



**АРТЕМОВСКИЙ ГОРОДСКОЙ ОКРУГ
ПРИМОРСКИЙ КРАЙ**

**СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ АРТЕМОВСКОГО ГОРОДСКОГО
ОКРУГА НА ПЕРИОД С 2023 ДО 2036 ГОДА**

(актуализация на 2024 год)

ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ

ГЛАВА 3 ЭЛЕКТРОННАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ Г. АРТЕМА

Разработчик: ООО «Центр теплоэнергосбережений».

Юр. адрес: 107078, г. Москва, ул. Новая Басманная, д. 19/1, офис 521

Факт. адрес: 107078, г. Москва, ул. Новая Басманная, д. 19/1, офис 521

**Генеральный директор
ООО «Центр теплоэнергосбережений»**

подпись, печать

А.Х. Регинский

Москва,
2023 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПЕРЕЧЕНЬ РИСУНКОВ	5
ПЕРЕЧЕНЬ ТАБЛИЦ	7
1. Общие сведения	8
2. Описание изменений в электронной модели системы теплоснабжения Артемовского городского округа за период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения, с учетом введенных в эксплуатацию новых и реконструированных тепловых сетей и сооружений на них	9
3. Графическое представление объектов системы теплоснабжения с привязкой к топографической основе поселения, городского округа и с полным топологическим описанием связности объектов	10
3.1. Геоинформационная система (ГИС) Zulu	10
3.2. Организация графических данных	11
3.2.1. Организация семантических данных	13
3.2.2. Представление данных на карте	13
3.2.3. Организация карт	14
3.2.4. Редактирование объектов	14
3.2.5. Векторные оверлейные операции	14
3.2.6. Корректировка растров	15
3.2.7. Моделирование сетей и топологические задачи на сетях	15
3.3. Модуль ZuluThermo	15
3.3.1. Построение расчетной модели тепловой сети	17
3.3.2. Наладочный расчет тепловой сети	25
3.3.3. Поверочный расчет тепловой сети	25
3.3.4. Конструкторский расчет тепловой сети	25
3.3.5. Расчет требуемой температуры на источнике	26
3.3.6. Коммутационные задачи	26
3.3.7. Пьезометрический график	26
3.3.8. Расчет нормативных потерь тепла через изоляцию	27
3.3.9. Сервер геоинформационной системы Zulu	27
3.3.10. Особенности ZuluServer	28
3.4. Электронная модель существующей системы теплоснабжения	29
3.4.1. Адресный план города	30
3.4.2. Расчетные слои ZULU по отдельным зонам теплоснабжения города	31
4. Паспортизация объектов системы теплоснабжения	66

5. Паспортизация и описание расчетных единиц территориального деления, включая административное	93
6. Гидравлический расчет тепловых сетей любой степени закольцованности, в том числе гидравлический расчет при совместной работе нескольких источников тепловой энергии на единую тепловую сеть	95
6.1. Результаты калибровки гидравлических режимов	95
6.2. Пьезометрические графики существующего гидравлического режима системы теплоснабжения Артемовского городского округа	97
6.2.1. Результаты гидравлических расчетов АТЭЦ	98
6.2.2. Результаты гидравлических расчетов котельной №4	104
6.2.3. Результаты гидравлических расчетов котельной «Амурская»	106
6.2.4. Результаты гидравлических расчетов котельной №4/1	108
6.2.5. Результаты гидравлических расчетов котельной «Школа №35»	110
6.2.6. Результаты гидравлических расчетов котельной «Подгородненка»	112
6.2.7. Результаты гидравлических расчетов котельной «Силинский»	114
6.2.8. Результаты гидравлических расчетов котельной «Школа №22»	116
6.2.9. Результаты гидравлических расчетов котельной «Молодежная»	118
6.2.10. Результаты гидравлических расчетов котельной «Угловая»	120
6.2.11. Результаты гидравлических расчетов котельной «Авиационная»	122
6.2.12. Результаты гидравлических расчетов котельной «Аэропорт»	124
6.2.13. Результаты гидравлических расчетов АМК Баумана	126
6.2.14. Результаты гидравлических расчетов АМК Металлобаза	128
6.2.15. Результаты гидравлических расчетов АМК Школа №6	130
6.2.16. Результаты гидравлических расчетов АМК Уткинская	132
6.2.17. Результаты гидравлических расчетов АМК Общежитие	134
6.2.18. Результаты гидравлических расчетов АМК Сахалинская	136
7. Рекомендации по организации внедрения и использования электронной модели	138
8. Расчет балансов тепловой энергии по источникам тепловой энергии и по территориальному признаку	140
9. Расчет потерь тепловой энергии через изоляцию и с утечками теплоносителя	141
10. Расчет показателей надежности теплоснабжения	142
11. Групповые изменения характеристик объектов (участков тепловых сетей, потребителей) по заданным критериям с целью моделирования различных перспективных вариантов схем теплоснабжения	143

12. Сравнительные пьезометрические графики для разработки и анализа сценариев перспективного развития тепловых сетей

145

ПЕРЕЧЕНЬ РИСУНКОВ

<i>Рисунок 3.1 – Условное изображение источника</i>	17
<i>Рисунок 3.2 – Изображение нескольких состояний участков, задаваемых разными режимами</i>	17
<i>Рисунок 3.3 – Условное изображение узловых объектов</i>	18
<i>Рисунок 3.4 – Изображение ЦТП</i>	18
<i>Рисунок 3.5 – Подключение трубопровода ГВС</i>	19
<i>Рисунок 3.6 – Условное изображение потребителя</i>	19
<i>Рисунок 3.7 – Изображение обобщенного потребителя</i>	19
<i>Рисунок 3.8 – Варианты включения обобщенных потребителей</i>	20
<i>Рисунок 3.9 – Условное изображение задвижки</i>	20
<i>Рисунок 3.10 – Однолинейное и внутренне представление задвижки</i>	20
<i>Рисунок 3.11 – Условное представление перемычки</i>	21
<i>Рисунок 3.12 – Перемычка</i>	21
<i>Рисунок 3.13 – Соединение между подающим трубопроводом одного участка и обратным трубопроводом другого участка</i>	21
<i>Рисунок 3.14 – Насосная станция</i>	21
<i>Рисунок 3.15 – Пьезометрические графики</i>	22
<i>Рисунок 3.16 – Напорно-расходная характеристика насоса</i>	22
<i>Рисунок 3.17 – Дросселирующие устройства</i>	23
<i>Рисунок 3.18 – Условное представление шайбы</i>	23
<i>Рисунок 3.19 – Характеристики дроссельных шайб</i>	23
<i>Рисунок 3.20 – Регулятор давления</i>	24
<i>Рисунок 3.21 – Условное представление регуляторов напора</i>	24
<i>Рисунок 3.22 – Условное представление регуляторов расхода</i>	24
<i>Рисунок 3.23 – Пьезометрический график</i>	27
<i>Рисунок 3.24 – Встроенный клиент ГИС Zulu – ZuluServer</i>	28
<i>Рисунок 3.25 – Фрагмент адресного плана</i>	31
<i>Рисунок 3.26 – Фрагмент схемы тепловых сетей</i>	32
<i>Рисунок 4.1 – Пример отображения данных базы паспорта объектов тепловой сети Артемовского городского округа</i>	92
<i>Рисунок 5.1 – Разграничение – кадастровые кварталы</i>	94
<i>Рисунок 6.1 – Путь для построения пьезометрического графика участка от т/м АТЭЦ (ТПУ-1 МПТФ) до ул. Ленина, 3</i>	98
<i>Рисунок 6.2 – Пьезометрический график участка от т/м АТЭЦ (ТПУ-1 МПТФ) до ул. Ленина, 3</i>	99
<i>Рисунок 6.3 – Путь для построения пьезометрического графика участка от т/м АТЭЦ (ТПУ-3 г.Артем) до ул. Симферопольская, 10</i>	100
<i>Рисунок 6.4 – Пьезометрический график участка от т/м АТЭЦ (ТПУ-3 г.Артем) до ул. Симферопольская, 10</i>	101
<i>Рисунок 6.5 – Путь для построения пьезометрического графика участка от т/м АТЭЦ (ТПУ поселок) до ул.Братская, 74</i>	102
<i>Рисунок 6.6 – Пьезометрический график участка от т/м АТЭЦ (ТПУ поселок) до ул.Братская, 74</i>	103

Рисунок 6.7 – Путь для построения пьезометрического графика участка от котельной №4 до ул. Ангарская, 3/4	104
Рисунок 6.8 – Пьезометрический график участка от котельной №4 до ул. Ангарская, 3/4	105
Рисунок 6.9 – Путь для построения пьезометрического графика участка от котельной «Амурская» до ул. Днепроvская, 12	106
Рисунок 6.10 – Пьезометрический график участка от от котельной «Амурская» до ул. Днепроvская, 12	107
Рисунок 6.11 – Схема от котельной №4/1 до ул. 1-я Рабочая, 72	108
Рисунок 6.12 – Пьезометрический график от котельной №4/1 до ул. 1-я Рабочая, 72	109
Рисунок 6.13 – Путь для построения пьезометрического графика участка от котельной «Школа №35» до ул. 1-я Рабочая, 74	110
Рисунок 6.14 – Пьезометрический график участка от котельной «Школа №35» до ул. 1-я Рабочая, 74	111
Рисунок 6.15 – Путь для построения пьезометрического графика участка от котельной «Подгородненка» до ул. Чуковского, 18	112
Рисунок 6.16 – Пьезометрический график участка от котельной «Подгородненка» до ул. Чуковского, 18	113
Рисунок 6.17 – Путь для построения пьезометрического графика участка от котельной «Силинский» до ул. Зоологическая, 12	114
Рисунок 6.18 – Пьезометрический график участка от котельной «Силинский» до ул. Зоологическая, 12	115
Рисунок 6.19 – Путь для построения пьезометрического графика участка от котельной «Школа №22» до ул. Третья, 3	116
Рисунок 6.20 – Пьезометрический график участка от котельной «Школа №22» до ул. Третья, 3	117
Рисунок 6.21 – Трасса от котельной «Молодежная» до ул. Достоеvского, 65/1	118
Рисунок 6.22 – Пьезометрический график от котельной «Молодежная» до ул. Достоеvского, 65/1	119
Рисунок 6.23 – Трасса от котельной «Угловая» до ул. 1-я Рабочая, 25	120
Рисунок 6.24 – Пьезометрический график от котельной «Угловая» до ул. 1-я Рабочая, 25	121
Рисунок 6.25 – Трасса от котельной «Авиационная» до ул. Ц.Кневичи, 8	122
Рисунок 6.26 – Пьезометрический график от котельной «Авиационная» до ул. Ц.Кневичи, 8	123
Рисунок 6.27 – Трасса от котельной «Аэропорт» до ул. Портовая, 41	124
Рисунок 6.28 – Пьезометрический график от котельной «Аэропорт» до ул. Портовая, 41	125
Рисунок 6.29 – Трасса от АМК Баумана до ул. Баумана, 9	126
Рисунок 6.30 – Пьезометрический график от АМК Баумана до ул. Баумана, 9	127
Рисунок 6.31 – Трасса от АМК Металлобаза до ул. Саперная, 1	128
Рисунок 6.32 – Пьезометрический график от АМК Металлобаза до ул. Саперная, 1	129
Рисунок 6.33 – Трасса от АМК Школа №6 до ул. Чайковского, 53	130
Рисунок 6.34 – Пьезометрический график от АМК Школа №6 до ул. Чайковского, 53	131
Рисунок 6.35 – Трасса от АМК Уткинская до ул. Мурманская, 5/1	132
Рисунок 6.36 – Пьезометрический график от АМК Уткинская до ул. Мурманская, 5/1	133
Рисунок 6.37 – Трасса от АМК Общежитие до ул. 1-я Рабочая, 83/2	134
Рисунок 6.38 – Пьезометрический график от АМК Общежитие до ул. 1-я Рабочая, 83/2	135
Рисунок 6.39 – Трасса от АМК Сахалинская до ул. Схалинская, 52/1	136
Рисунок 6.40 – Пьезометрический график от АМК Сахалинская до ул. Схалинская, 52/1	137

<i>Рисунок 7.1 – Отображение отключений на карте</i>	<i>138</i>
<i>Рисунок 7.2 – Окно результатов расчета</i>	<i>139</i>
<i>Рисунок 9.1 – Расчет потерь тепловой энергии через изоляцию и с утечками теплоносителя</i>	<i>141</i>
<i>Рисунок 12.1 – Пример пьезометрического графика</i>	<i>145</i>

ПЕРЕЧЕНЬ ТАБЛИЦ

<i>Таблица 3.1 - Перечень потребителей тепловой энергии, планируемых к подключению</i>	<i>34</i>
<i>Таблица 4.1 - Паспортизация объекта источник тепловой сети.....</i>	<i>66</i>
<i>Таблица 4.2 - Паспортизация объекта участок тепловой сети.....</i>	<i>68</i>
<i>Таблица 4.3 - Паспортизация объекта потребитель тепловой сети</i>	<i>73</i>
<i>Таблица 4.4 - Паспортизация объекта обобщенный потребитель тепловой сети.....</i>	<i>80</i>
<i>Таблица 4.5 - Паспортизация объекта ЦТП тепловой сети.....</i>	<i>81</i>
<i>Таблица 4.6 - Паспортизация объекта узел тепловой сети</i>	<i>87</i>
<i>Таблица 4.7 - Паспортизация объекта насосная станция.....</i>	<i>88</i>
<i>Таблица 4.8 - Паспортизация объекта запорная арматура</i>	<i>89</i>

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Система централизованного теплоснабжения – одна из наиболее сложных отраслей жилищно-коммунального хозяйства с точки зрения инженерной инфраструктуры, что требует применения системного комплексного подхода для решения текущих задач и планирования.

Создаваемая в процессе разработки схемы теплоснабжения «Электронная модель системы теплоснабжения», позволяет проводить на ее основе анализ существующего положения в сфере теплоснабжения Артемовского городского округа.

Электронная модель системы теплоснабжения создана на базе программно-расчетного комплекса «Zulu 8.0».

Цели разработки электронной модели:

- создания единой информационной платформы по системам теплоснабжения города;
- 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;
- разработки мер для повышения надежности системы теплоснабжения города;
- минимизации вероятности возникновения аварийных ситуаций в системе теплоснабжения.

Разработанная электронная модель предназначена для решения следующих задач:

- создания общегородской электронной схемы существующих и перспективных тепловых сетей, и объектов системы теплоснабжения Артемовского городского округа, привязанных к топооснове города;
- 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;
- оперативного получения информационных выборок, справок, отчетов по системе в целом по системе теплоснабжения города и по отдельным ее элементам.

2. ОПИСАНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ В ЭЛЕКТРОННОЙ МОДЕЛИ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ АРТЕМОВСКОГО ГОРОДСКОГО ОКРУГА ЗА ПЕРИОД, ПРЕДШЕСТВУЮЩИЙ АКТУАЛИЗАЦИИ СХЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ, С УЧЕТОМ ВВЕДЕННЫХ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ НОВЫХ И РЕКОНСТРУИРОВАННЫХ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ И СООРУЖЕНИЙ НА НИХ

При актуализации Схемы теплоснабжения на 2024 год, в части изменений в электронной модели системы теплоснабжения Артемовского городского округа необходимо отметить следующее:

- 1) Учтены реализованные мероприятия по строительству и реконструкции тепловых сетей.
- 2) Учтены потребители тепловой энергии, подключившиеся к существующим тепловым сетям за период актуализации (2021-2023 гг.).

3. ГРАФИЧЕСКОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ОБЪЕКТОВ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ С ПРИВЯЗКОЙ К ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ ОСНОВЕ ПОСЕЛЕНИЯ, ГОРОДСКОГО ОКРУГА И С ПОЛНЫМ ТОПОЛОГИЧЕСКИМ ОПИСАНИЕМ СВЯЗНОСТИ ОБЪЕКТОВ

3.1. Геоинформационная система (ГИС) Zulu

ГИС Zulu – геоинформационная система обеспечивающая сбор, хранение, обработку, доступ, отображение и распространение пространственно- координированных данных, позволяющее осуществлять моделирование инженерных коммуникаций и транспортных систем.

Геоинформационная система Zulu предназначена для создания ГИС приложений, требующих визуализации пространственных данных в векторном и растровом виде, анализа их топологии и их связи с семантическими базами данных.

ГИС Zulu позволяет импортировать данные из таких программ как MapInfo, AutoCAD Release 12, ArcView. В результате импорта будут получены векторные слои с готовыми объектами, при этом все характеристики, такие как масштаб, цвет и др. будут сохранены. Если к объектам в обменном формате была прикреплена база данных, то она так же импортируется в Zulu.

Помимо импорта Zulu позволяет экспортировать графические данные в такие форматы как: .DXF, .MIF/.MID, .BMP, Shape .SHP. Экспорт семантических данных возможен в электронную таблицу Microsoft Excel или страницу HTML.

Руководство пользователя электронной модели разработано на основании руководств по ГИС Zulu (8.0) и ZuluThermo, представленных производителем.

Система обладает следующими возможностями:

- Создавать карты местности в различных географических системах координат и картографических проекциях, отображать векторные графические данные со сглаживанием и без;
- Осуществлять обработку растровых изображений форматов BMP, TIFF, PCX, JPG, GIF, PNG при помощи встроенного графического редактора;
- Пользоваться данными с серверов, поддерживающих спецификацию WMS (Web Map Service);
- С помощью создаваемых векторных слоев с собственным бинарным форматом, обеспечивающим высокую скорость работы, векторизовать растровые изображения;
- При векторизации использовать как примитивные объекты (символьные, текстовые, линейные, площадные) так и типовые объекты, описываемые самостоятельно в структуре слоя;
- Работать с семантическими данными, подключаемыми к слою из внешних источников BDE, ODBC или ADO через описатели баз данных (получать данные можно из таблиц Paradox, dBase, FoxPro; Microsoft Access; Microsoft SQL Server; ORACLE и других источников ODBC или ADO);
- Выполнять запросы к базам данных с отображением результатов на карте (поиск определенной информации, нахождение суммы, максимального, минимального значения, и т.д.);

- Выполнять пространственные запросы по объектам карты в соответствии со спецификациями OGC;
- Создавать модель рельефа местности и строить на ее основе изолинии, зоны затопления профили и растры рельефа, рассчитывать площади и объемы;
- Экспортировать данные из семантической базы или результаты запроса в электронную таблицу Microsoft Excel или страницу HTML;
- Программно или по семантическим данным создавать тематические раскраски, с помощью которых меняется стиль отображения объектов;
- Выводить для всех объектов слоя надписи или бирки, текст надписи может как браться из семантической базы данных, так и переопределяться программно;
- Отображать объекты слоя в формате псевдо-3D позволяющем визуализироваться относительные высоты объектов (например, высоты зданий);
- Создавать и использовать библиотеку графических элементов систем теплоснабжения и режимов их функционирования;
- Создавать расчетные схемы инженерных коммуникаций с автоматическим формированием топологии сети и соответствующих баз данных;
- Изменять топологию сетей и режимы работы ее элементов;
- Решать топологические задачи (изменение состояния объектов (переключения), поиск отключающих устройств, поиск кратчайших путей, поиск связанных объектов, поиск колец);
- Для быстрого перемещения в нужное место карты устанавливать закладки (закладка на точку на местности с определенным масштабом отображения и закладка на определенный объект слоя (весьма удобно, если объект - движущийся по карте));
- С помощью проектов раскрывать структуру того или иного объекта, изображенного на карте схематично;
- Создавать макеты печати;
- Импортировать графические данные из MapInfo (MIF/MID), AutoCAD Release 12 (DXF) и ArcView (SHP);
- Экспортировать графические данные в MapInfo (MIF/MID), AutoCAD Release 12 (DXF), ArcView (SHP) и Windows Bitmap (BMP);
- Создавать макросы на языках VB Script или Java Script;
- Осуществлять программный доступ к данным через объектную модель для написания собственных конвертеров;
- Создавать собственные приложения, работающие под управлением Zulu.

3.2. Организация графических данных

Графические данные организованы послойно. Слой является основной информационной единицей системы. Каждый объект слоя имеет уникальный идентификатор (ID или «ключ»). В программе применяются следующие типы слоев:

- векторные слои;
- растровые слои;
- слои рельефа;

- слои с серверов WMS (Web Map Service).

Векторные слои

Объекты векторного слоя делятся на простые (примитивы) и типовые (классифицированные объекты).

Примитивы могут быть:

- очечные (пиктограммы или «символы»);
- текстовые;
- линейные (линии, полилинии);
- площадные (контуры, поликонтуры).

Типовые объекты описываются в библиотеке типов объектов. Каждый тип описывает площадной, линейный или символьный типовой графический объект, имеет пользовательское название и может быть связан с собственной семантической базой данных.

Каждый тип объекта может иметь несколько режимов, которые имеют пользовательское название, и задают различные способы отображения данного типового объекта.

Типовые объекты могут быть:

- точечные (пиктограммы или «символы»);
- линейные (линии, полилинии);
- площадные (контуры, поликонтуры).

Атрибутивные или семантические данные векторного слоя хранятся во внешнем источнике данных и подключаются к слою через собственный описатель базы данных. К одному слою может быть подключено попеременно произвольное число семантических баз данных. Примитивы пользуются общей семантической базой данных, типовые объекты - собственной для каждого типа (однако для разных типов можно подключить одну и ту же базу).

Растровые слои

Растровым слоем может быть либо отдельный растровый объект, либо группа растровых объектов. Растровая группа может содержать произвольное число растровых объектов или вложенных растровых групп. Число растров в слое ограничено лишь дисковым пространством (Zulu справляется с полем из нескольких тысяч растров).

Поддерживаемые форматы растров - BMP, TIFF, PCX, JPEG, GIF, PNG.

Работа с системами координат и картографическими проекциями

Графические данные могут храниться в различных системах координат и отображаться в различных проекциях трехмерной поверхности Земли на плоскость.

Система предлагает набор предопределенных систем координат. Кроме того, пользователь может задать свою систему координат с индивидуальными параметрами для поддерживаемых системой проекций.

В частности, эта возможность позволяет, при известных параметрах (ключах перехода), привязывать данные, хранящиеся в местной системе координат, к одной из глобальных систем координат.

Данные можно перепроецировать из одной системы координат в другую.

3.2.1. Организация семантических данных

Семантические данные подключаются к слою из внешних источников Borland Database Engine (BDE), Open Database Connectivity (ODBC) или ActiveX Data Objects (ADO) через описатели баз данных.

Получать данные можно из:

- Таблиц Paradox, dBase, FoxPro;
- Microsoft Access;
- Microsoft SQL Server;
- ORACLE;
- другие источники ODBC или ADO.
- Возможен импорт/экспорт данных в следующие форматы:
- MapInfo MIF/MID;
- AutoCAD DXF;
- Shape SHP;
- Экспорт карты (Windows Bitmap (BMP));
- Экспорт семантических данных (Microsoft Excel, HTML, текстовый формат).

3.2.2. Представление данных на карте

Карта может содержать произвольное число графических слоев - Одни и те же графические слои могут быть помещены в разные карты с разными настройками отображения. Карта имеет возможность задания пользовательского имени, цвета фона и масштабной сетки.

Данные, хранящихся в разных системах координат, можно отображать на одной карте, в одной из картографических проекций. При этом пересчет координат (если он требуется) из одного датума в другой и из одной проекции в другую производится при отображении «на лету».

Примитивы могут иметь индивидуальные стили отображения (цвет, стиль, толщина линий; цвет и стиль заливки; пиктограмма; формат текста). Типовые объекты имеют стиль в зависимости от режима (состояния), который определяется в библиотеки типов объектов слоя. Стиль примитивов может переопределять картой - для всех примитивов можно принудительно задать один стиль.

Стиль объектов можно менять с помощью тематических раскрасок. При этом раскраска может быть создана по семантическим данным или программно.

Есть возможность выводить для всех объектов слоя надписи или бирки. Текст надписи может браться из семантической базы данных. Текст надписи также может переопределяться программно. Бирки генерируются автоматически, но могут потом расставляться пользователем в нужное расположение и в нужной ориентации.

Для быстрого перемещения в нужное место карты можно устанавливать закладки.

Закладка на точку на местности с определенным масштабом отображения.

Карту можно печатать с различными опциями (на одной странице или нескольких страницах, в заданном масштабе или вписав в заданные габариты, на страницах для последующей склейки и т.д.).

3.2.3. Организация карт

Имеется возможность удобно организовать карты, объединенные общей тематикой. Совокупность карт, объединенных общим пользовательским именем и, если требуется, набором иерархических связей между этими картами, представляет собой проект.

В рамках проекта карты можно связывать между собой с помощью гиперссылок. Гиперссылка определяется от объекта в одной карте к другой карте с указанием месторасположения и масштаба.

3.2.4. Редактирование объектов

Для редактирования и ввода объектов предусмотрены:

Возможности ввода и редактирования:

- ввод с экрана мышкой
- ввод по координатам с клавиатуры
- трассировка линий
- автозамыкание контуров
- вырезка/копирование/вставка - дублирование
- поворот объекта.
- операции отмены/возврата действия (Undo / Redo).

Редактирование группы объектов:

- удаление - перемещение;
- дублирование;
- поворот - вырезка/копирование/вставка.
- редактирование элементов объекта:
- перемещение/удаление/вставка узлов;
- перемещение/удаление ребер;
- разбиение участка символьным объектом;
- трансформация.

3.2.5. Векторные оверлейные операции

Оверлей – операция наложения друг на друга двух или более слоев, в результате которой образуется один производный слой, содержащий композицию пространственных объектов исходных слоев, топологию этой композиции и атрибуты, арифметически или логически производные от значений атрибутов исходных объектов.

Поддерживаются следующие векторные оверлейные операции:

- объединение объектов с наследованием ID (уникального идентификатора);
- разъединение объектов;
- разделение одного объекта группой объектов;
- вырезка из одного объекта области группы объектов;
- отрезание объекта вне области группы других объектов;
- узлование;
- буферные зоны;
- построение контуров по сети.

3.2.6. Корректировка растров

В системе реализована корректировка растровых файлов, содержащих сканированную с планшетов топооснову. Корректировка искажений сканирования производится по точкам растра, координаты которых известны. Как минимум должны быть известны четыре точки, определяющие углы планшета.

Процедура корректировки создает новый растр, углы которого совпадают с углами планшета, т.е. процедура корректировки обрезает отсканированные, но лишние, поля.

3.2.7. Моделирование сетей и топологические задачи на сетях

Наряду с обычным для ГИС разделением объектов на контуры, ломаные, символы, Zulu поддерживает линейно-узловую топологию, что позволяет моделировать инженерные и другие сети. Топологическая сетевая модель представляет собой граф сети, узлами которого являются точечные объекты (колодцы, источники, задвижки, рубильники, перекрестки, потребители и т.д.), а ребрами графа являются линейные объекты (кабели, трубопроводы, участки дорожной сети и т.д.).

Топологический редактор создает математическую модель графа сети непосредственно в процессе ввода (рисования) графической информации. Используя модель сети можно решать ряд топологических задач, поиск кратчайшего пути, анализ связности, анализ колец, анализ отключений, поиск отключающих устройств и т.д. Можно менять состояния объектов (переключения) с последующим автоматическим обновлением состояния всей сети (например, включение/выключение задвижки трубопровода) выполнять поиск отключающих устройств (формирование списка объектов, имеющих признак «отключающее устройство», при отключении которых выбранный объект также переводится в состояние «отключен»), кратчайших путей (находить кратчайший путь по сети между выбранными узлами с учетом направлений участков), связанных объектов (находится множество объектов сети, достижимых из выбранного узла сети, достижимость может определяться без учета направления участков, с учетом и

против направления участков), искать все кольца сети, в которые входят все выбранные объекты.

Сеть вводится как совокупность типовых точечных объектов, соединенных типовыми линейными объектами, имеющими признак «участок». Информация о топологии формируется автоматически - если «потянуть» за узел или ребро, связанные объекты также перемещаются. Объекты сети можно откреплять и заново прикреплять друг к другу одним движением мышки.

Модель сети Zulu является основой для работы модуля расчетов инженерных сетей ZuluThermo.

3.3. Модуль ZuluThermo

Модуль ZuluThermo позволяет создать расчетную математическую модель сети, выполнить паспортизацию сети, и на основе созданной модели решать информационные задачи, задачи топологического анализа, и выполнять различные теплогидравлические расчеты.

Расчету подлежат тупиковые и кольцевые тепловые сети, в том числе с повысительными насосными станциями и дросселирующими устройствами, работающие от одного или нескольких источников.

Программа предусматривает теплогидравлический расчет с присоединением к сети индивидуальных тепловых пунктов (ИТП) и центральных тепловых пунктов (ЦТП) по нескольким десятками схемных решений, применяемых на территории России.

Расчет систем теплоснабжения может производиться с учетом утечек из тепловой сети и систем теплопотребления, а также тепловых потерь в трубопроводах тепловой сети.

Расчет тепловых потерь ведется либо по нормативным потерям, либо по фактическому состоянию изоляции.

Расчеты ZuluThermo могут работать как в тесной интеграции с геоинформационной системой (в виде модуля расширения ГИС), так и в виде отдельной библиотеки компонентов, которые позволяют выполнять расчеты из приложений пользователей.

Состав задач:

- построение расчетной модели тепловой сети;
- паспортизация объектов сети;
- наладочный расчет тепловой сети;
- поверочный расчет тепловой сети;
- конструкторский расчет тепловой сети;
- расчет требуемой температуры на источнике;
- коммутационные задачи;
- построение пьезометрического графика;
- расчет нормативных потерь тепла через изоляцию.

3.3.1. Построение расчетной модели тепловой сети

При работе в геоинформационной системе сеть достаточно просто и быстро заносится с помощью мышки или по координатам. При этом сразу формируется расчетная модель. После графического изображения системы теплоснабжения, необходимо задать расчетные параметры объектов и выполнить соответствующие расчеты.

Тепловая сеть включает в себя следующие основные объекты: источник, участок (трубопроводы), потребитель и узлы: центральные тепловые пункты (ЦТП), насосные, запорную и регулирующую арматуру, камеры и другие элементы.

Источник

Источник – это символичный объект тепловой сети, моделирующий режим работы котельной или ТЭЦ. В математической модели источник представляется сетевым насосом, создающим располагаемый напор, и подпиточным насосом, определяющим напор в обратном трубопроводе. Условное обозначение источника в зависимости от режима работы представлено на рисунке. При работе нескольких источников на одну сеть, один из них может выступать в качестве пиковой котельной.

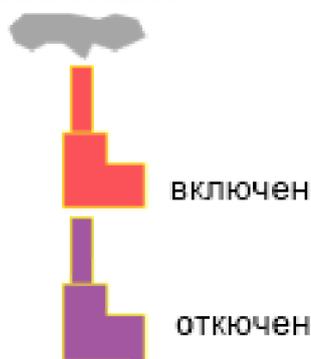


Рисунок 3.1 – Условное изображение источника

Участок

Участок – это линейный объект, на котором не меняются:

- диаметр трубопровода;
- тип прокладки;
- вид изоляции;
- расход теплоносителя.

Двухтрубная тепловая сеть изображается в одну линию и может, в зависимости от желания пользователя, соответствовать или не соответствовать стандартному изображению сети по ГОСТ 21-605-82.

Как любой объект сети, участок имеет разные режимы работы, например, «отключен подающий» или «отключен обратный» (рисунок 2). Эти режимы позволяют смоделировать многотрубные схемы тепловых сетей.

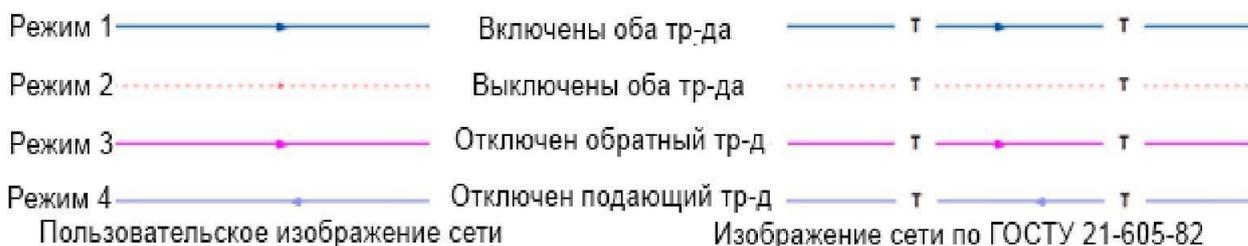


Рисунок 3.2 – Изображение нескольких состояний участков, задаваемых разными режимами

Узел

Узел – это символичный объект тепловой сети. В тепловой сети узлами являются все объекты сети, кроме источника, потребителя и участков. В математической модели внутреннее представление объектов (кроме источника, потребителя, переключки, ЦТП и регуляторов) моделируется двумя узлами, установленными на подающем и обратном трубопроводах.

Условное обозначение узловых объектов в зависимости от режима работы представлены на рисунке 3.

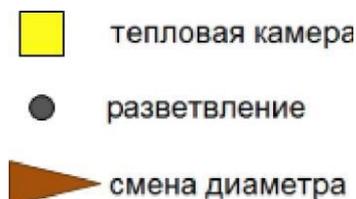


Рисунок 3.3 – Условное изображение узловых объектов

Простым узлом в модели считается любой узел, чьи свойства специально не оговорены. Простой узел служит только для соединения участков. Такими узлами для модели являются тепловые камеры, ответвления, смены диаметров, смена типа прокладки или типа изоляции и т.д.

Центральные тепловые пункты

Центральный тепловой пункт (ЦТП) – это узел дополнительного регулирования и распределения тепловой энергии. Наличие такого узла подразумевает, что за ним находится тупиковая сеть, с индивидуальными потребителями. В ЦТП может входить только один участок и только один участок может выходить. Причем входящий участок идет со стороны магистрали, а выходящий участок ведет к конечным потребителям. Внутренняя кодировка ЦТП зависит от его схемы присоединения к тепловой сети. Это может быть групповой элеватор, групповой насос смешения, независимое подключение группы потребителей, бойлеры на ГВС и т.д. На данный момент в распоряжении пользователя 29 схем присоединения ЦТП.

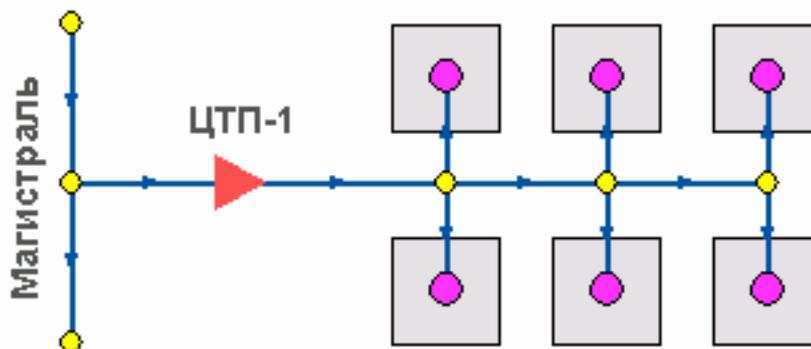


Рисунок 3.4 – Изображение ЦТП

Вспомогательный участок

Вспомогательный участок – указывает начало трубопроводов горячего водоснабжения при четырёхтрубной тепловой сети после ЦТП. Это небольшой участок заканчивается простым узлом, к которому подключается трубопровод горячего водоснабжения, как показано на рисунке 5.

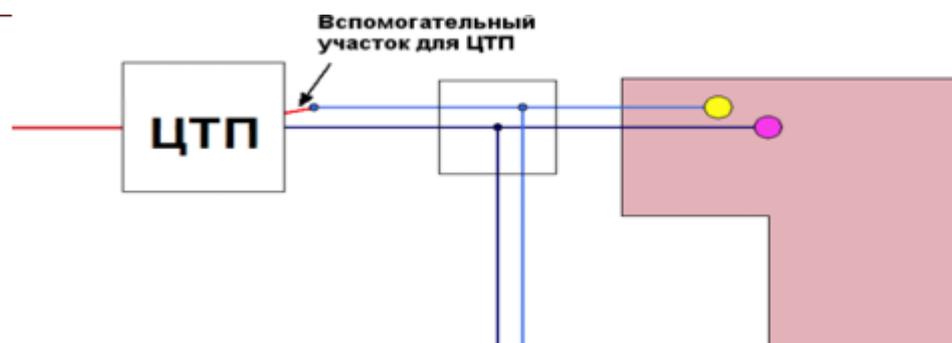


Рисунок 3.5 – Подключение трубопровода ГВС

Потребитель

Потребитель – это конечный объект участка, в который входит один подающий и выходит один обратный трубопровод тепловой сети. Под потребителем понимается абонентский ввод в здание.

Условное обозначение потребителя в зависимости от режима работы представлено на рисунке 6.



Рисунок 3.6 – Условное изображение потребителя

Потребитель тепловой энергии характеризуется расчетными нагрузками на систему отопления, систему вентиляции и систему горячего водоснабжения и расчетными температурами на входе, выходе потребителя, и расчетной температурой внутреннего воздуха.

В однолинейном представлении потребитель – это узловой элемент, который может быть связан только с одним участком.

Внутренняя кодировка потребителя существенно зависит от его схемы присоединения к тепловой сети. Схемы могут быть элеваторные, с насосным смешением, с независимым присоединением, с открытым или закрытым отбором воды на ГВС, с регуляторами температуры, отопления, расхода и т.д. На данный момент в распоряжении пользователя 44 схема присоединения потребителей.

Если в здании несколько узлов ввода, то объектом «потребитель» можно описать каждый ввод. В тоже время как один потребитель можно описать целый квартал или завод, задав для такого потребителя обобщенные тепловые нагрузки.

Обобщенный потребитель

Обобщенный потребитель – символичный объект тепловой сети, характеризующийся потребляемым расходом сетевой воды или заданным сопротивлением. Таким потребителем можно моделировать, например, общую нагрузку квартала.

Условное обозначение обобщенного потребителя в зависимости от режима работы представлено на рисунке 7.



Рисунок 3.7 – Изображение обобщенного потребителя

Такой объект удобно использовать, когда возникает необходимость рассчитать гидравлику сети без информации о тепловых нагрузках и конкретных схемах присоединения потребителей к тепловой сети. Например, при расчете магистральных сетей информации о квартальных сетях может не быть, а для оценки потерь напора в магистральных достаточно задать обобщенные расходы в точках присоединения кварталов к магистральной сети.

В однолинейном изображении не требуется подключать обобщенный потребитель на отдельном отводящем участке, как в случае простого потребителя. То есть в этот узел может входить и/или выходить любое количество участков. Это позволяет быстро и удобно, с минимальным количеством исходных данных.



Рисунок 3.8 – Варианты включение обобщенных потребителей

Задвижка

Задвижка – это символичный объект тепловой сети, являющийся отсекающим устройством. Задвижка кроме двух режимов работы (открыта, закрыта), может находиться в промежуточном состоянии, которое определяется степенью её закрытия. Промежуточное состояние задвижки должно определяться при ее режиме работы

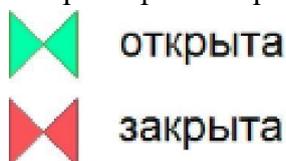


Рисунок 3.9 – Условное изображение задвижки

Условное обозначение запорно-регулирующего устройства в зависимости от режима работы:

Задвижка в однолинейном изображении представляется одним узлом, но во внутреннем представлении в зависимости от заданных параметров в семантической базе данных, может быть установлена на обоих трубопроводах (рисунок 10).

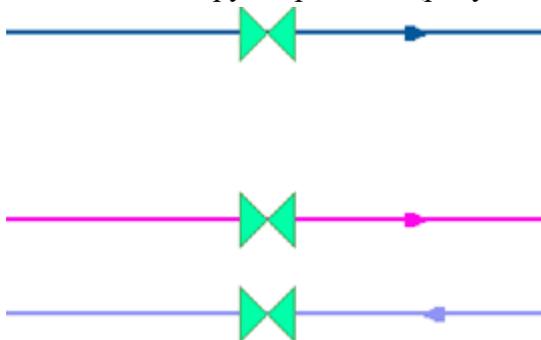


Рисунок 3.10 – Однолинейное и внутренне представление задвижки

Переключатель

Переключатель – это символический объект тепловой сети, моделирующий участок между подающим и обратным трубопроводами.

Условное обозначение переключателя в зависимости от режима работы представлено на рисунке 11.

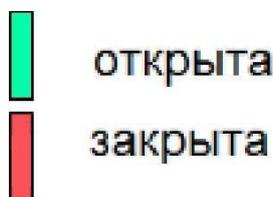


Рисунок 3.11 – Условное представление переключателя

Переключатель позволяет смоделировать участок, соединяющий подающий и обратный трубопроводы. В этот узел может входить и/или выходить любое количество участков.

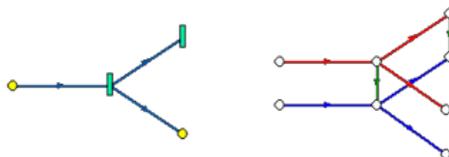


Рисунок 3.12 – Переключатель

Так как переключатель в однолинейном изображении представлен узлом, то для моделирования соединения между подающим трубопроводом одного участка и обратным трубопроводом другого участка одного элемента «переключатель» недостаточно. Понадобятся еще два участка: один только подающий, другой – только обратный.

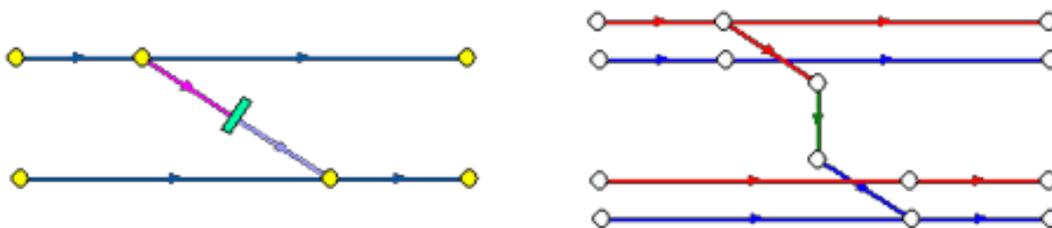


Рисунок 3.13 – Соединение между подающим трубопроводом одного участка и обратным трубопроводом другого участка

Насосная станция

Насосная станция – символический объект тепловой сети, характеризующийся заданным напором или напорно-расходной характеристикой установленного насоса.

Насосная станция в однолинейном изображении представляется одним узлом. В зависимости от табличных параметров этого узла насос может быть установлен на подающем или обратном трубопроводе, либо на обоих трубопроводах одновременно. Для задания направления действия насоса в этот узел только один участок обязательно должен входить и только один участок должен выходить.

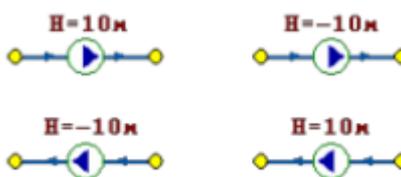


Рисунок 3.14 – Насосная станция

Насос можно моделировать двумя способами: либо как идеальное устройство, которое изменяет давление в трубопроводе на заданную величину, либо как устройство, работающее с учетом реальной напорно-расходной характеристики конкретного насоса.

В первом случае просто задается значение напора насоса на подающем и/или обратном трубопроводе. Если значение напора на одном из трубопроводов равно нулю, то насос на этом трубопроводе отсутствует. Если значение напора отрицательно, то это означает, что насос работает навстречу входящему в него участку.

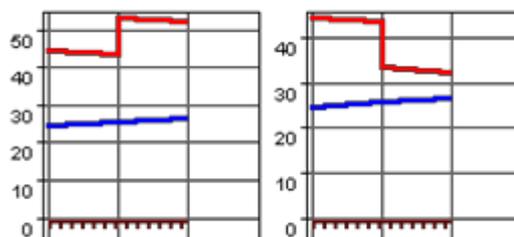


Рисунок 3.15 – Пьезометрические графики

На рисунках 14 и 15 видно, как различные направления участков, входящих и выходящих из насоса в сочетании с разными знаками напора, влияют на результат расчета, отображенный на пьезометрических графиках.

Когда задается только значение напора на насосе, оно остается неизменным независимо от проходящего через насос расхода.

Если моделировать работу насоса с учетом его QH характеристики, то следует задать расходы и напоры на границах рабочей зоны насоса.

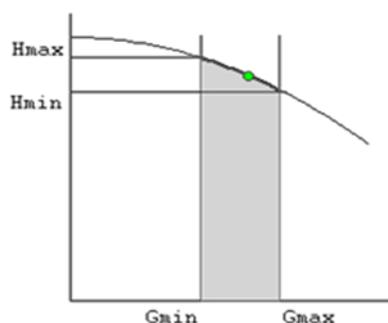


Рисунок 3.16 – Напорно-расходная характеристика насоса

По заданным двум точкам определяется парабола с максимумом на оси давлений, по которой расчет и будет определять напор насоса в зависимости от расхода. Следует отметить, что характеристика, задаваемая таким образом, может отличаться от реальной характеристики насоса, но в пределах рабочей области обе характеристики практически совпадают.

Для описания нескольких параллельно работающих насосов достаточно задать их количество и результирующая характеристика будет определена при расчете автоматически.

Так как напоры на границах рабочей области насоса берутся из справочника и всегда положительны, то направление действия такого насоса будет определяться только направлением входящего в узел участка.

Дросселирующие устройства

Дросселирующие устройства в однолинейном представлении являются узлами, но во внутренней кодировке – это дополнительные участки с постоянным или переменным

сопротивлением. В дросселирующий узел обязательно должен входить только один участок, и только один участок из узла должен выходить.

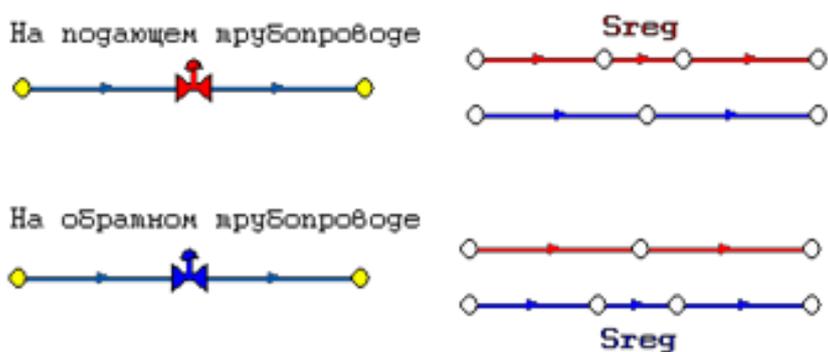


Рисунок 3.17 – Дросселирующие устройства

Дроссельная шайба

Дроссельная шайба – это символичный объект тепловой сети, характеризуемый фиксированным сопротивлением, зависящим от диаметра шайбы. Дроссельная шайба имеет два режима работы: вычисляемая и устанавливаемая. Устанавливаемая шайба – это нерегулируемое сопротивление, величина гасимого шайбой напора зависит от квадрата, проходящего через шайбу расхода.



Вычисляемая шайба



Устанавливаемая шайба

Рисунок 3.18 – Условное представление шайбы

На рисунке 19 видно, как меняются потери на шайбе, установленной на подающем трубопроводе, при увеличении расхода через нее в два раза.

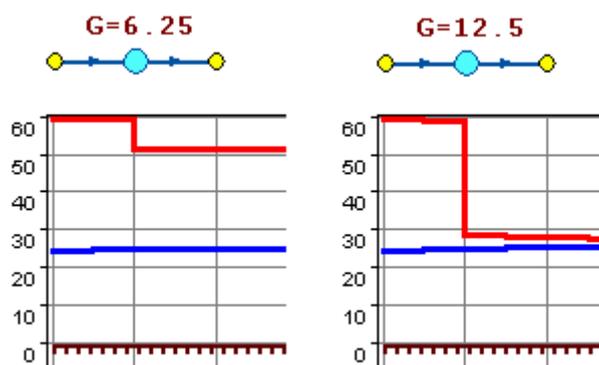


Рисунок 3.19 – Характеристики дроссельных шайб

Регулятор давления

Регулятор давления – устройство с переменным сопротивлением, которое позволяет поддерживать заданное давление в трубопроводе в определенном диапазоне изменения расхода. Регулятор давления может устанавливаться как на подающем, так и на обратном трубопроводе.

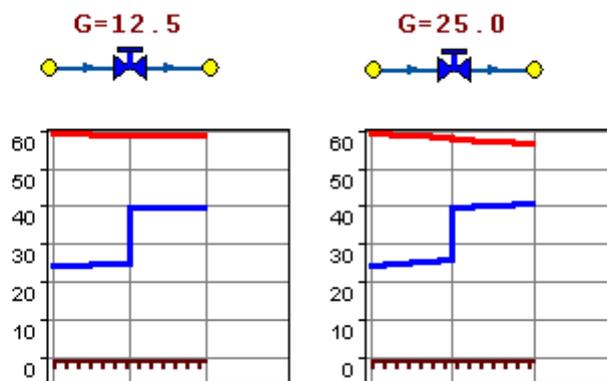


Рисунок 3.20 – Регулятор давления

На рисунке 20 показано, что при увеличении в два раза расхода через регулятор, установленный в обратном трубопроводе, давление в регулируемом узле остается постоянным.

Величина сопротивления регулятора может изменяться в пределах от бесконечности до сопротивления полностью открытого регулятора. Если условия работы сети заставляют регулятор полностью открыться, то он начинает работать как нерегулируемый дросселирующий узел.

Регулятор располагаемого напора

Регулятор располагаемого напора – это символичный объект тепловой сети, поддерживающий заданный располагаемый напор после себя.

Работа регулятора располагаемого напора аналогична работе регулятора давления, только в этом случае регулятор старается держать постоянной заданную величину располагаемого напора.



регулятор располагаемого напора на подающем трубопроводе



регулятор располагаемого напора на обратном трубопроводе

Рисунок 3.21 – Условное представление регуляторов напора

Регулятор расхода

Регулятор расхода – это символичный объект тепловой сети, поддерживающий заданным пользователем расход теплоносителя.

Регулятор можно устанавливать как на подающем, так и на обратном трубопроводе.



регулятор расхода на подающем трубопроводе



регулятор расхода на обратном трубопроводе

Рисунок 3.22 – Условное представление регуляторов расхода

3.3.2. Наладочный расчет тепловой сети

Целью наладочного расчета является обеспечение потребителей расчетным количеством воды и тепловой энергии. В результате расчета осуществляется подбор элеваторов и их сопел, производится расчет смесительных и дросселирующих устройств, определяется количество и место установки дроссельных шайб. Расчет может производиться при известном располагаемом напоре на источнике и его автоматическом подборе в случае, если заданного напора недостаточно.

В результате расчета определяются расходы и потери напора в трубопроводах, напоры в узлах сети, в том числе располагаемые напоры у потребителей, температура теплоносителя в узлах сети (при учете тепловых потерь), величина избыточного напора у потребителей, температура внутреннего воздуха.

Дросселирование избыточных напоров на абонентских вводах производят с помощью сопел элеваторов и дроссельных шайб. Дроссельные шайбы перед абонентскими вводами устанавливаются автоматически на подающем, обратном или обоих трубопроводах в зависимости от необходимого для системы гидравлического режима. При работе нескольких источников на одну сеть определяется распределение воды и тепловой энергии между источниками. Подводится баланс по воде и отпущенной тепловой энергией между источником и потребителями. Определяются потребители и соответствующий им источник, от которого данные потребители получают воду и тепловую энергию.

3.3.3. Поверочный расчет тепловой сети

Целью поверочного расчета является определение фактических расходов теплоносителя на участках тепловой сети и у потребителей, а также количестве тепловой энергии получаемой потребителем при заданной температуре воды в подающем трубопроводе и располагаемом напоре на источнике.

Созданная математическая имитационная модель системы теплоснабжения, служащая для решения поверочной задачи, позволяет анализировать гидравлический и тепловой режим работы системы, а также прогнозировать изменение температуры внутреннего воздуха у потребителей. Расчеты могут проводиться при различных исходных данных, в том числе аварийных ситуациях, например, отключении отдельных участков тепловой сети, передачи воды и тепловой энергии от одного источника к другому по одному из трубопроводов и т.д.

В результате расчета определяются расходы и потери напора в трубопроводах, напоры в узлах сети, в том числе располагаемые напоры у потребителей, температура теплоносителя в узлах сети (при учете тепловых потерь), температуры внутреннего воздуха у потребителей, расходы и температуры воды на входе и выходе в каждую систему теплоснабжения. При работе нескольких источников на одну сеть определяется распределение воды и тепловой энергии между источниками. Подводится баланс по воде и отпущенной тепловой энергией между источником и потребителями. Определяются потребители и соответствующий им источник, от которого данные потребители получают воду и тепловую энергию.

3.3.4. Конструкторский расчет тепловой сети

Целью конструкторского расчета является определение диаметров трубопроводов тупиковой и кольцевой тепловой сети при пропуске по ним расчетных расходов при заданном (или неизвестном) располагаемом напоре на источнике.

Данная задача может быть использована при выдаче разрешения на подключение потребителей к тепловой сети, так как в качестве источника может выступать любой узел системы теплоснабжения, например, тепловая камера. Для более гибкого решения данной задачи предусмотрена возможность изменения скорости движения воды по участкам тепловой сети, что приводит к изменению диаметров трубопровода, а значит и располагаемого напора в точке подключения. В результате расчета определяются диаметры трубопроводов тепловой сети, располагаемый напор в точке подключения, расходы, потери напора и скорости движения воды на участках сети, располагаемые напоры на потребителях.

3.3.5. Расчет требуемой температуры на источнике

Целью задачи является определение минимально необходимой температуры теплоносителя на выходе из источника для обеспечения у заданного потребителя температуры внутреннего воздуха не ниже расчетной.

3.3.6. Коммутационные задачи

Анализ отключений, переключений, поиск ближайшей запорной арматуры, отключающей участок от источников, или полностью изолирующей участок и т.д.

3.3.7. Пьезометрический график

Целью построения пьезометрического графика является наглядная иллюстрация результатов гидравлического расчета (наладочного, поверочного, конструкторского).

Это основной аналитический инструмент специалиста по гидравлическим расчетам тепловых сетей. Пьезометр представляет собой графический документ, на котором изображены линии давлений в подающей и обратной магистралях тепловой сети, а также профиль рельефа местности - вдоль определенного пути, соединяющего между собой два произвольных узла тепловой сети по неразрывному потоку теплоносителя. На пьезометрическом графике наглядно представлены все основные характеристики режима, полученные в результате гидравлического расчета, по всем узлам и участкам вдоль выбранного пути: манометрические давления, полные и удельные потери напора на участках тепловой сети, располагаемые давления в камерах, расходы теплоносителя, перепады, создаваемые на насосных станциях и источниках, избыточные напоры и т.д.

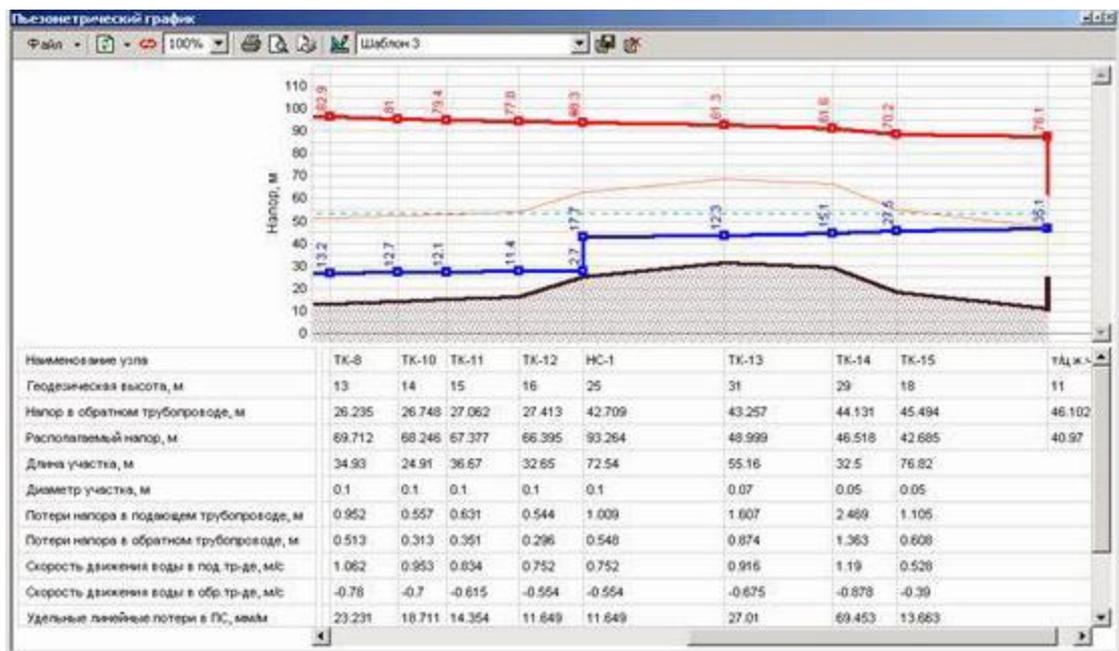


Рисунок 3.23 – Пьезометрический график

Цвет и стиль линий задается пользователем.

В таблице под графиком выводятся для каждого узла сети наименование, геодезическая отметка, высота потребителя, напоры в подающем и обратном трубопроводах, величина дросселируемого напора на шайбах у потребителей, потери напора по участкам тепловой сети, скорости движения воды на участках тепловой сети и т.д. Количество выводимой под графиком информации настраивается пользователем.

Фактические пьезометрические графики для магистральных сетей ЦТЭЦ, КТЭЦ и ЗСТЭЦ приведены в приложении «Результаты калибровки гидравлических режимов».

3.3.8. Расчет нормативных потерь тепла через изоляцию

Целью данного расчета является определение нормативных тепловых потерь через изоляцию трубопроводов. Тепловые потери определяются суммарно за год с разбивкой по месяцам. Просмотреть результаты расчета можно как суммарно по всей тепловой сети, так и по каждому отдельно взятому источнику тепловой энергии и каждому центральному тепловому пункту (ЦТП). Расчет может быть выполнен с учетом поправочных коэффициентов на нормы тепловых потерь.

Результаты выполненных расчетов можно экспортировать в MS Excel.

3.3.9. Сервер геоинформационной системы Zulu

ZuluServer – сервер ГИС Zulu, предоставляющий возможность совместной многопользовательской работы с геоданными в локальной сети и глобальной сети Интернет.

Доступ к серверу осуществляется через протокол TCP/IP. Сервер ZuluServer дает возможность исключить файловый доступ клиента к данным на сервере. Клиенту недоступна информация о физическом хранении данных и отсутствует возможность их несанкционированного изменения.

Также есть возможность разграничить доступ к данным между пользователями. Система паролей и прав позволяет предоставлять разным пользователям различные возможности и ограничения для доступа и работы с данными.

ГИС Zulu, сохраняя все возможности настольной версии ГИС, имеет встроенный клиент ZuluServer и может открывать карты, слои, проекты и другие данные Zulu как с локальной машины, так и с удаленного компьютера, где установлен ZuluServer.

Для того, чтобы подключиться к серверу ZuluServer достаточно указать его IP адрес, либо имя компьютера в локальной сети или же имя домена, если сервер расположен в сети Интернет.

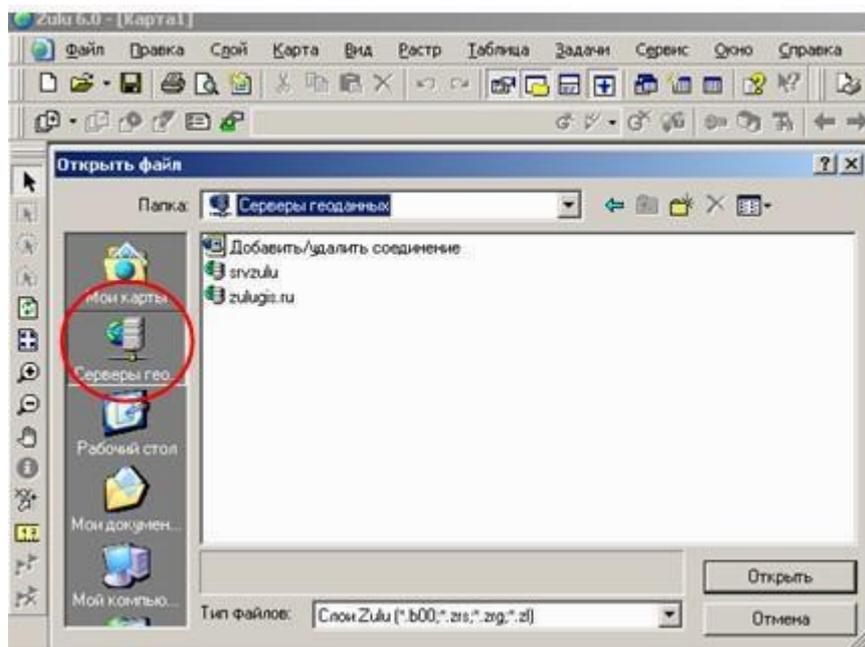


Рисунок 3.24 – Встроенный клиент ГИС Zulu – ZuluServer

3.3.10. Особенности ZuluServer

Адресация данных

ГИС Zulu в своей работе с данными использует путь к файлам слоев, карт, проектов и других, эти данные представляющим. Путь к файлу может быть локальным типа «C:\Zulu\Buildings.b00» или сетевым вида «\\server\C\Zulu\Buildings.b00». Для доступа же к данным на сервере, Zulu пользуется адресом ресурса URL (uniform resource location) вида «zulu://server/buildings.zl». Подобно тому как веб-браузер использует URL для доступа к страницам веб-сайта, ГИС Zulu использует свой тип URL для адресации к данным на сервере ZuluServer.

Наложение слоев с разных серверов

ГИС Zulu дает возможность работать одновременно с картами и слоями с разных серверов и накладывать в одной карте слои с локальной машины и слои с сервера друг на друга в произвольном порядке.

Например, на карту местности в виде слоев, загруженных с удаленного сервера (допустим, из Интернета) можно наложить план предприятия с сервера данного предприятия, а поверх расположить схему инженерных коммуникаций, расположенную на клиентской машине.

Многопользовательское редактирование

ZuluServer дает возможность одновременного редактирования одних и тех же графических и табличных данных несколькими пользователями. При этом ведется независимый для каждого пользователя журнал отката.

Автоматическое обновление карты

При изменении данных одним из клиентов, сервер оповещает всех клиентов, пользующихся в данный момент этими данными, что приводит к автоматическому обновлению данных на карте.

Публикация данных

ZuluServer спланирован так, чтобы дать возможность быстро и просто опубликовать данные, созданные с помощью настольной версии ГИС Zulu. Физический формат данных при этом не меняется. Достаточно с помощью утилиты подготовки данных или вручную настроить ссылки для сервера ZuluServer и данные становятся доступными в сети. Подобно веб-серверу, сервер Zulu по запросу с клиентского места нужного ресурса предоставит данные, сопоставленные с этим ресурсом.

Администрирование данных

ZuluServer предоставляет возможность разграничить доступ к данным и назначить различные правила и права доступа к ним. Можно предоставить как анонимный доступ к данным для широкой публики, так и ограничить его для узкого круга пользователей, определив для каждого из них какие операции с данными ему разрешены.

Web-службы WMS и WFS

ZuluServer позволяет работать с данными сервера по спецификациям WMS 1.1.1, WMS 1.3.0 (Web Map Service) и WFS 1.0.0 (Web Feature Service) разработанными OGC (Open Geospatial Consortium).

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.

Пространственный фильтр к данным

Права доступа к серверным данным для пользователя или группы пользователей можно ограничить областью, заданной простым или составным полигоном.

Если введено такое ограничение, то пользователь сможет отображать слои и оперировать данными только в пределах указанной области.

3.4. Электронная модель существующей системы теплоснабжения

В качестве методической основы для разработки «Электронной модели системы теплоснабжения Артемовского городского округа» использованы требования к процедурам разработки автоматизированной информационно-аналитической системы

«Электронная модель системы теплоснабжения города, населенного пункта», изложенные в Постановлении Правительства РФ №154 от 22.02.2012 г. (в редакции Постановления Правительства РФ от 16.03.2019 № 276) и в СТО НП «Российское теплоснабжение» «Автоматизированные информационно-аналитические системы «Электронные модели систем теплоснабжения городов» Общие требования».

Информационно-графическое описание объектов системы теплоснабжения города в слоях ЭМ представлены графическим представлением объектов системы теплоснабжения с

привязкой к топооснове города и полным топологическим описанием связности объектов, а также паспортизацией объектов системы теплоснабжения (источников теплоснабжения, участков тепловых сетей, оборудования ЦТП, ИТП).

Основой семантических данных об объектах системы теплоснабжения были базы данных Заказчика и информация, собранная в процессе выполнения анализа существующего состояния системы теплоснабжения города.

В составе электронной модели (ЭМ) существующей системы теплоснабжения города отдельными слоями представлены:

- топоснова города;
- адресный план города;
- слои, содержащие сетки районирования города;
- расчетный слой ZULU по отдельным зонам теплоснабжения города;
- объединенные информационные слои по тепловым источникам и потребителям города, созданные для выполнения пространственных технологических запросов по системе в рамках принятой при разработке «Схемы теплоснабжения...» сетки расчетных единиц деления города или любых других территориальных разрезах в целях решения аналитических задач.

После завершения ввода информации об объектах системы теплоснабжения (изображений и паспортов энергоисточников, участков трубопроводов тепловых сетей, теплосетевых объектов, потребителей) была выполнена процедура калибровки электронной модели с целью обеспечения соответствия расходов теплоносителя в модели реальным расходам базового отопительного периода разработки схемы теплоснабжения.

3.4.1. Адресный план города

На адресном плане города изображены:

- уличная сеть;
- границы водных объектов;
- зеленая зона;
- мосты, эстакады, путепроводы;
- здания;
- строения;
- железнодорожные пути.

Фрагмент адресного плана, представленного в ЭМ, отражен на рисунке 3.25.

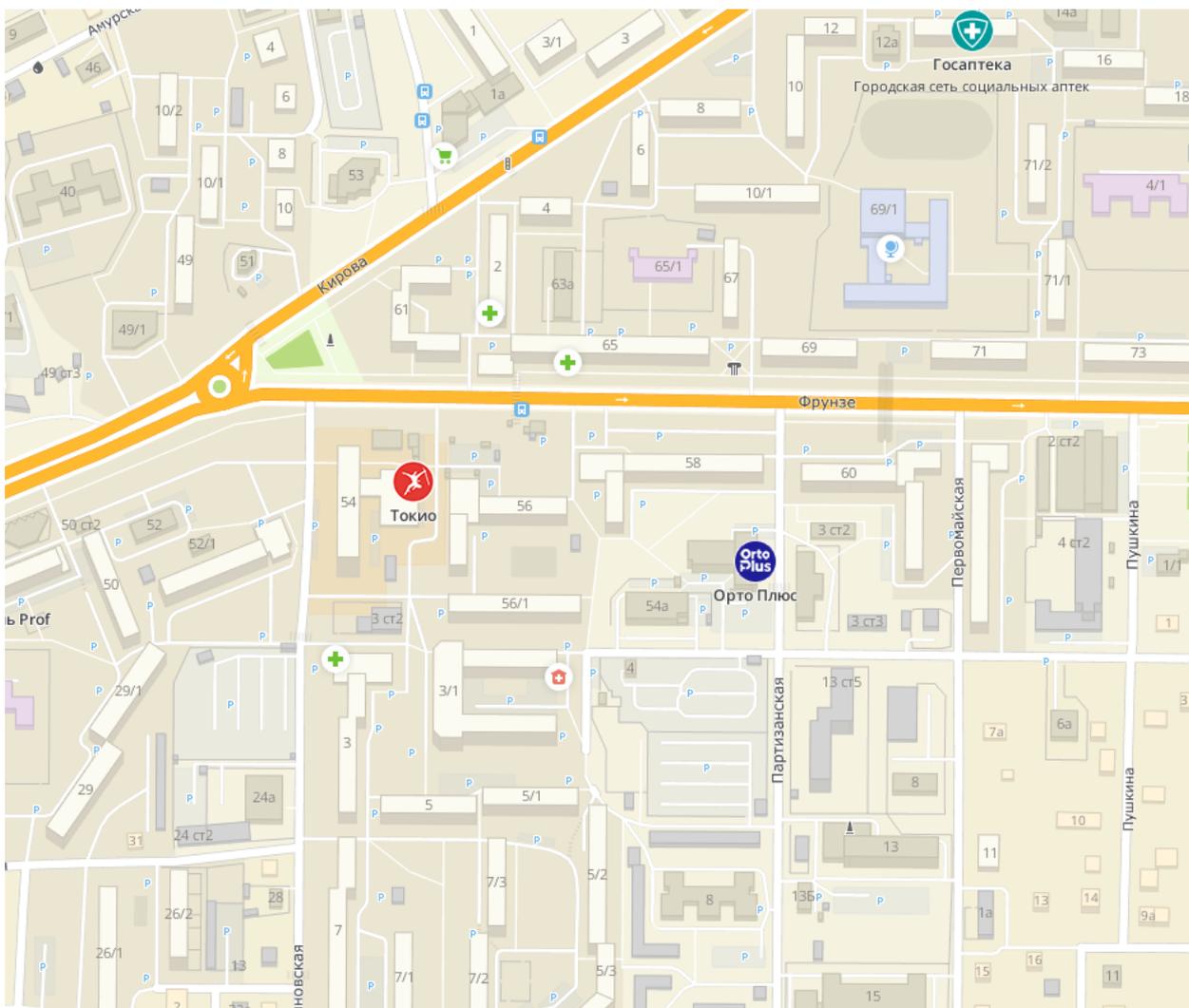


Рисунок 3.25 – Фрагмент адресного плана

Слои, представляющие сетки районирования города

ЭМ в соответствии с требованиями к ее содержанию включает слои расчетных единиц территориального деления (сетки районирования), включая административное, с необходимой по ним информацией:

- графические границы деления города на административные территории (районы);
- сетка кадастрового деления территории Артемовского городского округа;
- схема границ планировочные районов (проектов планировок).

3.4.2. Расчетные слои ZULU по отдельным зонам теплоснабжения города

Общегородская электронная схема существующих тепловых сетей Артемовского городского округа, привязанных к топооснове города, представлена расчетным слоем ZULU, содержащим данные по сети, необходимые для выполнения теплогидравлических расчетов:

- магистральные тепловые сети по зонам теплоснабжения (зоны теплоснабжения ТЭЦ и котельных Артемовского городского округа)
- квартальные сети – городские распределительные сети до потребителей города;

Фрагмент расчетного слоя электронной схемы существующих тепловых сетей Артемовского городского округа представлен на рисунке 3.26.

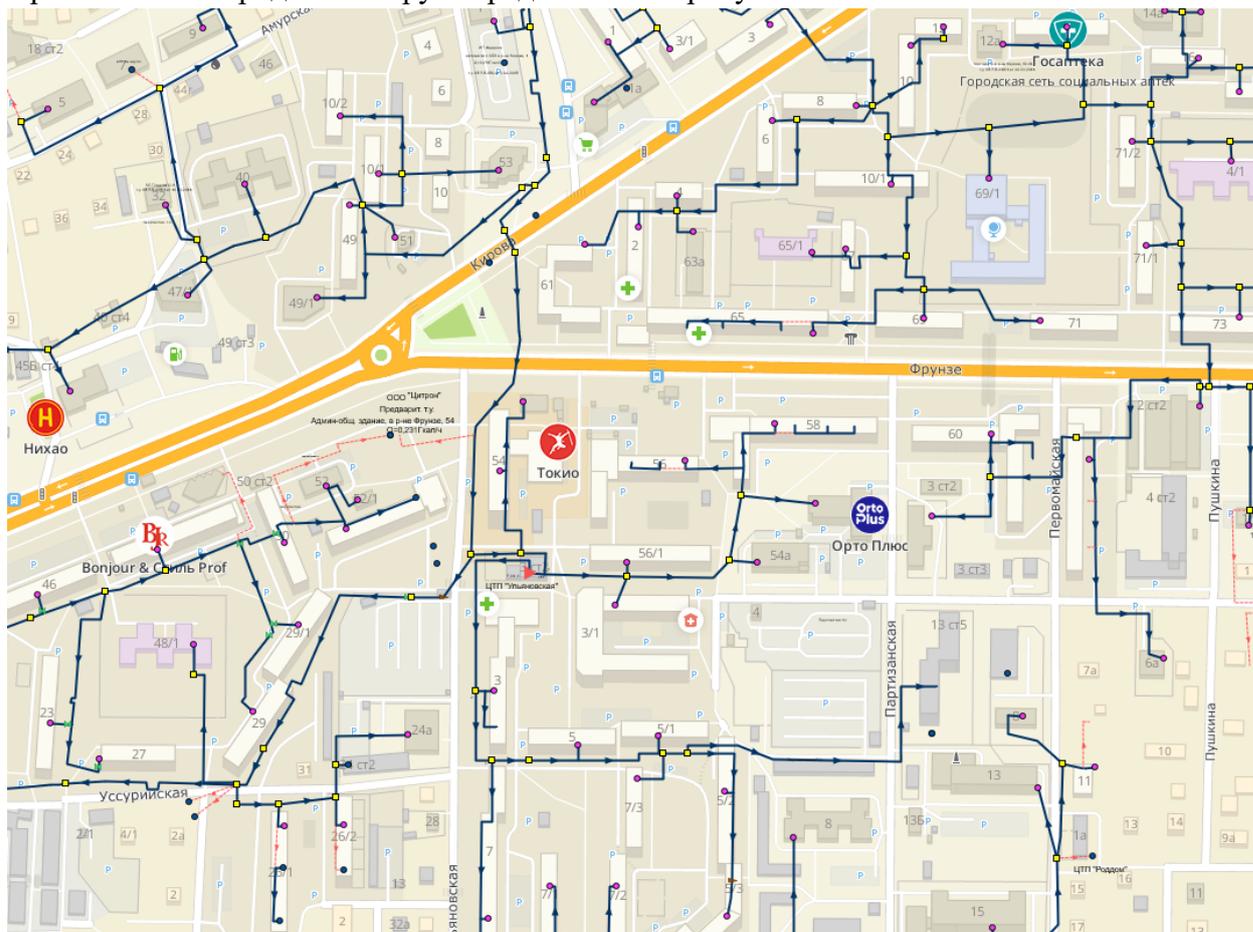


Рисунок 3.26 – Фрагмент схемы тепловых сетей

К объектам расчетных слоев относятся:

- Источники;
- Тепловая камера;
- Потребитель;
- Насосная станция;
- Задвижки;
- Участки;
- Дросселирующий узел;
- ЦТП;
- Граница балансовой принадлежности;
- Узел учета;
- Перемычка;
- Обобщенный потребитель;
- Вспомогательный участок.

В существующих базах данных «ZULU» предусматриваются стандартные характеристики по приведенным выше типам объектов системы теплоснабжения.

Состав информации по каждому типу объектов носит как информативный характер (например, для источников – наименование предприятия, наименование источника, для потребителей – адрес узла ввода, наименование узла ввода и т.д.), так и необходимый для функционирования расчетной модели (например, для источников – геодезическая отметка,

расчетная температура в подающем трубопроводе, расчетная температура холодной воды). Полнота заполнения базы данных по параметрам зависит от наличия исходных данных, предоставленных Заказчиком и опрошенными субъектами системы теплоснабжения города.

При желании пользователя, в существующие базы данных по объектам сети можно добавить дополнительные поля.

Перечень потребителей тепловой энергии, планируемых к подключению приведен ниже в таблице.

Таблица 3.1 - Перечень потребителей тепловой энергии, планируемых к подключению

Уникальный номер абонента в электронной модели	Название объекта, адресная привязка	Адресная привязка	РЭТД	Источник тепловой энергии	Год планируемого подключения	Подключенная тепловая нагрузка, Гкал/ч					
						отопление и вентиляция	ГВС (средняя)	ГВС (максимальная)	технология	сумма с учетом средней ГВС	сумма с учетом максимальной ГВС
1	Производственно-складская база в районе ул. Менжинского, 31б в г. Артеме	25:27:030105:2000	25:27:030105	индивидуальные теплогенераторы	2023	0,046	0,000	0,000	0,000	0,046	0,046
2	Торговый комплекс в районе ул. 1-я Дёповская, 2 в г. Артеме	25:27:030103:3943	25:27:030103	Новая котельная №4	2023	0,368	0,000	0,000	0,000	0,368	0,368
3	Здание гаража с административными помещениями в районе ул. Гагарина, 15 в г. Артеме	25:27:070203:3025	25:27:070203	индивидуальные теплогенераторы	2023	0,025	0,000	0,000	0,000	0,025	0,025
4	16-этажный многоквартирный жилой дом в районе ул. Хасанская, в г. Артеме	25:27:030204:2304	25:27:030204	ТЭЦ	2024	0,265	0,000	0,000	0,000	0,265	0,265
5	Первая очередь строительства игровой зоны «Приморье» Приморский Энтертейнмент Резорт Сити»	25:27:020102:133	25:27:020102	Новая котельная №1	2023	1,517	0,000	0,000	0,000	1,517	1,517
6	Административное здание по ул.	25:27:030106:1125	25:27:030106	ТЭЦ	2023	0,050	0,000	0,000	0,000	0,050	0,050

Уникальный номер абонента в электронной модели	Название объекта, адресная привязка	Адресная привязка	РЭТД	Источник тепловой энергии	Год планируемого подключения	Подключенная тепловая нагрузка, Гкал/ч						
						отопление и вентиляция	ГВС (средняя)	ГВС (максимальная)	технология	сумма с учетом средней ГВС	сумма с учетом максимальной ГВС	
	Фрунзе, 34 в г. Артеме											
7	Жилой микрорайон в границах улиц Лазо, Горького, Куйбышева в г. Артеме. Жилой многоквартирный дом. Тип 2-1	25:27:030201:8715	25:27:030201	ТЭЦ	2024	1,440	0,480	0,000	0,480	2,400	1,920	
8	Склад в районе пер. Рижского, 14 в г. Артеме с. Кневичи	25:27:080001:1261	25:27:080001	Школа №22	2023	0,167	0,000	0,000	0,000	0,167	0,167	
9	Реконструкция офисного здания по адресу: Приморский край, г. Артем, ул. Кирова, 64В	25:27:030204:11290	25:27:030204	ТЭЦ	2024	0,011	0,000	0,001	0,000	0,011	0,012	
10	Кафе расположенное в районе дома № 62 по ул. Кирова в г. Артеме	р	25:27:030202	ТЭЦ	2023	0,006	0,000	0,001	0,000	0,006	0,007	
11	административное здание по ул. Потемкина, д. 7, в г. Артеме	25:27:030103:1099	25:27:030103	индивидуальные теплогенераторы	2023	0,015	0,000	0,000	0,000	0,015	0,015	
12	склад в районе ул. Пестеля 31 в г. Артем, Приморского края	25:27:030204:11665	25:27:030204	индивидуальные теплогенераторы	2024	0,003	0,000	0,000	0,000	0,003	0,003	

Уникальный номер абонента в электронной модели	Название объекта, адресная привязка	Адресная привязка	РЭТД	Источник тепловой энергии	Год планируемого подключения	Подключенная тепловая нагрузка, Гкал/ч					
						отопление и вентиляция	ГВС (средняя)	ГВС (максимальная)	технология	сумма с учетом средней ГВС	сумма с учетом максимальной ГВС
13	Автостоянка, расположенная в Приморском крае, г. Артем, в районе ул. Уткинской, 30	25:27:030102:1567	25:27:030102	индивидуальные теплогенераторы	2023	0,007	0,000	0,000	0,000	0,007	0,007
14	Реконструкция здания Артемовского городского суда со строительством пристройки г. Артем, ул. Октябрьская, 11	25:27:030202:183	25:27:030202	ТЭЦ	2024	0,057	0,002	0,005	0,000	0,059	0,062
15	Производственная база в районе ул. Потемкина в г. Артеме (повторно)	25:27:030103:1166	25:27:030103	индивидуальные теплогенераторы	2023	0,011	0,000	0,000	0,000	0,011	0,011
16	Интегрированный гостиничный комплекс с казино SUN	25:27:020102:133	25:27:020102	Новая котельная №1	2026	1,060	0,000	0,000	0,000	1,060	1,060
17	Оптовый склад полимерных труб в районе ул. Концевая, 21 в г. Артеме	25:27:030101:498	25:27:030101	индивидуальные теплогенераторы	2023	0,049	0,000	0,000	0,000	0,049	0,049
18	Закусочная на 12 посадочных мест в районе ул. Херсонская, 38 в	25:27:030104:1112	25:27:030104	ТЭЦ	2024	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001

Уникальный номер абонента в электронной модели	Название объекта, адресная привязка	Адресная привязка	РЭТД	Источник тепловой энергии	Год планируемого подключения	Подключенная тепловая нагрузка, Гкал/ч					
						отопление и вентиляция	ГВС (средняя)	ГВС (максимальная)	технология	сумма с учетом средней ГВС	сумма с учетом максимальной ГВС
	г. Артеме (повторно)										
19	Офисное здание в районе ул. Фрунзе, 45/1 в г. Артеме	25:27:030105:5425	25:27:030105	ТЭЦ	2025	0,100	0,000	0,000	0,000	0,100	0,100
20	административное здание в районе ул. Бийской, 2А в г. Артеме Приморского края	25:27:070202:3648	25:27:070202	Новая котельная №2	2024	0,031	0,000	0,000	0,000	0,031	0,031
21	реконструкция административно-бытового корпуса на территории складского комплекса по ул. 1-я Рабочая, 75а в г. Артеме Приморского края	25:27:070202:118	25:27:070202	индивидуальные теплогенераторы	2023	0,009	0,000	0,000	0,000	0,009	0,009
22	Магазин в районе дома № 2 по ул. Первая в с. Кневичи, г. Артем, Приморского края	25:27:080001:5267	25:27:080001	индивидуальные теплогенераторы	2023	0,006	0,000	0,000	0,000	0,006	0,006
23	Реконструкция административного здания по ул. Лазо, 44 в г. Артеме	25:27:030201:7546	25:27:030201	ТЭЦ	2023	0,058	0,002	0,006	0,000	0,060	0,064
24	Реконструкция здания	25:27:070202:3857	25:27:070202	индивидуальные	2023	0,090	0,000	0,000	0,000	0,090	0,090

Уникальный номер абонента в электронной модели	Название объекта, адресная привязка	Адресная привязка	РЭТД	Источник тепловой энергии	Год планируемого подключения	Подключенная тепловая нагрузка, Гкал/ч					
						отопление и вентиляция	ГВС (средняя)	ГВС (максимальная)	технология	сумма с учетом средней ГВС	сумма с учетом максимальной ГВС
	мелкооптового склада-магазина в г. Артеме по ул. 1-я Рабочая, 77			теплогенераторы							
25	Застройка малоэтажными зданиями общественного назначения (гостиничный корпус 5), расположенная согласно ориентира Приморский край, г. Артем, побережье бухты Пионерской, 11	25:27:020102:133	25:27:020102	Новая котельная №1	2024	0,008	0,000	0,000	0,000	0,008	0,008
26	Застройка малоэтажными зданиями общественного назначения (гостиничный корпус 4), расположенная согласно ориентира Приморский край, г. Артем, побережье бухты Пионерской, 11	25:27:020102:133	25:27:020102	Новая котельная №1	2025	0,006	0,000	0,000	0,000	0,006	0,006

Уникальный номер абонента в электронной модели	Название объекта, адресная привязка	Адресная привязка	РЭТД	Источник тепловой энергии	Год планируемого подключения	Подключенная тепловая нагрузка, Гкал/ч					
						отопление и вентиляция	ГВС (средняя)	ГВС (максимальная)	технология	сумма с учетом средней ГВС	сумма с учетом максимальной ГВС
27	Застройка малоэтажными зданиями общественного назначения (гостиничный корпус 6), расположенная согласно ориентира Приморский край, г. Артем, побережье бухты Пионерской, 11	25:27:020102:133	25:27:020102	Новая котельная №1	2023	0,008	0,000	0,000	0,000	0,008	0,008
28	Застройка малоэтажными зданиями общественного назначения (гостиничный корпус 3), расположенная согласно ориентира Приморский край, г. Артем, побережье бухты Пионерской, 11	25:27:020102:133	25:27:020102	Новая котельная №1	2023	0,008	0,000	0,000	0,000	0,008	0,008
29	Производственно-складской комплекс "Айсберг" в районе пер.	25:27:010001:22	25:27:010001	индивидуальные теплогенераторы	2023	0,015	0,000	0,000	0,000	0,015	0,015

Уникальный номер абонента в электронной модели	Название объекта, адресная привязка	Адресная привязка	РЭТД	Источник тепловой энергии	Год планируемого подключения	Подключенная тепловая нагрузка, Гкал/ч					
						отопление и вентиляция	ГВС (средняя)	ГВС (максимальная)	технология	сумма с учетом средней ГВС	сумма с учетом максимальной ГВС
	Русский, 5 в г. Артеме, с. Кневичи. Первый этап строительства, первая очередь строительства.										
30	Застройка малоэтажными зданиями общественного назначения (гостиничный корпус 8), расположенная согласно ориентира Приморский край, г. Артем, побережье бухты Пионерской, 11	25:27:020102:133	25:27:020102	Новая котельная №1	2023	0,004	0,000	0,000	0,000	0,004	0,004
31	Застройка малоэтажными зданиями общественного назначения (гостиничный корпус 7), расположенная согласно ориентира Приморский край, г. Артем,	25:27:020102:133	25:27:020102	Новая котельная №1	2023	0,004	0,000	0,000	0,000	0,004	0,004

Уникальный номер абонента в электронной модели	Название объекта, адресная привязка	Адресная привязка	РЭТД	Источник тепловой энергии	Год планируемого подключения	Подключенная тепловая нагрузка, Гкал/ч						
						отопление и вентиляция	ГВС (средняя)	ГВС (максимальная)	технология	сумма с учетом средней ГВС	сумма с учетом максимальной ГВС	
	побережье бухты Пионерской, 11											
32	Застройка малоэтажными зданиями общественного назначения (гостиничный корпус 1), расположенная согласно ориентира Приморский край, г. Артем, побережье бухты Пионерской, 11	25:27:020102:133	25:27:020102	Новая котельная №1	2023	0,005	0,000	0,000	0,000	0,005	0,005	
33	Административное здание по ул. Фрунзе, 19 в г. Артеме	25:27:030103:4689	25:27:030103	индивидуальные теплогенераторы	2023	0,004	0,000	0,000	0,000	0,004	0,004	
34	Застройка малоэтажными зданиями общественного назначения (гостиничный корпус 2), расположенная согласно ориентира Приморский край, г. Артем,	25:27:020102:133	25:27:020102	Новая котельная №1	2023	0,004	0,000	0,000	0,000	0,004	0,004	

Уникальный номер абонента в электронной модели	Название объекта, адресная привязка	Адресная привязка	РЭТД	Источник тепловой энергии	Год планируемого подключения	Подключенная тепловая нагрузка, Гкал/ч					
						отопление и вентиляция	ГВС (средняя)	ГВС (максимальная)	технология	сумма с учетом средней ГВС	сумма с учетом максимальной ГВС
	побережье бухты Пионерской, 11										
35	Предприятие общественного питания, расположенное в районе ул. Анатолия Ганжи в г. Артеме	25:27:030104:5165	25:27:030104	Новая котельная №4	2023	0,023	0,000	0,000	0,000	0,023	0,023
36	Цех по производству сэндвич-панелей в районе дома 64 по ул. Есенина в г. Артеме (повторно)	25:27:070203:3548	25:27:070203	индивидуальные теплогенераторы	2023	0,011	0,000	0,000	0,000	0,011	0,011
37	Шинный центр, расположенный по адресу: Приморский край, г. Артем, ул. 2-я Рабочая, 175	25:27:070102:2074	25:27:070102	индивидуальные теплогенераторы	2023	0,045	0,000	0,000	0,000	0,045	0,045
38	Станция технического обслуживания автомобилей на два машино-места в районе дома 56а по ул. Советская в г. Артеме (повторно)	25:27:030201:8820	25:27:030201	ТЭЦ	2023	0,004	0,000	0,000	0,000	0,004	0,004

Уникальный номер абонента в электронной модели	Название объекта, адресная привязка	Адресная привязка	РЭТД	Источник тепловой энергии	Год планируемого подключения	Подключенная тепловая нагрузка, Гкал/ч					
						отопление и вентиляция	ГВС (средняя)	ГВС (максимальная)	технология	сумма с учетом средней ГВС	сумма с учетом максимальной ГВС
39	Здание производственного назначения в г. Артеме в районе ул. 1-я Рабочая, 16а	25:27:070203:3724	25:27:070203	индивидуальные теплогенераторы	2024	0,021	0,000	0,000	0,000	0,021	0,021
40	Научно-исследовательский корпус крестьянского (фермерского) хозяйства в районе ул. Авиационная, 12, с. Кневичи г. Артем	25:27:080001:3781	25:27:080001	индивидуальные теплогенераторы	2023	0,002	0,000	0,000	0,000	0,002	0,002
41	Автовыставочный и сервисный центр по адресу: Приморский край, г. Артем, ул. Есенина, 5 (повторное)	25:27:070203:1201	25:27:070203	индивидуальные теплогенераторы	2023	0,003	0,000	0,000	0,000	0,003	0,003
42	Складской комплекс расположенный по адресу: Приморский край, в районе ул. Сахалинская, д. 22	25:27:070202:3673	25:27:070202	индивидуальные теплогенераторы	2023	0,009	0,000	0,000	0,000	0,009	0,009
43	Рекреационные помещения для	25:27:000000:8342	25:27:000000	индивидуальные	2023	0,017	0,000	0,000	0,000	0,017	0,017

Уникальный номер абонента в электронной модели	Название объекта, адресная привязка	Адресная привязка	РЭТД	Источник тепловой энергии	Год планируемого подключения	Подключенная тепловая нагрузка, Гкал/ч					
						отопление и вентиляция	ГВС (средняя)	ГВС (максимальная)	технология	сумма с учетом средней ГВС	сумма с учетом максимальной ГВС
	отдыха сезонного типа, спортплощадки в районе ул. Солнечной, 1 в г. Артеме			теплогенераторы							
44	СТО в районе ул. Мурманская, 43 в г. Артеме	25:27:030103:4015	25:27:030103	индивидуальные теплогенераторы	2024	0,010	0,000	0,000	0,000	0,010	0,010
45	Склад в районе ул. Михайловская, 12 в г. Артеме	25:27:060101:933	25:27:060101	ТЭЦ	2023	0,032	0,001	0,003	0,000	0,033	0,035
46	Кафе на 20 человек в г. Артеме в районе ул. Куйбышева, 11А	25:27:030201:7592	25:27:030201	ТЭЦ	2023	0,003	0,000	0,000	0,000	0,003	0,003
47	Магазин расположенный в районе дома 3 по ул. Вторая в с. Кневичи, г. Артема	25:27:080001:1114	25:27:080001	индивидуальные теплогенераторы	2023	0,011	0,000	0,000	0,000	0,011	0,011
48	Авиационный учебный центр "Гранат" по ул. Портовая в г. Артеме	25:27:030102:1281	25:27:030102	индивидуальные теплогенераторы	2023	0,056	0,000	0,000	0,000	0,056	0,056
49	Кролиководческая ферма на 2000 кроликов в	25:27:030102:272	25:27:030102	индивидуальные	2023	0,020	0,000	0,000	0,000	0,020	0,020

Уникальный номер абонента в электронной модели	Название объекта, адресная привязка	Адресная привязка	РЭТД	Источник тепловой энергии	Год планируемого подключения	Подключенная тепловая нагрузка, Гкал/ч					
						отопление и вентиляция	ГВС (средняя)	ГВС (максимальная)	технология	сумма с учетом средней ГВС	сумма с учетом максимальной ГВС
	районе ул. Солнечная, 22 в г. Артеме			теплогенераторы							
50	Завод по производству метизов в районе ул. Стрельникова, д. 50В	25:27:060101:951	25:27:060101	ТЭЦ	2024	0,217	0,008	0,020	0,000	0,225	0,236
51	Здание кафе, местоположение которого установлено относительно ориентира, расположенного за пределами участка, ориентир южный угол здания, участок находится примерно в 300м от ориентира по направлению на юго-запад. Адрес: Приморский край, г. Артем, ул. 1-я Западная, 26	25:27:030101:470	25:27:030101	Новая котельная №3	2023	0,004	0,000	0,000	0,000	0,004	0,004
52	Магазин по продаже легковых автомобилей в г. Артеме, ул. Махалина в районе дома 36	25:27:070102:2235	25:27:070102	индивидуальные теплогенераторы	2026	0,013	0,000	0,000	0,000	0,013	0,013

Уникальный номер абонента в электронной модели	Название объекта, адресная привязка	Адресная привязка	РЭТД	Источник тепловой энергии	Год планируемого подключения	Подключенная тепловая нагрузка, Гкал/ч					
						отопление и вентиляция	ГВС (средняя)	ГВС (максимальная)	технология	сумма с учетом средней ГВС	сумма с учетом максимальной ГВС
53	Станция технического обслуживания в районе ул. Куйбышева, 11А в г. Артем	25:27:030201:1718	25:27:030201	ТЭЦ	2024	0,043	0,002	0,004	0,000	0,045	0,047
54	Здание магазина в районе ул. Кирова, 28 в г. Артеме	25:27:030202:4424	25:27:030202	ТЭЦ	2023	0,025	0,001	0,002	0,000	0,026	0,027
55	Реконструкция здания профессионального училища (АБК), расположенного по ул. Кирова, 191 в г. Артеме	25:27:030204:88	25:27:030204	ТЭЦ	2024	0,073	0,003	0,007	0,000	0,076	0,080
56	Реконструкция здания склада в районе ул. Челюскина, 15а в г. Артеме	25:27:030105:4606	25:27:030105	индивидуальные теплогенераторы	2023	0,130	0,000	0,000	0,000	0,130	0,130
57	Строительство 1 этапа складского комплекса (крытый склад и технологическая площадка, 1) в районе ул. Фрунзе, д. 1 в г. Артеме	25:27:030103:5030	25:27:030103	индивидуальные теплогенераторы	2025	0,025	0,000	0,000	0,000	0,025	0,025

Уникальный номер абонента в электронной модели	Название объекта, адресная привязка	Адресная привязка	РЭТД	Источник тепловой энергии	Год планируемого подключения	Подключенная тепловая нагрузка, Гкал/ч					
						отопление и вентиляция	ГВС (средняя)	ГВС (максимальная)	технология	сумма с учетом средней ГВС	сумма с учетом максимальной ГВС
58	Производственный комплекс по изготовлению металлических дверей в г. Артеме по ул. Герцена,75	25:27:030105:2026	25:27:030105	индивидуальные теплогенераторы	2024	0,326	0,000	0,000	0,000	0,326	0,326
59	Супермаркет в районе ул. Фрунзе, 8 в г. Артеме	25:27:030104:991	25:27:030104	ТЭЦ	2023	0,133	0,005	0,013	0,000	0,138	0,146
60	Административное здание в районе ул. Новая, 11 в г. Артем	25:27:070203:3839	25:27:070203	индивидуальные теплогенераторы	2024	0,004	0,000	0,000	0,000	0,004	0,004
61	Многоквартирный жилой дом в районе ул. Берзарина, 11 в г. Артеме	25:27:070203:546	25:27:070203	№4	2026	0,199	0,000	0,000	0,000	0,199	0,199
62	Гостиница по адресу: Приморский край, г. Артем, в районе ул. 1-я Западная, 27 на земельном участке с кадастровым номером 25:27:030102:1701	25:27:030102:1701	25:27:030102	индивидуальные теплогенераторы	2023	0,015	0,000	0,000	0,000	0,015	0,015
63	Проектирование объекта капитального	25:27:030204:12655	25:27:030204	ТЭЦ	2023	0,223	0,011	0,025	0,000	0,234	0,248

Уникальный номер абонента в электронной модели	Название объекта, адресная привязка	Адресная привязка	РЭТД	Источник тепловой энергии	Год планируемого подключения	Подключенная тепловая нагрузка, Гкал/ч					
						отопление и вентиляция	ГВС (средняя)	ГВС (максимальная)	технология	сумма с учетом средней ГВС	сумма с учетом максимальной ГВС
	строительства с привязкой проектной документации повторного применения для строительства объекта детский сад на 230 мест, расположенного по адресу: г. Артем, ул. Кирова, 99										
64	Станция технического обслуживания в районе ул. Невская, 4 в г. Артеме	25:27:070202:3666	25:27:070202	индивидуальные теплогенераторы	2024	0,004	0,000	0,000	0,000	0,004	0,004
65	Предприятие общественного питания в районе ул. Кирова, 97 в г. Артеме	25:27:030204:11461	25:27:030204	ТЭЦ	2023	0,003	0,000	0,000	0,000	0,003	0,004
66	Жилой микрорайон в границах улиц Лазо, горького, Куйбышева в г. Артеме. Девятиэтажный жилой дом. Тип5	25:27:030201:9496	25:27:030201	ТЭЦ	2024	0,268	0,100	0,239	0,000	0,368	0,507

Уникальный номер абонента в электронной модели	Название объекта, адресная привязка	Адресная привязка	РЭТД	Источник тепловой энергии	Год планируемого подключения	Подключенная тепловая нагрузка, Гкал/ч					
						отопление и вентиляция	ГВС (средняя)	ГВС (максимальная)	технология	сумма с учетом средней ГВС	сумма с учетом максимальной ГВС
67	Магазин в районе ул. 1-я Западная, 27 в г. Артеме	25:27:000000:8741	25:27:000000	индивидуальные теплогенераторы	2024	0,004	0,000	0,000	0,000	0,004	0,004
68	Жилой комплекс "Восход" по ул. Вокзальная в г. Артеме Приморского края. Многоквартирный жилой дом 1	25:27:030105:5852	25:27:030105	ТЭЦ	2024	0,312	0,000	0,000	0,000	0,312	0,312
69	Жилой комплекс "Восход" по ул. Вокзальная в г. Артеме Приморского края. Многоквартирный жилой дом 2	25:27:030105:5850	25:27:030105	ТЭЦ	2024	0,312	0,000	0,000	0,000	0,312	0,312
70	Жилой комплекс "Восход" по ул. Вокзальная в г. Артеме Приморского края. Многоквартирный жилой дом 3	25:27:030105:5851	25:27:030105	ТЭЦ	2024	0,312	0,000	0,000	0,000	0,312	0,312
71	Коммунально-складское предприятие в районе ул. Волочаевская, 48	25:27:030201:2047 25:27:030201:8440	25:27:030201	индивидуальные теплогенераторы	2024	0,059	0,000	0,000	0,000	0,059	0,059

Уникальный номер абонента в электронной модели	Название объекта, адресная привязка	Адресная привязка	РЭТД	Источник тепловой энергии	Год планируемого подключения	Подключенная тепловая нагрузка, Гкал/ч						
						отопление и вентиляция	ГВС (средняя)	ГВС (максимальная)	технология	сумма с учетом средней ГВС	сумма с учетом максимальной ГВС	
	и пер. Колхозного, 1а в г. Артеме											
72	Строительство склада и оказания услуг складского хранения по ул. Бийская в районе д. 2а в г. Артеме	25:27:070202:3897	25:27:070202	Новая котельная №2	2024	0,035	0,000	0,000	0,000	0,035	0,035	
73	Склад расположенный в районе ул. Лазо, 3 в г. Артеме	25:27:030201:2215	25:27:030201	ТЭЦ	2024	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	
74	Кафе в районе ул. 1-я Западная в г. Артеме	25:27:030101:496	25:27:030101	Новая котельная №3	2023	0,005	0,000	0,000	0,000	0,005	0,005	
75	Склад запасных частей на земельном участке с кадастровым номером 25:27:000000:8743, расположенном по адресу: Приморский край, г. Артем в районе ул. Потемкина	25:27:000000:8743	25:27:000000	индивидуальные теплогенераторы	2024	0,005	0,000	0,000	0,000	0,005	0,005	
76	Магазин по ул. Солнечная, 26а в г. Артеме	25:27:030102:513	25:27:030102	индивидуальные теплогенераторы	2023	0,043	0,000	0,000	0,000	0,043	0,043	

Уникальный номер абонента в электронной модели	Название объекта, адресная привязка	Адресная привязка	РЭТД	Источник тепловой энергии	Год планируемого подключения	Подключенная тепловая нагрузка, Гкал/ч					
						отопление и вентиляция	ГВС (средняя)	ГВС (максимальная)	технология	сумма с учетом средней ГВС	сумма с учетом максимальной ГВС
77	Здание бытового обслуживания в районе ул. Октябрьской, г. Артем, Приморский край	25:27:030202:44 29	25:27:0302 02	ТЭЦ	2024	0,112	0,005	0,011	0,000	0,117	0,123
78	Предприятие общественного питания, расположенное в районе дома № 45 по ул. 2-я Западная, в г. Артеме	25:27:030101:10 1	25:27:0301 01	индивидуальные теплогенераторы	2024	0,010	0,000	0,000	0,000	0,010	0,010
79	Жилой микрорайон в границах улиц Лазо, Горького, Куйбышева в г. Артем. Девятиэтажный жилой дом. Тип 3	25:27:030201:94 70	25:27:0302 01	ТЭЦ	2026	0,188	0,093	0,223	0,000	0,281	0,411
80	Магазин товаров первой необходимости, расположенный в районе: г. Артем, ул. 2-я Западная, д. 1	25:27:030101:49 2	25:27:0301 01	ТЭЦ	2023	0,012	0,000	0,001	0,000	0,012	0,013
81	База отдыха сезонного типа в г. Артем, бухта	25:27:020102:12 7	25:27:0201 02	индивидуальные теплогенераторы	2026	0,029	0,000	0,000	0,000	0,029	0,029

Уникальный номер абонента в электронной модели	Название объекта, адресная привязка	Адресная привязка	РЭТД	Источник тепловой энергии	Год планируемого подключения	Подключенная тепловая нагрузка, Гкал/ч					
						отопление и вентиляция	ГВС (средняя)	ГВС (максимальная)	технология	сумма с учетом средней ГВС	сумма с учетом максимальной ГВС
	Муравьиная, 2 Приморский край										
82	Детский сад на 230 мест, расположенный по адресу: Приморский край, г. Артем, микрорайон "Глобус-2", 23	25:27:070203:3187	25:27:070203	индивидуальные теплогенераторы	2024	0,223	0,000	0,000	0,000	0,223	0,223
83	Складской комплекс в районе ул. Постникова, д. 6 в г. Артеме, Приморского края	25:27:030103:4668	25:27:030103	индивидуальные теплогенераторы	2024	0,042	0,000	0,000	0,000	0,042	0,042
84	Два многоквартирных четырехэтажных жилых дома по адресу: Приморский край, г. Артем, ул. Полтавская, 2А (1-й)	25:27:030204:9729	25:27:030204	ТЭЦ	2024	0,250	0,000	0,000	0,000	0,250	0,250
85	Два многоквартирных четырехэтажных жилых дома по адресу: Приморский край, г. Артем, ул.	25:27:030204:9729	25:27:030204	ТЭЦ	2024	0,250	0,000	0,000	0,000	0,250	0,250

Уникальный номер абонента в электронной модели	Название объекта, адресная привязка	Адресная привязка	РЭТД	Источник тепловой энергии	Год планируемого подключения	Подключенная тепловая нагрузка, Гкал/ч					
						отопление и вентиляция	ГВС (средняя)	ГВС (максимальная)	технология	сумма с учетом средней ГВС	сумма с учетом максимальной ГВС
	Полтавская, 2А (2-й)										
86	Строительство административного здания в районе ул. Фрунзе, 2а в г. Артеме Приморского края	25:27:030104:6730	25:27:030104	Новая котельная №4	2025	0,003	0,000	0,000	0,000	0,003	0,003
87	Складской комплекс в г. Артеме в районе ул. 1-Я Западная, 22а. Склад с площадкой открытого хранения	25:27:030101:500	25:27:030101	индивидуальные теплогенераторы	2024	0,049	0,000	0,000	0,000	0,049	0,049
88	Склад для логистических целей и оказания услуг хранения на территории г. Артема в районе ул. Володарского, 11	25:27:100101:3442	25:27:080001	ТЭЦ	2025	0,014	0,001	0,002	0,000	0,015	0,016
89	Склад в поселке Заводской Артемовского ГО Приморского края	25:27:060101:1180	25:27:060101	ТЭЦ	2024	0,023	0,001	0,002	0,000	0,024	0,025
90	Жилой комплекс в районе ул. Кирова, Красина, Пржевальского, г.	25:27:030204:12679	25:27:030204	ТЭЦ	2026	0,258	0,128	0,307	0,000	0,386	0,565

Уникальный номер абонента в электронной модели	Название объекта, адресная привязка	Адресная привязка	РЭТД	Источник тепловой энергии	Год планируемого подключения	Подключенная тепловая нагрузка, Гкал/ч					
						отопление и вентиляция	ГВС (средняя)	ГВС (максимальная)	технология	сумма с учетом средней ГВС	сумма с учетом максимальной ГВС
	Артем, Приморский край. 2-й этап строительства. Многоквартирный жилой дом 3, автостоянка										
91	Строительство специализированного магазина Фермер для организации розничной торговли экологически чистыми пищевыми продуктами, произведенными крестьянско-фермерскими хозяйствами и сопутствующими товарами для фермерских хозяйств и дачников-огородников в районе ул. Фрунзе, 4 в г. Артем Приморского к	25:27:030104:5148	25:27:030104	ТЭЦ	2025	0,011	0,001	0,001	0,000	0,011	0,012

Уникальный номер абонента в электронной модели	Название объекта, адресная привязка	Адресная привязка	РЭТД	Источник тепловой энергии	Год планируемого подключения	Подключенная тепловая нагрузка, Гкал/ч					
						отопление и вентиляция	ГВС (средняя)	ГВС (максимальная)	технология	сумма с учетом средней ГВС	сумма с учетом максимальной ГВС
92	Административное здание по ул. 1-я Западная, 1 в г. Артем, Приморского края	25:27:030101:102	25:27:030101	индивидуальные теплогенераторы	2024	0,041	0,000	0,000	0,000	0,041	0,041
93	Реконструкция здания по ул. Западная 1-я, д. 24 в г. Артеме	25:27:030101:790	25:27:030101	Новая котельная №3	2025	0,233	0,000	0,000	0,000	0,233	0,233
94	Группа многоквартирных жилых домов, расположенных по адресу: г. Артем, в районе ул. Тигровая. Жилой дом 1, тип1	25:27:030106:10421	25:27:030106	Новая котельная №5	2026	0,045	0,000	0,000	0,000	0,045	0,045
95	Группа многоквартирных жилых домов, расположенных по адресу: г. Артем, в районе ул. Тигровая. Жилой дом 2, тип1.1	25:27:030106:10421	25:27:030106	Новая котельная №5	2024	0,060	0,000	0,000	0,000	0,060	0,060
96	Группа многоквартирных жилых домов, расположенных по адресу: г. Артем, в районе	25:27:030106:10421	25:27:030106	Новая котельная №5	2024	0,062	0,000	0,000	0,000	0,062	0,062

Уникальный номер абонента в электронной модели	Название объекта, адресная привязка	Адресная привязка	РЭТД	Источник тепловой энергии	Год планируемого подключения	Подключенная тепловая нагрузка, Гкал/ч					
						отопление и вентиляция	ГВС (средняя)	ГВС (максимальная)	технология	сумма с учетом средней ГВС	сумма с учетом максимальной ГВС
	ул. Тигровая. Жилой дом 3, тип2										
97	Многоквартирный жилой дом по ул. Первомайская, 9 в г. Артем, Приморского края	25:27:030106:1140	25:27:030106	ТЭЦ	2026	0,100	0,000	0,000	0,000	0,100	0,100
98	Здание склада, расположенное по адресу: Приморский край, г. Артем, в районе ул. 2-я Рабочая, д. 142	25:27:070102:1877	25:27:070102	индивидуальные теплогенераторы	2025	0,026	0,000	0,000	0,000	0,026	0,026
99	Здание склада, расположенное по адресу: Приморский край, г. Артем, ул. Урбанского, в районе д. 5	25:27:070101:2304	25:27:060101	Новая котельная №6	2024	0,041	0,000	0,000	0,000	0,041	0,041
100	Ресторан КФС расположенный по адресу: Приморский край, г. Артем, ул. Уткинская (кадастровый номер участка 25:27:030103:4673) Ресторан	25:27:030103:4673	25:27:030103	индивидуальные теплогенераторы	2024	0,008	0,000	0,000	0,000	0,008	0,008

Уникальный номер абонента в электронной модели	Название объекта, адресная привязка	Адресная привязка	РЭТД	Источник тепловой энергии	Год планируемого подключения	Подключенная тепловая нагрузка, Гкал/ч						
						отопление и вентиляция	ГВС (средняя)	ГВС (максимальная)	технология	сумма с учетом средней ГВС	сумма с учетом максимальной ГВС	
	быстрого обслуживания											
101	Многоквартирный жилой дом с встроенными объектами социально-бытового обслуживания в районе ул. Партизанской, 4 в г. Артеме	25:27:030106:10068	25:27:030106	ТЭЦ	2023	0,252	0,094	0,225	0,000	0,346	0,478	
102	Станция технического обслуживания автомобилей в районе ул. Бийской, 2а	25:27:070202:3642	25:27:070202	Новая котельная №2	2025	0,038	0,000	0,000	0,000	0,038	0,038	
103	Центр сервисного обслуживания автомобилей в районе ул. Урбанского, 5 в г. Артем	25:27:070101:502	25:27:060101	Новая котельная №6	2024	0,017	0,000	0,000	0,000	0,017	0,017	
104	«Здание бытового обслуживания в районе ул. Севастопольская, 12/4 в г. Артеме	25:27:030104:5171	25:27:030104	ТЭЦ	2023	0,100	0,000	0,000	0,000	0,100	0,100	
105	«Административное здание по ул. Севастопольская, 12/1 в г. Артеме	25:27:030104:5132	25:27:030104	ТЭЦ	2024	0,085	0,000	0,000	0,000	0,085	0,085	

Уникальный номер абонента в электронной модели	Название объекта, адресная привязка	Адресная привязка	РЭТД	Источник тепловой энергии	Год планируемого подключения	Подключенная тепловая нагрузка, Гкал/ч					
						отопление и вентиляция	ГВС (средняя)	ГВС (максимальная)	технология	сумма с учетом средней ГВС	сумма с учетом максимальной ГВС
106	«Административное здание по ул. Дзержинского, 29а в г. Артеме»	25:27:030202:944	25:27:030202	ТЭЦ	2024	0,050	0,000	0,000	0,000	0,050	0,050
107	«Административное здание, магазин продовольственных товаров по ул. Кирова, 73 в г. Артеме»	25:27:030204:16	25:27:030204	ТЭЦ	2026	0,090	0,000	0,000	0,000	0,090	0,090
108	Автозаправочная станция в районе ул. Куйбышева, 11а г. Артеме	25:27:030201:1678	25:27:030201	ТЭЦ	2025	0,082	0,008	0,019	0,000	0,090	0,101
109	"Многоквартирный жилой дом "Атлант" в районе ул. Дзержинского, 35/1 в г. Артеме	25:27:030202:4756	25:27:030202	ТЭЦ	2025	0,320	0,032	0,076	0,000	0,352	0,396
110	Адм-бытовой корпус - столярная мастерская, по адресу: г. Артем, ул. Фрунзе, 82	25:27:030202:194	25:27:030202	ТЭЦ	2023	0,082	0,008	0,019	0,000	0,090	0,101
111	Административное здание в районе ул. Фрунзе, 54 в г. Артеме	25:27:030106:9016	25:27:030106	ТЭЦ	2024	0,213	0,021	0,051	0,000	0,234	0,263
112	Административное здание, магазин	25:27:030204:16	25:27:030204	ТЭЦ	2023	0,273	0,027	0,065	0,000	0,300	0,338

Уникальный номер абонента в электронной модели	Название объекта, адресная привязка	Адресная привязка	РЭТД	Источник тепловой энергии	Год планируемого подключения	Подключенная тепловая нагрузка, Гкал/ч						
						отопление и вентиляция	ГВС (средняя)	ГВС (максимальная)	технология	сумма с учетом средней ГВС	сумма с учетом максимальной ГВС	
	по ул.Кирова, 73 в г.Артеме											
113	База АО "Артемовская экспедиция" по ул.Фрунзе, 45 в г.Артеме"	25:27:030105:54 21	25:27:0301 05	ТЭЦ	2024	0,332	0,033	0,079	0,000	0,365	0,411	
114	КГБУ "Коррекционная школа интернат" по ул. Фрунзе,4 в г. Артеме	25:27:030104:18 5	25:27:0301 04	ТЭЦ	2025	0,355	0,035	0,084	0,000	0,390	0,439	
115	Кинологический центр ДВТУ в комплексе служебно-производственного здания таможни по ул. Фрунзе,41 в г. Артеме	25:27:030105:54 25	25:27:0301 05	ТЭЦ	2026	0,145	0,014	0,034	0,000	0,160	0,180	
116	Магазин автотоваров по ул. Кирова,65	25:27:030201:20 68	25:27:0302 01	ТЭЦ	2026	0,096	0,000	0,000	0,000	0,096	0,096	
117	частный ж.д. Пушкина 3а	25:27:030106:10 37	25:27:0301 06	ТЭЦ	2025	0,005	0,001	0,001	0,000	0,006	0,007	
118	Жилой дом со встроенными помещениями в р-не Кирова, 48	25:27:030202:93 5	25:27:0302 02	ТЭЦ	2023	1,001	0,099	0,238	0,000	1,100	1,239	
119	Жилая застройка в в районе ул. Тихоокеанская (Девятиэтажный	25:27:030202:36 43	25:27:0302 02	ТЭЦ	2024	0,090	0,009	0,021	0,000	0,099	0,111	

Уникальный номер абонента в электронной модели	Название объекта, адресная привязка	Адресная привязка	РЭТД	Источник тепловой энергии	Год планируемого подключения	Подключенная тепловая нагрузка, Гкал/ч						
						отопление и вентиляция	ГВС (средняя)	ГВС (максимальная)	технология	сумма с учетом средней ГВС	сумма с учетом максимальной ГВС	
	жилой дом по ул. Гоголя,7 (взамен торгового центра) в г.Артеме											
120	Жилой частный дом ул. Парковая, 11а	25:27:030106:10909	25:27:030106	ТЭЦ	2024	0,027	0,003	0,006	0,000	0,030	0,034	
121	Магазин в р-не Кирова, 92 в г. Артеме	25:27:030204:11657	25:27:030204	ТЭЦ	2026	0,027	0,003	0,006	0,000	0,030	0,034	
122	Частный жилой дом по ул. Володарского,70 в г. Артеме	25:27:100101:319	25:27:100101	ТЭЦ	2025	0,039	0,004	0,009	0,000	0,043	0,048	
123	Закусочная по ул. Фрунзе,48/2 в г. Артеме	25:27:030106:788	25:27:030106	ТЭЦ	2023	0,014	0,001	0,003	0,000	0,015	0,017	
124	Стадион "Угольщик" по адресу пл. Ленина,15а	25:27:030106:946	25:27:030106	ТЭЦ	2023	0,228	0,023	0,054	0,000	0,250	0,282	
125	Детский сад по адресу: г.Артем, в районе ул.Кирова 99	25:27:030204:1669	25:27:030204	ТЭЦ	2023	0,109	0,011	0,026	0,000	0,120	0,135	
126	Школа на 825 мест в р-не ул. Светлогорская, 1А в г. Артеме	25:27:030104:5005	25:27:030104	ТЭЦ	2023	2,184	0,216	0,518	0,000	2,400	2,702	
127	Многоквартирные жилые дома по ул. Херсонская,29	25:27:030104:955	25:27:030104	ТЭЦ	2027	1,310	0,130	0,311	0,000	1,440	1,621	

Уникальный номер абонента в электронной модели	Название объекта, адресная привязка	Адресная привязка	РЭТД	Источник тепловой энергии	Год планируемого подключения	Подключенная тепловая нагрузка, Гкал/ч					
						отопление и вентиляция	ГВС (средняя)	ГВС (максимальная)	технология	сумма с учетом средней ГВС	сумма с учетом максимальной ГВС
128	Административное здание в районе ул. Октябрьской	25:27:030202:4420	25:27:030202	ТЭЦ	2026	0,573	0,057	0,136	0,000	0,630	0,709
129	Магазин по ул. Кирова, 19 в г. Артеме	25:27:030201:1573	25:27:030201	ТЭЦ	2026	0,364	0,036	0,086	0,000	0,400	0,450
130	Жилой 17-этажный дом по ул. Сахалинская, д. 4	25:27:070202:3312	25:27:070202	Угловая	2025	0,310	0,000	0,000	0,000	0,310	0,310
131	Торговое здание, расположенное по адресу: г. Артем, ул. Вахрушева в районе дома 9	25:27:030103:5632	25:27:030103	Амурская	2024	0,062	0,000	0,000	0,000	0,062	0,062
132	Физкультурно-оздоровительный комплекс, по ул. Берзарина, д. 6	25:27:070203:4250	25:27:070203	№4	2024	0,385	0,000	0,000	0,000	0,385	0,385
133	Административно-хозяйственный корпус (заявитель - ООО «АгроПтица»)	ул. Охотничья, 55	25:27:000000	ТЭЦ	2024	12,918	0,665	1,596	0,000	13,583	14,514
134	Жилой микрорайон в районе ул. Тигровая (заявитель - АО «Ренессанс Актив»)	25:27:030106:10981, 25:27:030106:1068	25:27:030106	ТЭЦ	2029	6,902	2,420	5,808	0,000	9,322	12,710

Уникальный номер абонента в электронной модели	Название объекта, адресная привязка	Адресная привязка	РЭТД	Источник тепловой энергии	Год планируемого подключения	Подключенная тепловая нагрузка, Гкал/ч					
						отопление и вентиляция	ГВС (средняя)	ГВС (максимальная)	технология	сумма с учетом средней ГВС	сумма с учетом максимальной ГВС
135	Индивидуальный жилой дом по ул. Фрунзе, 115 в г. Артеме	ул. Фрунзе, 115	25:27:030202	ТЭЦ	2023	0,023	0,000	0,000	0,000	0,023	0,023
136	Здание автомойки по ул.Пушкина, 4 в г.Артеме	ул.Пушкина, 4	25:27:030106	ТЭЦ	2024	0,040	0,000	0,000	0,000	0,040	0,040
137	Склад магазин в районе ул.Лазо, 3 в г.Артеме	ул.Лазо, 3	25:27:030201	ТЭЦ	2024	0,028	0,000	0,000	0,000	0,028	0,028
138	Кинологический центр по ул. Фрунзе, 41 в г. Артеме	ул. Фрунзе, 41	25:27:030105	ТЭЦ	2023	0,159	0,000	0,000	0,000	0,159	0,159
139	Станция технического обслуживания по ул. Московская, 8 в п. Заводском г. Артем	ул. Московская, 8 в п. Заводском г. Артем	25:27:060102	ТЭЦ	2024	0,020	0,000	0,000	0,000	0,020	0,020
140	Индивидуальный жилой дом по ул. Амурская, 44 в г. Артеме	ул. Амурская, 44 в г. Артеме	25:27:030105	ТЭЦ	2025	0,025	0,000	0,000	0,000	0,025	0,025
141	Жилой микрорайон в границах улиц Лазо, Горького, Куйбышева	в границах улиц Лазо, Горького, Куйбышева	25:27:030201	ТЭЦ	2028	1,440	0,000	0,000	0,000	1,440	1,440
142	Здание административно-бытового назначения в	в районе ул. Октябрьская в г. Артеме	25:27:030202	ТЭЦ	2026	0,280	0,000	0,000	0,000	0,280	0,280

Уникальный номер абонента в электронной модели	Название объекта, адресная привязка	Адресная привязка	РЭТД	Источник тепловой энергии	Год планируемого подключения	Подключенная тепловая нагрузка, Гкал/ч					
						отопление и вентиляция	ГВС (средняя)	ГВС (максимальная)	технология	сумма с учетом средней ГВС	сумма с учетом максимальной ГВС
	районе ул. Октябрьская в г. Артеме										
143	Жилой комплекс "Солнечный" в районе ул. Куйбышева в г. Артеме, 1ый этап строительства"	в районе ул. Куйбышева в г. Артеме, 1ый этап строительства"	25:27:030202	ТЭЦ	2023	1,540	0,000	0,000	0,000	1,540	1,540
144	Магазин в р-не Кирова, 92 в г. Артеме	в р-не Кирова, 92 в г. Артеме	25:27:030204	ТЭЦ	2024	0,030	0,000	0,000	0,000	0,030	0,030
145	Жилой дом, г. Артем, Овражный пер., 3	г. Артем, Овражный пер., 3	25:27:030204	ТЭЦ	2023	0,007	0,000	0,000	0,000	0,007	0,007
146	Жилой дом, г. Артем, Овражный пер., 5	г. Артем, Овражный пер., 5	25:27:030204	ТЭЦ	2024	0,005	0,000	0,000	0,000	0,005	0,005
147	Жилой дом, г. Артем, Овражный пер., 7	г. Артем, Овражный пер., 7	25:27:030204	ТЭЦ	2025	0,007	0,000	0,000	0,000	0,007	0,007
148	Жилой дом, г. Артем, Овражный пер., 4	г. Артем, Овражный пер., 4	25:27:030204	ТЭЦ	2026	0,005	0,000	0,000	0,000	0,005	0,005
149	Административное здание по ул. Кирова, 7 в г. Артеме	ул. Кирова, 7 в г. Артеме	25:27:030105	ТЭЦ	2023	0,048	0,000	0,000	0,000	0,048	0,048
150	Жилой частный дом г. Артем, ул. Шевченко, 6	ул. Шевченко, 6	25:27:030202	ТЭЦ	2024	0,020	0,000	0,000	0,000	0,020	0,020

Уникальный номер абонента в электронной модели	Название объекта, адресная привязка	Адресная привязка	РЭТД	Источник тепловой энергии	Год планируемого подключения	Подключенная тепловая нагрузка, Гкал/ч					
						отопление и вентиляция	ГВС (средняя)	ГВС (максимальная)	технология	сумма с учетом средней ГВС	сумма с учетом максимальной ГВС
151	Частный жилой дом по ул. Володарского, 70 в г. Артеме	ул. Володарского, 70 в г. Артеме	25:27:100101	ТЭЦ	2024	0,016	0,000	0,000	0,000	0,016	0,016
152	Жилой дом со встроенными помещениями в р-не Кирова, 48	в р-не Кирова, 48	25:27:030202	ТЭЦ	2025	1,100	0,000	0,000	0,000	1,100	1,100
153	Магазин автотоваров в районе ул. Кирова, 65 в г. Артеме	в районе ул. Кирова, 65 в г. Артеме	25:27:030204	ТЭЦ	2023	0,096	0,000	0,000	0,000	0,096	0,096
154	КГБОУ "Коррекционная школа интернат" по ул. Фрунзе, 4 в г. Артеме	ул. Фрунзе, 4 в г. Артеме	25:27:030104	ТЭЦ	2024	0,390	0,000	0,000	0,000	0,390	0,390
155	База АО "Артемовская экспедиция" по ул. Фрунзе, 45 в г. Артеме"	ул. Фрунзе, 45 в г. Артеме"	25:27:030105	ТЭЦ	2024	0,365	0,000	0,000	0,000	0,365	0,365
156	Административное здание, магазин по ул. Кирова, 73 в г. Артеме	ул. Кирова, 73 в г. Артеме	25:27:030204	ТЭЦ	2025	0,300	0,000	0,000	0,000	0,300	0,300
157	Офисное здание в районе ул. Фрунзе, 45/1 в г. Артеме	ул. Фрунзе, 45/1 в г. Артеме	25:27:030105	ТЭЦ	2025	0,098	0,000	0,000	0,000	0,098	0,098
158	«Жилой квартал по ул.	ул. Хасанская, 1	25:27:030204	ТЭЦ	2026	0,265	0,000	0,000	0,000	0,265	0,265

Уникальный номер абонента в электронной модели	Название объекта, адресная привязка	Адресная привязка	РЭТД	Источник тепловой энергии	Год планируемого подключения	Подключенная тепловая нагрузка, Гкал/ч					
						отопление и вентиляция	ГВС (средняя)	ГВС (максимальная)	технология	сумма с учетом средней ГВС	сумма с учетом максимальной ГВС
	Хасанская, 1 в г. Артеме (16-ти этажный жилой дом)»										
159	"Жилой дом по ул. Первомайская, 9 в г. Артеме"	ул. Первомайская, 9	25:27:030106	ТЭЦ	2027	0,100	0,000	0,000	0,000	0,100	0,100

4. ПАСПОРТИЗАЦИЯ ОБЪЕКТОВ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Таблица 4.1 - Паспортизация объекта источник тепловой сети

№ п/п	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
1	Наименование предприятия	-	Д	
2	Наименование источника	-	Д	
3	Номер источника	-	Д	Задается пользователем цифрой, например, 1, 2, 3 и т.д. по количеству источников на предприятии. После выполнения расчетов присвоенный номер источника будет прописан у всех объектов, которые будут запитаны от данного источника.
4	Геодезическая отметка	м	Д	
5	Расчетная температура в подающем трубопроводе	°С	Д	
6	Расчетная температура холодной воды	°С	Д	
7	Расчетная температура наружного воздуха	°С	Д	
8	Текущая температура воды в подающем трубопроводе	°С	Д	Задается текущая температура воды в подающем трубопроводе (на выходе из источника), например, 70, 100, 120, 150 °С и т.д. Данное значение должно обязательно задаваться при выполнении поверочного расчета системы централизованного теплоснабжения.
9	Текущая температура наружного воздуха	°С	Д	Задается текущая температура наружного воздуха, например, +8, -5, -10, -20 °С и т.д. Данное значение должно обязательно задаваться при выполнении поверочного расчета системы централизованного теплоснабжения.
10	Расчетный располагаемый напор на выходе из источника	м	Д	
11	Расчетный напор в обратном трубопроводе на источнике	м	Д	
12	Режим работы источника	-	Д	Задается пользователем режим работы источника: 0 - источник будет определяющим при работе на сеть. В этом случае данный источник будет характеризоваться расчетным располагаемым напором, расчетным напором в обратном трубопроводе и максимальной подпиткой сети, которую он может обеспечить. 1 - источник не имеет своей подпитки, располагаемый напор на этом источнике поддерживается постоянным, а напор в обратном трубопроводе зависит от режима работы сети и определяющего источника; 2 - источник не имеет своей подпитки, но поддерживает напор в обратном трубопроводе на заданном уровне, при этом располагаемый напор меняется в зависимости от режима работы сети и определяющего источника;

№ п/п	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
				3 - источник, имеющий подпитку с заданным расчетным располагаемым напором и расчетным напором в обратном трубопроводе. 4 - источник, имеющий фиксированную подпитку с заданным расчетным располагаемым напором. Напор в обратном трубопроводе на источнике будет зависеть от величины этой подпитки, режима работы системы и соседних источников, включенных в сеть.
13	Максимальный расход на подпитку	т/ч	Д	
14	Текущий располагаемый напор на выходе из источника	м	Р	Определяется в результате расчета. В зависимости от режима работы источника может быть определено новое значение данной величины.
15	Напор в подающем трубопроводе, м	м	Р	Определяется в результате расчета. В зависимости от режима работы источника может быть определено новое значение данной величины.
16	Давление в подающем трубопроводе, м	м	Р	Определяется в результате расчета. В зависимости от режима работы источника может быть определено новое значение данной величины.
17	Текущий напор в обратном трубопроводе на источнике	м	Р	Определяется в результате расчета. В зависимости от режима работы источника может быть определено новое значение данной величины.
18	Давление в обратном трубопроводе, м	м	Р	Определяется в результате расчета. В зависимости от режима работы источника может быть определено новое значение данной величины.
19	Продолжительность работы системы теплоснабжения (1-2)	ч	Д	Задается пользователем число часов работы системы теплоснабжения в год: 1 - менее 5000 часов; 2 - более 5000 часов.
20	Среднегодовая температура воды в подающем трубопроводе	°С	Д	
21	Среднегодовая температура воды в обратном трубопроводе	°С	Д	
22	Среднегодовая температура грунта	°С	Д	
23	Среднегодовая температура наружного воздуха	°С	Д	
24	Среднегодовая температура воздуха в подвалах	°С	Д	
25	Текущая температура грунта	°С	Д	
26	Текущая температура воздуха в подвалах	°С	Д	
27	Расчетная нагрузка на отопление	Гкал/ч	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета, как сумма всех расчетных нагрузок на отопление, подключенных к данному источнику.
28	Расчетная нагрузка на вентиляцию	Гкал/ч	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета, как сумма всех расчетных нагрузок на вентиляцию, подключенных к данному источнику.
29	Расчетная нагрузка на ГВС	Гкал/ч	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета, как сумма всех расчетных нагрузок на

№ п/п	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
				горячее водоснабжение, подключенных к данному источнику
30	Текущая нагрузка на отопление	Гкал/ч	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета, как сумма всех текущих нагрузок на отопление, подключенных к данному источнику.
31	Текущая нагрузка на вентиляцию	Гкал/ч	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета, как сумма всех текущих нагрузок на вентиляцию, подключенных к данному источнику.
32	Текущая нагрузка на ГВС	Гкал/ч	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета, как сумма всех текущих нагрузок на горячее водоснабжение, подключенных к данному источнику.
33	Суммарная тепловая нагрузка	Гкал/ч	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета.
34	Текущая температура воды в обратном трубопроводе	°С	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета.
35	Расход сетевой воды на СО	т/ч	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета.
36	Расход сетевой воды на СВ	т/ч	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета.
37	Расход сетевой воды на ГВС	т/ч	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета.
38	Суммарный расход сетевой воды в подающем трубопроводе	т/ч	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета.
39	Расход воды на утечку из системы теплопотребления	т/ч	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета.
40	Расход воды на подпитку	т/ч	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета.
41	Расход сетевой воды на утечку из подающем трубопроводе	т/ч	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета.
42	Расход сетевой воды на утечку из обратного тр.	т/ч	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета.
43	Тепловые потери в тепловых сетях	Гкал/ч	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета
44	Давление вскипания	м	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета.
45	Статический напор	м	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета
46	Установленная тепловая мощность	Гкал	Д	Для поверочного расчета задается, если необходимо, значение тепловой нагрузки, больше которой выработать не может. При достижении предельного значения подключенной нагрузки в процессе расчета, будет соответственно снижена текущая температура на выходе из источника.

Таблица 4.2 - Паспортизация объекта участок тепловой сети

п/п	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
1	Номер источника	-	Д	После выполнения расчетов в данном поле записывается цифра, например, 1, 2, 3 и т.д., соответствующая номеру источника, от которого запитывается

п/п	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
				данный участок тепловой сети.
2	Наименование начала участка	-	Д	Записывается наименование начала участка (наименование узла, тепловой камеры, с которой данный участок начинается), например, ТК-15. После заполнения наименований всех узлов возможно автоматическое заполнение названия начала и конца участка.
3	Наименование конца участка	-	Д	Записывается наименование конца участка (наименование узла, тепловой камеры, в которой данный участок заканчивается), например, ТК-16. После заполнения наименований всех узлов возможно автоматическое заполнение названия начала и конца участка.
4	Длина участка	м	Д	Задается длина участка в плане с учетом длины П-образных компенсаторов, например, 100, 150 м. Данное поле можно заполнить автоматически, сняв длину участка с карты в масштабе.
5	Внутренний диаметр подающего трубопровода	м	Д	
6	Внутренний диаметр обратного трубопровода	м	Д	
7	Сумма коэффициентов местных сопротивлений подающего трубопровода	-	Д	
8	Местные сопротивления подающего трубопровода	-	Д	
9	Сумма коэффициентов местных сопротивлений обратного трубопровода	-	Д	
10	Местные сопротивления обратного трубопровода	-	Д	
11	Шероховатость подающего трубопровода	мм	Д	
12	Шероховатость обратного трубопровода	мм	Д	
13	Заращение подающего трубопровода	мм	Д	
14	Заращение обратного трубопровода	мм	Д	
15	Коэффициент местного сопротивления подающего трубопровода	-	Д	Задается пользователем коэффициент местного сопротивления для подающего трубопровода, например, 1,1, 1,2. В этом случае действительная длина участка

п/п	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
				трубопровода будет увеличена на 10 или 20 %.
16	Коэффициент местного сопротивления обратного трубопровода	-	Д	Задается пользователем коэффициент местного сопротивления для обратного трубопровода, например, 1,1, 1,2. В этом случае действительная длина участка трубопровода будет увеличена на 10 или 20 %.
17	Сопротивление подающего трубопровода	м/(т/ч) *2	Д	Задается пользователем величина сопротивления подающего трубопровода. Данная величина задается для уточнения математической модели в случае, если были проведены замеры расхода теплоносителя и давления в начале и конце участка сети.
18	Сопротивление обратного трубопровода	м/(т/ч) *2	Д	Задается пользователем величина сопротивления обратного трубопровода. Данная величина задается для уточнения математической модели в случае, если были проведены замеры расхода теплоносителя и давления в начале и конце участка сети.
19	Тип прокладки тепловой сети	-	Д	Тип прокладки задается цифрой от 1 до 4. - прокладываемый трубопровод не имеет тепловой изоляции. - надземная; - канальная; - бесканальная; - подвальная
20	Нормативные потери в тепловой сети (1-3)	-	Д	Задается пользователем: 1 - нормируемые потери определяются по нормам 1959 г.; 2 - нормируемые потери определяются по нормам 1988 г.; 3 - нормируемые потери определяются по нормам 1997 г.; 4 - нормируемые потери определяются по нормам 2003 г.
21	Поправочный коэффициент на нормы тепловых потерь для подающего трубопровода	-	Д	
22	Поправочный коэффициент на нормы тепловых потерь для обратного трубопровода	-	Д	
23	Вид грунта	-	Д	
24	Глубина заложения трубопровода	м	Д	

п/п	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
25	Теплоизоляционный материал подающего трубопровода (1-39)	-	Д	
26	Теплоизоляционный материал обратного трубопровода (1-39)	-	Д	
27	Толщина изоляции подающего трубопровода	м	Д	
28	Толщина изоляции обратного трубопровода	м	Д	
29	Техническое состояние изоляции подающего трубопровода (1-8)	-	Д	
30	Техническое состояние изоляции обратного трубопровода (1-8)	-	Д	
31	Расстояние между осями трубопроводов	м	Д	
32	Высота канала	м	Д	
33	Ширина канала	м	Д	
34	Дополнительные потери тепловой энергии подающего трубопровода	ккал	Д	Наряду с тепловыми потерями через изоляцию имеется возможность задавать дополнительные фиксированные тепловые потери. Эту возможность можно использовать, например, для моделирования отбора тепловой энергии в случае трубопроводов-спутников
35	Дополнительные потери тепловой энергии обратного трубопровода	ккал	Д	Наряду с тепловыми потерями через изоляцию имеется возможность задавать дополнительные фиксированные тепловые потери. Эту возможность можно использовать, например, для моделирования отбора тепловой энергии в случае трубопроводов-спутников
36	Расход воды в подающем трубопроводе	т/ч	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета.
37	Расход воды в обратном трубопроводе	т/ч	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета.
38	Потери напора в подающем трубопроводе	м	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета.
39	Потери напора в обратном трубопроводе	м	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета.
40	Удельные линейные потери напора в подающем трубопроводе	мм/м	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета.
41	Удельные линейные потери напора в обратном трубопроводе	мм/м	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета.
42	Скорость движения воды в подающем трубопроводе	м/с	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета.

п/п	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
43	Скорость движения воды в обратном трубопроводе	м/с	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета.
44	Величина утечки из подающего трубопровода	т/ч	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета. Процент утечки из тепловой сети задается перед выполнением расчетов в пункте меню "Настройка", по умолчанию процент утечки 0,25.
45	Величина утечки из обратного трубопровода	т/ч	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета. Процент утечки из тепловой сети задается перед выполнением расчетов в пункте меню "Настройка", по умолчанию процент утечки 0,25.
46	Тепловые потери в подающем трубопроводе	ккал/ч	Р	Значение фактических тепловых потерь в подающем трубопроводе определяется в результате выполнения наладочного или поверочного расчета.
47	Тепловые потери в обратном трубопроводе	ккал/ч	Р	Значение фактических тепловых потерь в обратном трубопроводе определяется в результате выполнения наладочного или поверочного расчета.
48	Среднегодовые удельные тепловые потери подающего трубопровода	ккал/ч*м	Р	Значение среднегодовых удельных потерь тепловой энергии подающего трубопровода, (ккал/ч) /м определяется в результате выполнения наладочного или поверочного расчета.
49	Среднегодовые удельные тепловые потери обратного трубопровода	ккал/ч*м	Р	Значение среднегодовых удельных потерь тепловой энергии обратного трубопровода, (ккал/ч) /м определяется в результате выполнения наладочного или поверочного расчета.
50	Нормативные эксплуатационные тепловые потери подающего трубопровода	$\frac{\text{ккал}}{\text{час} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{°C}}$	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета.
51	Нормативные эксплуатационные тепловые потери обратного трубопровода	$\frac{\text{ккал}}{\text{час} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{°C}}$	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета.
52	Температура в начале участка подающего трубопровода	°С	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета.
53	Температура в конце участка подающего трубопровода	°С	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета.
54	Температура в начале участка обратного трубопровода	°С	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета.
55	Температура в конце участка обратного трубопровода	°С	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета.
56	Диаметр подающего трубопровода (конструкторский)	м	Р	Значение данной величины определяется в результате конструкторского расчета.

п/п	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
57	Диаметр обратного трубопровода (конструкторский)	м	Р	Значение данной величины определяется в результате конструкторского расчета.
58	Шероховатость подающего трубопровода (конструкторский)	мм	Д	
59	Шероховатость обратного трубопровода (конструкторский)	мм	Д	
60	Оптимальная скорость в подающем трубопроводе (конструкторский)	м/с	Д	
61	Оптимальная скорость в обратном трубопроводе (конструкторский)	м/с	Д	
62	Разделитель зон статического напора		Д	Задается признак разделения данным участком сети на зоны с разным статическим напором: 1 - от начала участка начинается новая зона, 0 или пусто - разделение на зоны отсутствует.

Таблица 4.3 - Паспортизация объекта потребитель тепловой сети

п/п	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
1	Адрес узла ввода	-	Д	
2	Наименование узла	-	Д	
3	Номер источника	-	Р	После выполнения расчетов в данном поле записывается цифра, например, 1, 2, 3 и т.д., соответствующая номеру источника, от которого запитывается данный потребитель
4	Геодезическая отметка	м	Д	
5	Высота здания потребителя	м	Д	
6	Номер схемы подключения потребителя	-	Д	Задается схема присоединения узла ввода.
7	Расчетная температура сетевой воды на входе в потребителя	°С	Д	
8	Расчетная нагрузка на отопление	Гкал/ч	Д	
9	Расчетная нагрузка на вентиляцию	Гкал/ч	Д	
10	Расчетная средняя нагрузка на ГВС	Гкал/ч	Д	
11	Расчетная максимальная нагрузка на ГВС	Гкал/ч	Д	
12	Число жителей	-	Д	
13	Коэффициент изменения нагрузки отопления	-	Д	

п/п	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
14	Коэффициент изменения нагрузки вентиляции	-	Д	
15	Коэффициент изменения нагрузки ГВС	-	Д	
16	Балансовый коэффициент закрытой ГВС	-	Д	
17	Признак наличия регулятора на отопление	-	Д	<p>Задается цифрой от 0 до 3.</p> <p>0 - регулятора на систему отопления нет; 1 - установлен регулятор расхода;</p> <p>2 - установлен регулятор отопления;</p> <p>3 - установлен регулятор располагаемого напора на подающем трубопроводе</p>
18	Признак наличия регулирующего клапана на СВ	-	Д	<p>Задается цифрой от 0 до 1.</p> <p>0 - нет регулирующего клапана на систему вентиляции; 1 - есть регулирующий клапан на систему вентиляции</p>
19	Признак наличия регулятора температуры	-	Д	<p>Задается цифрой от 1 до 5, где:</p> <p>1 - регулятор температуры на систему горячего водоснабжения есть;</p> <p>2 - весь водоразбор на ГВС осуществляется из подающего трубопровода;</p> <p>3 - весь водоразбор на ГВС осуществляется из обратного трубопровода;</p> <p>4 - весь водоразбор на горячее водоснабжение осуществляется из подающего трубопровода, расход воды на ГВС определяется на точку излома температурного графика по средней нагрузке Q_{gv_sred};</p> <p>5 - весь водоразбор на горячее водоснабжение осуществляется из подающего трубопровода, расход воды на ГВС определяется на точку излома температурного графика по максимальной нагрузке Q_{gv_max}</p>
20	Расчетная температура воды на выходе из СО	°С	Д	
21	Расчетная температура воды на входе в СО	°С	Д	
22	Расчетная температура внутреннего воздуха для СО	°С	Д	
23	Расчетный располагаемый напор в СО	м	Д	
24	Расчетная температура внутреннего воздуха для СВ	°С	Д	
25	Расчетная температура наружного воздуха для СВ	°С	Д	
26	Расчетный располагаемый напор в СВ	м	Д	
27	Доля циркуляции от расхода на ГВС	%	Д	
28	Потери напора в системе ГВС	м	Д	
29	Температура воды в циркуляционном контуре	°С	Д	
30	Температура холодной воды для закрытой ГВС	°С	Д	

п/п	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
31	Температура горячей воды для закрытой ГВС	°С	Д	
32	Количество секций ТО на СО	шт.	Д	
33	Потери напора в одной секции ТО на СО	м	Д	
34	Количество параллельных групп ТО на СО	шт.	Д	
35	Расчетная температура сетевой воды на выходе из ТО	°С	Д	
36	Расчетная температура сетевой воды на выходе из потреб.	°С	Д	
37	Температура воды на выходе из 2 контура ТО	°С	Д	
38	Рекомендуемый номер элеватора	-	Р	Рекомендуемый номер элеватора определяется в результате наладочного расчета.
39	Рекомендуемый диаметр сопла элеватора	мм	Р	Рекомендуемый диаметр сопла элеватора определяется в результате наладочного расчета.
40	Расчетный коэффициент смешения	-	Р	Значение расчетного коэффициента смешения определяется в результате наладочного расчета.
41	Фактический коэффициент смешения	-	Р	Значение фактического коэффициента смешения определяется в результате расчета.
42	Номер установленного элеватора	-	Р	Задается номер фактически установленного элеватора.
43	Диаметр установленного сопла элеватора	мм	Д	
44	Температура сетевой воды в подающем трубопроводе	°С	Р	Значение температуры сетевой воды в подающем трубопроводе определяется в результате расчета.
45	Температура сетевой воды в обратном трубопроводе	°С	Р	Значение температуры сетевой воды в обратном трубопроводе определяется в результате расчета.
46	Расход сетевой воды на СО	т/ч	Р	Расход сетевой воды на систему отопления определяется в результате расчета.
47	Относительный расход воды на СО	-	Р	Относительный расход воды на систему отопления определяется в результате расчета.
48	Относительное количество теплоты на СО	-	Р	В результате расчета определяется относительная нагрузка на систему отопления (отношение текущей нагрузки к расчетной).
49	Температура воды на входе в СО	°С	Р	Температура воды на входе в систему отопления определяется в результате расчета.
50	Температура воды на выходе из СО	°С	Р	Температура воды на выходе из системы отопления определяется в результате расчета.
51	Температура внутреннего воздуха СО	°С	Р	Значение температуры внутреннего воздуха определяется в результате расчета.
52	Диаметр шайбы на подающем трубопроводе перед	мм	Р	Значение диаметра шайбы на подающем трубопроводе перед системой отопления определяется в результате наладочного расчета.

п/п	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
	СО			
53	Количество шайб на подающем трубопроводе перед СО	шт.	Р	Количество шайб на подающем трубопроводе перед системой отопления определяется в результате наладочного расчета.
54	Диаметр шайбы на обратном трубопроводе после СО	мм	Р	Значение диаметра шайбы на обратном трубопроводе после системы отопления определяется в результате наладочного расчета.
55	Количество шайб на обратном трубопроводе после СО	шт.	Р	Количество шайб на обратном трубопроводе после системы отопления определяется в результате наладочного расчета.
56	Потери напора на шайбе подающего трубопровода перед СО	м	Р	Значение потерь напора на шайбе, установленной перед СО (подающий трубопровод) определяется в результате наладочного и поверочного расчетов.
57	Потери напора на шайбе обратного трубопровода после СО	м	Р	Значение потерь напора на шайбе, установленной после СО (обратный трубопровод) определяется в результате наладочного и поверочного расчетов.
58	Потери напора на сопле, м	м	Р	Значение потерь напора на сопле элеватора определяется в результате наладочного и поверочного расчетов.
59	Диаметр шайбы на вводе на подающем трубопроводе	мм	Р	Значение диаметра шайбы на вводе на подающем трубопроводе определяется в результате наладочного расчета.
60	Количество шайб на вводе на подающем трубопроводе	шт.	Р	Количество шайб на вводе на подающем трубопроводе определяется в результате наладочного расчета.
61	Диаметр шайбы на вводе на обратном трубопроводе	мм	Р	Значение диаметра шайбы на вводе на обратном трубопроводе определяется в результате наладочного расчета.
62	Количество шайб на вводе на обратном трубопроводе	шт.	Р	Количество шайб на вводе на обратном трубопроводе определяется в результате наладочного расчета.
63	Расход сетевой воды на СВ	т/ч	Р	Расход сетевой воды на систему вентиляции определяется в результате расчета.
64	Относительный расход воды на СВ	т/ч	Р	Относительный расход воды на систему вентиляции определяется в результате расчета.
65	Температура воды после системы вентиляции	°С	Р	Температура воды после системы вентиляции определяется в результате расчета.
66	Температура внутреннего воздуха СВ	°С	Р	Температура внутреннего воздуха в системе вентиляции определяется в результате расчета.
67	Диаметр шайбы на систему вентиляции	мм	Р	Значение диаметра шайбы на систему вентиляции определяется в результате наладочного расчета.
68	Количество шайб на систему вентиляции	шт.	Р	Количество шайб на систему вентиляции определяется в результате наладочного расчета.
69	Расход сетевой воды на ГВС	т/ч	Р	Расход сетевой воды на ГВС определяется в результате расчета.
70	Расход сетевой воды в циркуляционном трубопроводе	т/ч	Р	Расход сетевой воды в циркуляционном трубопроводе определяется в результате расчета.
71	Диаметр шайбы в циркуляционной линии ГВС	мм	Р	Диаметр шайбы на вводе ГВС определяется в результате наладочного расчета.

п/п	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
72	Количество шайб в циркуляционной линии ГВС	шт.	Р	Количество шайб на вводе ГВС определяется в результате наладочного расчета.
73	Диаметр циркуляционной шайбы на ГВС	мм	Р	Диаметр циркуляционной шайбы на ГВС определяется в результате наладочного расчета.
74	Количество циркуляционных шайб на ГВС	шт.	Р	Количество циркуляционных шайб на ГВС определяется в результате наладочного расчета.
75	Диаметр установленной шайбы на подающем трубопроводе перед СО	мм	Д	
76	Количество установленных шайб на подающем трубопроводе перед СО	шт.	Д	
77	Диаметр установленной шайбы на обратном трубопроводе после СО	мм	Д	
78	Количество установленных шайб на обратном трубопроводе после СО	шт.	Д	
79	Диаметр установленной шайбы на систему вентиляции	мм	Д	
80	Количество установленных шайб на систему вентиляции	шт.	Д	
81	Диаметр установленной циркуляционной шайбы на ГВС	мм	Д	
82	Количество установленных циркуляционных шайб на ГВС	шт.	Д	
83	Диаметр установленной шайбы в циркуляционной линии ГВС	мм	Д	
84	Количество установленных шайб в циркуляционной линии ГВС	шт.	Д	
85	Количество секций ТО на ГВС I-я ступень	шт.	Д	
86	Количество параллельных групп ТО на ГВС I-я ступень	шт.	Д	
87	Потери напора в одной секции I-й ступени	м	Д	
88	Исп. температура на входе 1-го контура I-й ступени	°С	Д	При наличии результатов замеров, задается испытательная температура теплоносителя на входе первого контура.
89	Исп. температура на выходе 1-го контура I-й ступени	°С	Д	При наличии результатов замеров, задается испытательная температура теплоносителя на выходе первого контура.

п/п	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
90	Исп. температура на входе 2-го контура I-й ступени	°С	Д	При наличии результатов замеров, задается испытательная температура горячей воды на входе второго контура.
91	Исп. температура на выходе 2-го контура I-й ступени	°С	Д	При наличии результатов замеров, задается испытательная температура горячей воды на выходе второго контура.
92	Исп. тепловая нагрузка I-й ступени	Гкал/ч, МВт	Д	При наличии результатов замеров задается тепловая нагрузка первой степени теплообменного аппарата.
93	Расход 1-го контура I-й ступени ТО ГВС	т/ч	Р	Расход сетевой воды, затек. в первую ступень ТО ГВС определяется в результате расчета.
94	Расход 2-го контура I-й ступени ТО ГВС	т/ч	Р	Расход горячей воды во втором контуре, определяется в результате расчета.
95	Тепловая нагрузка I-й ступени	Гкал/ч, МВт	Р	Тепловая нагрузка I-й ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета.
96	Температура на входе 1-го контура I-й ступ	°С	Р	Температура на входе 1-го контура I-й ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета.
97	Температура на выходе 1-го контура I-й ступени	°С	Р	Температура на выходе 1-го контура I-й ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета.
98	Температура на входе 2-го контура I-й ступени	°С	Р	Температура на входе 2-го контура I-й ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета.
99	Температура на выходе 2-го контура I-й ступени	°С	Р	Температура на выходе 2-го контура I-й ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета.
100	Количество секций ТО на ГВС II-я ступень	шт.	Д	
101	Количество параллельных групп ТО на ГВС II-я ступень	шт.	Д	
102	Потери напора в одной секции II-й ступени	м	Д	
103	Исп. температура на входе 1-го контура II-й ступени	°С	Д	При наличии результатов замеров, задается испытательная температура теплоносителя на входе 1-го контура II-й ступени.
104	Исп. температура на выходе 1-го контура II-й ступени	°С	Д	При наличии результатов замеров, задается испытательная температура теплоносителя на выходе 1-го контура II-й ступени.
105	Исп. температура на входе 2-го контура II-й ступени	°С	Д	При наличии результатов замеров, задается испытательная температура горячей воды на входе 2-го контура II-й ступени.
106	Исп. температура на выходе 2-го контура II-й ступени	°С	Д	При наличии результатов замеров, задается испытательная температура горячей воды на выходе 2-го контура II-й ступени.
107	Исп. тепловая нагрузка II-й ступени	Гкал/ч, МВт	Д	При наличии результатов замеров задается тепловая нагрузка первой степени теплообменного аппарата.
108	Температура на входе 1-го контура II-й ступени	°С	Р	Температура на входе 1-го контура II-й ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета.
109	Температура на выходе 1-го контура II-й ступени	°С	Р	Температура на выходе 1-го контура II-й ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета.
110	Температура на входе 2-го контура II-й ступени	°С	Р	Температура на входе 2-го контура II-й ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета.
111	Температура на выходе 2-го контура II-й ступени	°С	Р	Температура на выходе 2-го контура II-й ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета.

п/п	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
112	Расход 1-го контура II-й ступени ТО ГВС	т/ч	Р	Расход сетевой воды, во второй ступени ТО ГВС определяется в результате расчета.
113	Расход 2-го контура II-й ступени ТО ГВС	т/ч	Р	Расход горячей воды во втором контуре II-й ступени, определяется в результате расчета.
114	Тепловая нагрузка II-й ступени	Гкал/ч, МВт	Р	Тепловая нагрузка II-й ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета.
115	Расход сетевой воды на СО после наладки	т/ч	Р	В результате расчета определяется расход сетевой воды на систему отопления после наладки.
116	Напор на регуляторе давления СО	м	Р	В результате расчета определяется необходимый располагаемый напор для системы отопления.
117	Коэффициент пропускной способности РД СО	-	Д	
118	Суммарный расход сетевой воды	т/ч	Р	В результате расчетов определяется суммарный расход сетевой воды.
119	Располагаемый напор на вводе потребителя	м	Р	Значение располагаемого напора на вводе потребителя определяется в результате наладочного и поверочного расчетов.
120	Напор в подающем трубопроводе	м	Р	Значение напора в подающем трубопроводе на вводе потребителя определяется в результате наладочного и поверочного расчетов.
121	Напор в обратном трубопроводе	м	Р	Значение напора в обратном трубопроводе на вводе потребителя определяется в результате наладочного и поверочного расчетов.
122	Давление в подающем трубопроводе	м	Р	Давление в подающем трубопроводе определяется в результате расчета.
123	Давление в обратном трубопроводе	м	Р	Давление в обратном трубопроводе определяется в результате расчета.
124	Утечка из системы теплоснабжения	т/ч	Р	Утечка из системы теплоснабжения определяется в результате расчета.
125	Потери тепловой энергии от утечки	Ккал	Р	Потери тепловой энергии от утечки определяется в результате расчета.
126	Время прохождения воды от источника	мин	Р	В результате расчетов определяется время прохождения воды от источника до потребителя.
127	Путь, пройденный от источника	м	Р	В результате расчетов определяется путь, пройденный от источника до потребителя.
128	Давление вскипания	м	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета.
129	Статический напор	м	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета.
130	Расчетный расход на СО (конструкторский)	т/ч	Д	Задается расчетный расход воды на систему отопления для выполнения конструкторского расчета.
131	Расчетный расход на СВ (конструкторский)	т/ч	Д	Задается расчетный расход воды на систему вентиляции для выполнения конструкторского расчета.
132	Расчетный расход на ГВС (конструкторский)	т/ч	Д	Задается расчетный расход воды на систему ГВС для выполнения конструкторского расчета.
133	Располагаемый напор на вводе (конструкторский)	м	Д	Задается располагаемый напор для выполнения конструкторского расчета.

Таблица 4.4 - Паспортизация объекта обобщенный потребитель тепловой сети

п/п	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
1	Наименование узла	-	Д	Задается пользователем, например, ул. Федосеенко, д. 14.
2	Номер источника	-	Р	После выполнения расчетов в данном поле записывается цифра, например, 1, 2, 3 и т.д., соответствующая номеру источника, от которого запитывается данный потребитель.
3	Геодезическая отметка, м	м	Д	Задается геодезическая отметка поверхности земли, на которой находится данный узел ввода.
4	Способ задания нагрузки	-	Д	Указывается способ задания нагрузки: 0 - задается расходом; 1 - задается сопротивлением.
5	Циркулирующий расход	т/ч	Д	Задается величина циркулирующего расхода необходимого для данного потребителя. Данное значение необходимо указывать только в том случае, если Способ задания нагрузки установлен и задается расходом.
6	Коэффициент изменения циркулирующего расхода	-	Д	Задается пользователем в случае необходимости увеличения циркуляционного расхода по сравнению с расчетным значением, например, 1,1, 1,2 и т.д. В этом случае расчетное значение будет увеличено соответственно на 10 или 20 %.
7	Расход на открытый водоразбор	т/ч	Д	Задается величина расхода на открытый водоразбор.
8	Коэффициент изменения расхода на водоразбор	-	Д	Задается пользователем в случае необходимости увеличения расхода на открытый водоразбор по сравнению с расчетным значением, например, 1,1, 1,2 и т.д. В этом случае расчетное значение будет увеличено соответственно на 10 или 20 %.
9	Доля водоразбора из подающего трубопровода	-		Указывается доля открытого водоразбора из подающего трубопровода, например, 0,4 – 40 % водоразбора из подающего трубопровода.
10	Расчетное обобщенное сопротивление	м/(т/ч) *2	Д	Указывается величина предварительно рассчитанного обобщенного сопротивления. Данное значение необходимо указывать только в том случае, если Способ задания нагрузки установлен и задается сопротивлением.
11	Требуемый напор	м	Д	Задается требуемый располагаемый напор на обобщенном потребителе, например, 10, 15, 20 м и т.д.
12	Минимальный статический напор	м	Д	Задается минимальный статический напор на обобщенном потребителе, например, 10, 15, 20 м и т.д.
13	Располагаемый напор	м	Р	Значение располагаемого напора определяется в результате расчета.
14	Напор в подающем трубопроводе	м	Р	Значение напора в подающем трубопроводе определяется в результате расчета.
15	Напор в обратном трубопроводе	м	Р	Значение напора в обратном трубопроводе определяется в результате расчета.
16	Давление в подающем трубопроводе	м	Р	Значение давления в подающем трубопроводе определяется в результате расчета.
17	Давление в обратном трубопроводе	м	Р	Значение давления в обратном трубопроводе определяется в результате расчета.
18	Время прохождения воды от источника	мин	Р	Значение определяется в результате расчета.

п/п	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
19	Путь, пройденный от источника	м	Р	Значение определяется в результате расчета.
20	Давление вскипания	м	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета.
21	Статический напор	м	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета.
22	Температура воды в подающем трубопроводе	°С	Р	Значение температуры воды в подающем трубопроводе определяется в результате расчета.
23	Температура воды в обратном трубопроводе	°С	Р	Значение температуры воды в обратном трубопроводе определяется в результате расчета.
24	Обобщенное сопротивление	м/(т/ч) *2	Р	Значение определяется в результате расчета.
2	Расход воды на открытый водоразбор	т/ч	Р	Значение определяется в результате расчета.
26	Расход воды в подающем трубопроводе	т/ч	Р	Значение определяется в результате расчета.
27	Расход воды в обратном трубопроводе	т/ч	Р	Значение определяется в результате расчета.
28	Статический напор на выходе	м	Р	Определяется в результате расчета.

Таблица 4.5 - Паспортизация объекта ЦТП тепловой сети

п/п	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
1	Адрес	-	Д	
2	Наименование узла	-	Д	
3	Номер источника	-	Р	После выполнения расчетов в данном поле записывается цифра, например, 1, 2, 3 и т.д., соответствующая номеру источника, от которого запитывается данный объект
4	Геодезическая отметка	м	Д	
5	Номер схемы подключения узла	-	Д	Задается схема присоединения ЦТП. Схемы приведены в Приложении 6.
6	Расчетная температура на входе 1-го контура	°С	Д	
7	Расчетная температура на выходе 1-го контура	°С	Д	
8	Расчетная температура на входе 2-го контура	°С	Д	
9	Расчетная температура на выходе 2-го контура	°С	Д	
10	Располагаемый напор 2-го контура	м	Д	
11	Напор в обратном трубопроводе 2-го контура	м	Д	
12	Количество секций ТО на СО	шт.	Д	
13	Потери напора в одной секции ТО на СО	м	Д	
14	Количество параллельных групп ТО на СО	шт.	Д	

п/п	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
15	Рекомендуемый номер элеватора	-	Р	Определяется в результате расчета.
16	Рекомендуемый диаметр сопла элеватора	мм	Р	Определяется в результате расчета.
17	Расчетный коэффициент смещения	-	Р	Определяется в результате расчета.
18	Фактический коэффициент смещения	-	Р	Определяется в результате расчета.
19	Номер установленного элеватора	-	Д	
20	Диаметр установленного сопла элеватора	мм	Д	
21	Потери напора в сопле элеватора	м	Р	Определяется в результате расчета.
22	Температура на входе 1-го контура	°С	Р	Определяется в результате расчета.
23	Температура на выходе 1-го контура	°С	Р	Определяется в результате расчета.
24	Температура на выходе 2-го контура	°С	Р	Определяется в результате расчета.
25	Температура на входе 2-го контура	°С	Р	Определяется в результате расчета.
26	Диаметр шайбы на подающем трубопроводе	мм	Р	Определяется в результате расчета.
27	Количество шайб на подающем трубопроводе	шт.	Р	Определяется в результате расчета.
28	Диаметр шайбы на обратном трубопроводе	мм	Р	Определяется в результате расчета.
29	Количество шайб на обратном трубопроводе	шт.	Р	Определяется в результате расчета.
30	Диаметр установленной шайбы на подающем трубопроводе	мм	Д	
31	Количество установленных шайб на подающем трубопроводе	шт.	Д	
32	Диаметр установленной шайбы на обратном трубопроводе	мм	Д	
33	Количество установленных шайб на обратном трубопроводе	шт.	Д	
34	Потери напора на шайбе в подающем трубопроводе	м	Р	Определяется в результате расчета.
35	Потери напора на шайбе в обратном трубопроводе	м	Р	Определяется в результате расчета.
36	Диаметр шайбы на ГВС	мм	Р	Определяется в результате расчета.
37	Количество шайб на ГВС	шт.	Р	Определяется в результате расчета.

п/п	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
38	Диаметр установленной шайбы на ГВС	мм	Д	
39	Количество установленных шайб на ГВС	шт.	Д	
40	Потери напора на шайбе ГВС	м	Р	Определяется в результате расчета.
41	Температура холодной воды	°С	Д	
42	Температура воды на ГВС	°С	Д	
43	Располагаемый напор 2-го контура ГВС	м	Д	
44	Напор в обратном трубопроводе 2-го контура ГВС	м	Д	
45	Количество секций ТО на ГВС I-я ступень	шт.	Д	
46	Кол-во параллельных групп ТО на ГВС I-й ступень	шт.	Д	
47	Потери напора в одной секции I-й ступени	м	Д	
48	Исп. температура на входе 1-го контура I-й ступени	°С	Д	При наличии результатов замеров, задается испытательная температура теплоносителя на входе первого контура.
49	Исп. температура на выходе 1-го контура I-й ступени	°С	Д	При наличии результатов замеров, задается испытательная температура теплоносителя на выходе первого контура.
50	Исп. температура на входе 2-го контура I-й ступени	°С	Д	При наличии результатов замеров, задается испытательная температура горячей воды на входе второго контура.
51	Исп. температура на выходе 2-го контура I-й ступени	°С	Д	При наличии результатов замеров, задается испытательная температура горячей воды на выходе второго контура.
52	Исп. тепловая нагрузка I-й ступени	Гкал/ч, МВт	Д	При наличии результатов замеров задается тепловая нагрузка первой степени теплообменного аппарата.
53	Расход сетевой воды I-й ступени ТО ГВС	т/ч	Р	Определяется в результате расчета.
54	Расход 2-го контура I-й ступени ТО ГВС	т/ч	Р	Расход горячей воды во втором контуре, определяется в результате расчета.
55	Тепловая нагрузка I-й ступени	Гкал/ч, МВт	Р	Тепловая нагрузка I ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета.
56	Температура на входе 1-го контура I-й ступени	°С	Р	Температура на входе 1-го контура I-й ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета.
57	Температура на выходе 1-го контура I-й ступени	°С	Р	Температура на выходе 1-го контура I-й ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета.
58	Температура на входе 2-го контура I-й ступени	°С	Р	Температура на входе 2-го контура I-й ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета.
59	Температура на выходе 2-го контура I-й ступени	°С	Р	Температура на выходе 2-го контура I-й ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета.
60	Количество секций ТО на ГВС II-я ступень	шт.	Д	
61	Кол-во параллельных групп ТО на ГВС II-я ступень	шт.	Д	
62	Потери напора в одной секции II-й ступени	м	Д	

п/п	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
63	Исп. температура на входе 1-го контура II-й ступени	°С	Д	При наличии результатов замеров, задается испытательная температура теплоносителя на входе 1-го контура II-й ступени.
64	Исп. температура на выходе 1-го контура II-й ступени	°С	Д	При наличии результатов замеров, задается испытательная температура теплоносителя на выходе 1-го контура II-й ступени.
65	Исп. температура на входе 2-го контура II-й ступени	°С	Д	При наличии результатов замеров, задается испытательная температура горячей воды на входе 2-го контура II-й ступени.
66	Исп. температура на выходе 2-го контура II-й ступени	°С	Д	При наличии результатов замеров, задается испытательная температура горячей воды на выходе 2-го контура II-й ступени.
67	Исп. тепловая нагрузка II-й ступени	Гкал/ч, МВт	Д	При наличии результатов замеров задается тепловая нагрузка первой степени теплообменного аппарата.
68	Температура на входе 1-го контура II-й ступени	°С	Р	Температура на входе 1-го контура II-й ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета.
69	Температура на выходе 1-го контура II-й ступени	°С	Р	Температура на выходе 1-го контура II-й ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета.
70	Температура на входе 2-го контура II-й ступени	°С	Р	Температура на входе 2-го контура II-й ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета.
71	Температура на выходе 2-го контура II-й ступени	°С	Р	Температура на выходе 2-го контура II-й ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета.
72	Расход сетевой воды II-й ступени ТО ГВС	т/ч	Р	Определяется в результате расчета.
73	Расход 2-го контура II-й ступени ТО ГВС	т/ч	Р	Расход горячей воды во втором контуре II-й ступени, определяется в результате расчета.
74	Тепловая нагрузка II-й ступени	Гкал/ч, МВт	Р	Тепловая нагрузка II-й ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета.
75	Расход сетевой воды на квартал после наладки	т/ч	Р	Определяется в результате расчета.
76	Подключенная нагрузка на отопление	Гкал/ч	Р	Определяется автоматически по подключенной нагрузке квартала.
77	Подключенная нагрузка на вентиляцию	Гкал/ч	Р	Определяется автоматически по подключенной нагрузке квартала.
78	Подключенная нагрузка на ГВС	Гкал/ч	Р	Определяется автоматически по подключенной нагрузке квартала.
79	Суммарный расход сетевой воды	т/ч	Р	Определяется в результате расчета.
80	Располагаемый напор на вводе ЦТП	м	Р	Определяется в результате расчета.
81	Напор в подающем трубопроводе	м	Р	Определяется в результате расчета.
82	Напор в обратном трубопроводе на вводе ЦТП	м	Р	Определяется в результате расчета.
83	Давление в подающем трубопроводе	м	Р	Определяется в результате расчета.
84	Давление в обратном трубопроводе	м	Р	Определяется в результате расчета.
85	Располагаемый напор 2-го контура ЦТП	м	Р	Определяется в результате расчета.
86	Напор в подающем трубопроводе ГВС	м	Р	Определяется в результате расчета.
87	Напор в обратном трубопроводе ГВС	м	Р	Определяется в результате расчета.

п/п	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
88	Давление в подающем трубопроводе	м	Р	Определяется в результате расчета.
89	Давление в подающем трубопроводе ГВС	м	Р	Определяется в результате расчета.
90	Давление в обратном трубопроводе ГВС	м	Р	Определяется в результате расчета.
91	Давление в обратном трубопроводе	м	Р	Определяется в результате расчета.
92	Напор в обратном трубопроводе 2-го контура ЦТП	м	Р	Определяется в результате расчета.
93	Расход воды по перемычке	т/ч	Р	Определяется в результате расчета.
94	Расчетная температура внутреннего. воздуха для СО	°С	Д	
95	Расчетная средняя нагрузка на ГВС	Гкал/ч	Д	
96	Расчетная максимальная нагрузка на ГВС	Гкал/ч	Д	
97	Наличие регулятора на ГВС	-	Д	Указывается признак наличия регулятора температуры на систему горячего водоснабжения: 0 - отсутствует; 1 – установлен.
98	Балансовый коэффициент закрытой ГВС	-	Д	
99	Способ дросселирования на ЦТП	-	Д	Указывается способ дросселирования на ЦТП цифрой от 0 до 6. 0 - дросселирование на ЦТП не производится, если это не является обязательным; 1 - дросселируется выход из ЦТП на отопление, шайба устанавливается всегда на подающем трубопроводе; 2 - дросселируется выход из ЦТП на отопление, шайба устанавливается всегда на обратном трубопроводе; 3 - дросселируется выход из ЦТП на отопление, места установки шайб определяются автоматически; 4 - устанавливаются шайбы на вводе в ЦТП (общие на отопление и ГВС), места установки шайб определяются автоматически; 5 - устанавливаются шайбы на вводе в ЦТП (общие на отопление и ГВС), шайба устанавливается всегда на подающем трубопроводе; 6 - устанавливаются шайбы на вводе в ЦТП (общие на отопление и ГВС), шайба устанавливается всегда на обратном трубопроводе.
100	Запас напора при дросселировании	м	Д	
101	Расчетная температура наружного воздуха	°С	Д	
102	Текущая температура наружного воздуха	°С	Д	

п/п	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
103	Среднегодовая температура воды в подающем трубопроводе	°С	Д	
104	Среднегодовая температура воды в обратном трубопроводе	°С	Д	
105	Среднегодовая температура грунта	°С	Д	
106	Среднегодовая температура наружного воздуха	°С	Д	
107	Среднегодовая температура воздуха в подвалах	°С	Д	
108	Текущая температура грунта	°С	Д	
109	Текущая температура воздуха в подвалах	°С	Д	
110	Суммарный расход воды во 2-м контуре ЦТП	т/ч	Р	Определяется в результате расчета.
111	Тепловая нагрузка верхней ступени ТО ГВС	Гкал/ч	Р	Определяется в результате расчета.
112	Тепловая нагрузка нижней ступени ТО ГВС	Гкал/ч	Р	Определяется в результате расчета.
113	Потери тепловой энергии от утечек в подающем трубопроводе	ккал/ч	Р	Определяется в результате расчета.
114	Потери тепловой энергии от утечек в обратном трубопроводе	ккал/ч	Р	Определяется в результате расчета.
115	Потери тепловой энергии от утечек в системе теплоснабжения	ккал/ч	Р	Определяется в результате расчета.
116	Исп. температура воды на входе 1-го контура	°С	Д	Задается пользователем по результатам испытаний, если испытания не проводились, задается расчетное значение.
117	Исп. температура воды на выходе 1-го контура	°С	Д	Задается пользователем по результатам испытаний, если испытания не проводились, задается расчетное значение.
118	Исп. температура воды на входе 2-го контура	°С	Д	Задается пользователем по результатам испытаний, если испытания не проводились, задается расчетное значение.
119	Исп. температура воды на выходе 2-го контура	°С	Д	Задается пользователем по результатам испытаний, если испытания не проводились, задается расчетное значение.
120	Исп. расход 1-го контура	т/ч	Д	Задается пользователем по результатам испытаний, если испытания не проводились, задается равным 0.
121	Исп. расход 2-го контура	т/ч	Д	Задается пользователем по результатам испытаний, если испытания не проводились, задается равным 0.
122	Суммарная тепловая нагрузка на ЦТП	Гкал/ч	Р	Определяется в результате расчета.
123	Тепловые потери в подающем трубопроводе	ккал/ч	Р	Определяется в результате расчета.

п/п	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
124	Тепловые потери в обратном трубопроводе	ккал/ч	Р	Определяется в результате расчета.
125	Расход воды на утечки из подающего трубопровода	т/ч	Р	Определяется в результате расчета.
126	Расход воды на утечки из обратного трубопровода	т/ч	Р	Определяется в результате расчета.
127	Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	т/ч	Р	Определяется в результате расчета.
128	Время прохождения воды от источника	мин	Р	Определяется в результате расчета.
129	Путь, пройденный от источника	м	Р	Определяется в результате расчета.
130	Давление вскипания	м	Р	Определяется в результате расчета.
131	Давление вскипания на выходе ЦТП	м	Р	Определяется в результате расчета.
132	Статический напор	м	Р	Определяется в результате расчета.
133	Статический напор на выходе ЦТП	м	Р	Определяется в результате расчета.

Таблица 4.6 - Паспортизация объекта узел тепловой сети

п/п	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
1	Наименование узла	-	Д	
2	Номер источника	-	Р	После выполнения расчетов в данном поле записывается цифра, например, 1, 2, 3 и т.д., соответствующая номеру источника, от которого запитывается данный узел тепловой сети.
3	Геодезическая отметка	м	Д	
4	Слив из подающего трубопровода	т/ч	Д	
5	Слив из обратного трубопровода	т/ч	Д	
6	Располагаемый напор	м	Р	Значение располагаемого напора в узле определяется в результате выполнения наладочного или поверочного расчета.
7	Напор в подающем трубопроводе	м	Р	Значение напора в подающем трубопроводе определяется в результате выполнения наладочного или поверочного расчета.
8	Напор в обратном трубопроводе	м	Р	Значение напора в обратном трубопроводе определяется в результате выполнения наладочного или поверочного расчета.
9	Температура воды в подающем трубопроводе	°С	Р	Значение температуры в подающем трубопроводе тепловой сети определяется в результате выполнения наладочного или поверочного расчета.
10	Температура воды в обратном трубопроводе	°С	Р	Значение температуры в обратном трубопроводе тепловой сети определяется в результате выполнения наладочного или поверочного расчета.
11	Давление в подающем трубопроводе	м	Р	Значение давления в подающем трубопроводе тепловой сети определяется в результате выполнения наладочного или поверочного расчета.

п/п	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
12	Давление в обратном трубопроводе	м	Р	Значение давления в обратном трубопроводе тепловой сети определяется в результате выполнения наладочного или поверочного расчета.
13	Время прохождения воды от источника	мин	Р	В результате расчетов определяется время прохождения воды от источника до узла.
14	Путь, пройденный от источника	м	Р	В результате расчетов определяется путь, пройденный от источника до узла.
15	Давление вскипания	м	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета.
16	Статический напор	м	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета.
17	Статический напор на выходе	м	Р	Определяется в результате расчета.

Таблица 4.7 - Паспортизация объекта насосная станция

п/п	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
1	Наименование насосной станции	-	Д	
2	Номер источника	-	Д	
3	Геодезическая отметка	м	Д	
4	Марка насоса на подающем трубопроводе	-	Д	Пользователем указывается марка насоса, установленного на подающем трубопроводе.
5	Число насосов на подающем трубопроводе	шт.	Д	
6	Марка насоса на обратном трубопроводе	-	Д	Пользователем указывается марка насоса, установленного на обратном трубопроводе.
7	Число насосов на обратном трубопроводе	шт.	Д	
8	Напор насоса на подающем трубопроводе	м	Д	
9	Напор насоса на обратном трубопроводе	м	Д	
10	Напор на входе в насосную в подающем трубопроводе	м	Р	Определяется в результате выполнения наладочной или поверочной задачи.
11	Напор на входе в насосную в обратном трубопроводе	м	Р	Определяется в результате выполнения наладочной или поверочной задачи.
12	Напор на выходе из насосной в подающем трубопроводе	м	Р	Определяется в результате выполнения наладочной или поверочной задачи.
13	Напор на выходе из насосной в обратном трубопроводе	м	Р	Определяется в результате выполнения наладочной или поверочной задачи.
14	Расход воды в подающем трубопроводе	т/ч	Р	Определяется в результате выполнения наладочной или поверочной задачи.

п/п	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
15	Расход воды в обратном трубопроводе	т/ч	Р	Определяется в результате выполнения наладочной или поверочной задачи.
16	Температура воды в подающем трубопроводе	°С	Р	Определяется в результате выполнения наладочной или поверочной задачи.
17	Температура воды в обратном трубопроводе	°С	Р	Определяется в результате выполнения наладочной или поверочной задачи.
18	Давление в подающем трубопроводе перед узлом	м	Р	Определяется в результате выполнения наладочной или поверочной задачи.
19	Давление в подающем трубопроводе после узла	м	Р	Определяется в результате выполнения наладочной или поверочной задачи.
20	Давление в обратном трубопроводе перед узлом	м	Р	Определяется в результате выполнения наладочной или поверочной задачи.
21	Давление в обратном трубопроводе после узла	м	Р	Определяется в результате выполнения наладочной или поверочной задачи.
22	Время прохождения воды от источника	мин	Р	Определяется в результате выполнения наладочной или поверочной задачи.
23	Путь, пройденный от источника	м	Р	Определяется в результате выполнения наладочной или поверочной задачи.
24	Давление вскипания	м	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета.
25	Статический напор	м	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета.
26	Статический напор на выходе	м	Р	Определяется в результате расчета.

Таблица 4.8 - Паспортизация объекта запорная арматура

п/п	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
1	Наименование арматуры	-	Д	
2	Номер источника	-	Р	После выполнения расчетов в данном поле записывается цифра, например, 1, 2, 3 и т.д., соответствующая номеру источника, от которого запитывается данный объект.
3	Наименование источника	-	Д	
4	Геодезическая отметка	м	Д	
5	Марка задвижки на подающем трубопроводе	-	Д	Задается пользователем марка установленной запорной арматуры на подающем трубопроводе.
6	Условный диаметр на подающем трубопроводе	м	Д	
7	Степень открытия на подающем трубопроводе	-	Д	Задается пользователем степень открытия арматуры, установленной на подающем трубопроводе. ^a

п/п	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
8	Марка задвижки на обратном трубопроводе	-	Д	Задается пользователем марка установленной запорной арматуры на обратном трубопроводе.
9	Условный диаметр на обратном трубопроводе	м	Д	
10	Степень открытия на обратном трубопроводе	-	Д	Задается пользователем степень открытия арматуры на обратном трубопроводе.
11	Место установки	-	Д	
12	Тип трубопровода	-	Д	
13	Располагаемый напор	м	Р	Определяется в результате расчета.
14	Располагаемый напор на выходе	м	Р	Определяется в результате расчета.
15	Напор в подающем трубопроводе	м	Р	Определяется в результате расчета.
16	Напор после узла в подающем трубопроводе	м	Р	Определяется в результате расчета.
17	Напор в обратном трубопроводе	м	Р	Определяется в результате расчета.
18	Напор после узла в обратном трубопроводе	м	Р	Определяется в результате расчета.
19	Температура воды в подающем трубопроводе	°С	Р	Определяется в результате расчета.
20	Температура воды в обратном трубопроводе	°С	Р	Определяется в результате расчета.
21	Тип арматуры	-	Д	
22	Марка арматуры	-	Д	
23	Условный диаметр	мм	Д	
24	Условное давление	кгс/см ²	Д	
25	Дата изготовления	-	Д	
26	Дата установки	-	Д	
27	Материал	-	Д	
28	Конструкция затвора	-	Д	
29	Завод изготовитель	-	Д	
30	Шифр арматуры	-	Д	
31	Коэффициент местного сопротивления	-	Д	
32	Пропускная способность	т/ч	Д	
33	Тип привода	-	Д	
34	Марка привода	-	Д	
35	Дата последнего ремонта	-	Д	
36	Вид ремонта	-	Д	
37	Примечание	-	Д	
38	Давление в подающем трубопроводе	м	Р	Определяется в результате расчета.

п/п	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
39	Давление после узла в подающем трубопроводе	м	Р	Определяется в результате расчета.
39	Давление в обратном трубопроводе	м	Р	Определяется в результате расчета.
41	Давление после узла в обратном трубопроводе	м	Р	Определяется в результате расчета.
40	Время прохождения воды от источника	мин	Р	Определяется в результате расчета.
41	Путь, пройденный от источника	м	Р	Определяется в результате расчета.
42	Давление вскипания	м	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета.
43	Статический напор	м	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета.
44	Статический напор на выходе	м	Р	Определяется в результате расчета.

Представленное наполнение паспорта объекта тепловой сети является базовым, при необходимости элементы базы данных паспорта могут быть заменены, убраны, добавлены и перегруппированы.

На рисунке 4.1 представлен вариант отображения данных базы паспорта объектов тепловой сети г.

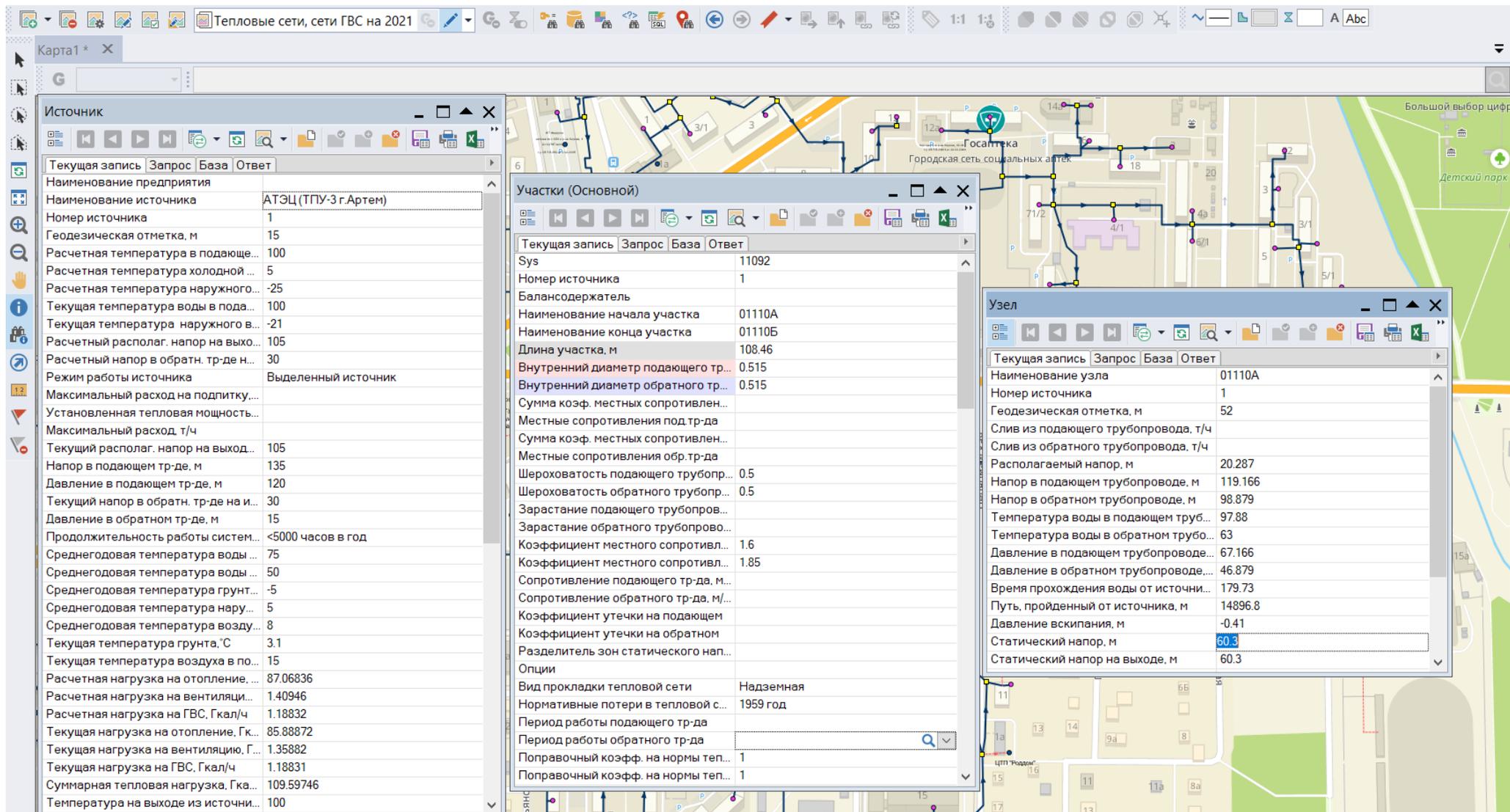


Рисунок 4.1 – Пример отображения данных базы паспорта объектов тепловой сети Артемовского городского округа

5. ПАСПОРТИЗАЦИЯ И ОПИСАНИЕ РАСЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ДЕЛЕНИЯ, ВКЛЮЧАЯ АДМИНИСТРАТИВНОЕ

Электронная модель позволяет наглядно на топографической основе города разграничить и паспортизировать единицы территориального деления.

Таковыми границами территориального деления могут являться:

- кадастровые кварталы;
- планировочные районы;
- административные районы.

На рисунке 5.1 показан пример изображения в электронной модели расчетных единиц территориального деления

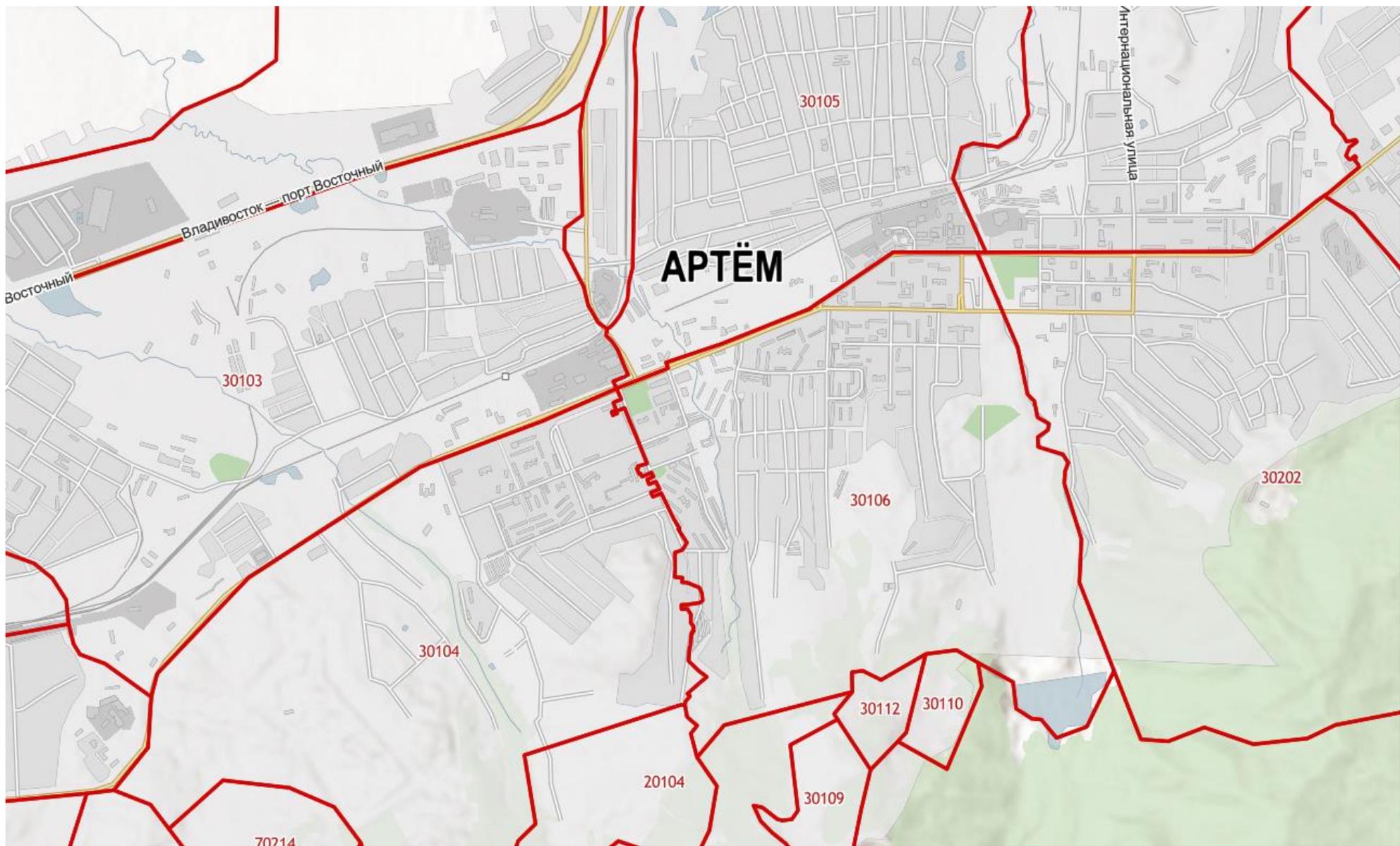


Рисунок 5.1 – Разграничение – кадастровые кварталы

6. ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ ЛЮБОЙ СТЕПЕНИ ЗАКОЛЬЦОВАННОСТИ, В ТОМ ЧИСЛЕ ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ПРИ СОВМЕСТНОЙ РАБОТЕ НЕСКОЛЬКИХ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ НА ЕДИНУЮ ТЕПЛОВУЮ СЕТЬ

Расчету подлежат тупиковые и кольцевые сети (количество колец в сети неограниченно), а также двух-, трех-, четырехтрубные или многотрубные системы теплоснабжения, в том числе с повысительными насосными станциями и дросселирующими устройствами, работающие от одного или нескольких источников тепловой энергии.

Программа предусматривает выполнение тепло-гидравлического расчета системы централизованного теплоснабжения с потребителями, подключенными к тепловой сети по различным схемам. Используются 34 схемных решения подключения потребителей, а также 29 схем присоединения ЦТП.

6.1. Результаты калибровки гидравлических режимов

Калибровка модели - процесс идентификации и тонкой настройки наборов исходных данных таким образом, чтобы обеспечить максимальное приближение результатов гидравлического расчета к фактическим параметрам в определенных реперных узлах системы теплоснабжения. Для организации процесса калибровки ЭМ выбираются реперные узлы в каждой из систем теплоснабжения, такие как: выводной коллектор на источнике, тепловые камеры, насосные станции, ЦТП, ИТП, по которым имеются фактические данные по расходам теплоносителя и располагаемым напорам. за период, когда расходы теплоносителя были максимально приближены к номинальным.

Для выполнения калибровки использованы сгенерированные отчеты и справки об объектах из созданной базы данных, а также графическое представление параметров теплоносителя в виде пьезометрических графиков и следующих инструментов электронной модели.

- результаты гидравлического расчета по участкам вдоль пути (данный отчет, представленный в табличном виде, позволяет выполнить анализ гидравлического расчета системы теплоснабжения вдоль выделенного пути);
- расчетные параметры участков тепловых сетей (по источнику) данный отчет, представленный в табличном виде, позволяет выполнить анализ гидравлического расчета всей системы теплоснабжения от определенного источника;
- участки ТС с переэквивалентным пьезометром (данный отчет позволяет определить участки с недопустимым располагаемым напором);
- потребители с недостаточным располагаемым напором (данный отчет позволяет определить потребителей с недопустимым располагаемым напором);
- справка о потребителе (нагрузки, дроссельные устройства);
- гидравлическая справка о потребителе (данный отчет позволяет проанализировать гидравлические параметры по конкретному потребителю);

- специальные раскраски тепловой сети по значениям различных характеристик гидравлического режима (данные режимы позволяют анализировать всю систему теплоснабжения по следующим параметрам: скорости, давлениям в подающей или обратной магистрали, удельным потерям напора на участках и т.п.);
- графические выделения (выделения цветом или иным способом узлов и/или участков тепловой сети по некоторому критерию, например, потребители с превышением давления в обратной магистрали, тепловые камеры с "прижатыми" задвижками, узлы с располагаемым напором ниже заданного, участки с превышением заданной скорости потока, и т.п.);
- расстановка на схеме тепловой сети значков-стрелок, указывающих направление движения теплоносителя по подающей или обратной магистрали (данный режим позволяет анализировать движение теплоносителя по подающей или обратной магистрали);
- подпись на схеме тепловой сети значений расходов по участкам и давлений в узлах сети.

Параллельно работе с вышеописанным инструментарием проведена корректировка изначально введенных данных по шероховатости трубопроводов, значениям местных сопротивлений, состоянию запорно-регулирующей арматуры и пр. с целью получения максимального соответствия параметров расчетной модели с фактическими параметрами систем теплоснабжения.

Для калибровки электронной модели использовались исходные данные за декабрь 2019 г.

Сравнение параметров фактического режима работы источников тепловой энергии Артемовского городского округа в отопительный период 2019 г. и результатов выполненной калибровки электронной модели системы теплоснабжения представлены в таблице ниже. Информации для проведения калибровки по прочим источникам не было предоставлено ТСО.

Исходными данными для калибровки расчетной модели существующего положения системы централизованного теплоснабжения объектов Артемовского городского округа являлись:

- эксплуатационная документация:
 1. схема тепловых сетей;
 2. расчетные температурные графики работы тепловой сети;
 3. режимные карты работы тепловых сетей на выводах источников тепловой энергии и в основных узлах (контрольных точках);
 4. данные по присоединенным тепловым нагрузкам;
- статистические данные
 - а) суточные ведомости фактических режимов работы источников тепловой энергии: отпуск горячей воды, давления, располагаемые напоры, температуры сетевой воды, температуры наружного воздуха;
 - б) журнал регистрации параметров (замеров) в контрольных точках (давление в подающих и обратных трубопроводах, располагаемые напоры);
- конструктивные данные по видам прокладки и срокам эксплуатации тепловых

сетей.

Принцип определения сходимости построенного режима в электронной модели и фактического режима работы тепловой сети.

Для контроля соответствия режима, построенного в электронной модели с фактическим режимом теплоснабжения, использовались такие критерии как:

- значение расхода на источнике, т/ч;
- давление в контрольных точках, м вод. ст.;
- отсутствие предупреждений о нарушении режима при проведении расчета в электронной модели.

6.2. Пьезометрические графики существующего гидравлического режима системы теплоснабжения Артемовского городского округа

На рисунках ниже представлены пьезометрические графики, отражающие существующие гидравлические режимы в системах источников теплоснабжения Артемовского городского округа.

На графиках точками отмечены фактическое давление в контрольных точках (красными – фактическое давление в подающем трубопроводе, синими – фактическое давление в обратном трубопроводе).

6.2.1. Результаты гидравлических расчетов АТЭЦ

Схемы тепловых сетей, запитанных от АТЭЦ и расчетные пьезометрические графики представлены на рисунках ниже.

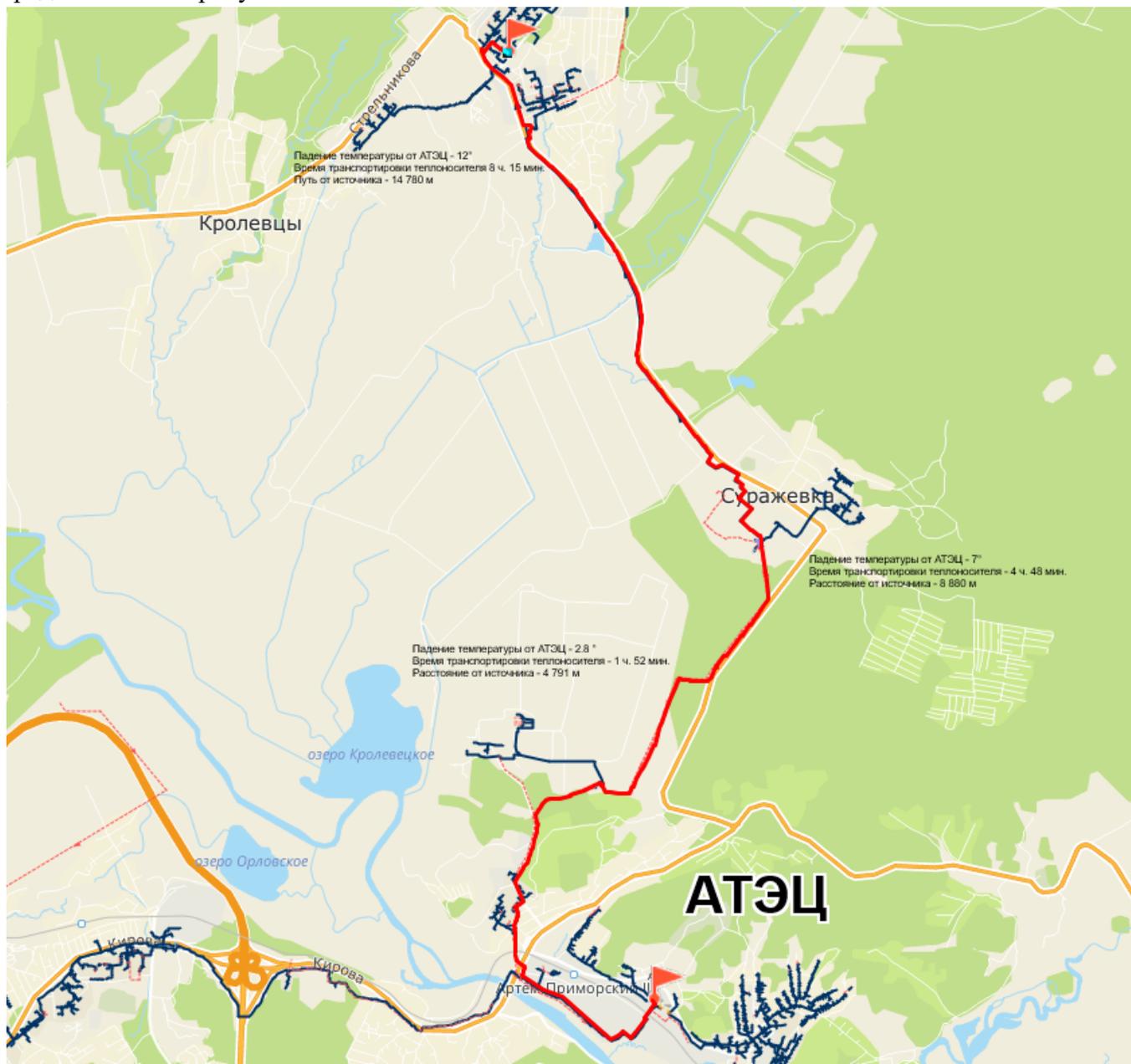


Рисунок 6.1 – Путь для построения пьезометрического графика участка от т/м АТЭЦ (ТПУ-1 МПТФ) до ул. Ленина, 3

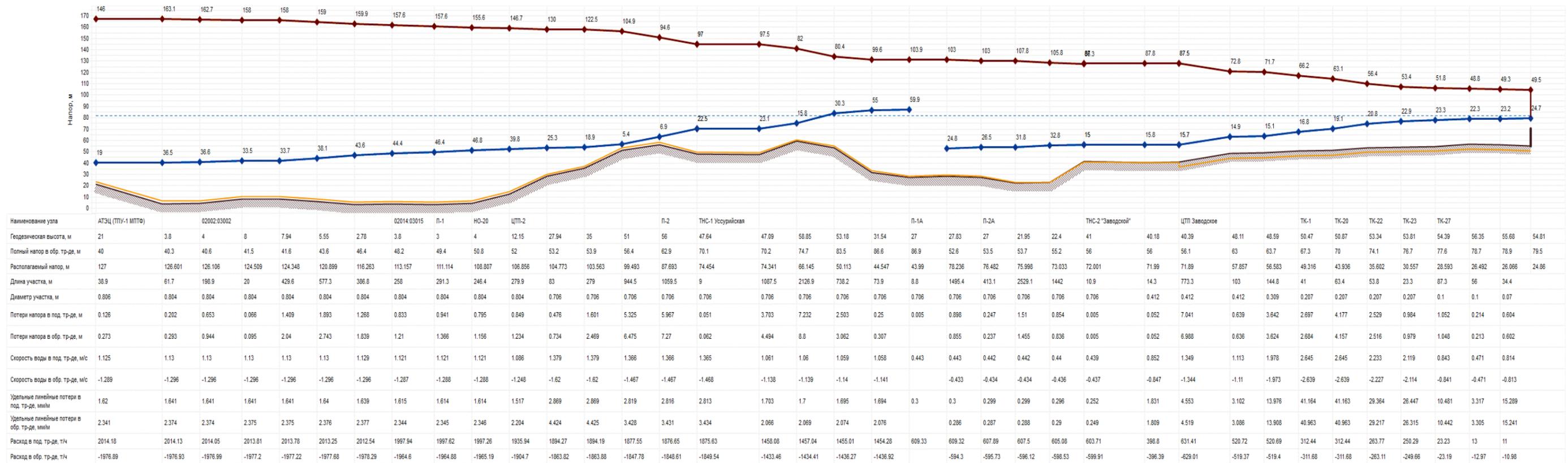


Рисунок 6.2 – Пьезометрический график участка от т/м АТЭС (ТПУ-1 МПТФ) до ул. Ленина, 3

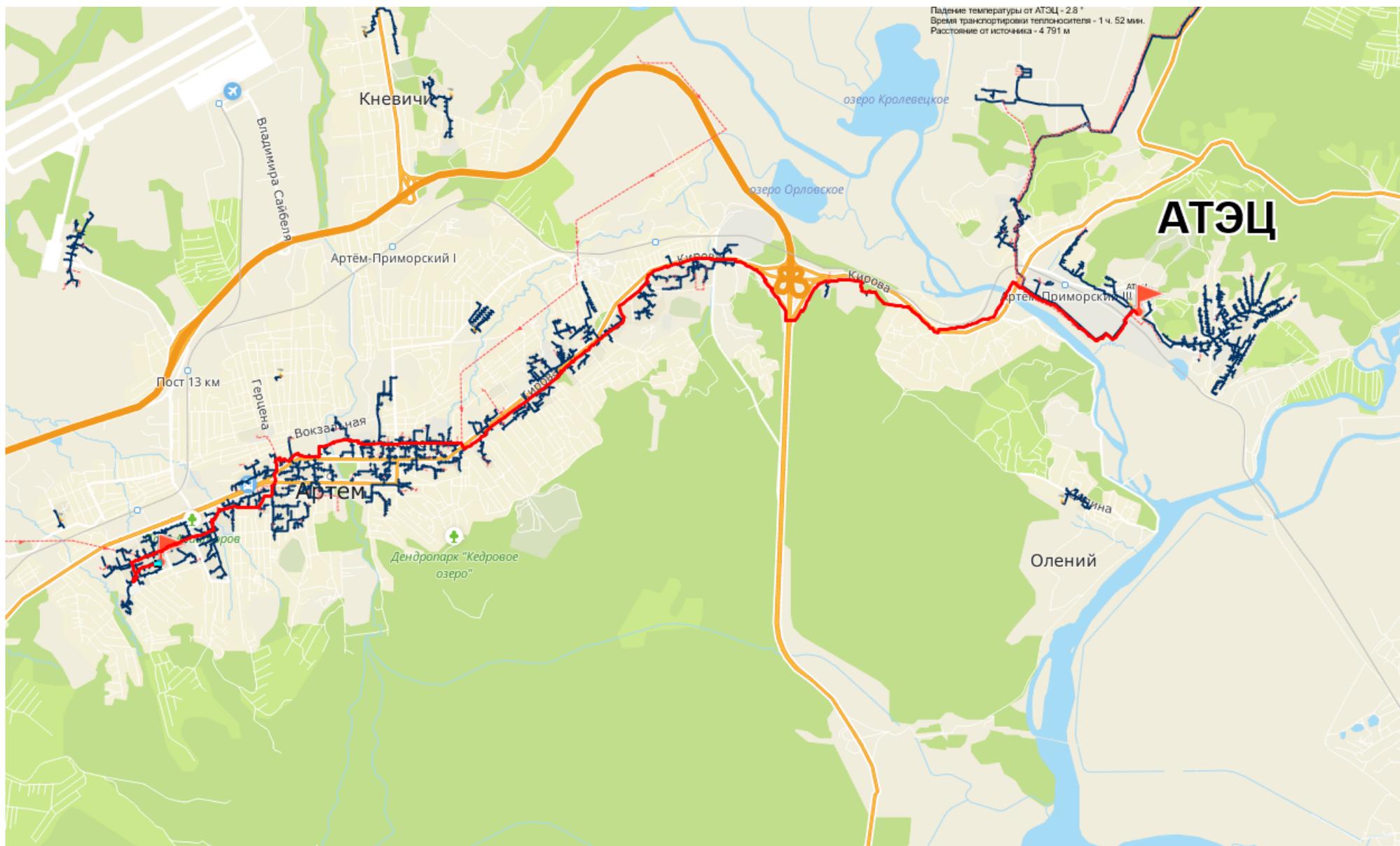


Рисунок 6.3 – Путь для построения пьезометрического графика участка от т/м АТЭЦ (ТПУ-3 г.Артем) до ул. Симферопольская, 10

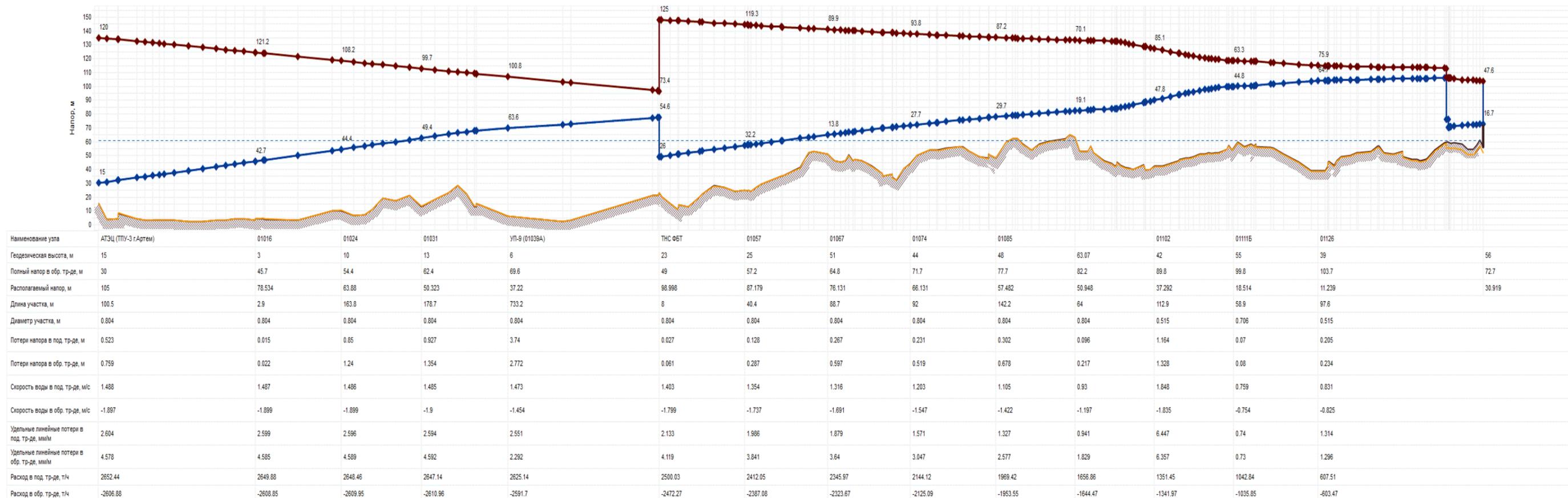


Рисунок 6.4 – Пьезометрический график участка от т/м АТЭЦ (ТПУ-3 г.Артем) до ул. Симферопольская, 10

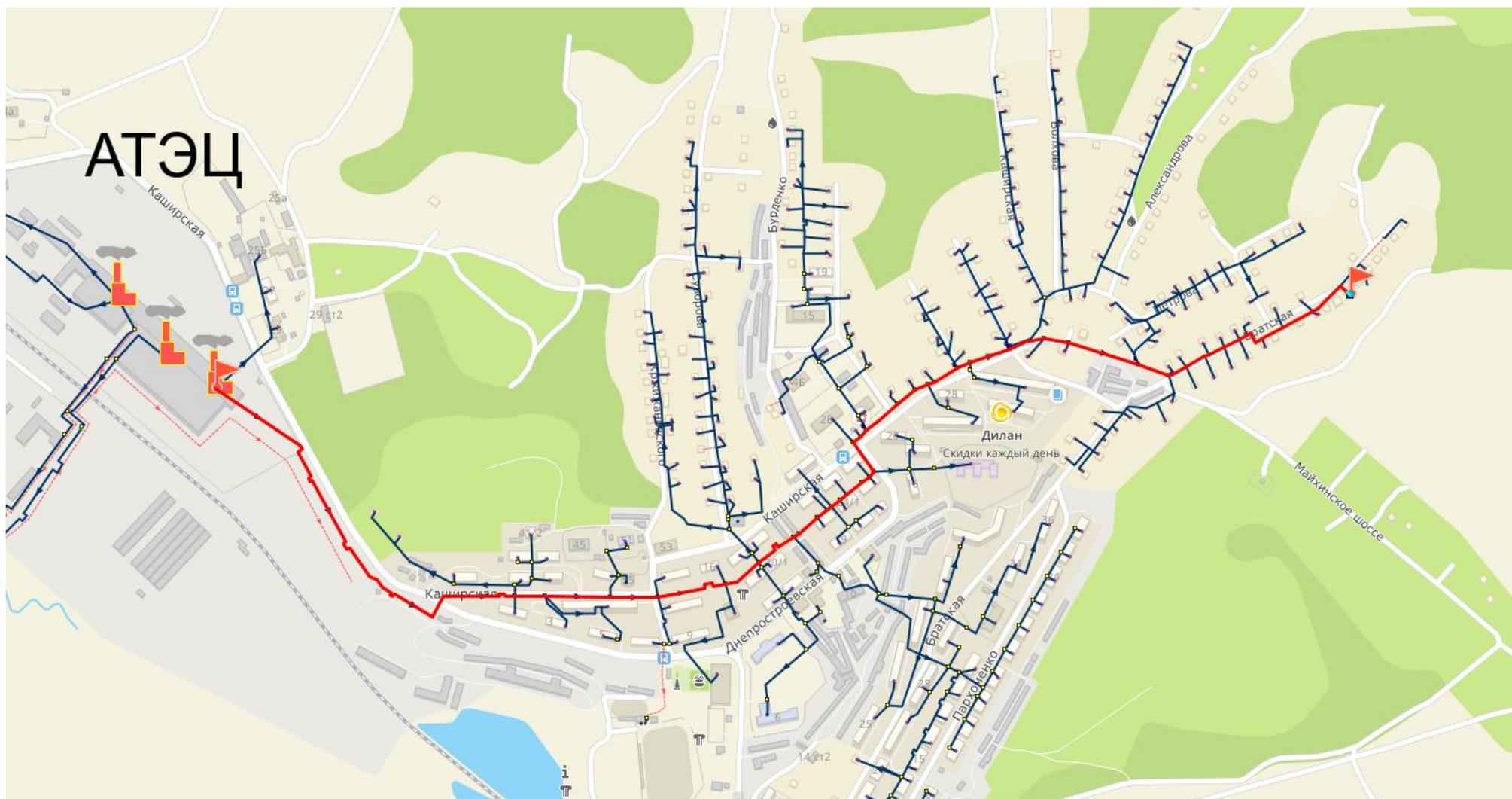


Рисунок 6.5 – Путь для построения пьезометрического графика участка от т/м АТЭЦ (ТПУ поселок) до ул.Братская, 74

6.2.2. Результаты гидравлических расчетов котельной №4

Схемы тепловых сетей, запитанных от котельной №4 и расчетные пьезометрические графики приведены на рисунках ниже.

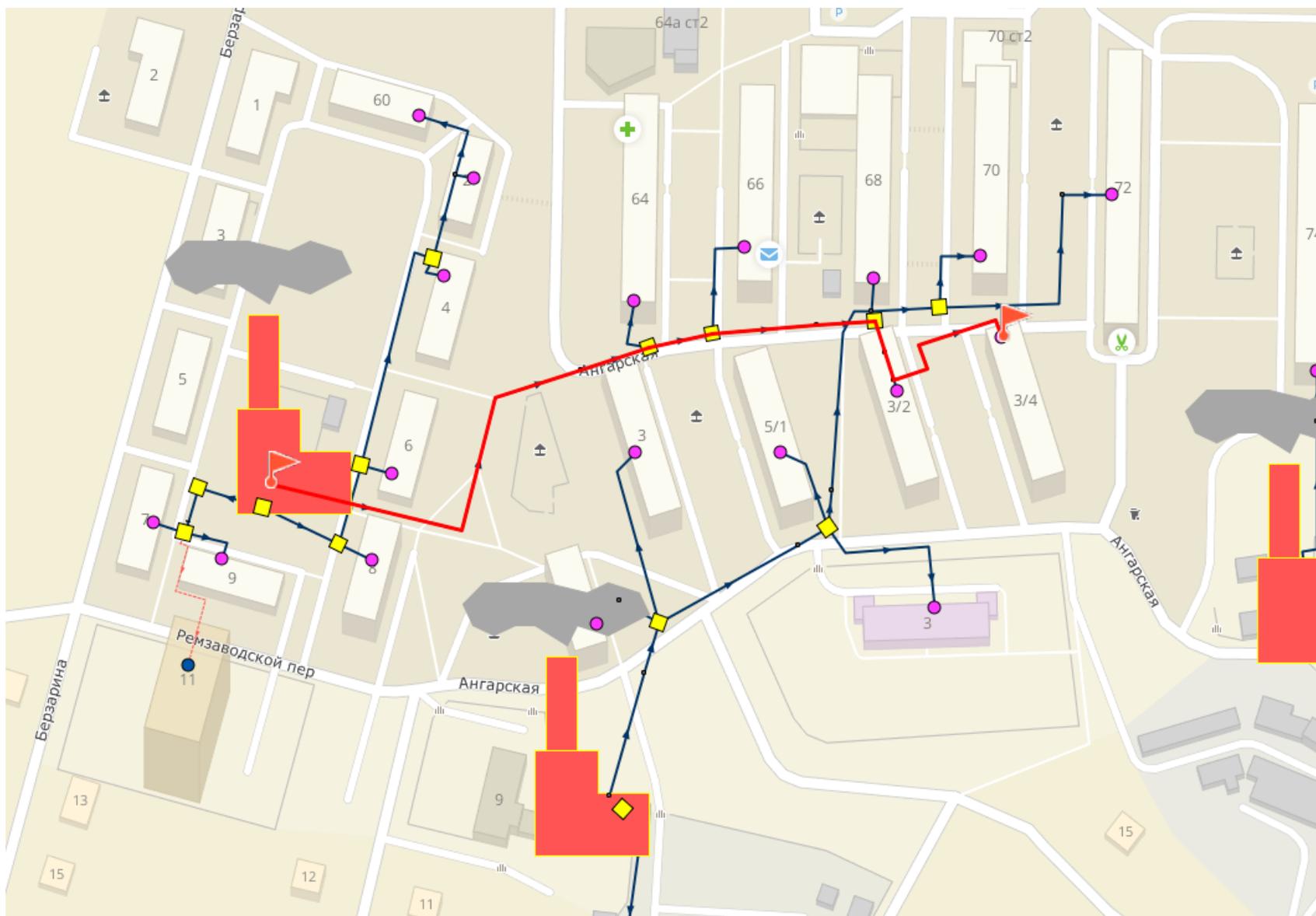
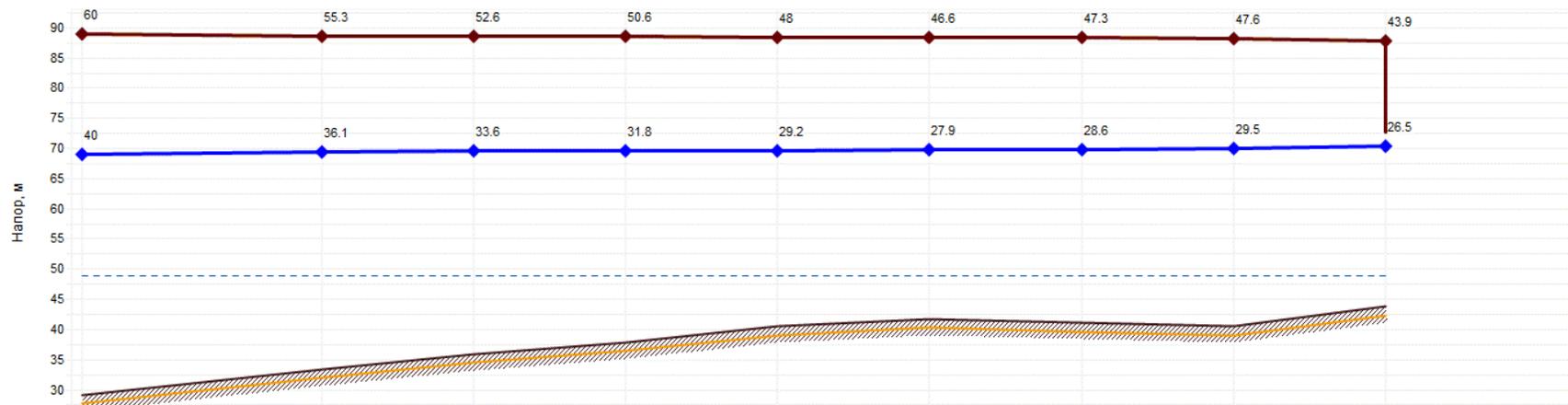


Рисунок 6.7 – Путь для построения пьезометрического графика участка от котельной №4 до ул. Ангарская, 3/4



Наименование узла	Котельная №4	Станция 1	Станция 2	Станция 3	Станция 4	Станция 5	Станция 6	Станция 7	жилой дом
Геодезическая высота, м	29	33.32	35.87	37.79	40.4	41.71	41.04	40.46	43.77
Полный напор в обр. тр-де, м	69	69.4	69.5	69.6	69.6	69.6	69.7	69.9	70.3
Располагаемый напор, м	20	19.158	18.982	18.871	18.776	18.71	18.633	18.104	17.42
Длина участка, м	129	27	34	33.6	23.4	8.5	8.5	39.5	
Диаметр участка, м	0.15	0.15	0.15	0.125	0.125	0.1	0.069	0.069	
Потери напора в под. тр-де, м	0.422	0.088	0.056	0.048	0.033	0.038	0.265	0.34	
Потери напора в обр. тр-де, м	0.42	0.088	0.056	0.047	0.033	0.038	0.264	0.339	
Скорость воды в под. тр-де, м/с	0.563	0.563	0.398	0.328	0.328	0.513	1.077	0.563	
Скорость воды в обр. тр-де, м/с	-0.562	-0.562	-0.397	-0.328	-0.328	-0.512	-1.075	-0.562	
Удельные линейные потери в под. тр-де, мм/м	2.843	2.842	1.428	1.23	1.23	3.919	27.147	7.494	
Удельные линейные потери в обр. тр-де, мм/м	2.83	2.83	1.422	1.225	1.225	3.904	27.047	7.467	
Расход в под. тр-де, т/ч	34.95	34.94	24.66	14.14	14.14	14.14	14.14	7.39	
Расход в обр. тр-де, т/ч	-34.86	-34.87	-24.6	-14.11	-14.11	-14.11	-14.11	-7.38	

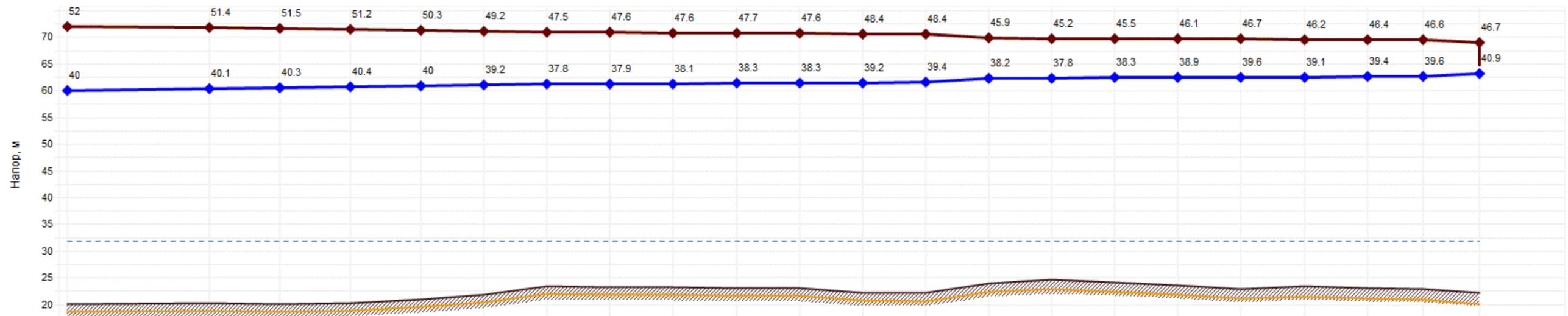
Рисунок 6.8 – Пьезометрический график участка от котельной №4 до ул. Ангарская, 3/4

6.2.3. Результаты гидравлических расчетов котельной «Амурская»

Схемы тепловых сетей, запитанных от котельной «Амурская» и расчетные пьезометрические графики представлены на рисунках ниже.



Рисунок 6.9 – Путь для построения пьезометрического графика участка от котельной «Амурская» до ул. Днепроvская, 12



Наименование узла	Котельная "Амурская"	ут9	ут10	ут11	ут12	ут13		тк16		тк18	тк22		тк23	тк24	тк25	тк26	тк27	тк28	жилой дом			
Геодезическая высота, м	20	20.22	20.07	20.17	20.86	21.8	23.37	23.22	23.17	22.99	23	22.16	22.09	23.97	24.51	24.1	23.48	22.84	23.33	23.06	22.89	22.21
Полный напор в обр. тр-де, м	60	60.3	60.4	60.6	60.8	61	61.1	61.2	61.3	61.3	61.3	61.4	61.5	62.1	62.3	62.4	62.4	62.4	62.5	62.5	62.5	63.1
Располагаемый напор, м	12	11.307	11.177	10.773	10.365	9.979	9.709	9.668	9.47	9.345	9.303	9.178	8.964	7.687	7.395	7.286	7.271	7.115	7.026	6.97	6.906	5.82
Длина участка, м	32	6	20	45	45	33	10	47	30	10	60.1	103	214	70	26	6.5	68.6	70.5	40.3	32.2	54	
Диаметр участка, м	0.207	0.207	0.207	0.207	0.207	0.207	0.207	0.207	0.207	0.207	0.207	0.207	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.125	0.1	0.05	
Потери напора в под. тр-де, м	0.347	0.065	0.203	0.204	0.194	0.135	0.021	0.099	0.063	0.021	0.063	0.107	0.641	0.147	0.054	0.007	0.078	0.045	0.028	0.032	0.546	
Потери напора в обр. тр-де, м	0.345	0.065	0.202	0.203	0.193	0.134	0.021	0.098	0.063	0.021	0.062	0.106	0.637	0.146	0.054	0.007	0.078	0.045	0.028	0.032	0.544	
Скорость воды в под. тр-де, м/с	1.237	1.237	1.195	0.798	0.777	0.756	0.541	0.541	0.541	0.541	0.379	0.379	0.539	0.45	0.45	0.33	0.33	0.245	0.229	0.238	0.498	
Скорость воды в обр. тр-де, м/с	-1.233	-1.233	-1.191	-0.795	-0.774	-0.754	-0.539	-0.539	-0.539	-0.539	-0.377	-0.377	-0.537	-0.449	-0.449	-0.33	-0.33	-0.244	-0.228	-0.237	-0.497	
Удельные линейные потери в под. тр-де, мм/м	9.049	9.048	8.448	3.785	3.592	3.407	1.753	1.753	1.753	1.753	0.867	0.867	2.603	1.821	1.82	0.992	0.992	0.552	0.605	0.863	8.788	
Удельные линейные потери в обр. тр-де, мм/м	8.997	8.997	8.399	3.761	3.57	3.387	1.742	1.742	1.742	1.742	0.861	0.862	2.588	1.811	1.812	0.987	0.987	0.549	0.603	0.86	8.76	
Расход в под. тр-де, т/ч	146.09	146.08	141.13	94.22	91.77	89.36	63.89	63.89	63.88	63.88	44.73	44.72	33.43	27.89	27.89	20.49	20.49	15.2	9.85	6.55	3.43	
Расход в обр. тр-де, т/ч	-145.66	-145.67	-140.72	-93.92	-91.49	-89.08	-63.68	-63.68	-63.68	-63.69	-44.57	-44.58	-33.33	-27.82	-27.82	-20.44	-20.44	-15.16	-9.83	-6.54	-3.43	

Рисунок 6.10 – Пьезометрический график участка от от котельной «Амурская» до ул. Днепроvская, 12

6.2.4. Результаты гидравлических расчетов котельной №4/1

Схемы тепловых сетей, запитанных от котельной №4/1, и расчетные пьезометрические графики представлены на рисунках ниже.

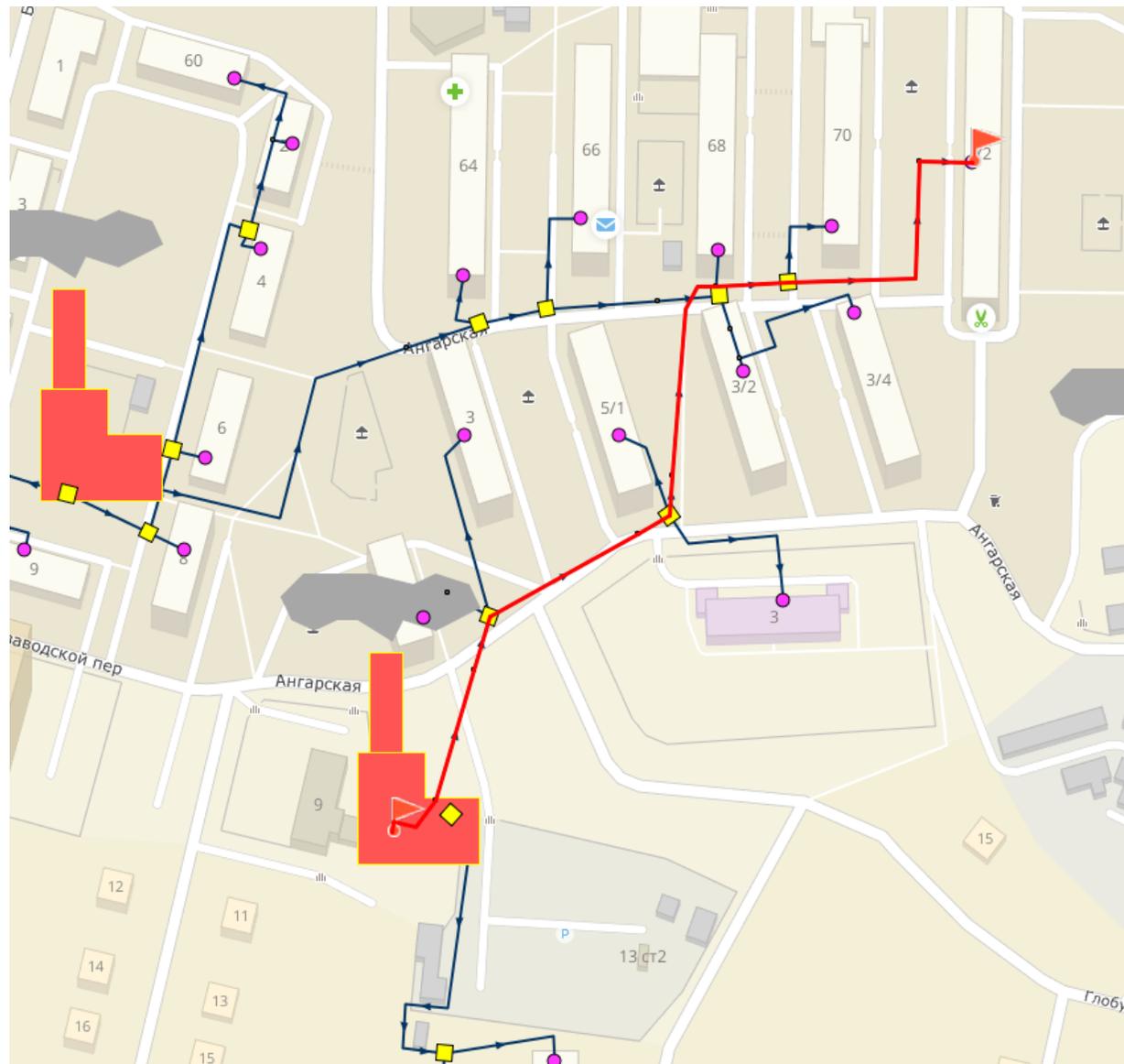
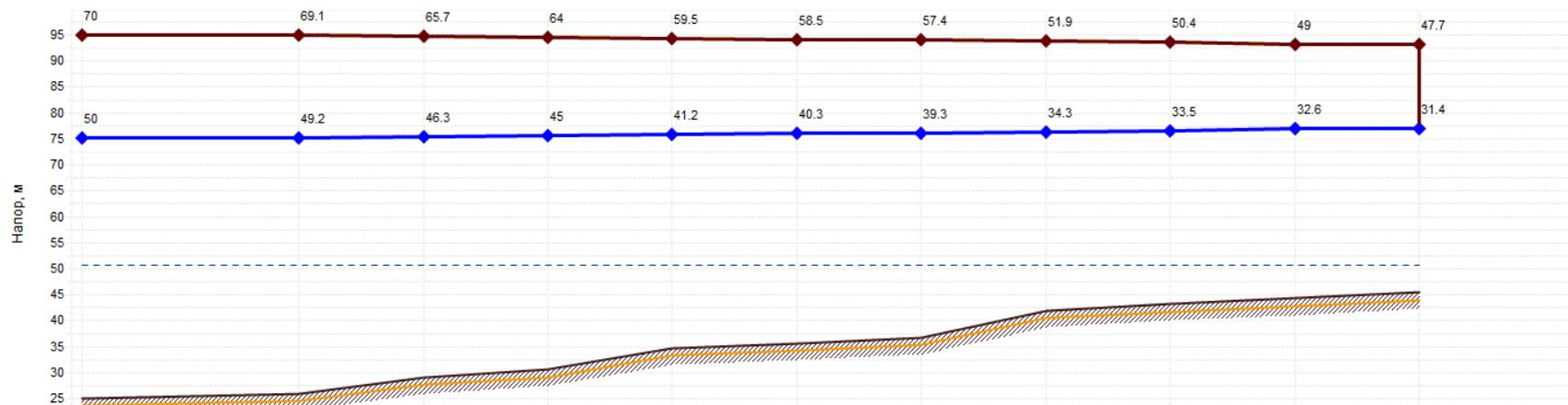


Рисунок 6.11 – Схема от котельной №4/1 до ул. 1-я Рабочая, 72



Наименование узла	Котельная №4/1	ут1		тк1		тк2		ут2	тк3		жилой дом
Геодезическая высота, м	25	25.82	29	30.46	34.65	35.57	36.61	41.9	43.07	44.16	45.46
Полный напор в обр. тр-де, м	75	75	75.3	75.5	75.9	75.9	76	76.2	76.5	76.8	76.9
Располагаемый напор, м	20	19.913	19.321	19.001	18.253	18.16	18.086	17.692	16.923	16.407	16.26
Длина участка, м	20	37	20	72.9	9	12	64	30	64.5	18.5	
Диаметр участка, м	0.207	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.1	0.1	0.1	
Потери напора в под. тр-де, м	0.044	0.297	0.16	0.375	0.046	0.037	0.198	0.385	0.258	0.074	
Потери напора в обр. тр-де, м	0.043	0.295	0.16	0.373	0.046	0.037	0.197	0.384	0.257	0.074	
Скорость воды в под. тр-де, м/с	0.551	0.886	0.886	0.708	0.708	0.548	0.548	0.87	0.483	0.483	
Скорость воды в обр. тр-де, м/с	-0.55	-0.884	-0.884	-0.707	-0.707	-0.546	-0.546	-0.868	-0.482	-0.482	
Удельные линейные потери в под. тр-де, мм/м	1.818	6.973	6.973	4.471	4.47	2.687	2.686	11.167	3.482	3.481	
Удельные линейные потери в обр. тр-де, мм/м	1.81	6.942	6.942	4.451	4.452	2.675	2.675	11.122	3.468	3.469	
Расход в под. тр-де, т/ч	65.08	54.95	54.95	43.92	43.92	33.96	33.96	23.98	13.32	13.32	
Расход в обр. тр-де, т/ч	-64.93	-54.83	-54.83	-43.82	-43.83	-33.89	-33.89	-23.94	-13.29	-13.29	

Рисунок 6.12 – Пьезометрический график от котельной №4/1 до ул. 1-я Рабочая, 72

6.2.5. Результаты гидравлических расчетов котельной «Школа №35»

Схемы тепловых сетей, запитанных от котельной «Школа №35», и расчетные пьезометрические графики представлены на рисунках ниже.

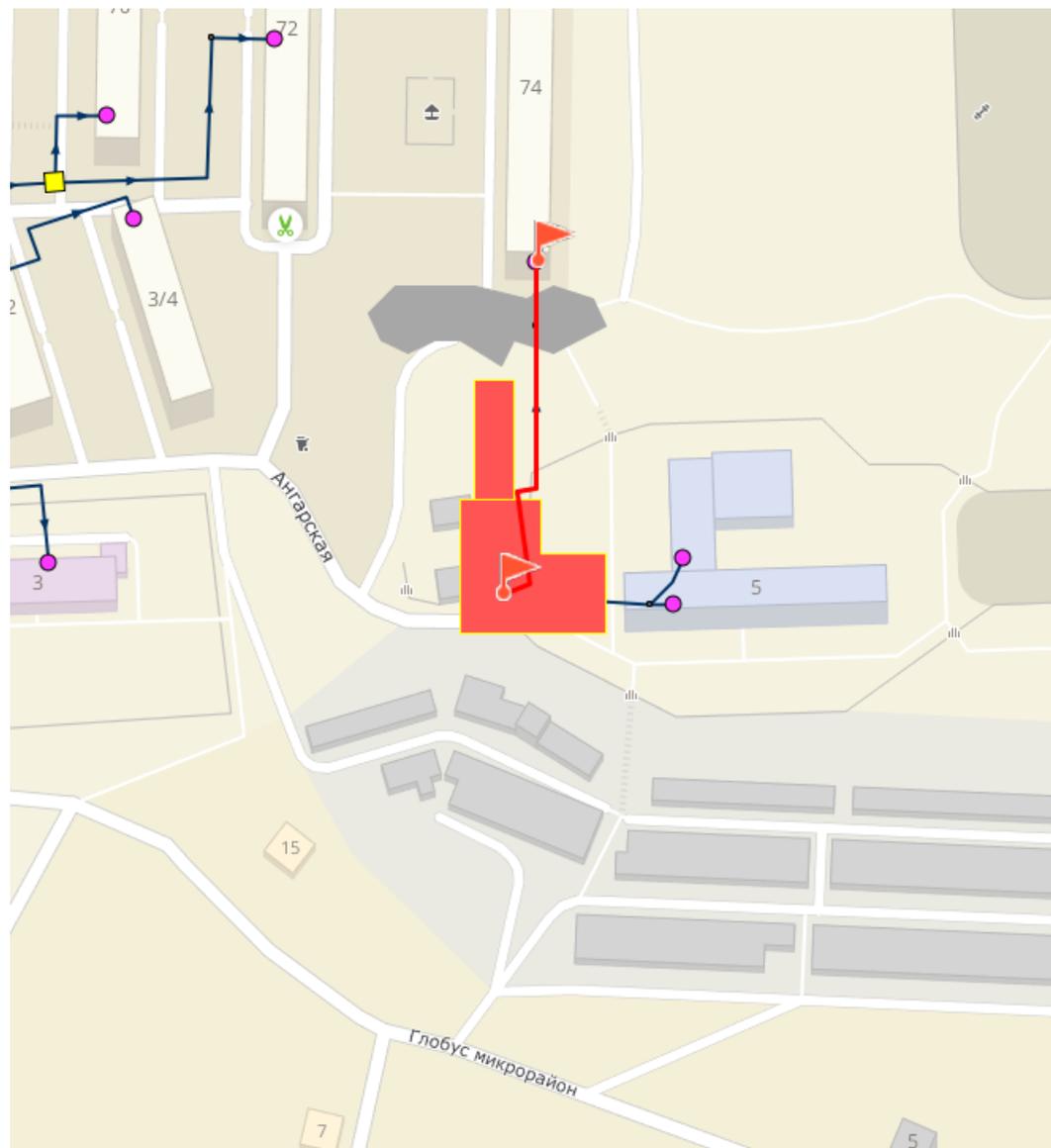
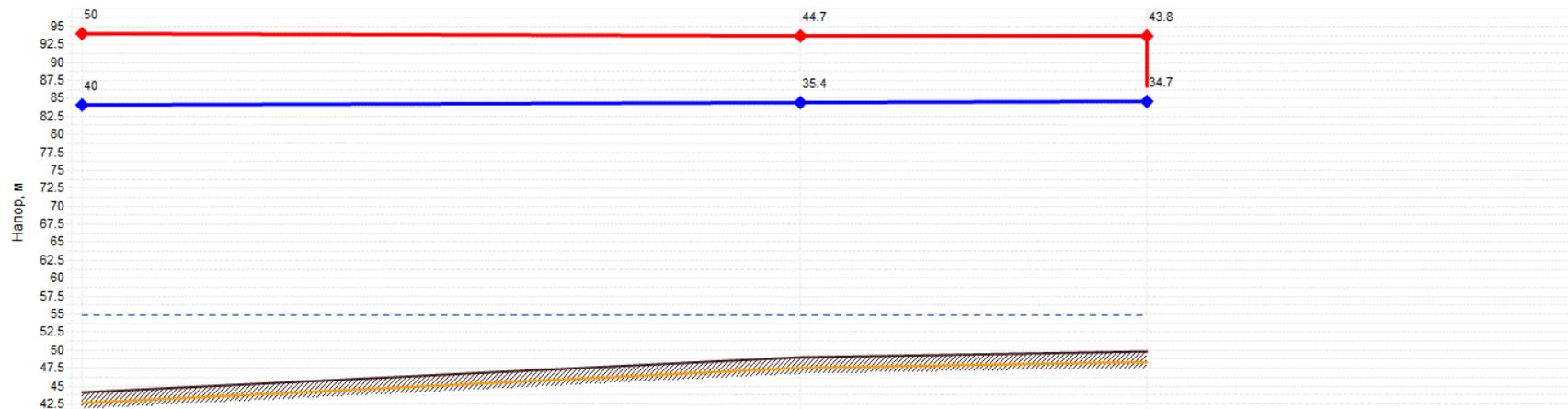


Рисунок 6.13 – Путь для построения пьезометрического графика участка от котельной «Школа №35» до ул. 1-я Рабочая, 74



Наименование узла	Котельная СШ №35		жилой дом
Геодезическая высота, м	44	48.97	49.71
Полный напор в обр. тр-де, м	84	84.4	84.5
Располагаемый напор, м	10	9.296	9.09
Длина участка, м	68.6	19.9	
Диаметр участка, м	0.1	0.1	
Потери напора в под. тр-де, м	0.353	0.102	
Потери напора в обр. тр-де, м	0.352	0.102	
Скорость воды в под. тр-де, м/с	0.548	0.548	
Скорость воды в обр. тр-де, м/с	-0.547	-0.547	
Удельные линейные потери в под. тр-де, мм/м	4.474	4.473	
Удельные линейные потери в обр. тр-де, мм/м	4.456	4.457	
Расход в под. тр-де, т/ч	15.12	15.12	
Расход в обр. тр-де, т/ч	-15.09	-15.09	

Рисунок 6.14 – Пьезометрический график участка от котельной «Школа №35» до ул. 1-я Рабочая, 74

6.2.6. Результаты гидравлических расчетов котельной «Подгородненка»

Схемы тепловых сетей, запитанных от котельной «Подгородненка», и расчетные пьезометрические графики представлены на рисунках ниже.

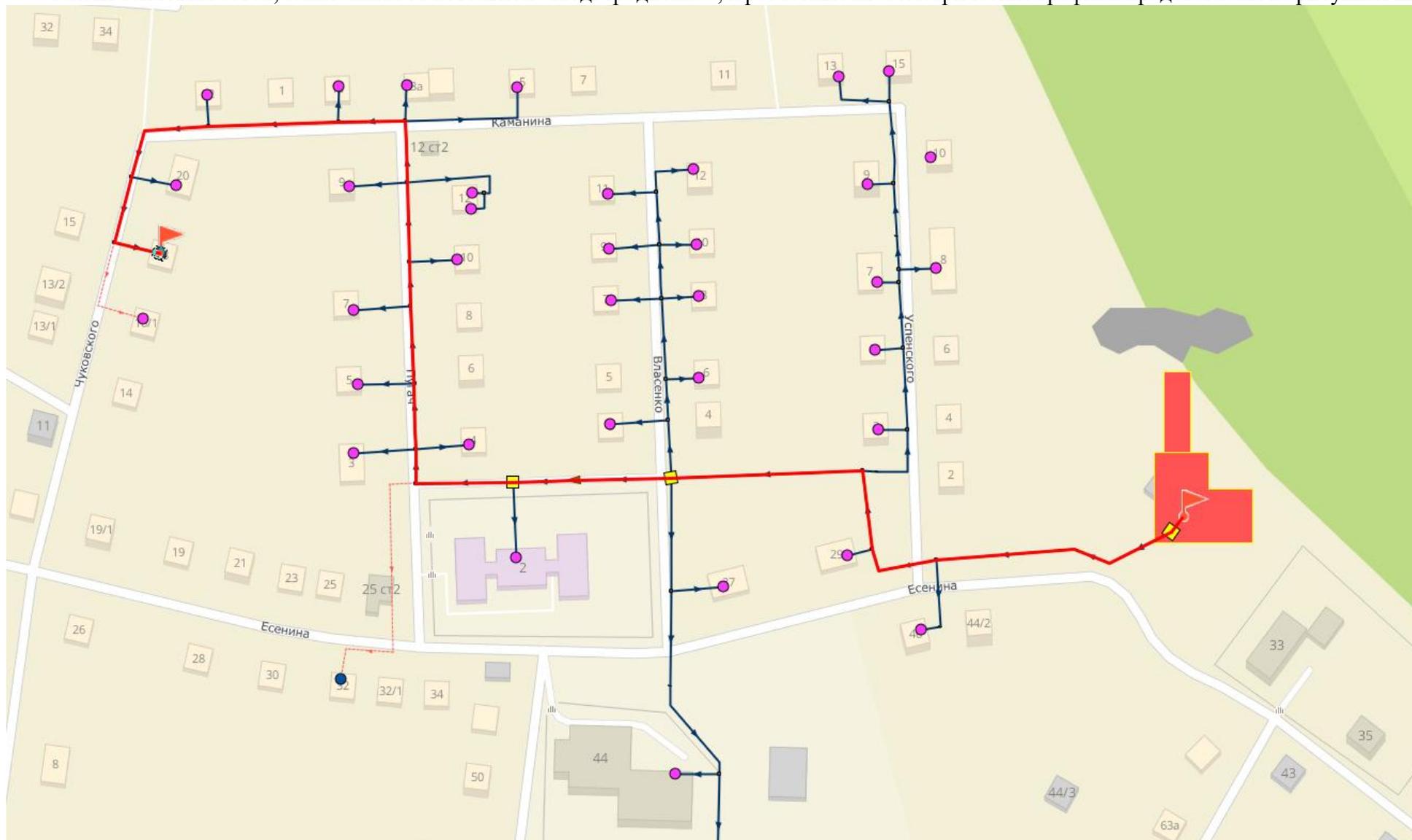
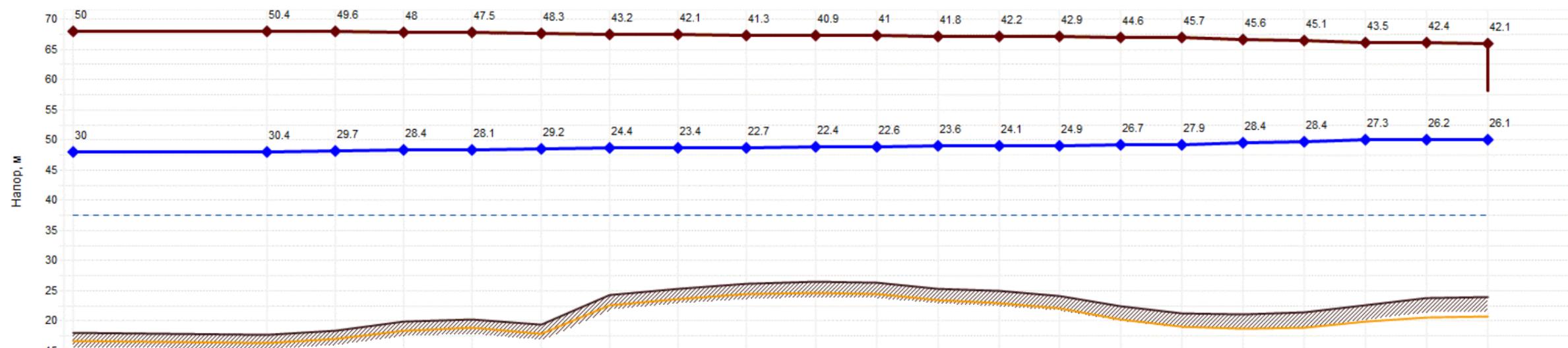


Рисунок 6.15 – Путь для построения пьезометрического графика участка от котельной «Подгородненка» до ул. Чуковского, 18



Наименование узла	Котельная "Подгородненка"	тк1	уг29	уг1	уг2	тк2	тк3	уг17	уг16	уг20	уг21	уг22	уг23	тк4	уг24	уг26	уг27	уг28	жилой дом		
Геодезическая высота, м	18	17.58	18.37	19.78	20.23	19.26	24.16	25.23	26	26.34	26.19	25.29	24.83	24.06	22.32	21.23	20.99	21.26	22.6	23.71	23.9
Полный напор в обр. тр-де, м	48	48	48.1	48.2	48.3	48.5	48.6	48.6	48.7	48.8	48.8	48.9	48.9	49	49	49.1	49.4	49.6	49.9	49.9	50
Располагаемый напор, м	20	19.996	19.888	19.581	19.38	19.023	18.813	18.761	18.623	18.479	18.433	18.263	18.115	18.012	17.919	17.825	17.236	16.71	16.231	16.199	15.93
Длина участка, м	1	28.7	81.2	21.3	39.3	80.6	30	25.2	44.1	14	25.1	26.6	23	23.5	36	34.1	41.2	54.6	29	10.3	
Диаметр участка, м	0.15	0.15	0.15	0.125	0.125	0.15	0.125	0.1	0.1	0.1	0.082	0.082	0.082	0.082	0.082	0.05	0.05	0.05	0.05	0.027	
Потери напора в под. тр-де, м	0.002	0.054	0.154	0.101	0.179	0.105	0.026	0.069	0.072	0.023	0.085	0.074	0.052	0.046	0.047	0.295	0.264	0.24	0.016	0.133	
Потери напора в обр. тр-де, м	0.002	0.054	0.153	0.1	0.178	0.105	0.026	0.069	0.072	0.023	0.085	0.074	0.051	0.046	0.047	0.294	0.263	0.239	0.016	0.133	
Скорость воды в под. тр-де, м/с	0.427	0.427	0.427	0.606	0.593	0.354	0.255	0.398	0.306	0.306	0.392	0.355	0.317	0.297	0.241	0.46	0.395	0.326	0.111	0.382	
Скорость воды в обр. тр-де, м/с	-0.426	-0.426	-0.426	-0.604	-0.592	-0.353	-0.254	-0.398	-0.306	-0.306	-0.391	-0.354	-0.317	-0.296	-0.24	-0.459	-0.394	-0.325	-0.111	-0.382	
Удельные линейные потери в под. тр-де, мм/м	1.647	1.647	1.647	4.124	3.956	1.137	0.751	2.383	1.423	1.422	2.955	2.431	1.952	1.715	1.136	7.523	5.564	3.818	0.474	11.27	
Удельные линейные потери в обр. тр-де, мм/м	1.638	1.638	1.638	4.103	3.935	1.131	0.748	2.373	1.416	1.417	2.943	2.422	1.944	1.708	1.132	7.499	5.547	3.807	0.472	11.248	
Расход в под. тр-де, т/ч	26.5	26.5	26.5	26.09	25.55	21.95	10.98	10.98	8.45	8.45	7.26	6.58	5.88	5.5	4.46	3.17	2.72	2.25	0.77	0.77	
Расход в обр. тр-де, т/ч	-26.42	-26.42	-26.42	-26.03	-25.48	-21.89	-10.96	-10.96	-8.43	-8.43	-7.25	-6.56	-5.87	-5.49	-4.45	-3.16	-2.72	-2.24	-0.77	-0.77	

Рисунок 6.16 – Пьезометрический график участка от котельной «Подгородненка» до ул. Чуковского, 18

6.2.7. Результаты гидравлических расчетов котельной «Силинский»

Схемы тепловых сетей, запитанных от котельной «Силинский», и расчетные пьезометрические графики представлены на рисунках ниже

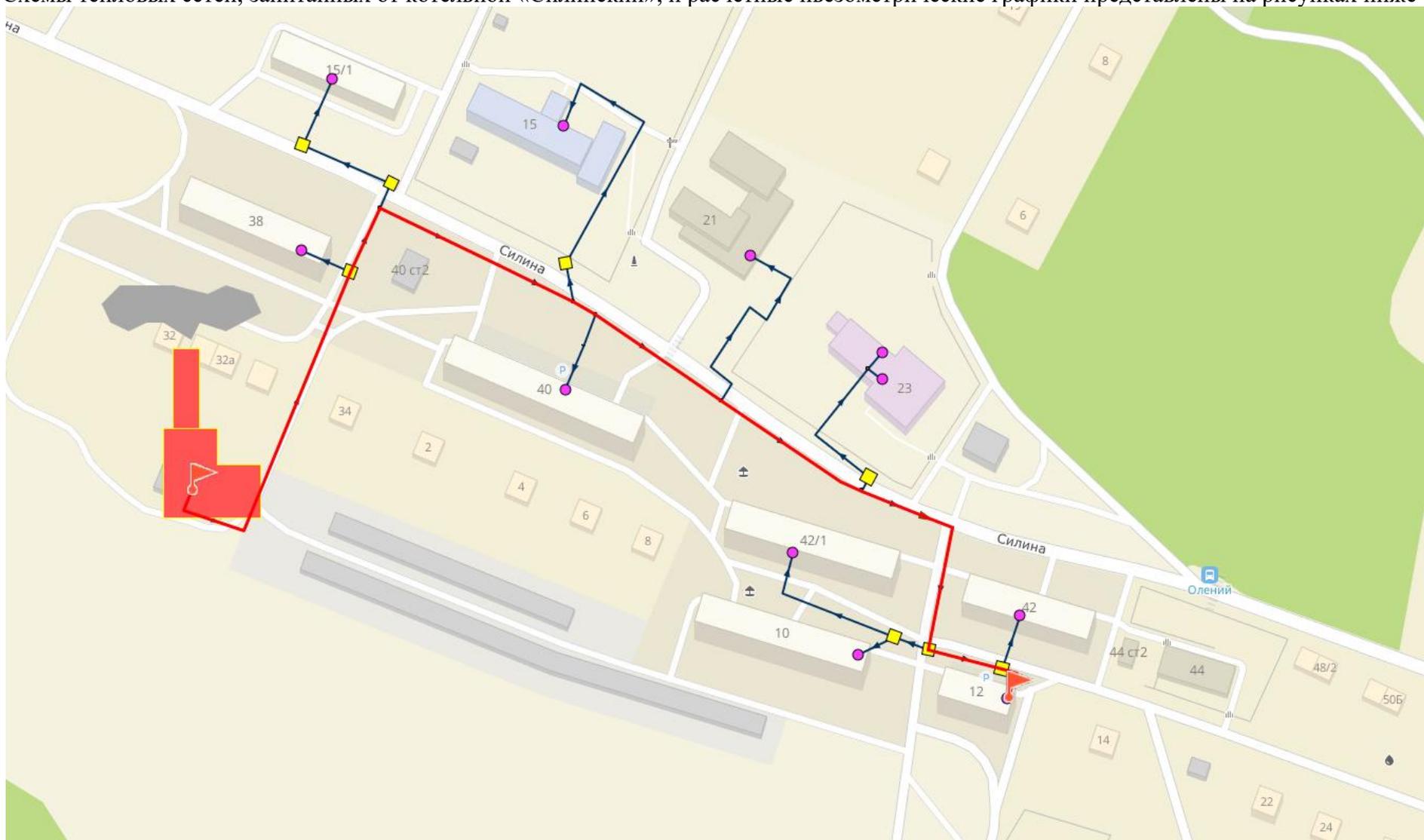
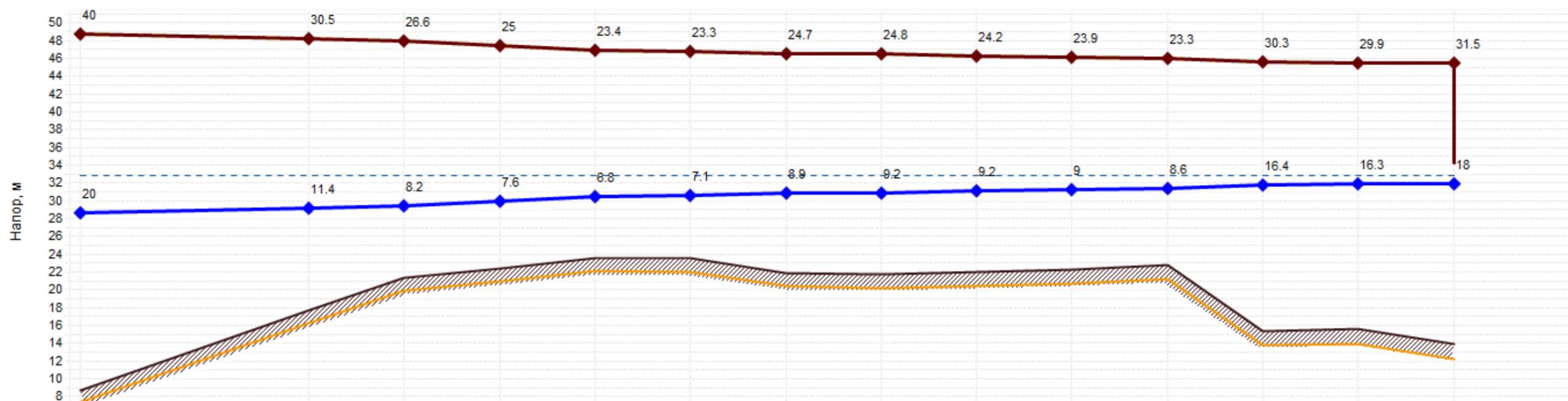


Рисунок 6.17 – Путь для построения пьезометрического графика участка от котельной «Силинский» до ул. Зоологическая, 12



Наименование узла	Котельная "Силинская"	тк1	ут1	ут2	ут3	ут4	ут5	тк7	тк9	жилой дом				
Геодезическая высота, м	8.64	17.68	21.26	22.3	23.53	23.44	21.81	21.66	21.91	22.18	22.7	15.3	15.54	13.89
Полный напор в обр. тр-де, м	28.6	29.1	29.4	29.9	30.4	30.5	30.8	30.8	31.1	31.2	31.3	31.7	31.8	31.9
Располагаемый напор, м	20	19.124	18.453	17.411	16.543	16.29	15.755	15.58	15.017	14.849	14.647	13.839	13.58	13.54
Длина участка, м	141.5	26.5	48	40	15	50.5	16.5	68	28	13	52	40	14	
Диаметр участка, м	0.207	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.125	0.125	0.1	0.082	
Потери напора в под. тр-де, м	0.439	0.336	0.522	0.435	0.127	0.268	0.088	0.282	0.084	0.101	0.405	0.129	0.022	
Потери напора в обр. тр-де, м	0.437	0.335	0.52	0.433	0.126	0.267	0.087	0.281	0.084	0.101	0.403	0.129	0.022	
Скорость воды в под. тр-де, м/с	0.658	1.116	1.033	1.033	0.91	0.72	0.72	0.635	0.54	0.778	0.778	0.434	0.267	
Скорость воды в обр. тр-де, м/с	-0.656	-1.114	-1.03	-1.031	-0.908	-0.718	-0.718	-0.634	-0.539	-0.777	-0.777	-0.433	-0.266	
Удельные линейные потери в под. тр-де, мм/м	2.586	11.036	9.459	9.459	7.348	4.618	4.618	3.606	2.618	6.77	6.77	2.813	1.385	
Удельные линейные потери в обр. тр-де, мм/м	2.573	10.985	9.416	9.416	7.316	4.597	4.598	3.59	2.607	6.743	6.743	2.802	1.381	
Расход в под. тр-де, т/ч	77.75	69.23	64.06	64.06	56.42	44.65	44.64	39.41	33.52	33.52	33.52	11.95	4.94	
Расход в обр. тр-де, т/ч	-77.55	-69.07	-63.92	-63.92	-56.29	-44.54	-44.55	-39.32	-33.45	-33.45	-33.45	-11.93	-4.93	

Рисунок 6.18 – Пьезометрический график участка от котельной «Силинский» до ул. Зоологическая, 12

6.2.8. Результаты гидравлических расчетов котельной «Школа №22»

Схемы тепловых сетей, запитанных от котельной «Школа №22», и расчетные пьезометрические графики представлены на рисунках ниже.

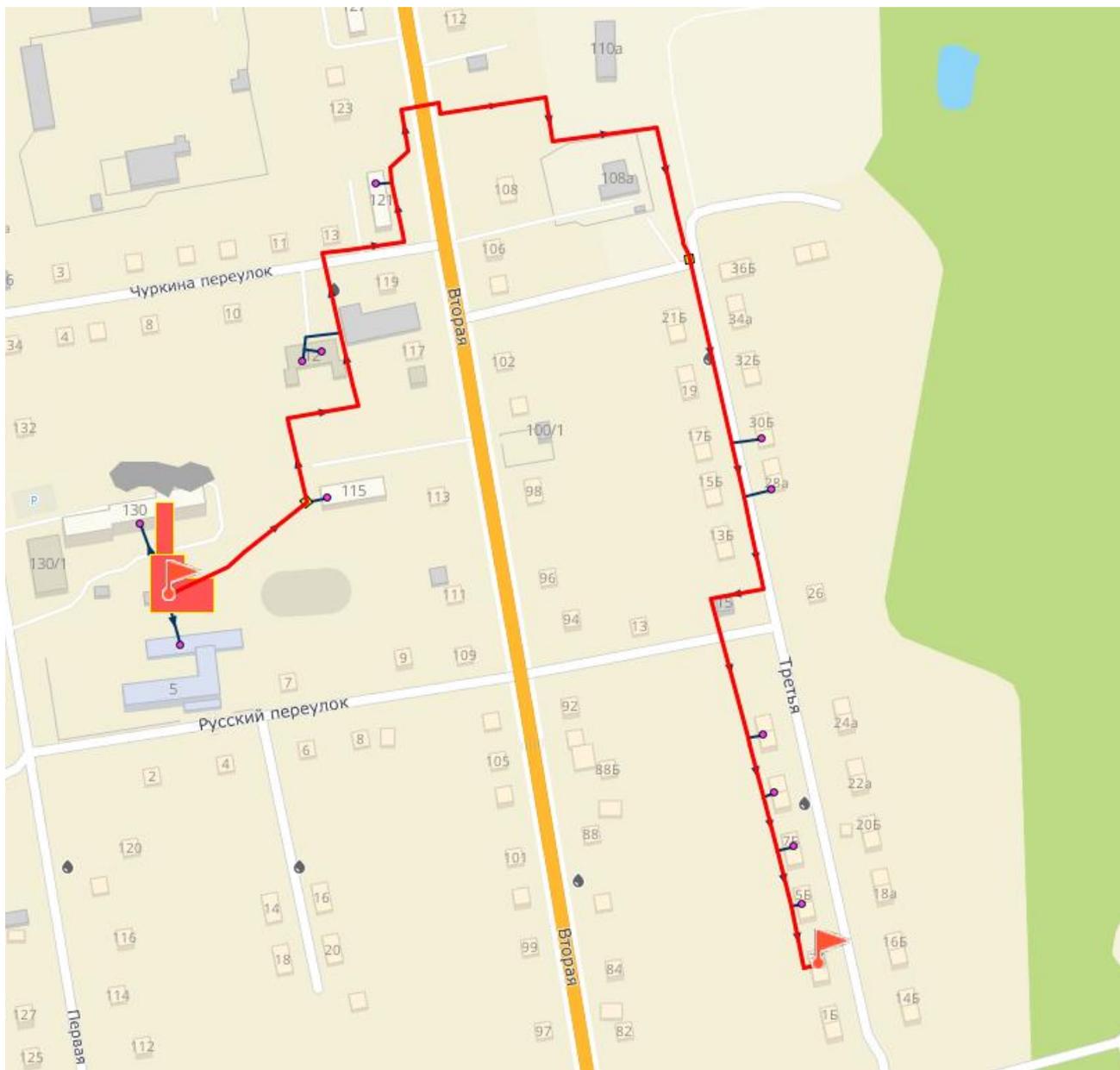
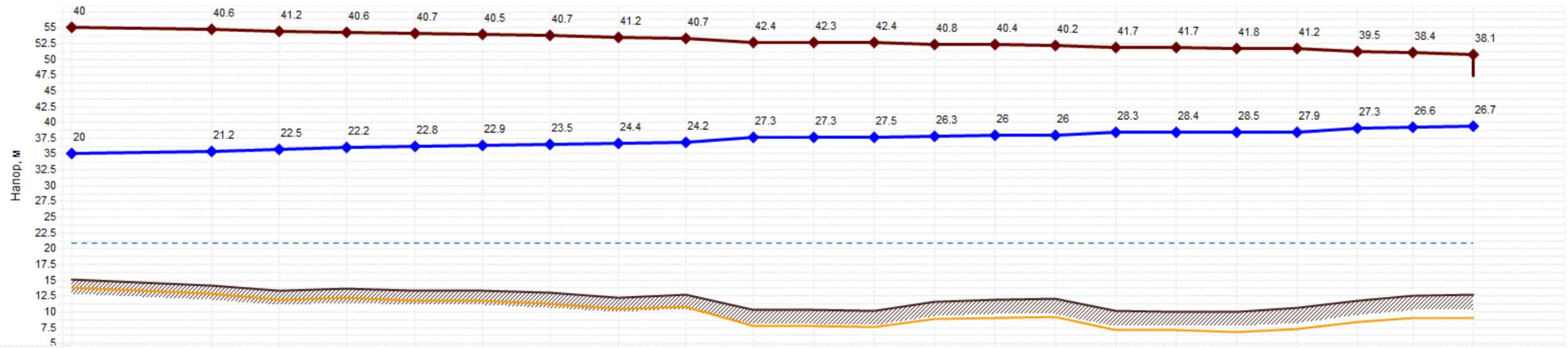


Рисунок 6.19 – Путь для построения пьезометрического графика участка от котельной «Школа №22» до ул. Третья, 3



Наименование узла	Котельная СШ №22	тк1	тк2	ут1	ут2	ут3	ут4	ут5	ут5/1	ут6	ут7	ут8	жилой дом									
Геодезическая высота, м	15.04	14.12	13.22	13.64	13.26	13.31	12.89	12.22	12.6	10.19	10.24	10.08	11.48	11.79	11.93	10.01	9.99	9.88	10.49	11.63	12.54	12.64
Полный напор в обр. тр-де, м	35	35.4	35.7	35.9	36.1	36.2	36.4	36.6	36.8	37.5	37.5	37.6	37.8	37.8	37.9	38.4	38.4	38.4	38.4	39	39.1	39.4
Располагаемый напор, м	20	19.357	18.714	18.325	17.884	17.625	17.206	16.794	16.445	15.079	14.973	14.954	14.535	14.387	14.246	13.351	13.346	13.275	13.227	12.117	11.833	11.36
Длина участка, м	50	50	45	51	30	60	59	50	309.5	24	14	95	40	15	95	3	41	44	44	44	44	3
Диаметр участка, м	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.125	0.1	0.1	0.082	0.082	0.1	0.1	0.1	0.05	0.05	0.027	
Потери напора в под. тр-де, м	0.323	0.323	0.195	0.221	0.13	0.21	0.207	0.175	0.685	0.053	0.01	0.21	0.074	0.071	0.448	0.003	0.036	0.024	0.556	0.142	0.238	
Потери напора в обр. тр-де, м	0.32	0.32	0.194	0.22	0.129	0.209	0.205	0.174	0.681	0.053	0.01	0.209	0.073	0.071	0.447	0.003	0.036	0.024	0.554	0.142	0.238	
Скорость воды в под. тр-де, м/с	0.615	0.615	0.503	0.503	0.503	0.451	0.451	0.451	0.358	0.357	0.229	0.357	0.326	0.463	0.463	0.222	0.222	0.174	0.557	0.279	0.955	
Скорость воды в обр. тр-де, м/с	-0.613	-0.613	-0.501	-0.501	-0.501	-0.45	-0.45	-0.45	-0.356	-0.357	-0.228	-0.357	-0.325	-0.462	-0.462	-0.222	-0.222	-0.174	-0.557	-0.278	-0.954	
Удельные линейные потери в под. тр-де, мм/м	5.613	5.612	3.773	3.772	3.772	3.045	3.044	3.044	1.926	1.924	0.607	1.923	1.603	4.103	4.103	0.758	0.758	0.471	10.984	2.804	69.103	
Удельные линейные потери в обр. тр-де, мм/м	5.572	5.572	3.744	3.744	3.745	3.023	3.023	3.024	1.912	1.914	0.604	1.915	1.597	4.089	4.089	0.756	0.756	0.47	10.958	2.798	68.973	
Расход в под. тр-де, т/ч	16.95	16.95	13.87	13.87	13.86	12.44	12.44	12.44	9.86	9.85	9.85	9.85	8.98	8.58	8.58	6.13	6.13	4.8	3.84	1.92	1.92	
Расход в обр. тр-де, т/ч	-16.89	-16.89	-13.81	-13.81	-13.81	-12.39	-12.4	-12.4	-9.82	-9.83	-9.83	-9.83	-8.96	-8.56	-8.57	-6.12	-6.12	-4.79	-3.84	-1.92	-1.92	

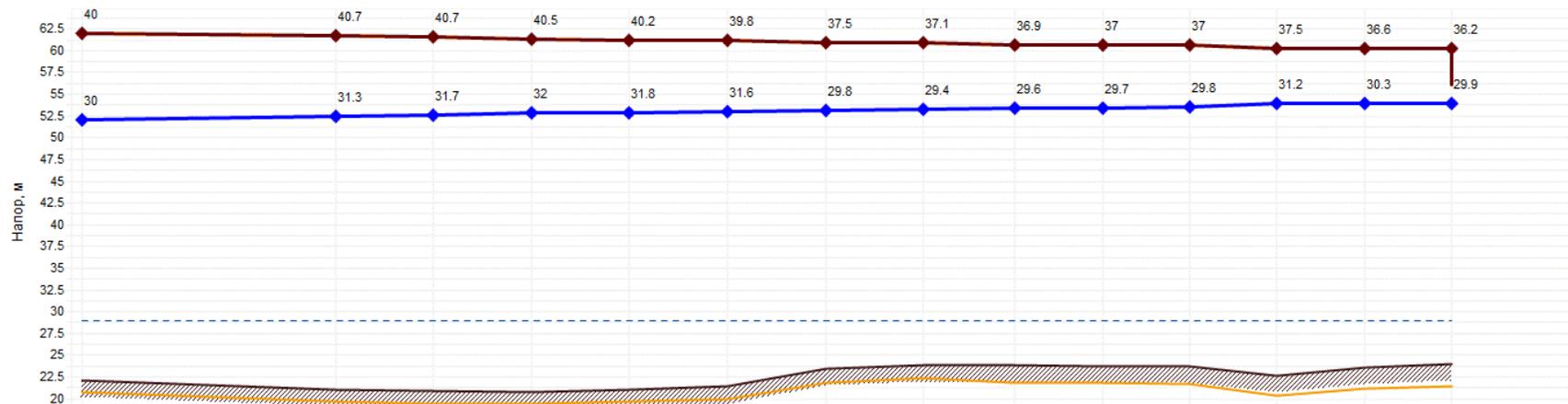
Рисунок 6.20 – Пьезометрический график участка от котельной «Школа №22» до ул. Третья, 3

6.2.9. Результаты гидравлических расчетов котельной «Молодежная»

Схемы тепловых сетей от котельной «Молодежная» и расчетные пьезометрические графики представлены на рисунках ниже.



Рисунок 6.21 – Трасса от котельной «Молодежная» до ул. Достоевского, 65/1



Наименование узла	Котельная "Молодежная"			уг1	уг2	уг3		уг19				тк3	тк4	жилой дом
Геодезическая высота, м	22	21	20.82	20.74	21	21.29	23.34	23.76	23.71	23.68	23.62	22.62	23.56	23.94
Полный напор в обр. тр-де, м	52	52.3	52.5	52.8	52.8	52.9	53.1	53.2	53.3	53.3	53.4	53.8	53.8	53.8
Располагаемый напор, м	10	9.308	9.045	8.436	8.315	8.186	7.735	7.641	7.32	7.296	7.168	6.339	6.319	6.29
Длина участка, м	39.5	15	5	7.5	13	55.5	11.5	161.2	12	23	149	34	18	
Диаметр участка, м	0.1	0.1	0.069	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.082	0.082	0.1	0.082	
Потери напора в под. тр-де, м	0.347	0.132	0.305	0.061	0.065	0.227	0.047	0.161	0.012	0.064	0.415	0.01	0.014	
Потери напора в обр. тр-де, м	0.345	0.131	0.304	0.06	0.064	0.225	0.047	0.16	0.012	0.064	0.413	0.01	0.014	
Скорость воды в под. тр-де, м/с	0.718	0.718	1.509	0.688	0.538	0.487	0.487	0.238	0.238	0.354	0.354	0.125	0.186	
Скорость воды в обр. тр-де, м/с	-0.716	-0.716	-1.504	-0.686	-0.537	-0.486	-0.486	-0.237	-0.237	-0.353	-0.353	-0.125	-0.186	
Удельные линейные потери в под. тр-де, мм/м	7.643	7.643	53.099	7.026	4.318	3.549	3.549	0.87	0.869	2.423	2.423	0.251	0.692	
Удельные линейные потери в обр. тр-де, мм/м	7.598	7.598	52.79	6.984	4.292	3.528	3.528	0.864	0.865	2.413	2.413	0.25	0.69	
Расход в под. тр-де, т/ч	19.8	19.8	19.8	18.98	14.84	13.44	13.44	6.57	6.56	6.56	6.56	3.45	3.45	
Расход в обр. тр-де, т/ч	-19.74	-19.74	-19.74	-18.92	-14.79	-13.39	-13.4	-6.54	-6.55	-6.55	-6.55	-3.45	-3.45	

Рисунок 6.22 – Пьезометрический график от котельной «Молодежная» до ул. Достоевского, 65/1

6.2.10. Результаты гидравлических расчетов котельной «Угловая»

Схемы тепловых сетей котельной «Угловая» и расчетные пьезометрические графики представлены на рисунках ниже.

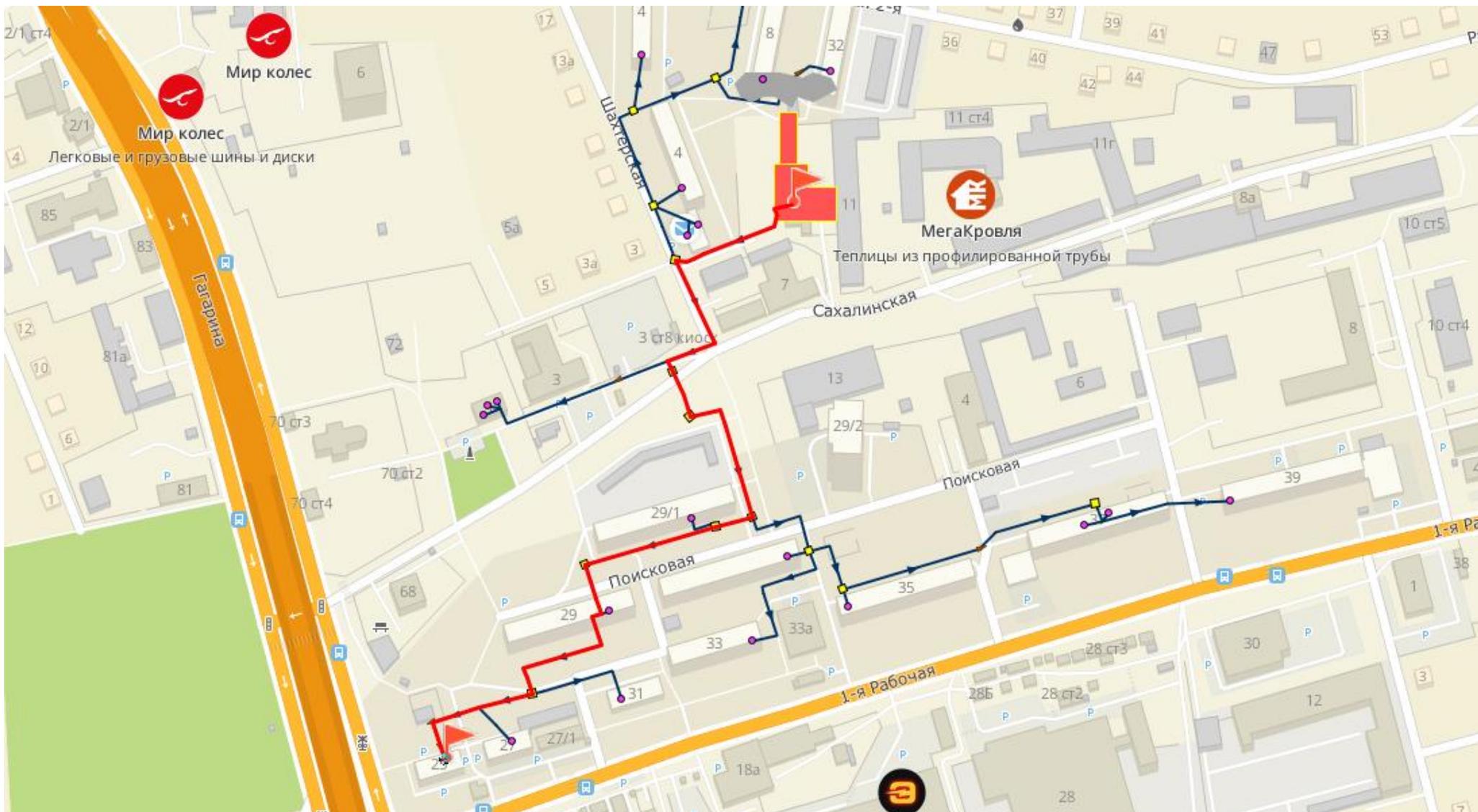
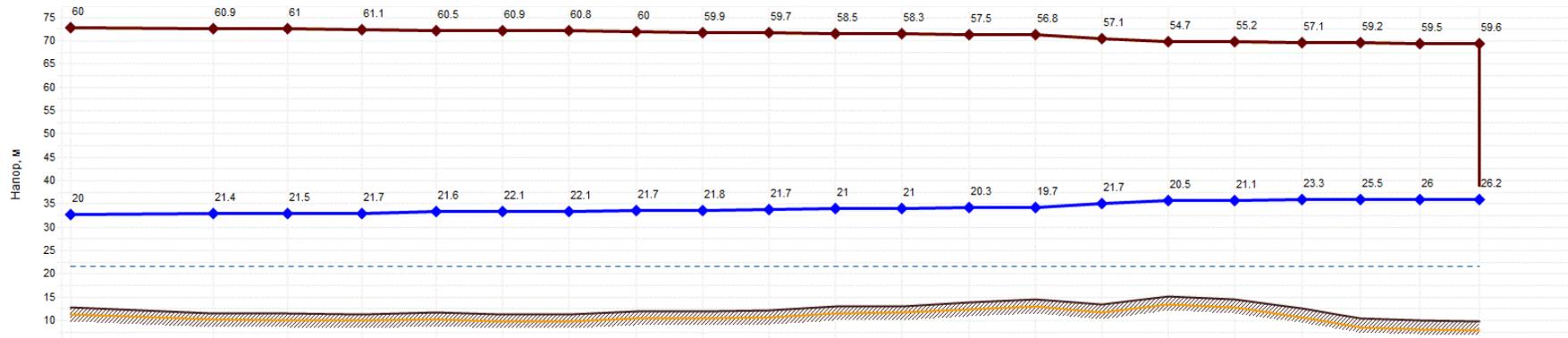


Рисунок 6.23 – Трасса от котельной «Угловая» до ул. 1-я Рабочая, 25



Наименование узла	Котельная "Угловая"		тк1		ут3	тк7	тк8			тк9	тк10	тк10/1			тк13	ут2			жилой дом		
Геодезическая высота, м	12.63	11.48	11.38	11.21	11.58	11.13	11.18	11.79	11.76	11.97	12.9	12.98	13.72	14.41	13.22	15.05	14.46	12.42	10.28	9.9	9.71
Полный напор в обр. тр-де, м	32.6	32.8	32.9	32.9	33.2	33.3	33.3	33.5	33.6	33.6	33.9	34	34.1	34.1	35	35.5	35.6	35.7	35.7	35.9	35.9
Располагаемый напор, м	40	39.562	39.483	39.413	38.945	38.72	38.624	38.328	38.128	37.997	37.501	37.348	37.141	37.105	35.322	34.162	34.094	33.815	33.76	33.461	33.41
Длина участка, м	56	10	9	52	25	11	34	23	15	57	25	85	15	31.5	86	5	50	29	12	2	
Диаметр участка, м	0.259	0.259	0.259	0.207	0.207	0.207	0.207	0.207	0.207	0.207	0.15	0.15	0.15	0.082	0.082	0.082	0.082	0.082	0.05	0.05	
Потери напора в под. тр-де, м	0.22	0.039	0.035	0.235	0.113	0.048	0.148	0.1	0.065	0.249	0.077	0.104	0.018	0.893	0.581	0.034	0.14	0.028	0.149	0.025	
Потери напора в обр. тр-де, м	0.219	0.039	0.035	0.233	0.112	0.048	0.148	0.1	0.065	0.248	0.076	0.103	0.018	0.89	0.579	0.034	0.139	0.028	0.149	0.025	
Скорость воды в под. тр-де, м/с	0.853	0.853	0.853	0.795	0.795	0.782	0.782	0.782	0.782	0.782	0.545	0.342	0.342	1.144	0.555	0.555	0.355	0.206	0.553	0.553	
Скорость воды в обр. тр-де, м/с	-0.851	-0.851	-0.851	-0.793	-0.793	-0.78	-0.78	-0.78	-0.78	-0.78	-0.544	-0.341	-0.341	-1.142	-0.554	-0.554	-0.355	-0.205	-0.552	-0.552	
Удельные линейные потери в под. тр-де, мм/м	3.269	3.269	3.269	3.759	3.758	3.638	3.638	3.638	3.638	3.638	2.661	1.062	1.061	24.659	5.875	5.874	2.434	0.835	10.823	10.822	
Удельные линейные потери в обр. тр-де, мм/м	3.252	3.253	3.253	3.739	3.739	3.62	3.62	3.62	3.62	3.621	2.649	1.057	1.057	24.561	5.851	5.852	2.425	0.832	10.788	10.789	
Расход в под. тр-де, т/ч	157.78	157.77	157.77	93.89	93.88	92.36	92.36	92.36	92.35	92.35	33.8	21.21	21.21	21.21	10.29	10.29	6.58	3.81	3.81	3.81	
Расход в обр. тр-де, т/ч	-157.36	-157.37	-157.37	-93.64	-93.64	-92.13	-92.13	-92.13	-92.13	-92.13	-33.72	-21.16	-21.16	-21.16	-10.27	-10.27	-6.57	-3.81	-3.81	-3.81	

Рисунок 6.24 – Пьезометрический график от котельной «Угловая» до ул. 1-я Рабочая, 25

6.2.11. Результаты гидравлических расчетов котельной «Авиационная»

Схемы тепловых сетей от котельной «Авиационная» и расчетные пьезометрические графики представлены на рисунках ниже.

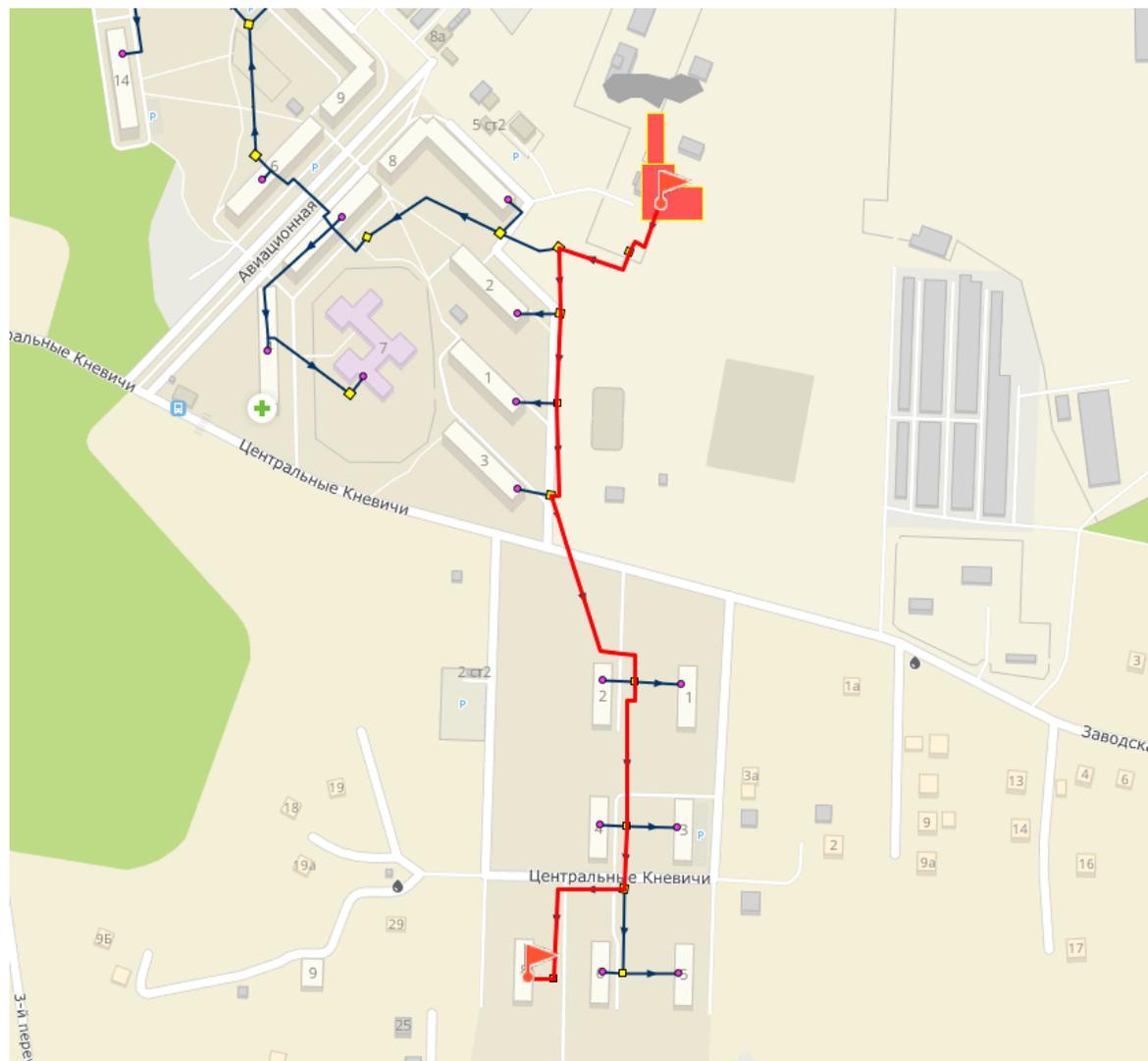
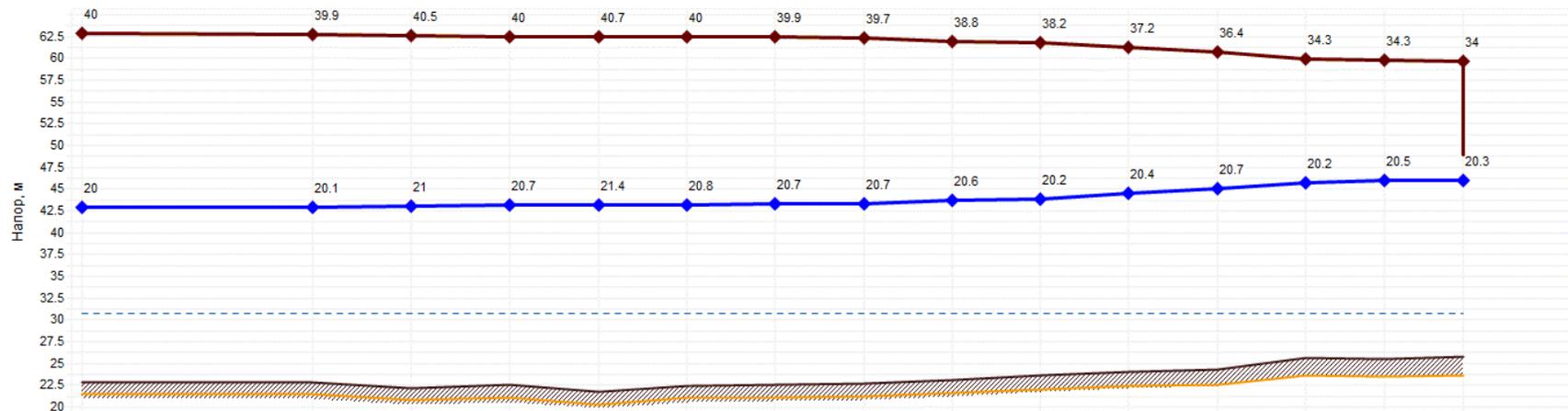


Рисунок 6.25 – Трасса от котельной «Авиационная» до ул. Ц.Кневичи, 8



Наименование узла	Котельная "Авиационная"	тк1	тк2	тк3	тк4	тк5				тк7	тк8	тк9		тк20	жилой дом
Геодезическая высота, м	22.78	22.78	22.05	22.42	21.7	22.41	22.48	22.59	23.08	23.56	23.98	24.2	25.51	25.38	25.64
Полный напор в обр. тр-де, м	42.8	42.8	43	43.1	43.1	43.2	43.2	43.3	43.7	43.8	44.4	44.9	45.7	45.9	45.9
Располагаемый напор, м	20	19.886	19.483	19.358	19.26	19.225	19.19	19.035	18.203	18.028	16.764	15.71	14.149	13.81	13.67
Длина участка, м	29	41	48	57	35.5	11.5	20	107.2	22.5	96	75	69	15	6	
Диаметр участка, м	0.309	0.259	0.207	0.207	0.207	0.15	0.125	0.125	0.125	0.1	0.082	0.05	0.05	0.05	
Потери напора в под. тр-де, м	0.057	0.202	0.063	0.049	0.018	0.017	0.078	0.417	0.088	0.633	0.528	0.782	0.17	0.068	
Потери напора в обр. тр-де, м	0.057	0.201	0.062	0.049	0.018	0.017	0.077	0.415	0.087	0.63	0.526	0.779	0.169	0.068	
Скорость воды в под. тр-де, м/с	0.673	0.957	0.425	0.344	0.262	0.381	0.548	0.548	0.548	0.622	0.567	0.527	0.527	0.527	
Скорость воды в обр. тр-де, м/с	-0.671	-0.955	-0.424	-0.343	-0.261	-0.38	-0.547	-0.547	-0.547	-0.62	-0.566	-0.527	-0.527	-0.527	
Удельные линейные потери в под. тр-де, мм/м	1.636	4.11	1.088	0.717	0.421	1.311	3.383	3.383	3.382	5.735	6.125	9.852	9.85	9.85	
Удельные линейные потери в обр. тр-де, мм/м	1.627	4.087	1.083	0.713	0.419	1.305	3.367	3.367	3.368	5.711	6.101	9.817	9.819	9.819	
Расход в под. тр-де, т/ч	177.04	177.04	50.19	40.6	30.97	23.62	23.62	23.62	23.61	17.14	10.51	3.64	3.63	3.63	
Расход в обр. тр-де, т/ч	-176.54	-176.54	-50.06	-40.49	-30.89	-23.56	-23.56	-23.56	-23.56	-17.1	-10.49	-3.63	-3.63	-3.63	

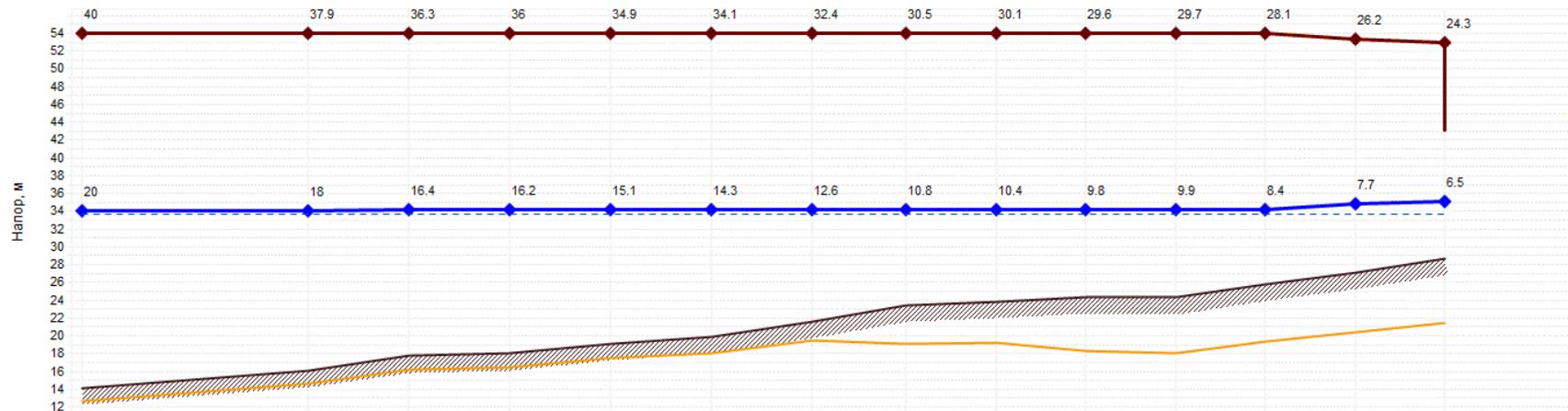
Рисунок 6.26 – Пьезометрический график от котельной «Авиационная» до ул. Ц.Кневичи, 8

6.2.12. Результаты гидравлических расчетов котельной «Аэропорт»

Схемы тепловых сетей от котельной «Аэропорт» и расчетные пьезометрические графики представлены на рисунках ниже.



Рисунок 6.27 – Трасса от котельной «Аэропорт» до ул. Портовая, 41



Наименование узла	Котельная "Аэропорт"	уг1	уг2	уг4	тк11	тк5	тк6	тк7	тк9	тк9/2	ОАО "МAB"			
Геодезическая высота, м	14	16.01	17.65	17.91	18.99	19.77	21.52	23.34	23.76	24.28	24.22	25.77	27.02	28.63
Полный напор в обр. тр-де, м	34	34	34.1	34.1	34.1	34.1	34.1	34.1	34.1	34.1	34.1	34.1	34.7	35.1
Располагаемый напор, м	20	19.9	19.831	19.825	19.8	19.777	19.772	19.771	19.771	19.77	19.77	19.747	18.519	17.81
Длина участка, м	99	94.5	10	50.7	91.7	82	112.7	25.1	90	32.5	20.3	45	73.5	
Диаметр участка, м	0.259	0.259	0.259	0.259	0.259	0.259	0.259	0.15	0.15	0.207	0.05	0.027	0.033	
Потери напора в под. тр-де, м	0.05	0.035	0.003	0.012	0.012	0.003	0	0	0	0	0.012	0.615	0.355	
Потери напора в обр. тр-де, м	0.05	0.034	0.003	0.012	0.012	0.003	0	0	0	0	0.012	0.613	0.354	
Скорость воды в под. тр-де, м/с	0.303	0.256	0.228	0.209	0.15	0.072	0.01	0.03	0.018	0.009	0.114	0.392	0.263	
Скорость воды в обр. тр-де, м/с	-0.302	-0.255	-0.227	-0.208	-0.149	-0.071	-0.01	-0.03	-0.018	-0.009	-0.114	-0.392	-0.262	
Удельные линейные потери в под. тр-де, мм/м	0.424	0.304	0.242	0.205	0.108	0.026	0.001	0.01	0.004	0.001	0.498	11.876	4.2	
Удельные линейные потери в обр. тр-де, мм/м	0.42	0.301	0.24	0.203	0.107	0.026	0.001	0.01	0.004	0.001	0.497	11.841	4.189	
Расход в под. тр-де, т/ч	56.11	47.35	42.15	38.7	27.79	13.32	1.89	1.88	1.11	1.11	0.79	0.79	0.79	
Расход в обр. тр-де, т/ч	-55.83	-47.11	-41.94	-38.51	-27.63	-13.22	-1.84	-1.86	-1.09	-1.1	-0.79	-0.79	-0.79	

Рисунок 6.28 – Пьезометрический график от котельной «Аэропорт» до ул. Портовая, 41

6.2.13. Результаты гидравлических расчетов АМК Баумана

Схемы тепловых сетей АМК Баумана и расчетные пьезометрические графики представлены на рисунках ниже.

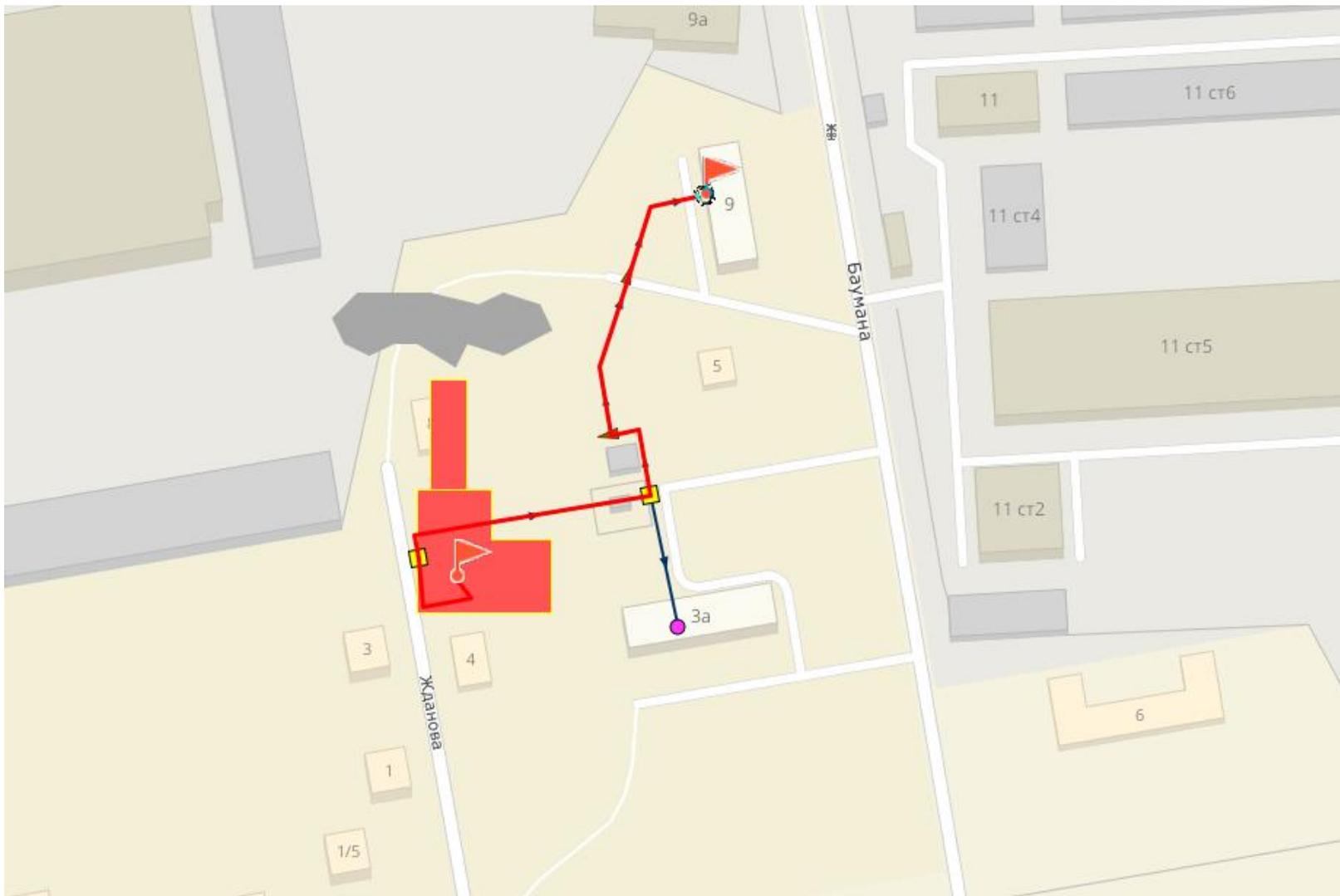
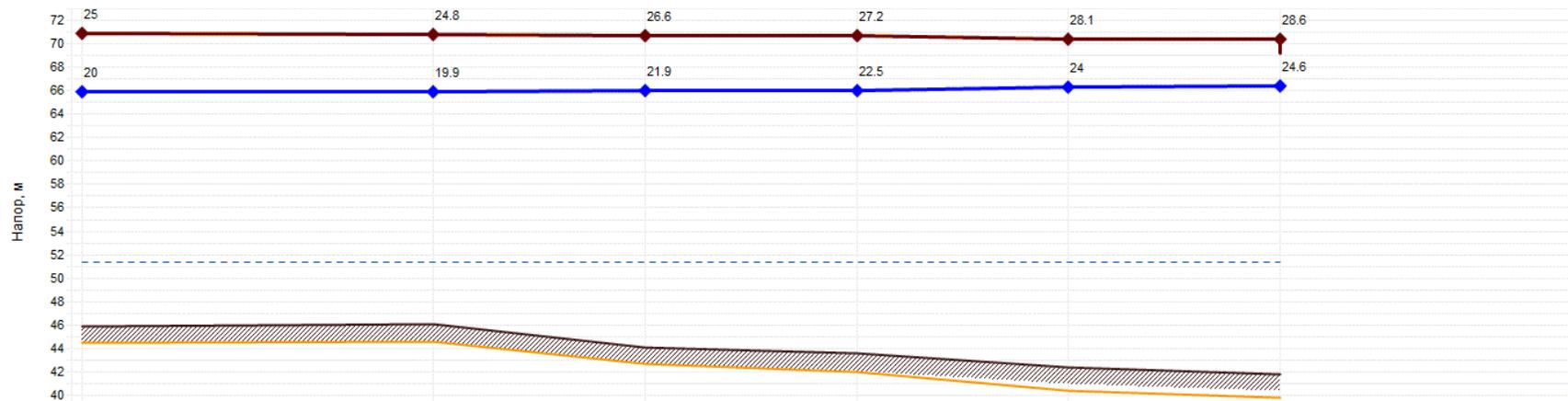


Рисунок 6.29 – Трасса от АМК Баумана до ул. Баумана, 9



Наименование узла	АМК Баумана	тк1	тк2			жилой дом
Геодезическая высота, м	45.84	45.98	44.06	43.49	42.31	41.78
Полный напор в обр. тр-де, м	65.8	65.9	66	66	66.3	66.4
Располагаемый напор, м	5	4.897	4.678	4.671	4.063	3.97
Длина участка, м	10	21.1	10	67	10	
Диаметр участка, м	0.069	0.069	0.082	0.05	0.05	
Потери напора в под. тр-де, м	0.052	0.109	0.004	0.305	0.045	
Потери напора в обр. тр-де, м	0.052	0.109	0.004	0.304	0.045	
Скорость воды в под. тр-де, м/с	0.435	0.435	0.123	0.332	0.332	
Скорость воды в обр. тр-де, м/с	-0.434	-0.434	-0.123	-0.331	-0.331	
Удельные линейные потери в под. тр-де, мм/м	4.505	4.505	0.31	3.954	3.953	
Удельные линейные потери в обр. тр-де, мм/м	4.486	4.486	0.309	3.939	3.94	
Расход в под. тр-де, т/ч	5.71	5.71	2.29	2.29	2.29	
Расход в обр. тр-де, т/ч	-5.7	-5.7	-2.28	-2.28	-2.28	

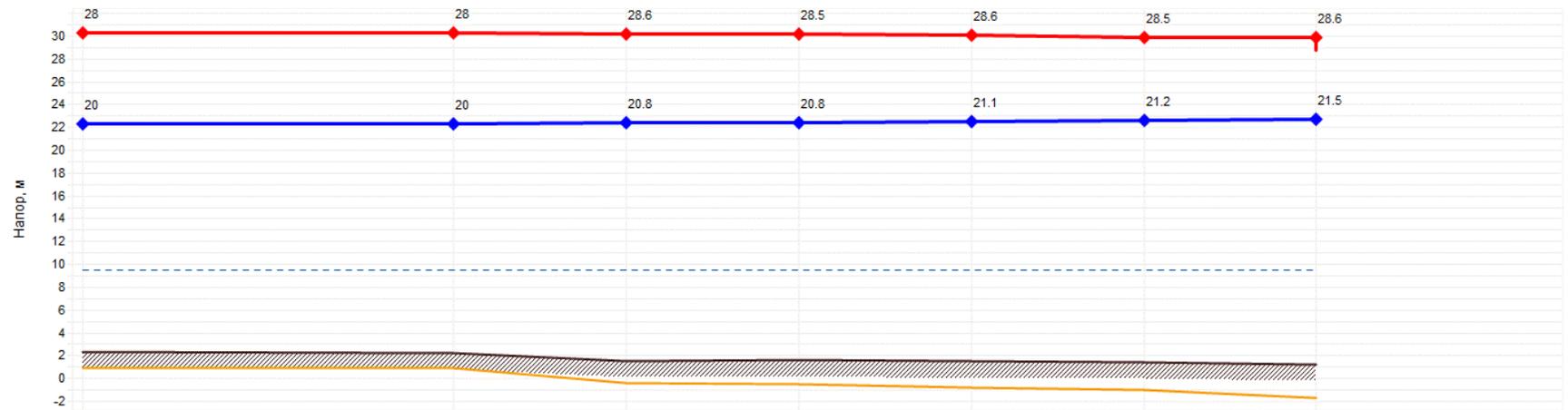
Рисунок 6.30 – Пьезометрический график от АМК Баумана до ул. Баумана, 9

6.2.14. Результаты гидравлических расчетов АМК Металлобаза

Схемы тепловых сетей АМК Металлобаза и расчетные пьезометрические графики представлены на рисунках ниже.



Рисунок 6.31 – Трасса от АМК Металлобаза до ул. Саперная, 1



Наименование узла	АМК Металлобаза	УТ1	УТ2	УТ3	УТ4	УТ5	жилой дом
Геодезическая высота, м	2.25	2.22	1.52	1.61	1.44	1.42	1.19
Полный напор в обр. тр-де, м	22.3	22.3	22.4	22.4	22.5	22.6	22.7
Располагаемый напор, м	8	7.997	7.774	7.773	7.498	7.278	7.18
Длина участка, м	0.5	64	12.6	25	20	36.2	
Диаметр участка, м	0.082	0.05	0.1	0.04	0.04	0.04	
Потери напора в под. тр-де, м	0.001	0.112	0.001	0.138	0.11	0.051	
Потери напора в обр. тр-де, м	0.001	0.111	0.001	0.137	0.11	0.051	
Скорость воды в под. тр-де, м/с	0.36	0.203	0.051	0.317	0.317	0.158	
Скорость воды в обр. тр-де, м/с	-0.359	-0.203	-0.051	-0.317	-0.317	-0.158	
Удельные линейные потери в под. тр-де, мм/м	2.496	1.517	0.045	4.792	4.791	1.235	
Удельные линейные потери в обр. тр-де, мм/м	2.485	1.511	0.045	4.777	4.778	1.232	
Расход в под. тр-де, т/ч	6.67	1.4	1.4	1.4	1.4	0.7	
Расход в обр. тр-де, т/ч	-6.65	-1.4	-1.4	-1.4	-1.4	-0.7	

Рисунок 6.32 – Пьезометрический график от АМК Металлобаза до ул. Саперная, 1

6.2.15. Результаты гидравлических расчетов АМК Школа №6

Схемы тепловых сетей АМК Школа №6 и расчетные пьезометрические графики представлены на рисунках ниже.

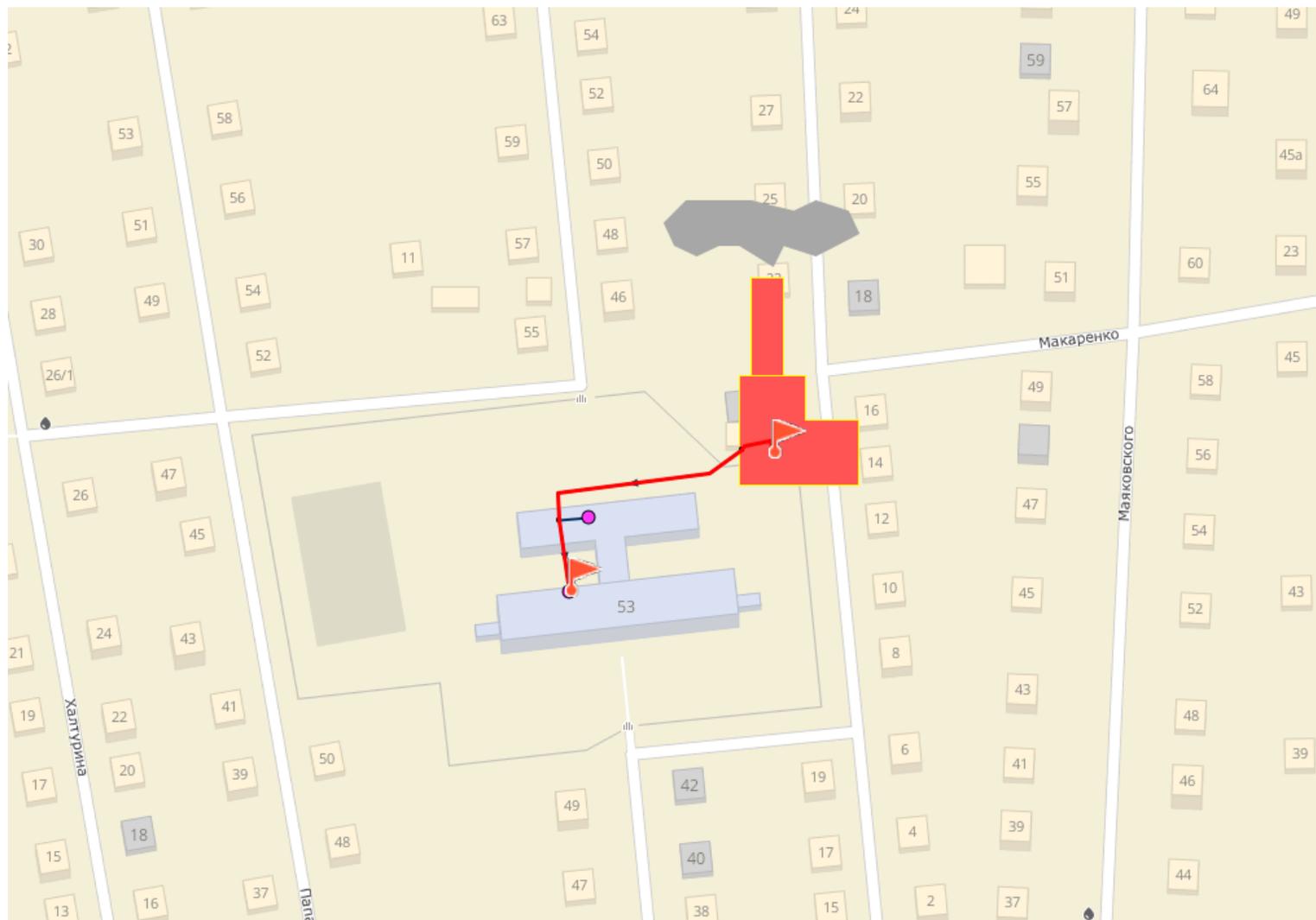
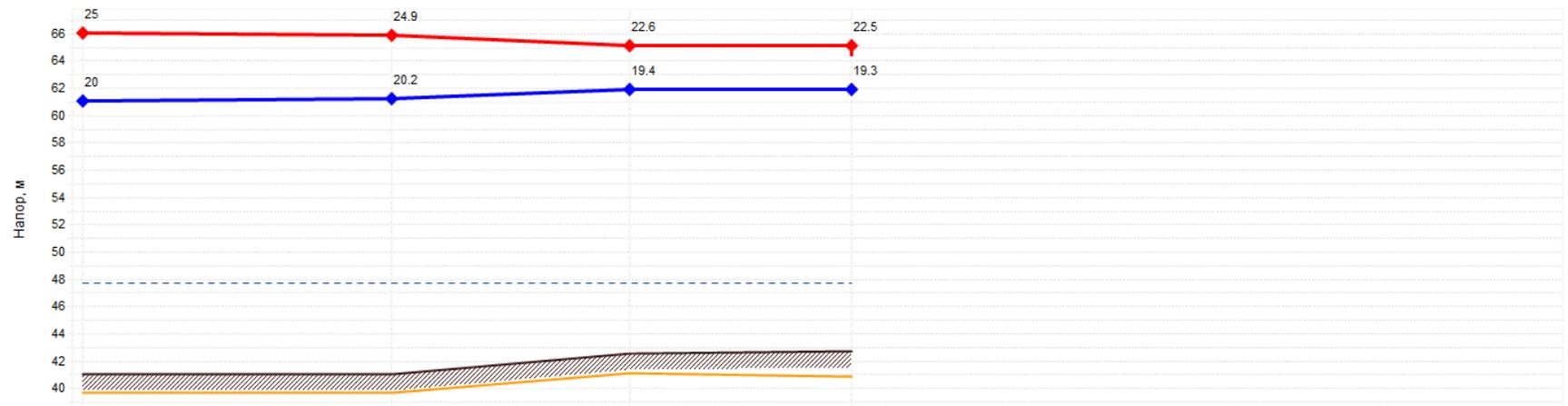


Рисунок 6.33 – Трасса от АМК Школа №6 до ул. Чайковского, 53



Наименование узла	АМК сш №6			МКУ СШ Атлетическая гим-ка
Геодезическая высота, м	41.02	41	42.52	42.66
Полный напор в обр. тр-де, м	61	61.2	61.9	61.9
Располагаемый напор, м	5	4.667	3.206	3.2
Длина участка, м	14.5	63.5	20	
Диаметр участка, м	0.082	0.082	0.082	
Потери напора в под. тр-де, м	0.167	0.732	0.001	
Потери напора в обр. тр-де, м	0.166	0.729	0.001	
Скорость воды в под. тр-де, м/с	0.727	0.727	0.038	
Скорость воды в обр. тр-де, м/с	-0.725	-0.725	-0.038	
Удельные линейные потери в под. тр-де, мм/м	10.019	10.019	0.033	
Удельные линейные потери в обр. тр-де, мм/м	9.979	9.979	0.033	
Расход в под. тр-де, т/ч	13.47	13.47	0.7	
Расход в обр. тр-де, т/ч	-13.45	-13.45	-0.7	

Рисунок 6.34 – Пьезометрический график от АМК Школа №6 до ул. Чайковского, 53

6.2.16. Результаты гидравлических расчетов АМК Уткинская

Схемы тепловых сетей АМК Уткинская и расчетные пьезометрические графики представлены на рисунках ниже.

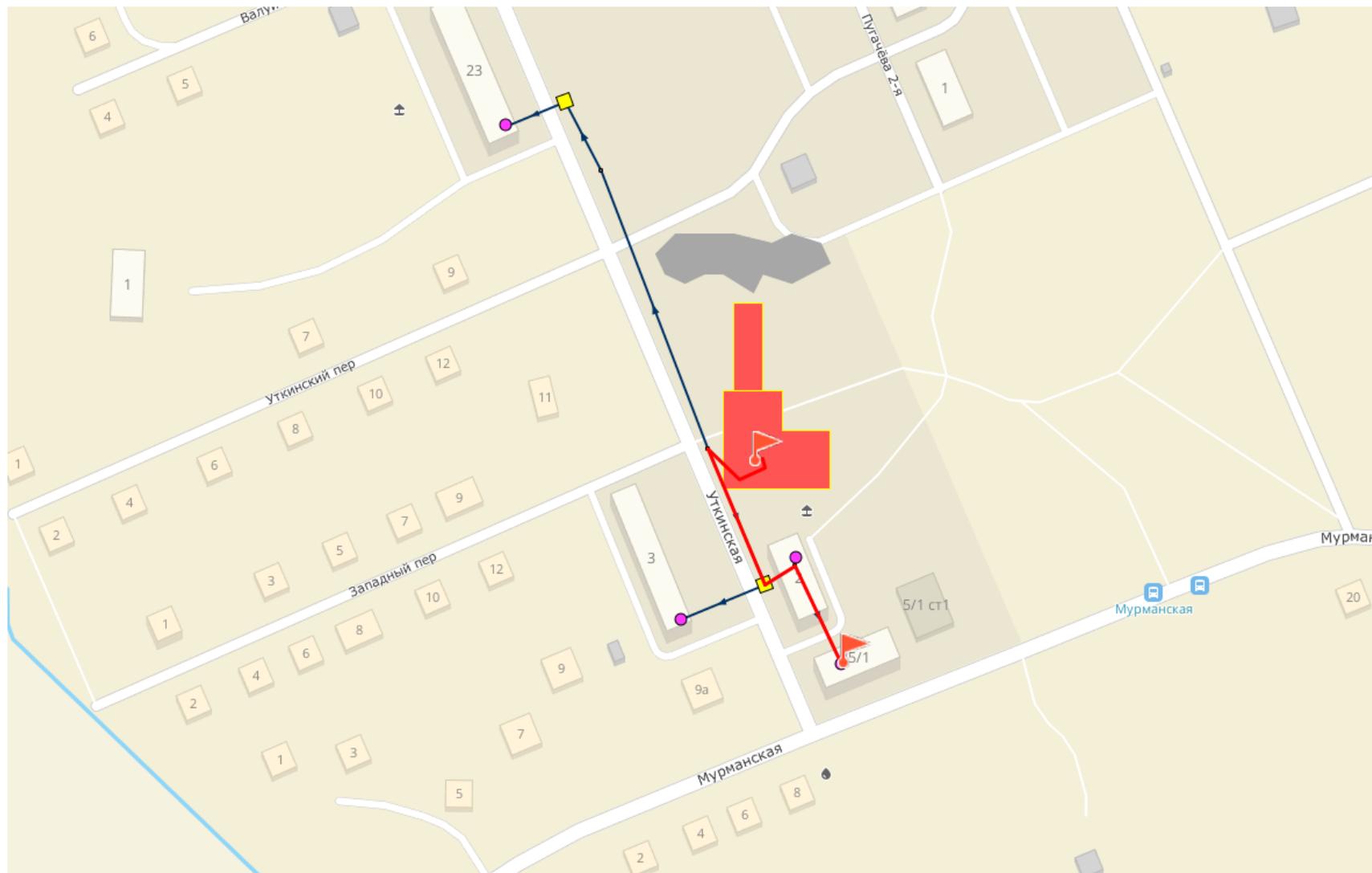
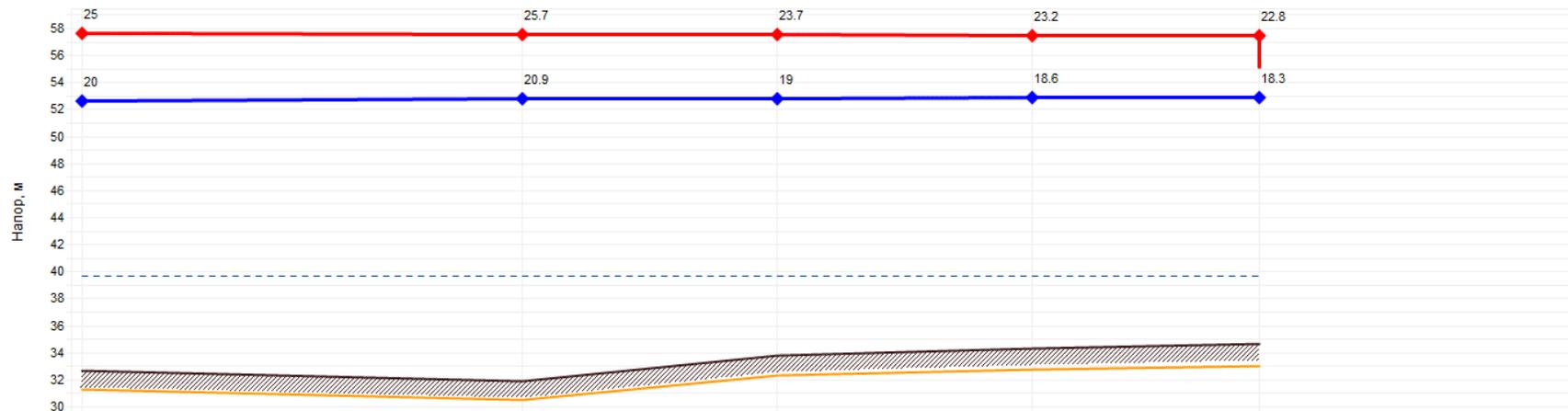


Рисунок 6.35 – Трасса от АМК Уткинская до ул. Мурманская, 5/1



Наименование узла	АМК "Уткинская"	ут1	тк2		жилой дом
Геодезическая высота, м	32.64	31.85	33.79	34.28	34.6
Полный напор в обр. тр-де, м	52.6	52.8	52.8	52.8	52.9
Располагаемый напор, м	5	4.74	4.69	4.597	4.56
Длина участка, м	17.4	50	14	22	
Диаметр участка, м	0.1	0.15	0.082	0.082	
Потери напора в под. тр-де, м	0.13	0.025	0.047	0.019	
Потери напора в обр. тр-де, м	0.129	0.025	0.047	0.019	
Скорость воды в под. тр-де, м/с	0.662	0.217	0.389	0.196	
Скорость воды в обр. тр-де, м/с	-0.661	-0.217	-0.388	-0.195	
Удельные линейные потери в под. тр-де, мм/м	6.504	0.436	2.911	0.758	
Удельные линейные потери в обр. тр-де, мм/м	6.471	0.434	2.9	0.755	
Расход в под. тр-де, т/ч	18.26	13.47	7.21	3.63	
Расход в обр. тр-де, т/ч	-18.22	-13.44	-7.2	-3.62	

Рисунок 6.36 – Пьезометрический график от АМК Уткинская до ул. Мурманская, 5/1

6.2.17. Результаты гидравлических расчетов АМК Общежитие

Схемы тепловых сетей АМК Общежитие и расчетные пьезометрические графики представлены на рисунках ниже.

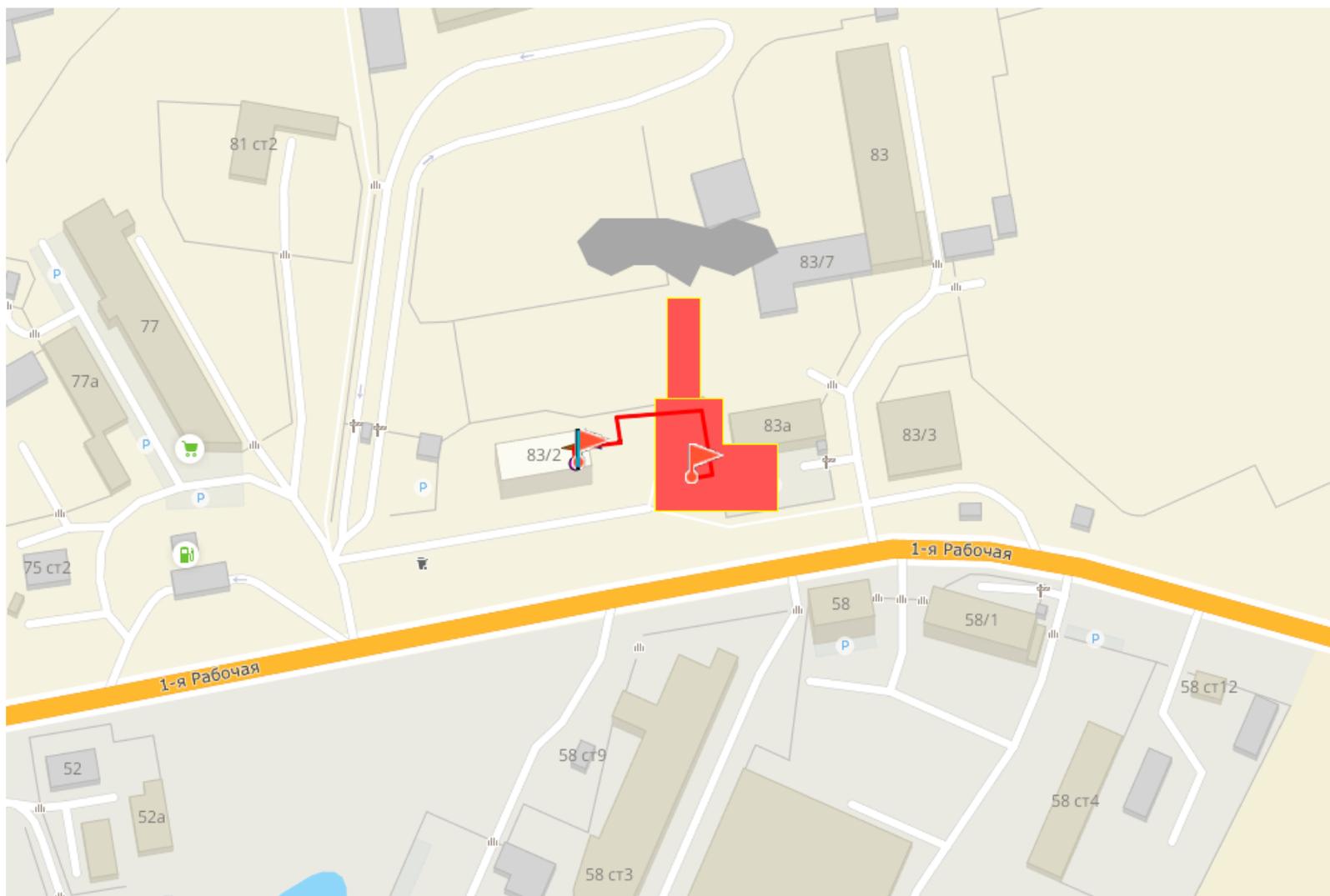
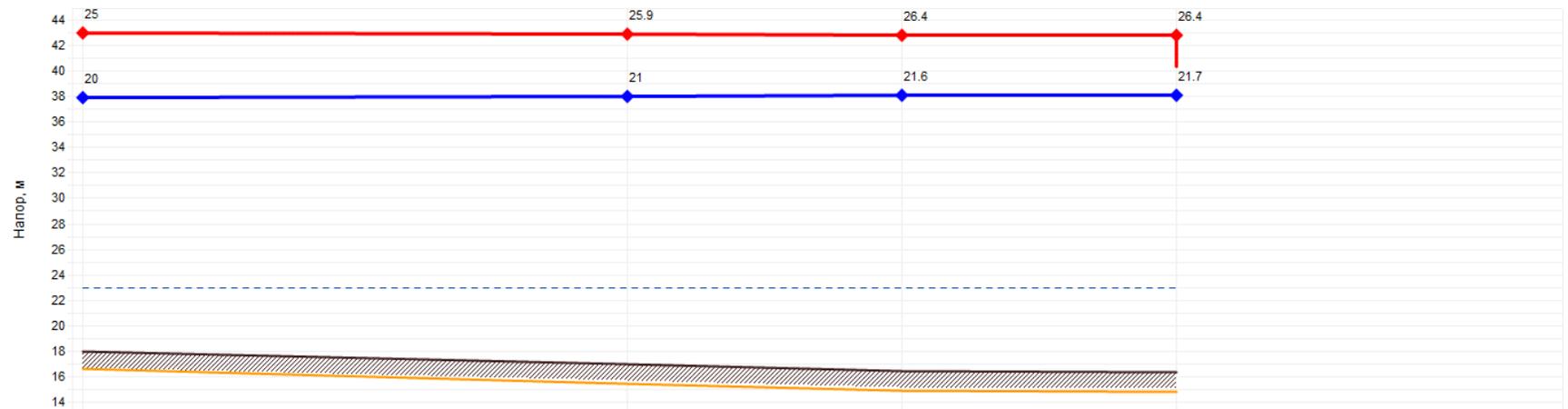


Рисунок 6.37 – Трасса от АМК Общежитие до ул. 1-я Рабочая, 83/2



Наименование узла	АМК Общежитие			жилой дом
Геодезическая высота, м	17.92	16.93	16.44	16.35
Полный напор в обр. тр-де, м	37.9	38	38	38.1
Располагаемый напор, м	5	4.889	4.779	4.71
Длина участка, м	44.6	18	2	
Диаметр участка, м	0.082	0.069	0.05	
Потери напора в под. тр-де, м	0.056	0.055	0.033	
Потери напора в обр. тр-де, м	0.056	0.055	0.032	
Скорость воды в под. тр-де, м/с	0.235	0.333	0.633	
Скорость воды в обр. тр-де, м/с	-0.235	-0.332	-0.632	
Удельные линейные потери в под. тр-де, мм/м	1.087	2.652	14.145	
Удельные линейные потери в обр. тр-де, мм/м	1.082	2.643	14.095	
Расход в под. тр-де, т/ч	4.36	4.36	4.36	
Расход в обр. тр-де, т/ч	-4.36	-4.36	-4.36	

Рисунок 6.38 – Пьезометрический график от АМК Общежитие до ул. 1-я Рабочая, 83/2

6.2.18. Результаты гидравлических расчетов АМК Сахалинская

Схемы тепловых сетей АМК Сахалинская и расчетные пьезометрические графики представлены на рисунках ниже.

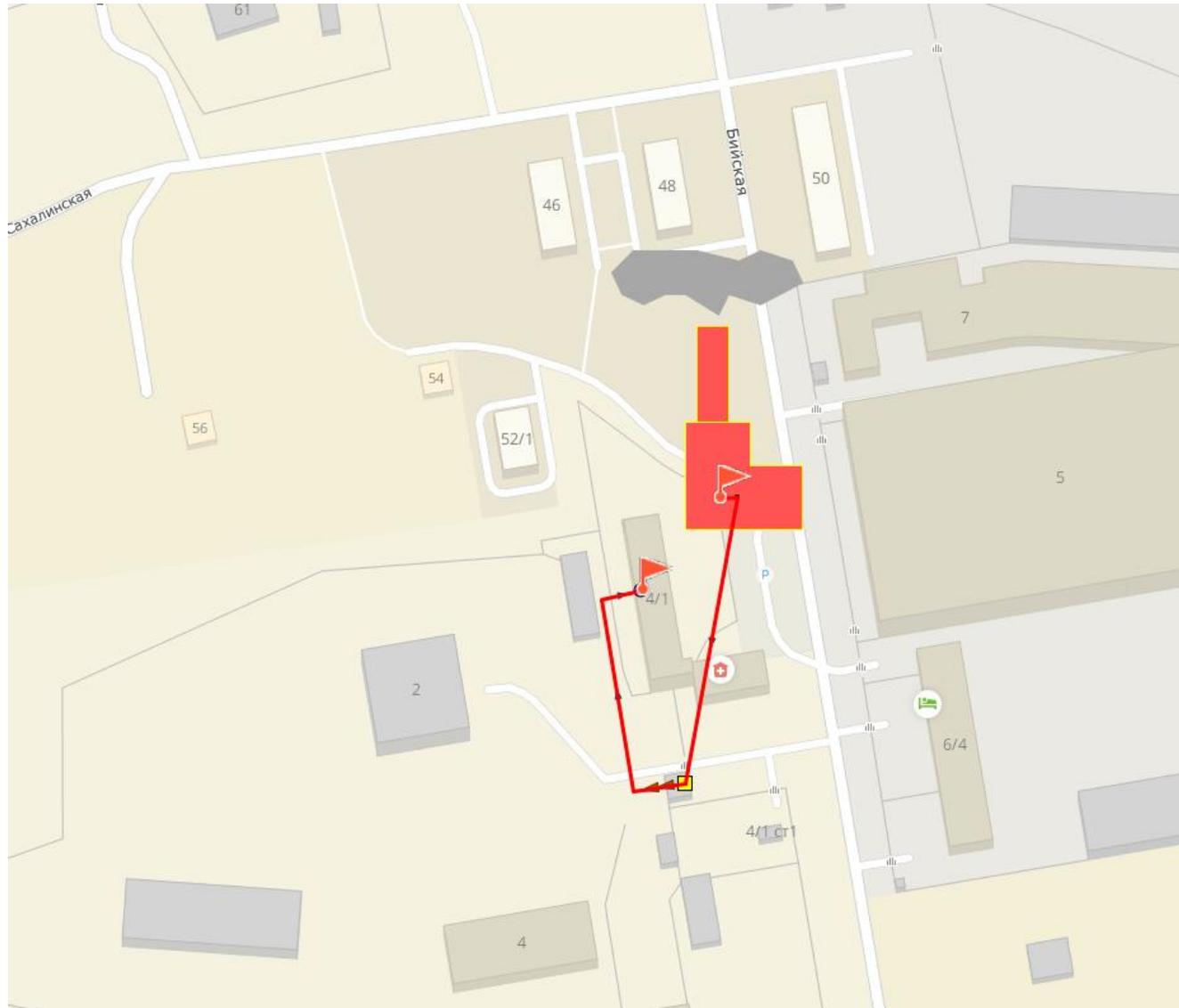
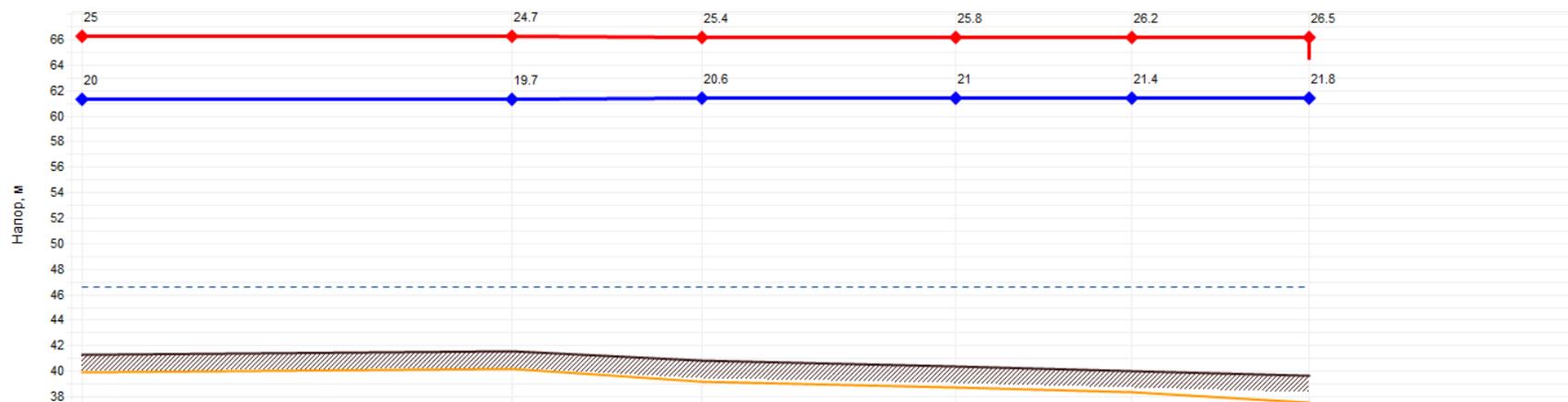


Рисунок 6.39 – Трасса от АМК Сахалинская до ул. Сахалинская, 52/1



Наименование узла	АМК "Сахалинская"		котельная			жилой дом
Геодезическая высота, м	41.26	41.54	40.76	40.32	39.95	39.59
Полный напор в обр. тр-де, м	61.3	61.3	61.4	61.4	61.4	61.4
Располагаемый напор, м	5	4.99	4.787	4.783	4.77	4.71
Длина участка, м	1.5	29.5	3	2	42.9	
Диаметр участка, м	0.05	0.05	0.069	0.05	0.069	
Потери напора в под. тр-де, м	0.005	0.101	0.002	0.007	0.028	
Потери напора в обр. тр-де, м	0.005	0.101	0.002	0.007	0.028	
Скорость воды в под. тр-де, м/с	0.288	0.288	0.151	0.288	0.151	
Скорость воды в обр. тр-де, м/с	-0.287	-0.287	-0.151	-0.287	-0.151	
Удельные линейные потери в под. тр-де, мм/м	2.989	2.989	0.569	2.988	0.569	
Удельные линейные потери в обр. тр-де, мм/м	2.976	2.976	0.567	2.977	0.567	
Расход в под. тр-де, т/ч	1.98	1.98	1.98	1.98	1.98	
Расход в обр. тр-де, т/ч	-1.98	-1.98	-1.98	-1.98	-1.98	

Рисунок 6.40 – Пьезометрический график от АМК Сахалинская до ул. Схалинская, 52/1

7. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ВНЕДРЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ МОДЕЛИ

Моделирование переключений в ПРК ZuluThermo осуществляет модуль коммутационных задач.

Коммутационные задачи предназначены для анализа изменений вследствие отключения задвижек или участков сети. В результате выполнения коммутационной задачи определяются объекты, попавшие под отключение. При этом производится расчет объемов воды, которые возможно придется сливать из трубопроводов тепловой сети и систем теплоснабжения. Результаты расчета отображаются на карте в виде тематической раскраски отключенных участков и потребителей и выводятся в отчет.

Анализ переключений определяет, какие объекты попадают под отключения, и включает в себя:

- вывод информации по отключенным объектам сети;
- расчет объемов внутренних систем теплоснабжения и нагрузок на системы теплоснабжения при данных изменениях в сети;
- отображение результатов расчета на карте в виде тематической раскраски;
- вывод табличных данных в отчет с последующей возможностью их печати и экспорта в формат MS Excel или HTML.

После выбора запорного устройства на карте автоматически отобразится в виде раскраски расчетная зона отключенных участков сети (рисунок 6.1)

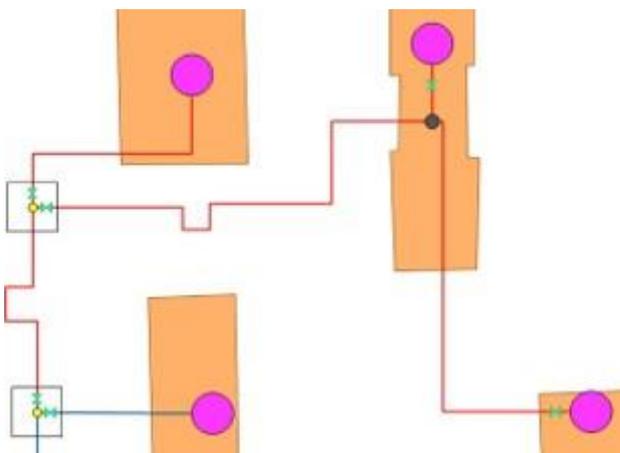


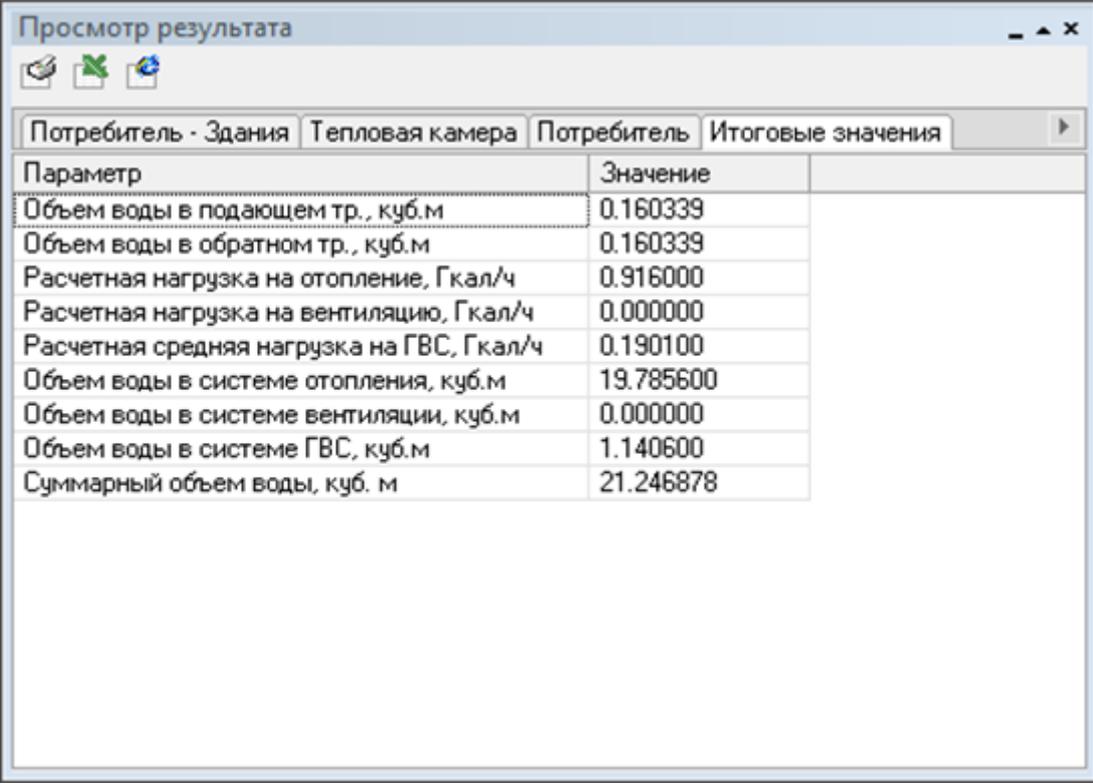
Рисунок 7.1 – Отображение отключений на карте

Виды переключений:

- Включить - режим объекта устанавливается на «Включен»;
- Выключить - режим объекта устанавливается на «Выключен»;
- Изолировать от источника - режим объекта устанавливается на «Выключен», при этом автоматически добавляется в список и переводится в режим отключения вся изолирующая объект от источника запорная арматура;
- Отключить от источника - режим объекта устанавливается на «Выключен», при этом автоматически добавляется в список и переводится в режим отключения вся отключающая объект от источника запорная арматура.

Просмотр результатов расчета

После запуска анализа переключений на экране сразу появляется окно с результатами расчета, показанное на рисунке 3.315. Вкладки окна содержат таблицы попавших под отключение объектов сети (если указано в настройках) и итоговые значения результатов расчета.



Параметр	Значение
Объем воды в подающем тр., куб.м	0.160339
Объем воды в обратном тр., куб.м	0.160339
Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	0.916000
Расчетная нагрузка на вентиляцию, Гкал/ч	0.000000
Расчетная средняя нагрузка на ГВС, Гкал/ч	0.190100
Объем воды в системе отопления, куб.м	19.785600
Объем воды в системе вентиляции, куб.м	0.000000
Объем воды в системе ГВС, куб.м	1.140600
Суммарный объем воды, куб. м	21.246878

Рисунок 7.2 – Окно результатов расчета

8. РАСЧЕТ БАЛАНСОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ПО ИСТОЧНИКАМ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ И ПО ТЕРРИТОРИАЛЬНОМУ ПРИЗНАКУ

ПРК ZuluThermo имеет в своем составе гибкий инструмент групповых изменений, подсчета и сведения балансов характеристик объектов тепловой сети.

Группировка данных в электронной модели возможна по следующим типам:

- Тепловая сеть суммарно;
- Теплосетевые объекты теплотрассы отдельного источника;
- Зона действия источника, определенная граничными условиями;
- Тип объекта тепловой сети;
- Уникальное свойство группы объектов тепловой сети.

Помимо изменения характеристик групп объектов возможно изменение режима работы этих объектов.

Подробно расчет балансов рассмотрен в части 6 «Балансы тепловой мощности и тепловой нагрузки в зонах действия источников тепловой энергии» Главы 1.

9. РАСЧЕТ ПОТЕРЬ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ЧЕРЕЗ ИЗОЛЯЦИЮ И С УТЕЧКАМИ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ

ПРК ZuluThermo имеет в своем составе модуль для определения нормативных потерь тепловой энергии через изоляцию трубопроводов. Потери тепловой энергии определяются суммарно за год с разбивкой по месяцам (рисунок 8.1). Просмотреть результаты расчета можно как суммарно по всей тепловой сети, так и по каждому отдельно взятому источнику тепловой энергии и каждому ЦТП. Расчет может быть выполнен с учетом поправочных коэффициентов на нормы потерь тепловой энергии.

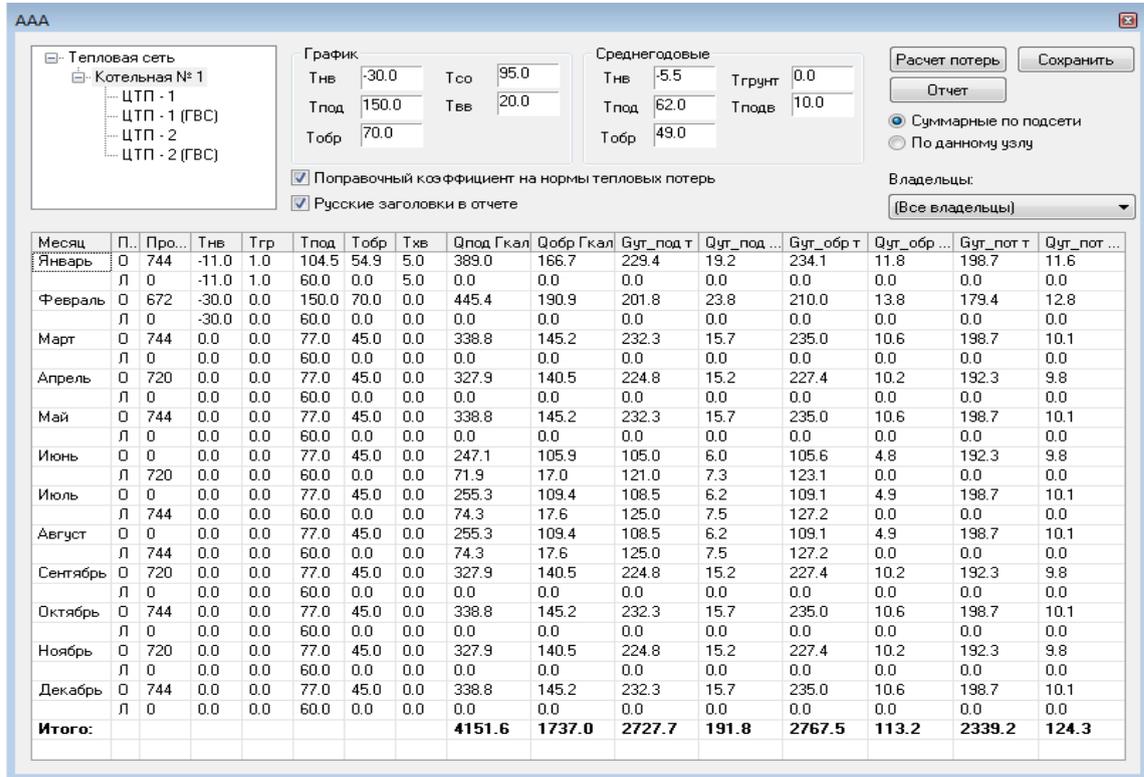


Рисунок 9.1 – Расчет потерь тепловой энергии через изоляцию и с утечками теплоносителя

Результаты выполненных расчетов можно экспортировать в MS Excel.

10. РАСЧЕТ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Цель расчета - количественная оценка надежности теплоснабжения потребителей в тепловых сетях систем централизованного теплоснабжения и обоснование необходимых мероприятий по достижению требуемой надежности для каждого потребителя.

Обоснование необходимости реализации мероприятий, повышающих надежность теплоснабжения потребителей тепловой энергии, осуществляется по результатам качественного анализа полученных численных значений.

Проверка эффективности реализации мероприятий, повышающих надежность теплоснабжения потребителей, осуществляется путем сравнения исходных (полученных до реализации) значений показателей надежности, с расчетными значениями, полученными после реализации (моделирования реализации) этих мероприятий.

Подробно расчет надежности теплоснабжения рассмотрен в главе 11 «Оценка надежности теплоснабжения».

11. ГРУППОВЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ОБЪЕКТОВ (УЧАСТКОВ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ, ПОТРЕБИТЕЛЕЙ) ПО ЗАДАНЫМ КРИТЕРИЯМ С ЦЕЛЬЮ МОДЕЛИРОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ВАРИАНТОВ СХЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Как уже было описано выше ПРК ZuluThermo имеет в своем составе гибкий инструмент групповых изменений характеристик объектов тепловой сети.

Изменения характеристик объектов тепловой сети может производиться по желанию пользователя по виду группировки:

- Тепловая сеть суммарно;
- Теплосетевые объекты теплотрассы отдельного источника;
- Зона действия источника, определенная граничными условиями;
- Тип объекта тепловой сети;
- Уникальное свойство группы объектов тепловой сети.

Помимо изменения характеристик групп объектов возможно изменение режима работы этих объектов.

Данный инструмент применим для различных целей и задач гидравлического моделирования, однако его основное предназначение – калибровка расчетной гидравлической модели тепловой сети. Трубопроводы реальной тепловой сети всегда имеют физические характеристики, отличающиеся от проектных, в силу происходящих во времени изменений - коррозии и отложений, отражающихся на изменении эквивалентной шероховатости и уменьшении внутреннего диаметра вследствие зарастания. Очевидно, что эти изменения влияют на гидравлические сопротивления участков трубопроводов, и в масштабах сети в целом это приводит к весьма значительным расхождением результатов гидравлического расчета по "проектным" значениям с реальным гидравлическим режимом, наблюдаемым в эксплуатируемой тепловой сети. С другой стороны, измерить действительные значения шероховатостей и внутренних диаметров участков действующей тепловой сети не представляется возможным, поскольку это потребовало бы массового вскрытия трубопроводов, что вряд ли реализуемо. Поэтому эти значения можно лишь косвенным образом оценить на основании сравнения реального (наблюдаемого) гидравлического режима с результатами расчетов на гидравлической модели, и внести в расчетную модель соответствующие поправки. В этом, в первом приближении, и состоит процесс калибровки.

Как пример, для предварительного моделирования фактического режима с помощью вышеописанного инструмента можно изменить характеристику трубопроводов тепловой сети в части таких параметров как – зарастание и эквивалентная шероховатость. Так как за время эксплуатации значения этих характеристик изменились относительно проектных, можно изменить эти показатели относительно такого условия как год прокладки тепловой сети. Инструмент позволяет выделить в группу участки с совпадающим годом прокладки или промежутком лет прокладки и изменить характеристики только этой группы объектов.

Табличные и графические аналитические инструменты.

Электронная модель имеет в своем составе дополнительные средства для анализа состояния гидравлического режима и помощи при его отладке, а также калибровки

фактического состояния гидравлики тепловой сети. К этим средствам относятся:

- "гидравлическая" раскраска сети: разными цветами выделяются включенные, отключенные и тупиковые участки тепловых сетей;
- специальные раскраски тепловой сети по значениям различных характеристик гидравлического режима (по скорости, по зонам давлений в подающей или обратной магистрали, по удельным потерям напора на участках и т.п.);
- графические выделения (выделения цветом или иным способом узлов и/или участков тепловой сети по некоторому критерию), например, потребители с превышением давления в обратной магистрали, тепловые камеры с "прижатыми" задвижками, узлы с располагаемым напором ниже заданного, участки с превышением заданной скорости потока, и т.п.
- расстановка на схеме тепловой сети значков-стрелок, указывающих направление движения теплоносителя по подающей или обратной магистрали;
- подпись на схеме тепловой сети значений расходов по участкам и давлений в узлах сети;
- произвольные табличные аналитические документы, построенные по исходным данным и результатам гидравлического расчета тепловых сетей;
- гидравлические справки по отдельным узлам, участкам, источникам, насосным станциям и потребителям тепловой сети;
- произвольные запросы и выборки из базы данных, содержащие любые описанные функции от параметров режима, полученных в результате гидравлического расчета.

Набор раскрасок, графических выделений и аналитических документов ничем не ограничен, кроме потребностей пользователя и соблюдения общего принципа: группировать, фильтровать и анализировать можно только те данные, которые в явном виде присутствуют в базе данных проекта, либо вычислимы из последних.

