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-0.343	-0.562	-0.53	-0.498	-0.431	-0.241	-0.132	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	2.295	8.897	7.902	6.964	5.207	1.636	0.488	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	2.236	8.671	7.703	6.794	5.086	1.598	0.477	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	9.57	9.05	8.53	8.01	6.93	3.88	2.12	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-9.54	-9.02	-8.5	-7.99	-6.91	-3.87	-2.12	

Рисунок 3.6 - Пьезометрический график наладочного гидравлического расчета тепловой сети от котельной д. Лихачево до ж/д №15

Таблица 3.23 – Исходные данные для гидравлического расчета котельной д. Сумароково

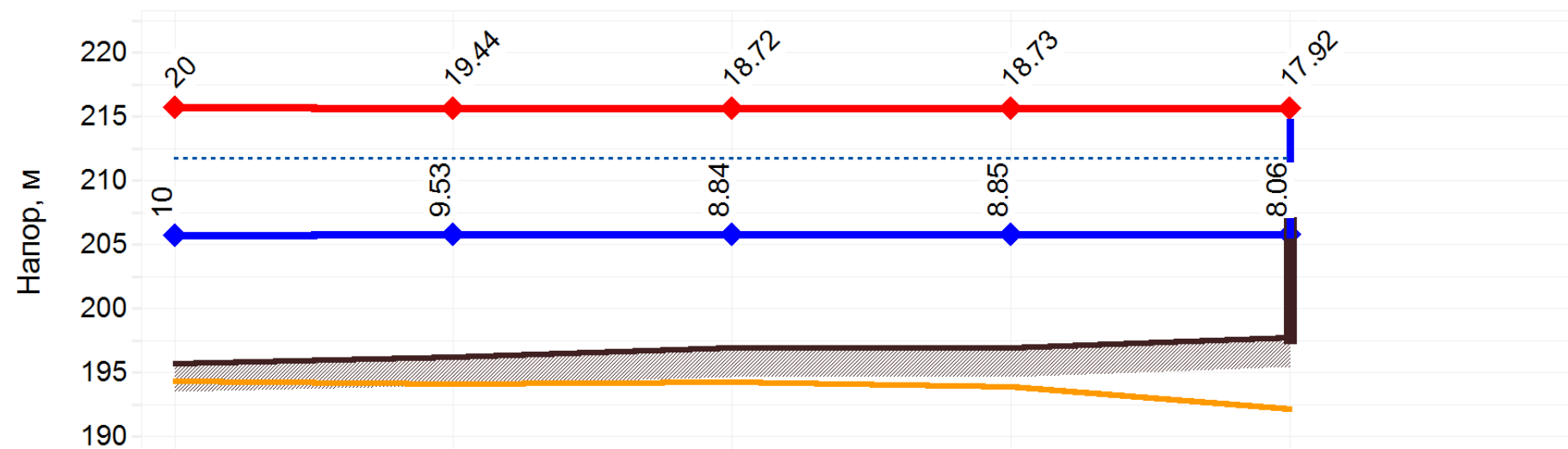
Наименование источника	Геодезическая отметка, м	Расчетная температура в подающем трубопроводе, °С	Расчетная температура холодной воды, °С	Расчетная температура наружного воздуха, °С	Расчетный напор на выходе из источника, м	Расчетный напор в обратн. тр-де на источнике, м	Напор в подающем тр-де, м	Давление в подающем тр-де, м	Давление в обратном тр-де, м
Кот. д. Сумароково	195,69	95	5	-25	10	205,69	215,69	20	10

Таблица 3.24 – Результаты наладочного гидравлического расчета участков тепловой сети отопления котельной д. Сумароково

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Шероховатость трубопровода, мм	Расход воды в подающем трубопроводе, т/ч	Расход воды в обратном трубопроводе, т/ч	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Удельные линейные потери напора в под.тр-де, мм/м	Удельные линейные потери напора в обр.тр-де, мм/м
Кот. д. Сумароково	ТК-б/н(1)	100	0,1	0,1	1	3,9006	-3,8811	0,046	0,044	0,381	0,369
ТК-б/н(1)	ж/д №16	15	0,051	0,051	1	0,9004	-0,8985	0,013	0,013	0,748	0,731
ТК-б/н(1)	ТК-б/н(2)	55	0,1	0,1	1	2,9983	-2,9845	0,015	0,014	0,225	0,218
ТК-б/н(2)	ж/д №17	15	0,051	0,051	1	1,0888	-1,0866	0,02	0,019	1,093	1,069
ТК-б/н(2)	ТК-б/н(3)	30	0,1	0,1	1	1,9085	-1,8989	0,003	0,003	0,091	0,088
ТК-б/н(3)	ж/д №18	30	0,051	0,051	1	0,9146	-0,9126	0,028	0,027	0,77	0,753
ТК-б/н(3)	ж/д №13	120	0,1	0,1	1	0,9933	-0,9869	0,004	0,003	0,025	0,024

Таблица 3.25 – Результаты наладочного гидравлического расчета потребителей тепловой нагрузки на отопление котельной д. Сумароково

Наименование узла	Геодезическая отметка, м	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	Расход сетевой воды на СО, т/ч	Диаметр шайбы на под. тр-де перед СО, мм	Потери напора на шайбе под. тр-да перед СО, м	Располагаемый напор на вводе потребителя, м	Напор в подающем трубопроводе, м	Напор в обратном трубопроводе, м	Давление в подающем трубопроводе, м	Давление в обратном трубопроводе, м
ж/д №16	196,29	0,02250947	0,9	5,496	8,884	9,883	215,63	205,75	19,34	9,46
ж/д №17	197	0,02722075	1,089	6,051	8,842	9,842	215,61	205,77	18,61	8,77
ж/д №18	196,58	0,02285845	0,914	5,549	8,819	9,82	215,6	205,78	19,02	9,2
ж/д №13	197,7	0,02477786	0,991	5,769	8,867	9,867	215,62	205,76	17,92	8,06



Наименование узла	Кот. д. Сумароково	ТК-6/н(1)	ТК-6/н(2)	ТК-6/н(3)	ж/д №13
Геодезическая высота, м	195.69	196.2	196.91	196.9	197.7
Полный напор в обратном трубопроводе, м	205.7	205.7	205.7	205.8	205.8
Располагаемый напор, м	10	9.91	9.881	9.874	9.867
Длина участка, м	100	55	30	120	
Диаметр участка, м	0.1	0.1	0.1	0.1	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.046	0.015	0.003	0.004	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.044	0.014	0.003	0.003	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	0.143	0.11	0.07	0.036	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-0.139	-0.107	-0.068	-0.035	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	0.381	0.225	0.091	0.025	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	0.369	0.218	0.088	0.024	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	3.9	3	1.91	0.993	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-3.88	-2.98	-1.9	-0.987	

Рисунок 3.7 - Пьезометрический график наладочного гидравлического расчета тепловой сети от котельной д. Сумароково до ж/д №13

Согласно выполненным гидравлическим расчетам проведение дополнительных мероприятий котельных д. Ленково, д. Филатово, д. Лужки, д. Лидино, д. Лихачево, д. Сумароково, для обеспечения потребителей достаточным располагаемым напором не требуется.

В котельной п. Беляная Гора для обеспечения потребителей достаточным располагаемым напором на вводе необходимо повысить его на источнике до  $\Delta H=40$  м.в.ст., так как имеются участки трубопроводов тепловой сети с заниженной пропускной способностью.