



Городской округ город Липецк Липецкой области Российской Федерации

**Схема теплоснабжения
городского округа город Липецк Липецкой области Российской Федерации
на период до 2042 года (актуализация на 2027 год)**

**Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения
Глава 3. Электронная модель системы теплоснабжения**

Липецк
2026 г.

Оглавление

Оглавление.....	2
Перечень таблиц.....	3
Перечень рисунков.....	4
1 Общие сведения.....	9
2 Графическое представление объектов системы теплоснабжения с привязкой к топографической основе поселения, городского округа и с полным топологическим описанием связности объектов.....	10
2.1 Геоинформационная система (ГИС) Zulu.....	10
2.2 Организация графических данных.....	11
2.2.1 Организация семантических данных.....	12
2.2.2 Представление данных на карте.....	13
2.2.3 Организация карт.....	13
2.2.4 Редактирование объектов.....	13
2.2.5 Векторные оверлейные операции.....	14
2.2.6 Корректировка растров.....	14
2.2.7 Моделирование сетей и топологические задачи на сетях.....	14
2.3 Модуль ZuluThermo.....	15
2.3.1 Построение расчетной модели тепловой сети.....	16
2.3.2 Наладочный расчет тепловой сети.....	24
2.3.3 Поверочный расчет тепловой сети.....	24
2.3.4 Конструкторский расчет тепловой сети.....	25
2.3.5 Расчет требуемой температуры на источнике.....	25
2.3.6 Коммутационные задачи.....	25
2.3.7 Пьезометрический график.....	25
2.3.8 Расчет нормативных потерь тепла через изоляцию.....	26
2.3.9 Сервер геоинформационной системы Zulu.....	27
2.3.10 Особенности ZuluServer.....	27
2.4 Электронная модель существующей системы теплоснабжения.....	28
2.4.1 Адресный план города.....	29
2.4.2 Расчетные слои ZULU по отдельным зонам теплоснабжения города.....	30
3 Паспортизация объектов системы теплоснабжения.....	48
4 Паспортизация и описание расчетных единиц территориального деления, включая административное.....	77
5 Гидравлический расчет тепловых сетей любой степени закольцованности, в том числе гидравлический расчет при совместной работе нескольких источников тепловой энергии на единую тепловую сеть.....	79
5.1 Результаты калибровки гидравлических режимов.....	79
5.2 Пьезометрические графики существующего гидравлического режима системы теплоснабжения г. Липецка.....	83
6 Рекомендации по организации внедрения и использования электронной модели 120	
7 Расчет балансов тепловой энергии по источникам тепловой энергии и по территориальному признаку.....	121
8 Расчет потер тепловой энергии через изоляцию и с утечками теплоносителя....	121
9 Расчет показателей надежности теплоснабжения.....	123
10 Групповые изменения характеристик объектов (участков тепловых сетей, потребителей) по заданным критериям с целью моделирования различных перспективных вариантов схем теплоснабжения.....	123
11 Сравнительные пьезометрические графики для разработки и анализа сценариев перспективного развития тепловых сетей.....	124

Перечень таблиц

Таблица 2-1 – Перечень потребителей тепловой энергии, планируемых к подключению	34
Таблица 3-1 – Паспортизация объекта источник тепловой сети	48
Таблица 3-2 – Паспортизация объекта участок тепловой сети	50
Таблица 3-3 – Паспортизация объекта потребитель тепловой сети	55
Таблица 3-4 – Паспортизация объекта обобщенный потребитель тепловой сети	62
Таблица 3-5 – Паспортизация объекта ЦТП тепловой сети	64
Таблица 3-6 – Паспортизация объекта узел тепловой сети	71
Таблица 3-7 – Паспортизация объекта насосная станция	71
Таблица 3-8 – Паспортизация объекта запорная арматура	73
Таблица 5-1 – Результаты калибровки электронной модели систем теплоснабжения от источников тепловой энергии г. Липецка на 2025 г.	81

Перечень рисунков

Рисунок 2-1 – Условное изображение источника.....	16
Рисунок 2-2 – Изображение нескольких состояний участков, задаваемых разными режимами.....	17
Рисунок 2-3 – Условное изображение узловых объектов.....	17
Рисунок 2-4 – Изображение ЦТП.....	18
Рисунок 2-5 – Подключение трубопровода ГВС.....	18
Рисунок 2-6 – Условное изображение потребителя.....	18
Рисунок 2-7 – Изображение обобщенного потребителя.....	19
Рисунок 2-8 – Варианты включения обобщенных потребителей.....	19
Рисунок 2-9 – Условное изображение задвижки.....	20
Рисунок 2-10 – Однолинейное и внутренне представление задвижки.....	20
Рисунок 2-11 – Условное представление перемычки.....	20
Рисунок 2-12 – Перемычка.....	20
Рисунок 2-13 – Соединение между подающим трубопроводом одного участка и обратным трубопроводом другого участка.....	21
Рисунок 2-14 – Насосная станция.....	21
Рисунок 2-15 – Пьезометрические графики.....	21
Рисунок 2-16 – Напорно-расходная характеристика насоса.....	22
Рисунок 2-17 – Дросселирующие устройства.....	22
Рисунок 2-18 – Условное представление шайбы.....	23
Рисунок 2-19 – Характеристики дроссельных шайб.....	23
Рисунок 2-20 – Регулятор давления.....	23
Рисунок 2-21 – Условное представление регуляторов напора.....	24
Рисунок 2-22 – Условное представление регуляторов расхода.....	24
Рисунок 2-23 – Пьезометрический график.....	26
Рисунок 2-24 – Встроенный клиент ГИС Zulu – ZuluServer.....	27
Рисунок 2-25 – Фрагмент адресного плана.....	30
Рисунок 2-26 – Фрагмент схемы тепловых сетей.....	31
Рисунок 2-27 – Зоны деятельности ЕТО.....	33
Рисунок 3-1 – Пример отображения данных базы паспорта объектов тепловой сети г. Липецк.....	82
Рисунок 4-1 – Разграничение – кадастровые кварталы.....	84
Рисунок 5-1 – Путь для построения пьезометрического графика участка от ТЭЦ-2. Магистраль «Город» (АО «РИР Энерго» - «Липецкая генерация»).....	89
Рисунок 5-2 – Пьезометрический график участка от ТЭЦ-2. Магистраль «Город» (АО «РИР Энерго» - «Липецкая генерация»).....	89
Рисунок 5-3 – Путь для построения пьезометрического графика участка от ТЭЦ-2. Магистраль «ЛТЗ» (АО «РИР Энерго» - «Липецкая генерация»).....	90
Рисунок 5-4 – Пьезометрический график участка от ТЭЦ-2. Магистраль «ЛТЗ» (АО «РИР Энерго» - «Липецкая генерация»).....	90
Рисунок 5-5 – Путь для построения пьезометрического графика участка от ТЭЦ-2. Магистраль «Матырский» (АО «РИР Энерго» - «Липецкая генерация»).....	91
Рисунок 5-6 – Пьезометрический график участка от ТЭЦ-2. Магистраль «Матырский» (АО «РИР Энерго» - «Липецкая генерация»).....	91
Рисунок 5-7 – Путь для построения пьезометрического графика участка от котельной «Привокзальная» (АО «РИР Энерго» - «Липецкая генерация»).....	92

Рисунок 5-8 – Пьезометрический график участка от котельной «Привокзальная» (АО «РИР Энерго» - «Липецкая генерация»)	92
Рисунок 5-9 – Путь для построения пьезометрического графика участка от котельной «Северо-Западная» (АО «РИР Энерго» - «Липецкая генерация»)	93
Рисунок 5-10 – Пьезометрический график участка от котельной «Северо-Западная» (АО «РИР Энерго» - «Липецкая генерация»)	93
Рисунок 5-11 – Путь для построения пьезометрического графика участка от котельной «Юго-Западная» (АО «РИР Энерго» - «Липецкая генерация»)	94
Рисунок 5-12 – Пьезометрический график участка от котельной «Юго-Западная» (АО «РИР Энерго» - «Липецкая генерация»)	94
Рисунок 5-13 – Путь для построения пьезометрического графика участка от котельной «Угловая» (АО «РИР Энерго» - «Липецкая генерация»)	95
Рисунок 5-14 – Пьезометрический график участка от котельной «Угловая» (АО «РИР Энерго» - «Липецкая генерация»)	95
Рисунок 5-15 – Путь для построения пьезометрического графика участка от котельной «Улица Семашко, д. 10» (АО «РИР Энерго» - «Липецкая генерация»)	96
Рисунок 5-16 – Пьезометрический график участка от котельной «Улица Семашко, д. 10» (АО «РИР Энерго» - «Липецкая генерация»)	96
Рисунок 5-17 – Путь для построения пьезометрического графика участка от котельной «Октябрьская» (АО «РИР Энерго» - «Липецкая генерация»)	97
Рисунок 5-18 – Пьезометрический график участка от котельной «Октябрьская» (АО «РИР Энерго» - «Липецкая генерация»)	97
Рисунок 5-19 – Путь для построения пьезометрического графика участка от котельной «Свободный Сокол» (МУП «Липецктеплосеть»)	98
Рисунок 5-20 – Пьезометрический график участка от котельной «Свободный Сокол» (МУП «Липецктеплосеть»)	98
Рисунок 5-21 – Путь для построения пьезометрического графика участка от котельной «Центролит» (МУП «Липецктеплосеть»)	99
Рисунок 5-22 – Пьезометрический график участка от котельной «Центролит» (МУП «Липецктеплосеть»)	99
Рисунок 5-23 – Путь для построения пьезометрического графика участка от котельной «Электроаппарат» (МУП «Липецктеплосеть»)	100
Рисунок 5-24 – Пьезометрический график участка от котельной «Электроаппарат» (МУП «Липецктеплосеть»)	100
Рисунок 5-25 – Путь для построения пьезометрического графика участка от котельной «108 квартал» (МУП «Липецктеплосеть»)	101
Рисунок 5-26 – Пьезометрический график участка от котельной «108 квартал» (МУП «Липецктеплосеть»)	101
Рисунок 5-27 – Путь для построения пьезометрического графика участка от котельной «Улица Баумана, д. 296» (МУП «Липецктеплосеть»)	102
Рисунок 5-28 – Пьезометрический график участка от котельной «Улица Баумана, д. 296» (МУП «Липецктеплосеть»)	102
Рисунок 5-29 – Путь для построения пьезометрического графика участка от котельной «Село Подгорное» (МУП «Липецктеплосеть»)	103
Рисунок 5-30 – Пьезометрический график участка от котельной «Село Подгорное» (МУП «Липецктеплосеть»)	103

Рисунок 5-31 – Путь для построения пьезометрического графика участка от котельной «Школа № 16» (МУП «Липецктеплосеть»)	104
Рисунок 5-32 – Пьезометрический график участка от котельной «Школа № 16» (МУП «Липецктеплосеть»)	104
Рисунок 5-33 – Путь для построения пьезометрического графика участка от котельной «Школа № 22» (МУП «Липецктеплосеть»)	105
Рисунок 5-34 – Пьезометрический график участка от котельной «Школа № 22» (МУП «Липецктеплосеть»)	105
Рисунок 5-35 – Путь для построения пьезометрического графика участка от котельной «Школа № 26» (МУП «Липецктеплосеть»)	106
Рисунок 5-36 – Пьезометрический график участка от котельной «Школа № 26» (МУП «Липецктеплосеть»)	106
Рисунок 5-37 – Путь для построения пьезометрического графика участка от котельной «Школа № 34» (МУП «Липецктеплосеть»)	107
Рисунок 5-38 – Пьезометрический график участка от котельной «Школа № 34» (МУП «Липецктеплосеть»)	107
Рисунок 5-39 – Путь для построения пьезометрического графика участка от котельной «Школа № 35» (МУП «Липецктеплосеть»)	108
Рисунок 5-40 – Пьезометрический график участка от котельной «Школа № 35» (МУП «Липецктеплосеть»)	108
Рисунок 5-41 – Путь для построения пьезометрического графика участка от котельной «У поселка Северный Рудник» (МУП «Липецктеплосеть»)	109
Рисунок 5-42 – Пьезометрический график участка от котельной «У поселка Северный Рудник» (МУП «Липецктеплосеть»)	109
Рисунок 5-43 – Путь для построения пьезометрического графика участка от котельной БМК по улице Ковалева, 109А (МУП «Липецктеплосеть»)	110
Рисунок 5-44 – Пьезометрический график участка от котельной БМК по улице Ковалева, 109А (МУП «Липецктеплосеть»)	110
Рисунок 5-45 – Путь для построения пьезометрического графика участка от котельной «Дачный ЖКП-7» (МУП «Липецктеплосеть»)	111
Рисунок 5-46 – Пьезометрический график участка от котельной «Дачный ЖКП-7» (МУП «Липецктеплосеть»)	111
Рисунок 5-47 – Путь для построения пьезометрического графика участка от котельной «Улица Механизаторов, д. 21» (МУП «Липецктеплосеть»)	112
Рисунок 5-48 – Пьезометрический график участка от котельной «Улица Механизаторов, д. 21» (МУП «Липецктеплосеть»)	112
Рисунок 5-49 – Путь для построения пьезометрического графика участка от котельной «Липецкие узоры» (МУП «Липецктеплосеть»)	113
Рисунок 5-50 – Пьезометрический график участка от котельной «Липецкие узоры» (МУП «Липецктеплосеть»)	113
Рисунок 5-51 – Путь для построения пьезометрического графика участка от котельной «Упрснабсбыт», ул. Задорожная 24 (МУП «Липецктеплосеть»)	114
Рисунок 5-52 – Пьезометрический график участка от котельной «Упрснабсбыт», ул. Задорожная 24 (МУП «Липецктеплосеть»)	114
Рисунок 5-53 – Путь для построения пьезометрического графика БМК по ул. Энгельса - бытовки (МУП «Липецктеплосеть»)	115

Рисунок 5-54 – Пьезометрический график участка БМК по ул. Энгельса - бытовки (МУП «Липецктеплосеть»)	115
Рисунок 5-55 – Путь для построения пьезометрического графика участка от котельной ул. Ковалева 107Д (МУП «Липецктеплосеть»)	116
Рисунок 5-56 – Пьезометрический график участка от котельной ул. Ковалева 107Д (МУП «Липецктеплосеть»)	117
Рисунок 5-57 – Путь для построения пьезометрического графика участка от БМК «Стратегия» (МУП «Липецктеплосеть»)	117
Рисунок 5-58 – Пьезометрический график участка от БМК «Стратегия» (МУП «Липецктеплосеть»)	118
Рисунок 5-59 – Путь для построения пьезометрического графика участка от Котельная ул. Саунина сооружение 6 - 474 3 19-этажных многоквартирных жилых дома (МУП «Липецктеплосеть»)	119
Рисунок 5-60 – Пьезометрический график Котельная ул. Саунина сооружение - 474 3 19-этажных многоквартирных жилых дома (МУП «Липецктеплосеть»)	119
Рисунок 5-61 – Путь для построения пьезометрического графика участка от Котельной «Котельная № 1, г. Липецк, ул. С. Казьмина» «Раненбург-теплосервис»	120
Рисунок 5-62 – Пьезометрический график участка от Котельной «Котельная № 1, г. Липецк, ул. С. Казьмина» «Раненбург-теплосервис»	120
Рисунок 5-63 – Путь для построения пьезометрического графика участка от Котельной «Котельная № 1а, г. Липецк, ул. С. Казьмина» «Раненбург-теплосервис»	121
Рисунок 5-64 – Пьезометрический график участка от Котельной «Котельная № 1а, г. Липецк, ул. С. Казьмина» «Раненбург-теплосервис»	121
Рисунок 5-65 – –Путь для построения пьезометрического графика участка от котельной ООО «ЭнергоПлюс»	122
Рисунок 5-66 – Пьезометрический график участка от котельной ООО «ЭнергоПлюс»	122
Рисунок 5-67 – Путь для построения пьезометрического графика участка от котельной ООО «Зем Рем Строй Липецк»	123
Рисунок 5-68 – Пьезометрический график участка от котельной ООО «Зем Рем Строй Липецк»	123
Рисунок 5-69 – Путь для построения пьезометрического графика участка от котельной ООО «Мегаполис-Недвижимость»	124
Рисунок 5-70 – Пьезометрический график участка от котельной ООО «Мегаполис-Недвижимость»	124
Рисунок 5-71 – Путь для построения пьезометрического графика участка от котельной ООО «Комус»	125
Рисунок 5-72 – Пьезометрический график участка от котельной ООО «Комус»	125
Рисунок 5-73 – Путь для построения пьезометрического графика участка от котельной Воронежской таможни по Липецкой области	126
Рисунок 5-74 – Пьезометрический график участка от котельной Воронежской таможни по Липецкой области	126
Рисунок 104 Аварийный участок ТК 4-30 - ТК 4-29	130
Рисунок 105 путь пьезометрического графика от котельной «Юго-Западная» до жилого дома, по адресу проезд. Сержанта Кувшинова, д. 1	131

Рисунок 106 пьезометрический график от котельной «Юго-Западная» до жилого дома, по адресу проезд. Сержанта Кувшинова, д. 1.....	132
Рисунок 107 путь пьезометрического графика от котельной «Северо-Западная» до жилого дома, по адресу проезд. Сержанта Кувшинова, д. 1, через перемычку Ду500 ТК 4-24 - ТК 4-28.....	133
Рисунок 108 пьезометрический график от котельной «Северо-Западная» до жилого дома, по адресу проезд. Сержанта Кувшинова, д. 1, через перемычку Ду500 ТК 4-24 - ТК 4-28.....	134
Рисунок 8-1 – Отображение отключений на карте.....	136
Рисунок 8-2 – Окно результатов расчета.....	136
Рисунок 10-1 – Расчет потерь тепловой энергии через изоляцию и с утечками теплоносителя.....	137
Рисунок 13-1 – Пример пьезометрического графика.....	140

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 города Липецка.

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 г. Липецка, 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 Графическое представление объектов системы теплоснабжения с привязкой к топографической основе поселения, городского округа и с полным топологическим описанием связности объектов

2.1 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 Bimmap (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.

2.2 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. Прimitives 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.

2.2.1 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).

2.2.2 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.).

2.2.3 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.

2.2.4 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.

2.2.5 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.

2.2.6 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.

2.2.7 Моделирование сетей и топологические задачи на сетях

Наряду с обычным для ГИС разделением объектов на контуры, ломанные, 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.

2.3 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.

2.3.1 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 символьный 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.

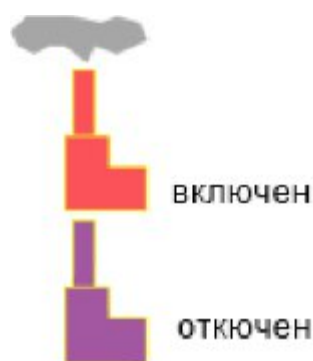


Рисунок 2-1 – Условное изображение источника

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». Эти режимы позволяют смоделировать многотрубные схемы тепловых сетей.

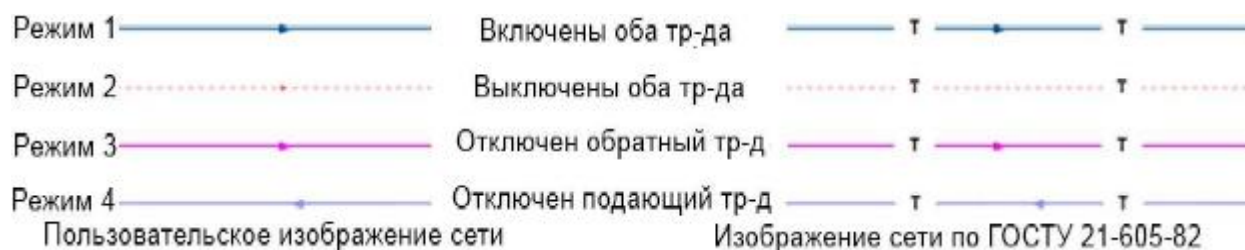


Рисунок 2-2 – Изображение нескольких состояний участков, задаваемых разными режимами

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.

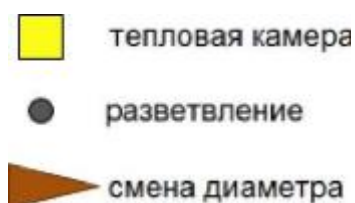


Рисунок 2-3 – Условное изображение узловых объектов

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.

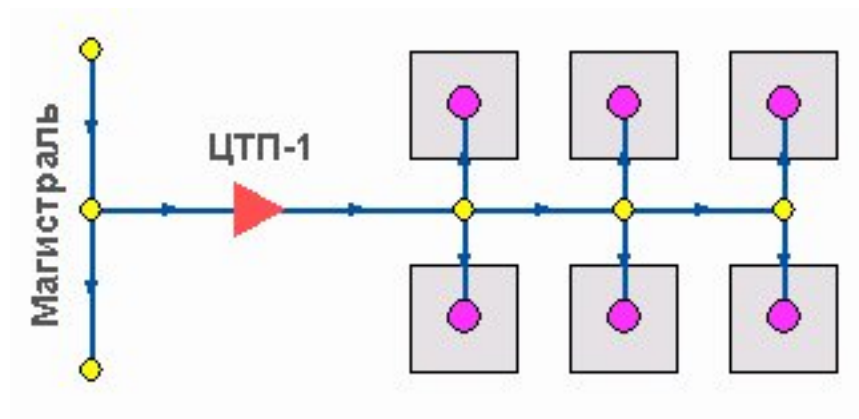


Рисунок 2-4 – Изображение ЦТП

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.

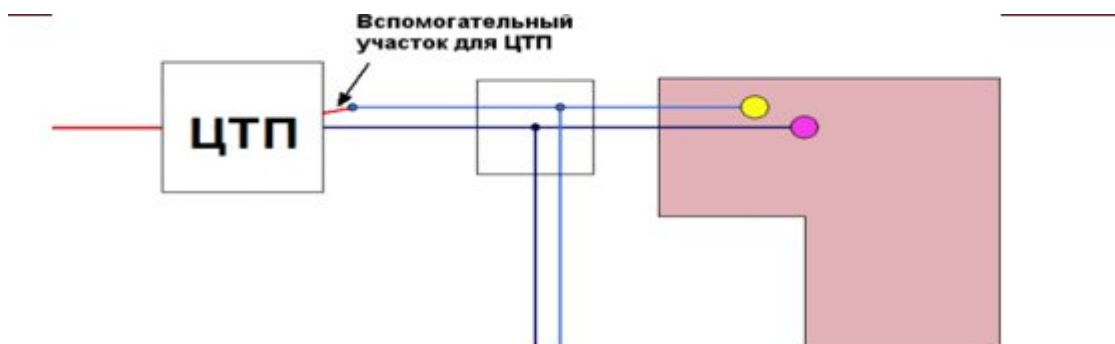


Рисунок 2-5 – Подключение трубопровода ГВС

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.

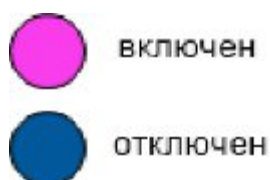


Рисунок 2-6 – Условное изображение потребителя

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 смещением, 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.



Рисунок 2-7 – 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 2-8 – Варианты включения 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

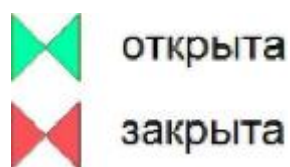


Рисунок 2-9 – Условное изображение задвижки

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.

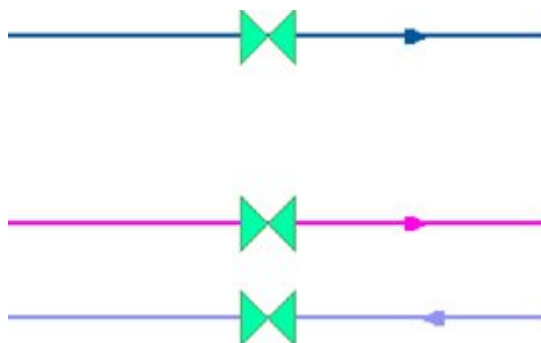


Рисунок 2-10 – Однолинейное и внутренне представление задвижки

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.

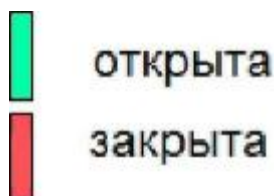


Рисунок 2-11 – Условное представление переключателя

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

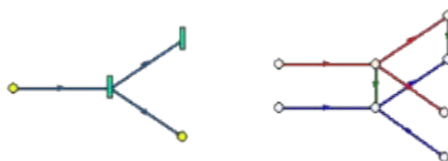


Рисунок 2-12 – Переключатель

Так как переключатель в однолинейном изображении представлена 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.

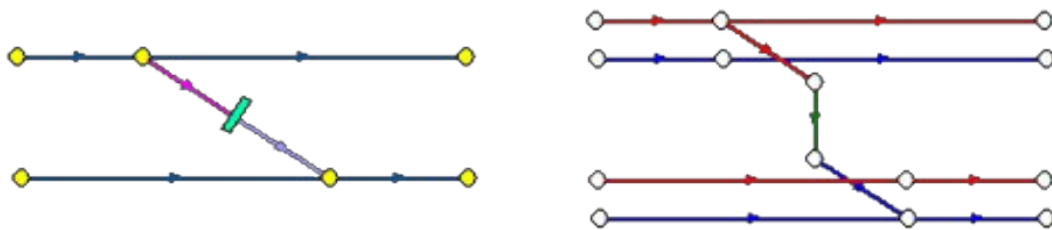


Рисунок 2-13 – Соединение между подающим трубопроводом одного участка и обратным трубопроводом другого участка

Насосная станция

Насосная станция – символьный 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.

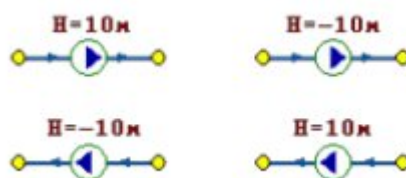


Рисунок 2-14 – Насосная станция

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.

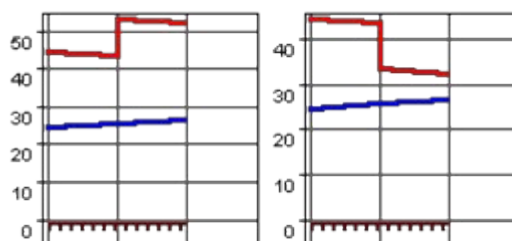


Рисунок 2-15 – Пьезометрические графики

На рисунках 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.

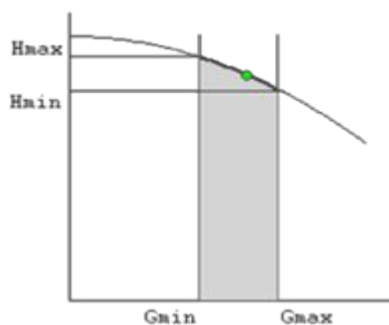


Рисунок 2-16 – Напорно-расходная характеристика насоса

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.

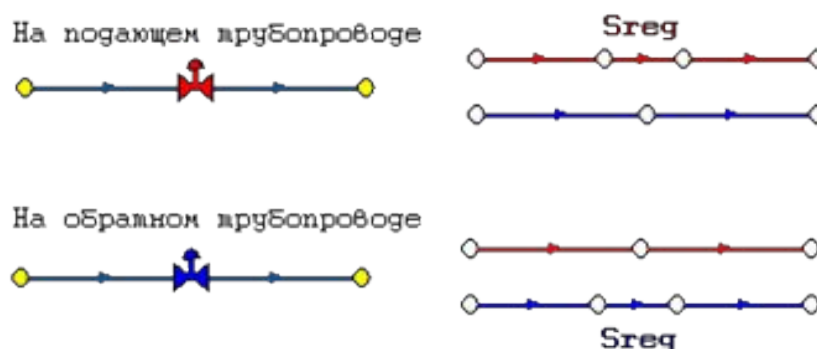


Рисунок 2-17 – Дросселирующие устройства

Дроссельная шайба

Дроссельная шайба – это символьный объект тепловой сети, характеризующийся 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.

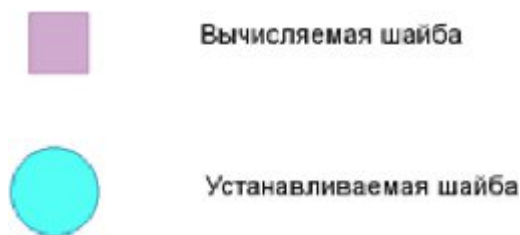


Рисунок 2-18 – Условное представление шайбы

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

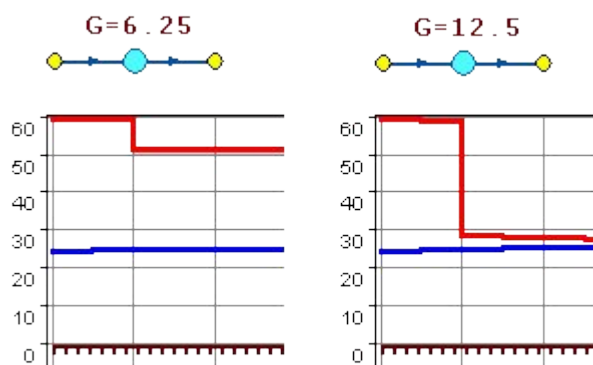


Рисунок 2-19 – Характеристики дроссельных шайб

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.

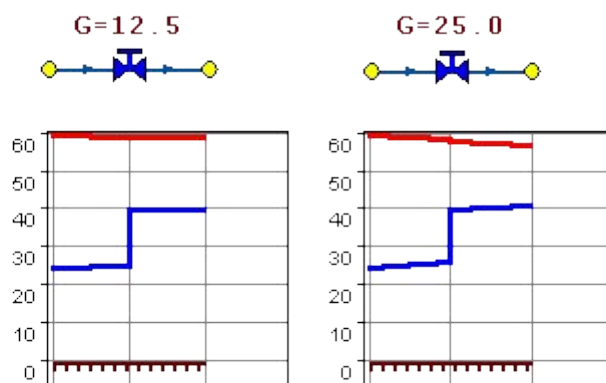


Рисунок 2-20 – Регулятор давления

На рисунке 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 2-21 – 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 2-22 – Условное представление регуляторов расхода

2.3.2 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.

2.3.3 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.

2.3.4 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.

2.3.5 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.

2.3.6 Коммутационные задачи

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

2.3.7 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.

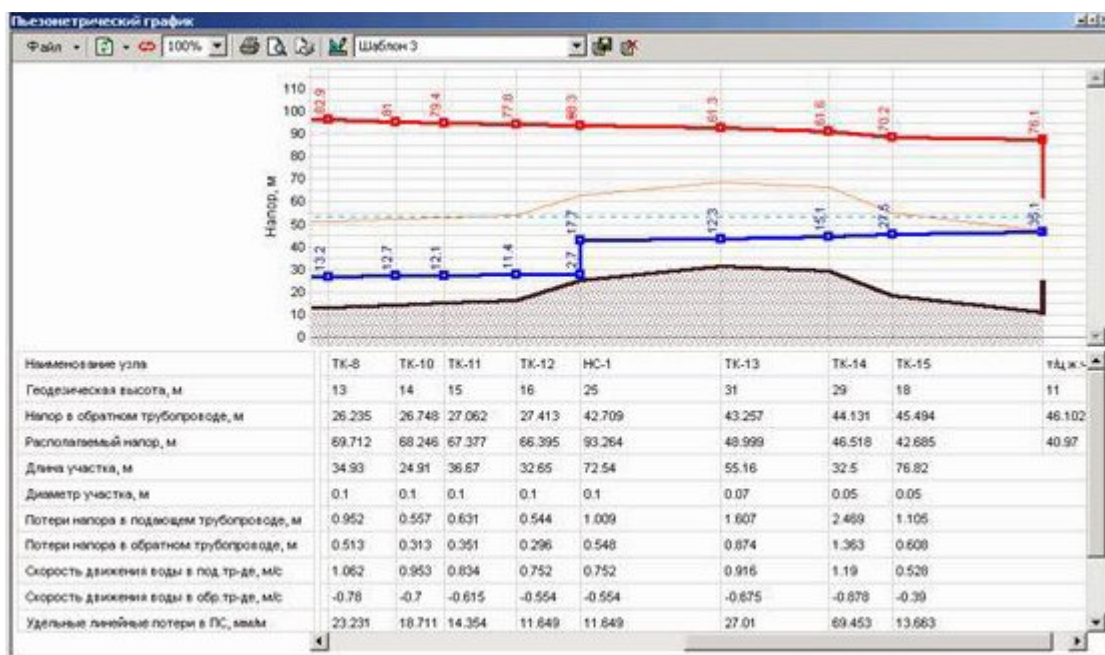


Рисунок 2-23 – Пьезометрический график

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».

2.3.8 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.

2.3.9 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.

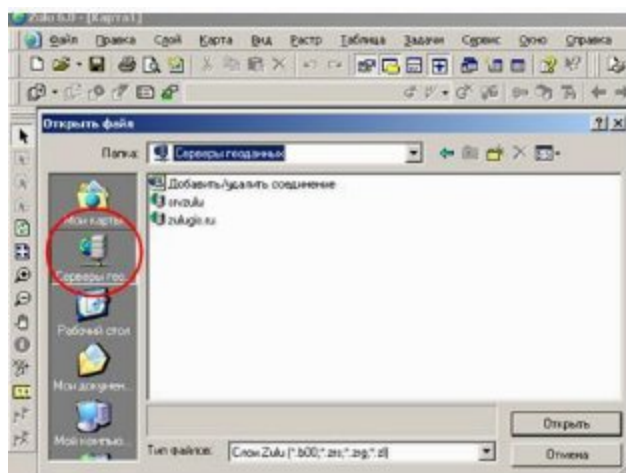


Рисунок 2-24 – Встроенный клиент ГИС Zulu – ZuluServer

2.3.10 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.

2.4 Электронная модель существующей системы теплоснабжения

В качестве методической основы для разработки «Электронной модели системы теплоснабжения г. Липецка» 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.

2.4.1 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.

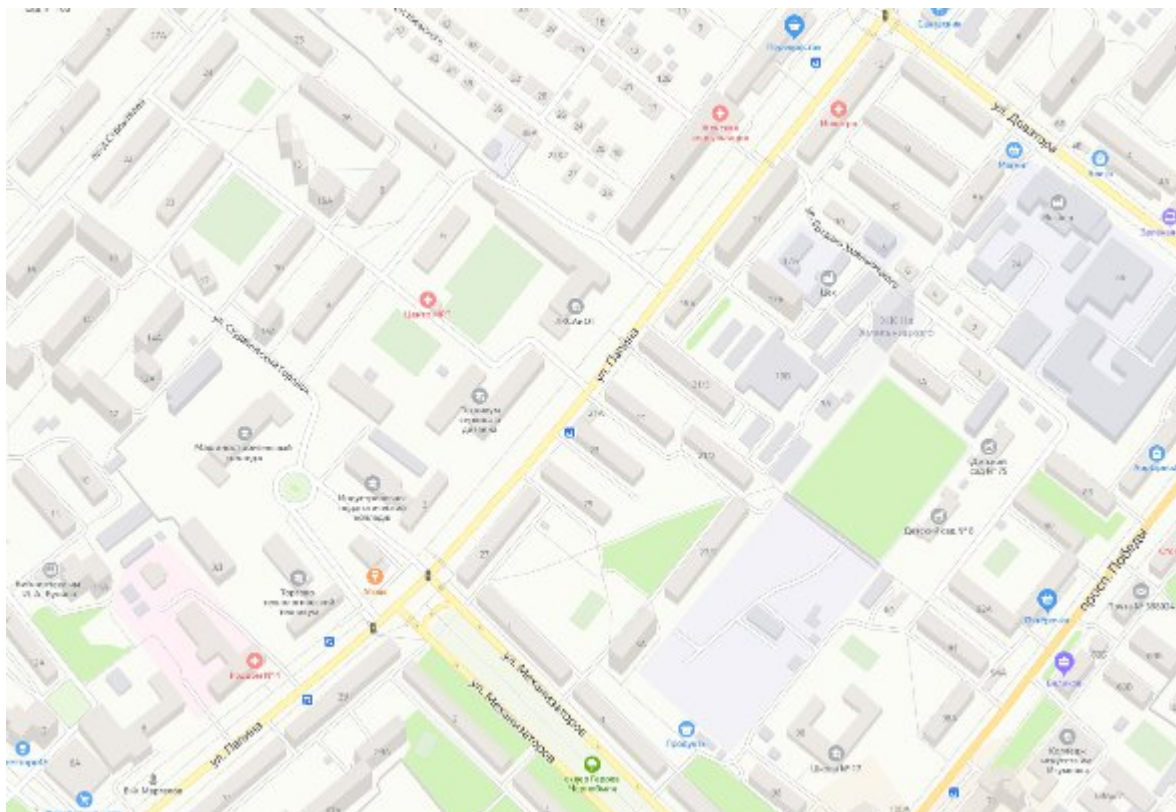


Рисунок 2-25 – Фрагмент адресного плана

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 г. Липецка;
- схема границ планировочные районов (проектов планировок).

2.4.2 Расчетные слои ZULU по отдельным зонам теплоснабжения города

Общегородская электронная схема существующих тепловых сетей г. Липецка, 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 г. Липецка)
- квартальные сети – городские распределительные сети до потребителей города;

Фрагмент расчетного слоя электронной схемы существующих тепловых сетей г. Липецка представлен на рисунке.

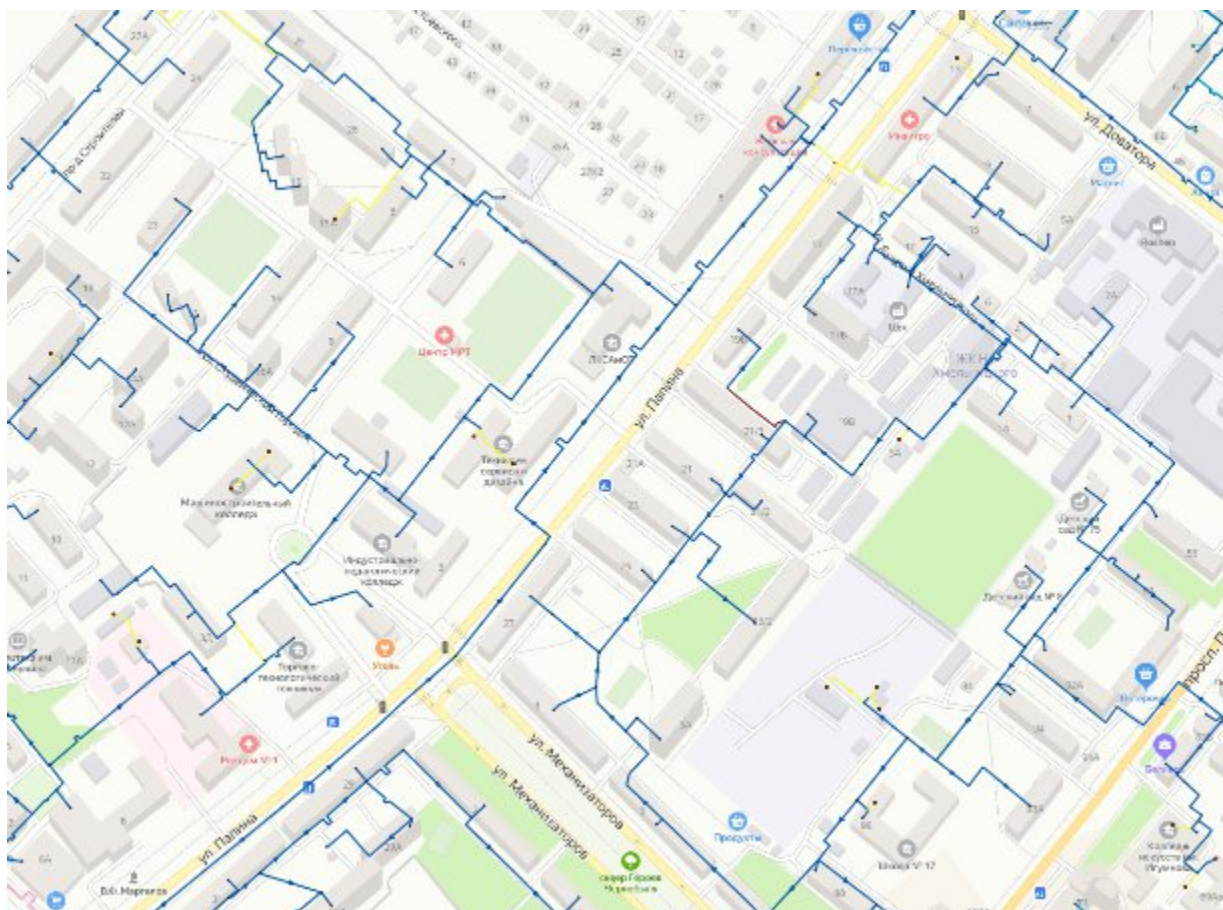


Рисунок 2-26 – Фрагмент схемы тепловых сетей

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.

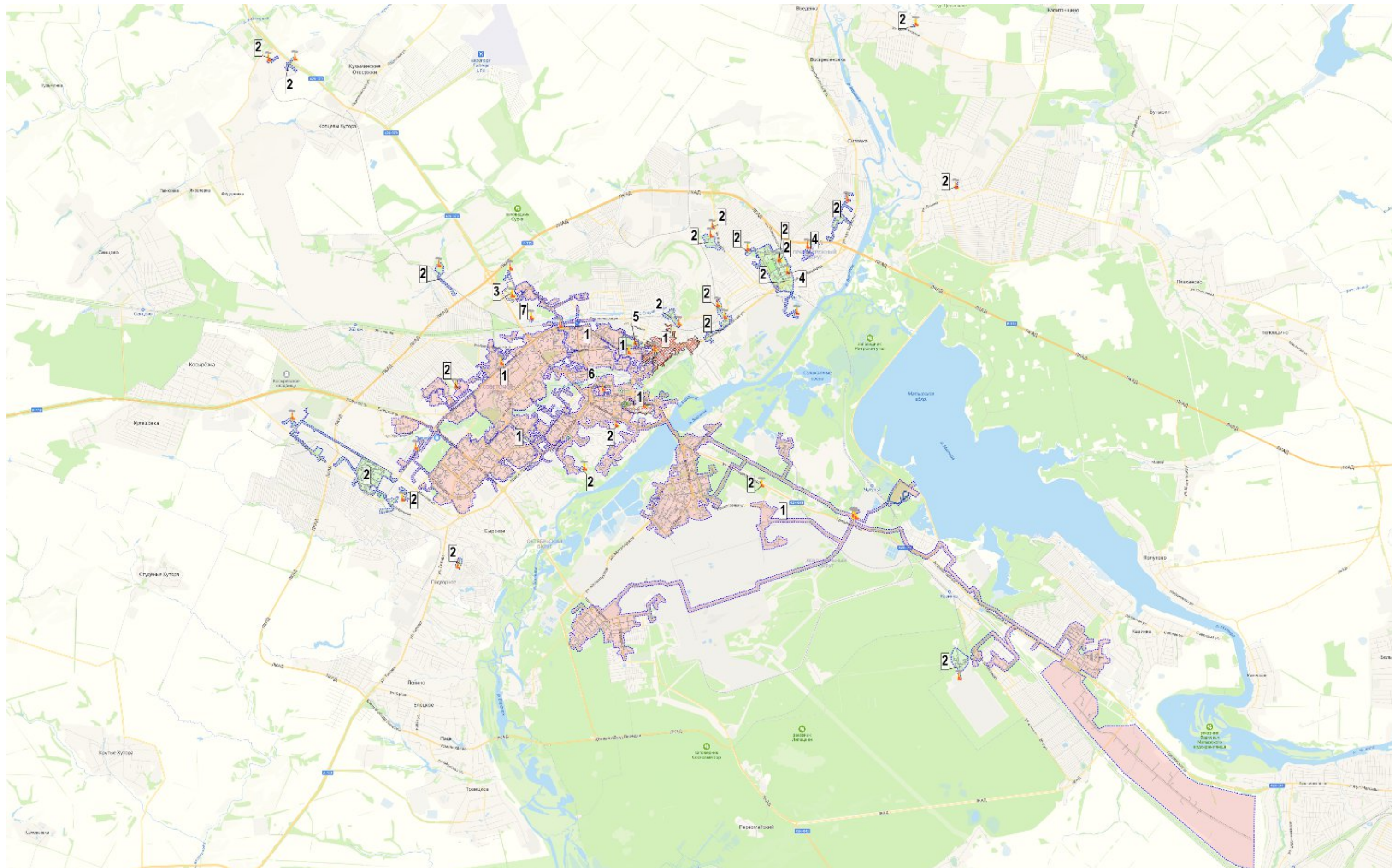


Рисунок 2-27 – Зоны деятельности ЕТО

Таблица 2-1 – Перечень потребителей тепловой энергии, планируемых к подключению

Название объекта	Кадастровый участок	Источник тепловой энергии	Год планируемого подключения	Подключенная тепловая нагрузка, Гкал/ч			Отапливаемая площадь, м²
				отопление и вентиляция	ГВС (средняя)	сумма с учетом средней ГВС	
Общественно-деловой кластер на территории южнее пересечения Окружного и Елецкого ш. (1 этап)	48:20:10501	Новая котельная делового кластера	2033	1,046	0,034	1,08	27098,446
Общественно-деловой кластер на территории южнее пересечения Окружного и Елецкого ш. (2 этап)	48:20:10501	Новая котельная делового кластера	2034	1,046	0,034	1,08	27098,446
Общественно-деловой кластер на территории южнее пересечения Окружного и Елецкого ш. (3 этап)	48:20:10501	Новая котельная делового кластера	2035	1,046	0,034	1,08	27098,446
Общественно-деловой кластер на территории южнее пересечения Окружного и Елецкого ш. (4 этап)	48:20:10501	Новая котельная делового кластера	2036	1,046	0,034	1,08	27098,446
Общественно-деловой кластер на территории южнее пересечения Окружного и Елецкого ш. (5 этап)	48:20:10501	Новая котельная делового кластера	2037	1,046	0,034	1,08	27098,446
Общественно-деловой кластер на территории южнее пересечения Окружного и Елецкого ш. (6 этап)	48:20:10501	Новая котельная делового кластера	2038	1,046	0,034	1,08	27098,446
Общественно-деловой кластер на территории южнее пересечения Окружного и Елецкого ш. (7 этап)	48:20:10501	Новая котельная делового кластера	2039	1,046	0,034	1,08	27098,446
Общественно-деловой кластер на территории южнее пересечения Окружного и Елецкого ш. (8 этап)	48:20:10501	Новая котельная делового кластера	2040	1,046	0,034	1,08	27098,446
Общественно-деловой кластер на территории южнее пересечения Окружного и Елецкого ш. (9 этап)	48:20:10501	Новая котельная делового кластера	2041	1,046	0,034	1,08	27098,446
Общественно-деловой кластер на территории южнее пересечения Окружного и Елецкого ш. (10 этап)	48:20:10501	Новая котельная делового кластера	2042	1,046	0,034	1,08	27098,446
Здание медицинского центра, корпус №1, ул. Ангарская	48:20:10501	Котельная Центролит	2029	0,02	0,01	0,03	518,13472
мкр. Елецкий, в границах ул. Хренникова, ул. Артемова, Елецкого ш. Жилое здание I-4	48:20:10601	Котельная «Юго-Западная»	2029	0,217	0,101	0,318	7948,7179
мкр. Елецкий, в границах ул. Хренникова, ул. Артемова, Елецкого ш. Жилое здание I-5	48:20:10601	Котельная «Юго-Западная»	2027	0,217	0,101	0,318	6615,8537
мкр. Елецкий, в границах ул.	48:20:10601	Котельная «Юго-	2029	0,217	0,101	0,318	7948,7179

Название объекта	Кадастровый участок	Источник тепловой энергии	Год планируемого подключения	Подключенная тепловая нагрузка, Гкал/ч			Отапливаемая площадь, м²
				отопление и вентиляция	ГВС (средняя)	сумма с учетом средней ГВС	
Хренникова, ул. Артемова, Елецкого ш. Жилое здание I-6		Западная»					
мкр. Елецкий, в границах ул. Хренникова, ул. Артемова, Елецкого ш. Жилое здание I-7	48:20:10601	Котельная «Юго-Западная»	2028	0,217	0,101	0,318	7948,7179
мкр. Елецкий, в границах ул. Хренникова, ул. Артемова, Елецкого ш. Жилое здание I-8	48:20:10601	Котельная «Юго-Западная»	2030	0,217	0,101	0,318	7948,7179
мкр. Елецкий, в границах ул. Хренникова, ул. Артемова, Елецкого ш. Жилое здание I-9	48:20:10601	Котельная «Юго-Западная»	2028	0,217	0,101	0,318	7948,7179
мкр. Елецкий, в границах ул. Хренникова, ул. Артемова, Елецкого ш. Жилое здание I-10	48:20:10601	Котельная «Юго-Западная»	2026	0,217	0,101	0,318	6615,8537
мкр. Елецкий, в границах ул. Хренникова, ул. Артемова, Елецкого ш. Жилое здание I-11	48:20:10601	Котельная «Юго-Западная»	2026	0,217	0,101	0,318	6615,8537
мкр. Елецкий, в границах ул. Хренникова, ул. Артемова, Елецкого ш. Жилое здание I-12	48:20:10601	Котельная «Юго-Западная»	2027	0,217	0,101	0,318	6615,8537
КРТ Новое Поколение	48:20:0010601	Котельная «Юго-Западная»	2028	2,56304	0,1106667	2,6737067	66400
Объекты физкультуры и спорта в районе Елецкого ш. Здание объекта физкультуры и спорта №1	48:20:10601	Котельная «Юго-Западная»	2026	0,229	0,076	0,305	5932,6425
"Многоэтажный жилой дом II-12 в мкр. Елецкий (ЖК «Пешков»)"	48:20:10601	Котельная «Юго-Западная»	2026	0,644	0,191	0,835	19634,146
Магазин, ул. Московская	48:20:12102	Котельная «Северо-Западная»	2029	0,072	0,001	0,073	1865,285
Многоэтажный многоквартирный жилой дом с подземной автостоянкой, ул. Космонавтов	48:20:12503	Котельная «Привокзальная»	2026	0,411	0,191	0,602	12530,488
Многоэтажный жилой дом, ул. Нижняя Логовая	48:20:13402	ТЭЦ-2	2029	0,324	0,096	0,42	9878,0488
Гостиничный комплекс с подземной автостоянкой, ул. Плеханова	48:20:13404	Котельная «Улица Семашко, д. 10»	2028	0,351	0,184	0,535	9093,2642
Административное здание № 40В, мкр. Университетский, ул. Замятина, 4в	48:20:14701	Котельная «Юго-Западная»	2029	0,072	0,005	0,077	1865,285
Многоэтажное многоквартирное жилое здание и подземная автостоянка в микрорайоне Университетский, ул.	48:20:14701	Котельная «Юго-Западная»	2027	0,453	0,134	0,587	13810,976

Название объекта	Кадастровый участок	Источник тепловой энергии	Год планируемого подключения	Подключенная тепловая нагрузка, Гкал/ч			Отапливаемая площадь, м²
				отопление и вентиляция	ГВС (средняя)	сумма с учетом средней ГВС	
Московская							
Лабораторный корпус 2-го этапа строительства учебно-лабораторных корпусов металлургического факультета ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет» по ул. Московская, 30	48:20:14701	Котельная «Юго-Западная»	2029	0,218	0,072	0,29	5647,6684
Многоквартирный жилой дом в мкр. Университетский	48:20:14701	Котельная «Северо-Западная»	2026	0,339	0,157	0,496	10335,366
Спортивное сооружение в мкр. Университетский	48:20:14701	Котельная «Северо-Западная»	2028	0,129	0,06	0,189	3341,9689
Школа в мкр. Университетский	48:20:14701	Котельная «Северо-Западная»	2027	0,517	0,01	0,527	13393,782
Административное здание по ул. Студеновская (долгострой)	48:20:20315	Котельная Электроаппарат	2029	0,014	0,001	0,015	362,6943
Перспективная жилая многоквартирная застройка (1 этап)	48:20:20613	Новая котельная ул. Студёновская	2036	0,968	0,539	1,507	35457,875
Перспективная жилая многоквартирная застройка (2 этап)	48:20:20613	Новая котельная ул. Студёновская	2037	0,968	0,539	1,507	35457,875
Перспективная жилая многоквартирная застройка (3 этап)	48:20:20613	Новая котельная ул. Студёновская	2038	0,968	0,539	1,507	35457,875
ул.Студеновская, земельный участок 132а	48:20:0020613:2	Котельная Электроаппарат	2029	1,7745	0,2979167	2,0724167	65000
Перспективная жилая многоквартирная застройка (6 этап)	48:20:20613	Новая котельная ул. Студёновская	2041	0,968	0,539	1,507	35457,875
Перспективная жилая многоквартирная застройка (7 этап)	48:20:20613	Новая котельная ул. Студёновская	2042	0,968	0,539	1,507	35457,875
Перспективная жилая многоквартирная застройка (1 этап)	48:20:21001	Новая котельная ул. Железнякова	2035	0,965	0,538	1,503	35347,985
Перспективная жилая многоквартирная застройка (2 этап)	48:20:21001	Новая котельная ул. Железнякова	2036	0,965	0,538	1,503	35347,985
Перспективная жилая многоквартирная застройка (3 этап)	48:20:21001	Новая котельная ул. Железнякова	2037	0,965	0,538	1,503	35347,985
Перспективная жилая многоквартирная застройка (4 этап)	48:20:21001	Новая котельная ул. Железнякова	2038	0,965	0,538	1,503	35347,985
Перспективная жилая многоквартирная застройка (5 этап)	48:20:21001	Новая котельная ул. Железнякова	2039	0,965	0,538	1,503	35347,985
Перспективная жилая многоквартирная застройка (6 этап)	48:20:21001	Новая котельная ул. Железнякова	2040	0,965	0,538	1,503	35347,985
Перспективная жилая многоквартирная застройка (7 этап)	48:20:21001	Новая котельная ул. Железнякова	2041	0,965	0,538	1,503	35347,985

Название объекта	Кадастровый участок	Источник тепловой энергии	Год планируемого подключения	Подключенная тепловая нагрузка, Гкал/ч			Отапливаемая площадь, м²
				отопление и вентиляция	ГВС (средняя)	сумма с учетом средней ГВС	
Перспективная жилая многоквартирная застройка (8 этап)	48:20:21001	Новая котельная ул. Железнякова	2042	0,965	0,538	1,503	35347,985
Комплексное освоение территории севернее пересечения Окружного и Лебедянского ш. (1 этап)	48:20:210701	Новая котельная ш. Лебедянское	2037	1,449	0,734	2,183	53076,923
Комплексное освоение территории севернее пересечения Окружного и Лебедянского ш. (2 этап)	48:20:210701	Новая котельная ш. Лебедянское	2038	1,449	0,734	2,183	53076,923
Комплексное освоение территории севернее пересечения Окружного и Лебедянского ш. (3 этап)	48:20:210701	Новая котельная ш. Лебедянское	2039	1,449	0,734	2,183	53076,923
Комплексное освоение территории севернее пересечения Окружного и Лебедянского ш. (4 этап)	48:20:210701	Новая котельная ш. Лебедянское	2040	1,449	0,734	2,183	53076,923
Комплексное освоение территории севернее пересечения Окружного и Лебедянского ш. (5 этап)	48:20:210701	Новая котельная ш. Лебедянское	2041	1,449	0,734	2,183	53076,923
Комплексное освоение территории севернее пересечения Окружного и Лебедянского ш. (6 этап)	48:20:210701	Новая котельная ш. Лебедянское	2042	1,449	0,734	2,183	53076,923
Реконструкция здания кинотеатра под Православный культурный центр, ул. Ушинского, 1	48:20:27310	Котельная Свободный Сокол	2029	0,032	0	0,032	829,01554
Перспективная жилая многоквартирная застройка (1 этап)	48:20:28408	Новая котельная 48:20:0028408:1	2039	1,087	0,551	1,638	39816,85
Перспективная жилая многоквартирная застройка (2 этап)	48:20:28408	Новая котельная 48:20:0028408:1	2040	1,087	0,551	1,638	39816,85
Перспективная жилая многоквартирная застройка (3 этап)	48:20:28408	Новая котельная 48:20:0028408:1	2041	1,087	0,551	1,638	39816,85
Перспективная жилая многоквартирная застройка (4 этап)	48:20:28408	Новая котельная 48:20:0028408:1	2042	1,087	0,551	1,638	39816,85
Перспективная жилая многоквартирная застройка (1 этап)	48:20:28410	БМК №1 по ул. В. Саунина, соор. 6	2035	1,035	0,525	1,56	37912,088
Перспективная жилая многоквартирная застройка (2 этап)	48:20:28410	БМК №1 по ул. В. Саунина, соор. 6	2036	1,035	0,525	1,56	37912,088
Перспективная жилая многоквартирная застройка (3 этап)	48:20:28410	БМК №1 по ул. В. Саунина, соор. 6	2037	1,035	0,525	1,56	37912,088
Перспективная жилая многоквартирная застройка (4 этап)	48:20:28410	БМК №1 по ул. В. Саунина, соор. 6	2038	1,035	0,525	1,56	37912,088
Многоквартирный жилой дом с административными помещениями и	48:20:29701	Котельная «Привокзальная»	2029	0,226	0,105	0,331	6890,2439

Название объекта	Кадастровый участок	Источник тепловой энергии	Год планируемого подключения	Подключенная тепловая нагрузка, Гкал/ч			Отапливаемая площадь, м²
				отопление и вентиляция	ГВС (средняя)	сумма с учетом средней ГВС	
подземной парковкой на 98 машино-мест, территория огр. ул. Гагарина, Балмочных, Вавилова							
Многоквартирный жилой дом с административными помещениями, территория ограниченная ул. Гагарина, Балмочных, Вавилова	48:20:29701	Котельная «Привокзальная»	2028	0,282	0,157	0,439	10329,67
Строительством дополнительного корпуса на территории школы №24, ул. Гагарина, 84	48:20:29703	Котельная «Привокзальная»	2029	0,205	0,003	0,208	5310,8808
Физкультурно-оздоровительный комплекс с бассейном, территория ограниченная ул. Гагарина, Балмочных, Вавилова	48:20:29706	Котельная «Привокзальная»	2028	0,144	0,075	0,219	3730,5699
Реконструкция незавершенного строительства - здания бассейна под культурно-развлекательный центр и стро-во здания котельной, ул. Гагарина, 70а (этап IV)	48:20:29810	Котельная ООО «Мегаполис-Недвижимость»	2029	0,203	0,068	0,271	5259,0674
Центр радионуклидной терапии областного онкологического диспансера	48:20:35102	ТЭЦ-2	2029	0,145	0,075	0,22	3756,4767
Жилой дом № 3, в границах ул. Шаталовой, ул. В. Бачурина, ул. Краснознаменная, ул. 6 Гвардейской дивизии	48:20:41903	ТЭЦ-2	2032	0,192	0,107	0,299	7032,967
Жилой дом № 4, в границах ул. Шаталовой, ул. В. Бачурина, ул. Краснознаменная, ул. 6 Гвардейской дивизии	48:20:41903	ТЭЦ-2	2033	0,319	0,178	0,497	11684,982
Жилой дом в границах ул. Краснознаменная, ул. 6 Гвардейской дивизии, ул. Молодежная, ул. Шаталовой	48:20:41904	ТЭЦ-2	2041	0,084	0,047	0,131	3076,9231
Общественно-деловой центр, в границах ул. Краснознаменная, ул. 6 Гвардейской дивизии, ул. Молодежная, ул. Шаталовой	48:20:41904	ТЭЦ-2	2035	0,072	0,003	0,075	1865,285
Жилой дом № 2, в границах ул. Краснознаменная, ул. 6 Гвардейской дивизии, ул. Молодежная, ул. Шаталовой	48:20:41904	ТЭЦ-2	2031	0,079	0,044	0,123	2893,7729

Название объекта	Кадастровый участок	Источник тепловой энергии	Год планируемого подключения	Подключенная тепловая нагрузка, Гкал/ч			Отапливаемая площадь, м²
				отопление и вентиляция	ГВС (средняя)	сумма с учетом средней ГВС	
Жилой дом в границах ул. Краснознаменная, ул. 6 Гвардейской дивизии, ул. Молодежная, ул. Шаталовой	48:20:41904	ТЭЦ-2	2039	0,084	0,047	0,131	3076,9231
Жилой дом в границах ул. Краснознаменная, ул. 6 Гвардейской дивизии, ул. Молодежная, ул. Шаталовой	48:20:41904	ТЭЦ-2	2040	0,109	0,061	0,17	3992,674
Здания торгового назначения, в границах ул. Краснознаменная, ул. 6 Гвардейской дивизии, ул. Молодежная, ул. Шаталовой	48:20:41904	ТЭЦ-2	2036	0,093	0,002	0,095	2409,3264
Жилой дом № 7, в границах ул. Краснознаменная, ул. 6 Гвардейской дивизии, ул. С. Кондарева, ул. Молодежная	48:20:42001	ТЭЦ-2	2036	0,363	0,203	0,566	13296,703
Жилой дом № 19, в границах ул. Краснознаменная, ул. 6 Гвардейской дивизии, ул. С. Кондарева, ул. Молодежная	48:20:42001	ТЭЦ-2	2038	0,137	0,076	0,213	5018,315
Жилой дом № 5, в границах ул. Краснознаменная, ул. 6 Гвардейской дивизии, ул. С. Кондарева, ул. Молодежная	48:20:42001	ТЭЦ-2	2034	0,255	0,142	0,397	9340,6593
Жилой дом № 6, в границах ул. Краснознаменная, ул. 6 Гвардейской дивизии, ул. С. Кондарева, ул. Молодежная	48:20:42001	ТЭЦ-2	2035	0,319	0,178	0,497	11684,982
Жилой дом № 9, в границах ул. Краснознаменная, ул. 6 Гвардейской дивизии, ул. С. Кондарева, ул. Молодежная	48:20:42001	ТЭЦ-2	2037	0,192	0,107	0,299	7032,967
пр. Победы, д. 87 а	48:20:0046301:1	Котельная «Юго-Западная»	2027	4,511476	0,6304146	5,1418906	137545
"Многоквартирный жилой дом в ЖК «Коллекционер» на уч. 48:20:43402:66, ул. Буденного, 4"	48:20:43402	Котельная «Юго-Западная»	2027	1,014	0,3	1,314	30914,634
"Многоквартирное жилое здание с подземной автостоянкой в ЖК «Время», ул. 2-я Индустриальная, 90стр."	48:20:43501	Котельная «Юго-Западная»	2029	0,437	0,129	0,566	13323,171
Спортивно-оздоровительный центр(стр.	48:20:43601	Котельная «Юго-	2029	0,326	0,143	0,469	8445,5959

Название объекта	Кадастровый участок	Источник тепловой энергии	Год планируемого подключения	Подключенная тепловая нагрузка, Гкал/ч			Отапливаемая площадь, м²
				отопление и вентиляция	ГВС (средняя)	сумма с учетом средней ГВС	
№ 44), мкр. 28		Западная»					
Жилой дом № 8, мкр. 30	48:20:43601	Котельная «Юго-Западная»	2026	0,572	0,242	0,814	17439,024
Многоквартирная жилая застройка, мкр. Европейский	48:20:43601	Котельная «Юго-Западная»	2026	0,497	0,21	0,707	15152,439
Многоквартирная жилая застройка, мкр. Европейский	48:20:43601	Котельная «Юго-Западная»	2028	0,828	0,42	1,248	30329,67
Крытый спортивный комплекс по ул. Генерала Меркулова	48:20:43601	Котельная «Юго-Западная»	2029	0,022	0,01	0,032	569,94819
Поликлиника на 700 посещений в смену (поз.3), мкр. 30-31	48:20:43601	Котельная «Юго-Западная»	2031	0,068	0,045	0,113	1761,658
Дошкольное образовательное учреждение (ДОУ) на 260 мест (поз.4), мкр. 30-31	48:20:43601	Котельная «Юго-Западная»	2026	0,173	0,011	0,184	4481,8653
"Многоквартирный жилой дом в ЖК «Триумф», ул. Стаханова, 77/1 (б/с 3,4,5)"	48:20:43601	Котельная «Юго-Западная»	2026	1,955	0,579	2,534	59603,659
Многоквартирный дом поз.12 со встроенными нежилыми помещениями, расположенный в 32, 33 мкр.	48:20:43601	Котельная «Юго-Западная»	2026	0,957	0,283	1,24	29176,829
Комплекс из 2 многоквартирных домов поз.19.1 и 19.2, расположенный в 32, 33 мкр. 1-й этап стр. - корпус 1 (поз.1)	48:20:43601	Котельная «Юго-Западная»	2026	0,572	0,169	0,741	17439,024
Комплекс из 2 многоквартирных домов поз.19.1 и 19.2, расположенный в 32, 33 мкр. 2-й этап стр. - корпус 2 (поз.2)	48:20:43601	Котельная «Юго-Западная»	2026	0,572	0,169	0,741	17439,024
Поликлиника в ж/р.7, мкр. Европейский	48:20:43601	Котельная «Юго-Западная»	2030	0,136	0,09	0,226	3523,3161
Спортивно-развлекательный комплекс в ж/р.7, мкр. Европейский	48:20:43601	Котельная «Юго-Западная»	2029	0,877	0,383	1,26	22720,207
Торгово-выставочный комплекс, по ул. Минской и Воронежскому ш. в мкр. 32	48:20:43601	Котельная «Юго-Западная»	2031	0,762	0,019	0,781	19740,933
Объект дошкольного, начального, среднего образования в ж/р. 7, мкр. Европейский	48:20:43601	Котельная «Юго-Западная»	2029	0,541	0,04	0,581	14015,544
Гостиничный торгово-развлекательный комплекс, мкр. 21, пересечение ул. Меркулова и пр. имени 60 лет СССР	48:20:44501	Котельная «Юго-Западная»	2026	1,239	0,03	1,269	32098,446
Здание бытовых услуг (долгострой), мкр. 21, пересечение ул. Меркулова и пр. имени 60 лет СССР	48:20:44501	Котельная «Юго-Западная»	2029	0,064	0,002	0,066	1658,0311

Название объекта	Кадастровый участок	Источник тепловой энергии	Год планируемого подключения	Подключенная тепловая нагрузка, Гкал/ч			Отапливаемая площадь, м²
				отопление и вентиляция	ГВС (средняя)	сумма с учетом средней ГВС	
Гостиница, ул. 50 лет НЛМК	48:20:45905	Новая БМК Неделина	2036	0,212	0,117	0,329	5492,228
"Дворец спорта «Юбилейный», ул. 50 лет НЛМК"	48:20:45905	Новая БМК Неделина	2026	0,345	0,15	0,495	8937,8238
Общественно-деловая застройка, ул. 50 лет НЛМК	48:20:45905	Новая БМК Неделина	2037	0,188	0,006	0,194	4870,4663
Группа многоэтажных жилых домов, Механизаторов, 15а. Позиция 2	48:20:46003	Индивидуальное теплоснабжение	2029	1,047	0,442	1,489	31920,732
Жилой район «Авторский», расположенный по адресу: г. Липецк, ул. Железняка – ул. Ботаническая	48:20:28301	Котельная «Привокзальная»	2029	0,713	0,211	0,924	21737,805
Строительство поликлиники в мкр-не «Елецкий» в городе Липецке/ 600 посещений в смену для взрослых, на 200 посещений в смену для детей	48:20:10601	Котельная «Юго-Западная»	2029	0,233	0,117	0,35	6036,2694
Жилое здание переменной этажности с объектами соцкультбыта и подземной стоянкой в 32-33 микрорайоне г. Липецка	48:20:43601	Котельная «Юго-Западная»	2026	0,881	0,261	1,142	26859,756
Микрорайон, ограниченный улицами Виктора Музыки, Михаила Трунова, автомобильной дорогой Орел-Тамбов и Лебедянское шоссе в городе Липецке. Многоквартирное жилое здание (стр. №17) с нежилыми помещениями	48:20:28409	БМК №1 по ул. В. Саунина, соор. 6	2026	0,614	0,182	0,796	18719,512
Группа мног-ых жилых домов: Мног-ый многоэт-ый жилой дом.Поз.1. Мног-ый многоэт-ый жилой дом со встр. детским садом на 160 мест.Поз.2. Мног-ый многоэт-ый жилой дом со встр. неж. пом.Поз.3.(очередь 1)	48:20:0000000	Котельная «Привокзальная»	2026	2,662	0,788	3,45	81158,537
Комплекс из 2-х многоквартирных домов со встроенными нежилыми помещениями поз.18.1 и поз.18.2, расположенный в 32,33мкр.в г.Липецке 1-й этап строительства - корп. 1 (поз.18.1)	48:20:43601	Котельная «Юго-Западная»	2026	0,58	0,172	0,752	17682,927
Многоуровневая наземная гараж-стоянка на 750 машино-мест	48:20:0000000	Котельная «Привокзальная»	2026	1,26	0	1,26	32642,487
Строительство площадки для создания модульного спортивного сооружения, г. Липецк, район ул. Ударников	48:20:0000000	Котельная Центролит	2029	0,152	0,051	0,203	3937,8238

Название объекта	Кадастровый участок	Источник тепловой энергии	Год планируемого подключения	Подключенная тепловая нагрузка, Гкал/ч			Отапливаемая площадь, м²
				отопление и вентиляция	ГВС (средняя)	сумма с учетом средней ГВС	
"Нежилое здание «Прессовый цех», г. Липецк, ул. Прудная"	48:20:0000000	Котельная Липецкие узоры	2029	0,025	0	0,025	647,66839
Нежилое здание, г. Липецк, ул. Ковалева, 107Д	48:20:0000000	БМК Ковалева 107Д	2029	0,008	0	0,008	207,25389
Здание медицинского центра	48:20:43601	Котельная «Юго-Западная»	2029	1,014	0,041	1,055	26269,43
Детский сад	48:20:10601	Котельная «Юго-Западная»	2029	0,305	0,051	0,356	7901,5544
Территория квартала, ограниченного улицами Октябрьская, Сергея Литаврина, Первомайская, Валентина Скороходова	48:20:14203	ТЭЦ-2	2027	0,387	0,18	0,567	11798,78
КРТ ул. Спиртзаводская	48:20:0035102	ТЭЦ-2	2027	4,655	2,162	6,817	141920,73
КРТ в границах ул. 50 лет НЛМК	48:20:0045903	ТЭЦ-2	2027	14,102	6,549	20,651	429939,02
В границах ул. Левобережная 5	48:20:0035302	ТЭЦ-2	2027	1,046	0,486	1,532	31890,244
КРТ. Петра Великого, д1. Многоквартирный жилой дом переменной этажности с нежилыми помещениями и автостоянкой, расположенный по адресу: г. Липецк, пл. Петра Великого, д. 1		ТЭЦ-2	2027	0,847	0,946	1,793	19761
КРТ ул. и. Франко, ул. Ушинского,	48:20:0027304	Котельная Свободный Сокол	2029	0,587776	0,0821333	0,6699093	17920
КРТ ул. Газина (3)	48:20:0027311	Котельная Свободный Сокол	2027	0,73472	0,1026667	0,8373867	22400
КРТ ул. Газина (2)	48:20:0027311	Котельная Свободный Сокол	2027	1,10208	0,154	1,25608	33600
КРТ ул. Сафонова, ул. Энтузиастов	48:20:0027423	Котельная Свободный Сокол	2028	3,28	0,4583333	3,7383333	100000
КРТ ул. Красная	48:20:0000000:2	Индивидуальное теплоснабжение	2029	0,977932	0,1366521	1,1145841	29815
КРТ ул. Амурская и ул. Нахимова (8)	48:20:0021002	Котельная 108 квартал	2028	0,30576	0,0513333	0,3570933	11200
КРТ ул. Амурская и ул. Нахимова (9)	48:20:0021002	Котельная 108 квартал	2028	1,22304	0,2053333	1,4283733	44800
КРТ ул. Авиационная	48:20:0012103	Котельная «Северо-Западная»	2026	0,2457	0,04125	0,28695	9000
КРТ ул. Юношеская (Сырский рудник)	48:20:0011206	Котельная Центролит	2029	2,2932	0,385	2,6782	84000
КРТ ул. Студеновская, им. 9-го Января, ул. Елецкая	48:20:0020311-3	Котельная Электроаппарат	2029	1,092	0,1833333	1,2753333	40000
КРТ пер. Нагорный	48:20:0045703	ТЭЦ-2	2027	0,61152	0,1026667	0,7141867	22400
КРТ ул. Б. Хмельницкого	48:20:0045002	ТЭЦ-2	2029	0,2184	0,0366667	0,2550667	8000

Название объекта	Кадастровый участок	Источник тепловой энергии	Год планируемого подключения	Подключенная тепловая нагрузка, Гкал/ч			Отапливаемая площадь, м²
				отопление и вентиляция	ГВС (средняя)	сумма с учетом средней ГВС	
КРТ ул. Архангельская и ул. Силикатная (2)	48:20:0031208	ТЭЦ-2	2029	0,30576	0,0513333	0,3570933	11200
КРТ ул. Архангельская и ул. Силикатная (1)	48:20:0031205	ТЭЦ-2	2029	0,273	0,0458333	0,3188333	10000
КРТ ул. 8 Марта з/у 156	48:20:0013504:2	ТЭЦ-2	2028	1,0404	0,102	1,1424	61200
КРТ ул. Союзная, д.13	48:20:0045406:7	ТЭЦ-2	2029	0,58384	0,0815833	0,6654233	17800
КРТ ул. Механизаторов в районе д. 21	48:20:0000000:2	ТЭЦ-2	2029	0,8036	0,1122917	0,9158917	24500
пр. Победы, владение 104 В	48:20:0044802:1	Котельная «Юго-Западная»	2026	3,35872	0,4693333	3,8280533	102400
КРТ Нестерова-Гагарина-Качалова-Попова	48:20:0029702	Котельная «Привокзальная»	2028	1,7056	0,572	2,2776	52000
ЖК Архитектор	48:20:0014701	Котельная «Северо-Западная»	2027	1,9844	0,2772917	2,2616917	60500
Елецкий "Лайт"	48:20:0010601	Котельная «Юго-Западная»	2028	3,49484	0,4883542	3,9831942	106550
КРТ ул. Аксакова	48:20:0027315:3	Котельная Свободный Сокол	2027	0,2329128	0,0325463	0,2654591	7101
Здания складов по ул. Ангарская в г. Липецке. Этап 2. Склад №2	48:13:1550901:26	Индивидуальное теплоснабжение	2029	0,0399124	0,004136	0,0440484	1034
Здания складов по ул. Ангарская в г. Липецке. Этап 3. Склад №3	48:13:1550901:26	Индивидуальное теплоснабжение	2029	0,0399124	0,004136	0,0440484	1034
Склад по адресу: г. Липецк, ул. Подгоренская. Кадастровый номер земельного участка 48:20:0046401:5165	48:20:0046401:5165	Индивидуальное теплоснабжение	2029	0,0324317	0,0033608	0,0357925	840,2
Учебно-тренировочный центр, расположенный на земельном участке с кадастровым номером 48:20:0043410:260	48:20:0043410:260	Индивидуальное теплоснабжение	2029	0,0242099	0,0025088	0,0267187	627,2
Деревообрабатывающий цех, расположенный по адресу: г. Липецк, Лебедянское шоссе, земельный участок № 48:20:0028504:187	48:20:0028504:187	Новая котельная ш. Лебедянское 48:20:0028504:11	2034	0,0040298	0,0004176	0,0044474	104,4
Здание станции технического обслуживания с магазином сопутствующей торговли по адресу: г. Липецк, ул. Краснознаменная	48:20:0042502:672	ТЭЦ-2	2026	0,0422168	0,0043748	0,0465916	1093,7
Автотехцентр по адресу: г. Липецк, ул. Московская, 81 в	48:20:0012001:3238	Котельная «Северо-Западная»	2026	0,0147722	0,0015308	0,016303	382,7
Дом блокированной застройки по адресу: Липецкая область, город Липецк, ул. Урицкого	48:20:0029804:41	Индивидуальное теплоснабжение	2026	0,0134218	0,0045012	0,017923	409,2

Название объекта	Кадастровый участок	Источник тепловой энергии	Год планируемого подключения	Подключенная тепловая нагрузка, Гкал/ч			Отапливаемая площадь, м²
				отопление и вентиляция	ГВС (средняя)	сумма с учетом средней ГВС	
Здание автосервиса по адресу: г. Липецк, уч. №48:20:0028503:422	48:20:0028503:422	Новая котельная ш. Лебедянского 48:20:0028504:11	2034	0,0075965	0,0007872	0,0083837	196,8
Здание бытового обслуживания по пр. им. 60-летия СССР в районе кафе «Белый Аист» в г. Липецке	48:20:0044507:484	Котельная «Юго-Западная»	2026	0,0303705	0,0031472	0,0335177	786,8
Среднеэтажное многоквартирное жилое здание с подземной автостоянкой по ул. Шкатова, 21 в г. Липецке	48:20:0029912:11	Котельная «Угловая»	2026	0,1153182	0,0386738	0,153992	3515,8
Многokвартирное жилое здание по адресу: г. Липецк, пер. Луначарского	48:20:0021002:363	Котельная 108 квартал	2026	0,2699827	0,090543	0,3605257	8231,18
Многоэтажное жилое здание (стр. №5) в районе улиц В. Музыки и ул. М. Трунова в г. Липецке	48:20:0028409:228	«Котельная № 1, г. Липецк, ул. С. Казьмина» «Раненбург-теплосервис»*	2026	0,3155524	0,1058255	0,4213779	9620,5
Многokвартирное жилое здание с нежилыми помещениями по ул. Михаила Трунова в г. Липецке. 3/У №48:20:0028409:238 (ул. В. Музыки, ул. М. Трунова)	48:20:0028409:238	БМК №1 по ул. В. Саунина, соор. 6	2026	0,195672	0,0656217	0,2612937	5965,61
Многokвартирный жилой дом позиция 1, позиция 2, расположенный по адресу: г. Липецк, ул. Агрономическая, уч. 3	48:20:0028402:259	Котельная «Привокзальная»	2027	0,8053417	0,2700841	1,0754258	24553,1
Многokвартирное среднеэтажное жилое здание по пер. Верещагина, д. 8 в г. Липецке	48:20:0045807:327	ТЭЦ-2	2027	0,1253354	0,0420332	0,1673686	3821,2
Многokвартирное жилое здание со встроенно-пристроенными нежилыми помещениями на земельном участке с кадастровым номером 48:20:0041902:1405 в г. Липецке	48:20:0041902:1405	ТЭЦ-2	2027	0,1380267	0,0462894	0,1843161	4208,13
Застройка микрорайонов 30, 31 в г. Липецке. Многоквартирное жилое здание строительный № 5 с нежилыми помещениями и подземной парковкой	48:20:0043601:20751	Котельная «Юго-Западная»	2027	0,7928852	0,2659066	1,0587919	24173,33
Строительство здания на 240 койко-мест в ОБУ "Геронтологический центр Липецкой области", расположенного по адресу: г. Липецк, ул. Механизаторов, д. 21	48:20:0046009:7(:(6; : 5)	ТЭЦ-2	2027	0,7022421	0,0727712	0,7750133	18192,8
Реконструкция объекта незавершенного	48:20:0011903:23	Котельная «Юго-	2026	0,0235229	0,0055348	0,0290577	1383,7

Название объекта	Кадастровый участок	Источник тепловой энергии	Год планируемого подключения	Подключенная тепловая нагрузка, Гкал/ч			Отапливаемая площадь, м²
				отопление и вентиляция	ГВС (средняя)	сумма с учетом средней ГВС	
строительства: спортивный центр (степень готовности 88%) по ул. Полиграфическая в г. Липецке		Западная»					
Здание автомойки автомобилей до 2 постов по ул. Гайдара в г. Липецке	48:20:0021002:2527	Котельная 108 квартал	2026	0,0005704	0,0001342	0,0007046	33,55
Многоквартирный жилой дом (стр. №1), расположенный по пер. Попова в г. Липецке	48:20:0029702:866	Котельная «Привокзальная»	2027	0,3807119	0,1276778	0,5083897	11607,07
Среднеэтажный многоквартирный жилой дом по адресу: Липецкая область, город Липецк, ул. Детская	48:20:0011205:5	Котельная Центролит	2026	0,1273112	0,0426958	0,1700071	3881,44
Реконструкция здания бани по адресу: г. Липецк, ул. М.И. Неделина, д. 22	48:20:0013903:56	ТЭЦ-2	2027	0,0442272	0,0104064	0,0546336	2601,6
Строительство здания склада хранения готовой продукции детского питания на зу 48:20:0010601:9784 в р-не пересечения ул. Московской и ул. Ангарской (этап 1)	48:20:0010601:9784	Новая котельная пер.Клеверный	2026	0,2316245	0,0544999	0,2861244	13624,97
Микрорайон жилой застройки в районе ул. Шахтерской, Лебедянского шоссе и а/д Орел-Тамбов в г. Липецк. Блокированный жилой дом №1.4	48:20:0210601:865	Новая котельная ул. Шахтерская	2027	0,0135267	0,0045364	0,0180631	412,4
Дом блокированной жилой застройки на земельном участке с кадастровым №48:20:0029905:181 в г. Липецк	48:20:0029905:181	Новая котельная ул. Чайковского	2026	0,0203039	0,0068092	0,0271131	619,02
Производственное здание №2 по адресу: г. Липецк, ул. Ковалева, уч. №: 48:20:0027502:16	48:20:0027502:16	БМК Ковалева 107Д	2027	0,0248676	0,0058512	0,0307188	1462,8
Склад №1 с отделом реализации, расположенный по адресу: Липецкая область, город Липецк, ул. Ангарская	48:20:0011001:1351	Котельная Центролит	2027	0,0253222	0,0059582	0,0312803	1489,54
Склад №2 с отделом реализации, расположенный по адресу: Липецкая область, город Липецк, ул. Ангарская	48:20:0011001:1351	Котельная Центролит	2027	0,0253222	0,0059582	0,0312803	1489,54
Здание склада, расположенный по адресу: г. Липецк, Трубный проезд, 5а	48:20:0028404:648	Новая котельная Трубный пр-д	2026	0,0177429	0,0041748	0,0219177	1043,7
Реконструкция здания магазина по адресу г. Липецк, ул. Волгоградская, 18Б	48:20:0041006:23	ТЭЦ-2	2026	0,0033031	0,0007772	0,0040803	194,3
Здание склада №1 по адресу: г. Липецк, ул. Ангарская. Кадастровый номер земельного участка 48:20:0000000:53132	48:20:0000000:53132	Котельная Центролит	2026	0,0075633	0,0017796	0,0093429	444,9

Название объекта	Кадастровый участок	Источник тепловой энергии	Год планируемого подключения	Подключенная тепловая нагрузка, Гкал/ч			Отапливаемая площадь, м²
				отопление и вентиляция	ГВС (средняя)	сумма с учетом средней ГВС	
Здание склада №2 по адресу: г. Липецк, ул. Ангарская. Кадастровый номер земельного участка 48:20:0000000:53132	48:20:0000000:53132	Котельная Центролит	2026	0,0075633	0,0017796	0,0093429	444,9
Здание кафе по адресу: г. Липецк, земельный участок с кадастровым №48:20:0035205:173	48:20:0035205:173	ТЭЦ-2	2026	0,0051522	0,0012123	0,0063645	303,07
Завершение стр-ва объекта незавершенного стр-ва – поликлиника на 500 посещений в смену с дневным стационаром областного онкологического центра по адресу: Липецкая обл., г. Липецк, ул. Неделина, 15г	48:20:0045604:36	ТЭЦ-2	2028	0,4818871	0,1133852	0,5952723	28346,3
Многоквартирное жилое здание со встроенными нежилыми помещениями на земельном участке с кадастровым номером 48:20:0028409:211 (ул. Музыки, ул. Трунова)	48:20:0028409:211	БМК №1 по ул. В. Саунина, соор. 6	2033	0,5812199	0,1949213	0,7761413	17720,12
Микрорайон жилой застройки в районе ул. Шахтерской, Лебедянского шоссе и а/д Орел-Тамбов в г. Липецк. Блокированный жилой дом №1.3	48:20:0210601:854	Новая котельная ул. Шахтерская	2028	0,0284376	0,009537	0,0379746	867
Микрорайон жилой застройки в районе ул. Шахтерской, Лебедянского шоссе и а/д Орел-Тамбов в г. Липецк. Блокированный жилой дом №1.5	48:20:0210601:876	Новая котельная ул. Шахтерская	2028	0,0284376	0,009537	0,0379746	867
Здание склада №1 по адресу: г. Липецк, ул. Базарная, кадастровый номер земельного участка 48:20:0011208:770	48:20:0011208:770	Котельная Центролит	2026	0,0250002	0,0058824	0,0308826	1470,6
Многоквартирное жилое здание со встроенными нежилыми помещениями на земельном участке с кадастровым номером 48:20:0028409:213 (ул. Музыки- ул. Трунова)	48:20:0028409:213	БМК №1 по ул. В. Саунина, соор. 6	2033	0,5812199	0,1949213	0,7761413	17720,12
Завершение строительства туристического центра, расположенного: г. Липецк, ул. Маяковского. Гостевые дома на участке 48:20:0000000:31377. Этап 3. Строительство гостевых домов №№ 38, 46, 57, 65, 68, 73	48:20:0000000:31377	Новая котельная ул. Маяковского	2026	0,0460866	0,0154559	0,0615425	1405,08

Название объекта	Кадастровый участок	Источник тепловой энергии	Год планируемого подключения	Подключенная тепловая нагрузка, Гкал/ч			Отапливаемая площадь, м²
				отопление и вентиляция	ГВС (средняя)	сумма с учетом средней ГВС	
Завершение строительства туристического центра, расположенного: г. Липецк, ул. Маяковского. Гостевые дома на участке 48:20:0000000:31377. Этап 1. Строительство гостевых домов №№ 3, 4, 33, 34	48:20:0000000:31377	Новая котельная ул. Маяковского	2026	0,048788	0,0163618	0,0651499	1487,44
Завершение строительства туристического центра, расположенного: г. Липецк, ул. Маяковского. Гостевые дома на участке 48:20:0000000:31377. Этап 2. Строительство гостевых домов №№ 13, 18, 24, 30, 51	48:20:0000000:31377	Новая котельная ул. Маяковского	2026	0,0465563	0,0156134	0,0621697	1419,4
Завершение строительства туристического центра, расположенного: г. Липецк, ул. Маяковского. Гостевые дома на участке 48:20:0000000:31377. Этап 4. Строительство гостевых домов №№ 119-129	48:20:0000000:31377	Новая котельная ул. Маяковского	2026	0,0106616	0,0035756	0,0142372	325,05
Завершение строительства туристического центра, расположенного: г. Липецк, ул. Маяковского. Гостевые дома на участке 48:20:0000000:244. Строительство гостевых домов №№ 147-170	48:20:0000000:244	Новая котельная ул. Маяковского	2026	0,0232618	0,0078012	0,031063	709,2
Многоквартирное жилое здание со встроенными нежилыми помещениями на земельном участке с кадастровым номером 48:20:0028409:212 (ул. Музыки- ул. Трунова)	48:20:0028409:212	БМК №1 по ул. В. Саунина, соор. 6	2033	0,301242	0,0708805	0,3721225	17720,12
Многоквартирное жилое здание с подземной автостоянкой на земельном участке с кадастровым номером 48:20:0014701:8908 в мкр. «Университетский» г. Липецк	48:20:0014701:8908	Котельная «Северо-Западная»	2033	0,7583006	0,2543081	1,0126087	23118,92
Комплекс из 2-х многоквартирных домов поз. 15.1 и 15.2, расположенный в 32, 33 микрорайонах в г. Липецке на земельном участке с кадастровым	48:20:0043601:292	Котельная «Юго-Западная»	2030	0,6879951	0,2307301	0,9187251	20975,46

Название объекта	Кадастровый участок	Источник тепловой энергии	Год планируемого подключения	Подключенная тепловая нагрузка, Гкал/ч			Отапливаемая площадь, м²
				отопление и вентиляция	ГВС (средняя)	сумма с учетом средней ГВС	
номером 48:20:0043601:292.(Поз. 15.1)							
Здание магазина по адресу: г. Липецк, ул. Краснознаменная. Кадастровый номер участка 48:20:0042502:671	48:20:0042502:671	ТЭЦ-2	2027	0,0249441	0,0058692	0,0308133	1467,3
Многофункциональное здание с подземной автостоянкой на земельном участке с кадастровым номером 48:20:0014701 :6583 в мкр. «Университетский» г. Липецк	48:20:0014701:6583	Котельная «Северо-Западная»	2027	0,1787756	0,0420648	0,2208404	10516,21
Среднеэтажный жилой дом с встроенными помещениями многофункционального назначения, расположенный по адресу: Липецкая обл., г. Липецк, ул. Невского, 9	48:20:0035101:1	ТЭЦ-2	2028	0,3675896	0,123277	0,4908666	11207
Завершение строительства туристического центра, расположенного: г. Липецк, ул. Маяковского. Гостевые дома на участке 48:20:0000000:31377. Этап 5. Реконструкция существующих гостевых домов №№ 109-113	48:20:0000000:31377	Новая котельная ул. Маяковского	2026	0,0246384	0,0057973	0,0304357	1449,32
Завершен стр-ва тур-го центра, расп :г. Липецк, ул.Маяковского. Гост дома на уч 48:20:0000000:31377. Этап 6. Рек-ция гостевых домов №108,115,116,117,130. Рек гост дома №114 под административно-бытовое зд	48:20:0000000:31377	Новая котельная ул. Маяковского	2026	0,0220699	0,0051929	0,0272628	1298,23
Административно-торговое здание по проспекту Победы, д.1 в г. Липецке	48:20:00415501:6629	ТЭЦ-2	2027	0,0291431	0,0068572	0,0360003	1714,3
Строительство здания склада металлопродукции расположенного по адресу: г. Липецк, ул. Баумана	48:20:0026601:57	Котельная Баумана	2026	0,0243489	0,0057292	0,0300781	1432,29
Магазин в ЖК «Виктория», расположенный на земельном участке с кадастровым номером 48:20:0014701:7312	48:20:0014701:7312	Котельная «Юго-Западная»	2026	0,0178796	0,004207	0,0220865	1051,74
Автомойка самообслуживания на 9 постов по адресу: Липецкая область, г. Липецк, ул. 9-го Мая	48:20:0035001:6414	ТЭЦ-2	2026	0,0050337	0,0011844	0,0062181	296,1
Строительство здания склада хранения металлоконструкций по адресу: г.	48:20:0021003:627	Новая котельная Промышленный пр-д	2026	0,0100139	0,0023562	0,0123701	589,05

Название объекта	Кадастровый участок	Источник тепловой энергии	Год планируемого подключения	Подключенная тепловая нагрузка, Гкал/ч			Отапливаемая площадь, м²
				отопление и вентиляция	ГВС (средняя)	сумма с учетом средней ГВС	
Липецк, проезд Промышленный							
Строительство здания склада по адресу: г. Липецк, ул. Ковалева д. 121а	48:20:0027501:41	Новая котельная ул. Ковалева	2026	0,0036669	0,0008628	0,0045297	215,7
Реконструкция завода по производ-ву стр-ых констр-ий по тех. «Пластбау-3» в завод по произв-ву цеха лит. тары с пристр-ой зд. размольно-подготов-ого отдел. 1 этап	48:20:0021003:897	Новая котельная Промышленный пр-д	2027	0,0871092	0,0204963	0,1076055	5124,07
Строительство административного здания на земельном участке с кадастровым номером 48:20:0043601:352 в Октябрьском округе г. Липецка	48:20:0043601:352	Котельная «Юго-Западная»	2026	0,0452676	0,0106512	0,0559188	2662,8
Здание для занятия обучающихся физической культурой и спортом по адресу: г. Липецк, ул. Циолковского, д. 6/2 з.у. 48:20:0012203:5	48:20:0012203:5	Котельная «Северо-Западная»	2026	0,0071893	0,0016916	0,0088809	422,9
Здание станции технического обслуживания по адресу: г. Липецк, Товарный проезд, кадастровый номер 48:20:0029502:729	48:20:0029502:729	Котельная «Северо-Западная»	2027	0,0152065	0,003578	0,0187845	894,5
Микрорайон жилой застройки в районе ул. Шахтерской, Лебедянского шоссе и а/д Орел-Тамбов в г. Липецк. Блокированный жилой дом №1.8	48:20:0210601:909	Новая котельная ул. Шахтерская	2027	0,0119818	0,0040183	0,0160001	365,3
Микрорайон жилой застройки в районе ул. Шахтерской, Лебедянского шоссе и а/д Орел-Тамбов в г. Липецк. Блокированный жилой дом №1.10	48:20:0210601:931	Новая котельная ул. Шахтерская	2028	0,0145927	0,0048939	0,0194866	444,9
Микрорайон жилой застройки в районе ул. Шахтерской, Лебедянского шоссе и а/д Орел-Тамбов в г. Липецк. Блокированный жилой дом №1.7	48:20:0210601:898	Новая котельная ул. Шахтерская	2028	0,0103123	0,0034584	0,0137707	314,4
Микрорайон жилой застройки в районе ул. Шахтерской, Лебедянского шоссе и а/д Орел-Тамбов в г. Липецк. Блокированный жилой дом №1.9	48:20:0210601:920	Новая котельная ул. Шахтерская	2028	0,0088462	0,0029667	0,0118129	269,7
Здание склада №3 по адресу: г. Липецк, ул. Ангарская. Кадастровый номер земельного участка 48:20:0000000:53132	48:20:0000000:53132	Котельная Центролит	2026	0,0038692	0,0009104	0,0047796	227,6
Здание склада №4 по адресу: г. Липецк,	48:20:0000000:53132	Котельная Центролит	2026	0,0038692	0,0009104	0,0047796	227,6

Название объекта	Кадастровый участок	Источник тепловой энергии	Год планируемого подключения	Подключенная тепловая нагрузка, Гкал/ч			Отапливаемая площадь, м²
				отопление и вентиляция	ГВС (средняя)	сумма с учетом средней ГВС	
ул. Ангарская. Кадастровый номер земельного участка 48:20:0000000:53132							
Здание приемного пункта (подразделение предприятия бытового обслуживания населения) по ул. Фестивальная в г. Липецке	48:20:0035102:716	ТЭЦ-2	2026	0,0004624	0,0001088	0,0005712	27,2
Жилой комплекс, расположенный по адресу: г. Липецк, ул. Железнякова-Ботаническая Микрорайон № 2, на земельном участке с кадастровым номером 48:20:0028301:429	48:20:0028301:429	Котельная «Привокзальная»	2031	4,7630769	1,5973734	6,3604503	145215,76
Здание склада, расположенное по адресу: г. Липецк, кад. № 48:20:0041801:411	48:20:0041801:411	ТЭЦ-2	2026	0,00306	0,00072	0,00378	180
Здание склада №2 по адресу: г. Липецк, ул. Базарная, кадастровый номер земельного участка 48:20:0011208:770	48:20:0011208:770	Котельная Центролит	2026	0,0205581	0,0048372	0,0253953	1209,3
Микрорайон жилой застройки в районе ул. Шахтерской, Лебедянского шоссе и а/д Орел-Тамбов в г. Липецк. Блокированный жилой дом №1.13	48:20:0210601:810	Новая котельная ул. Шахтерская	2028	0,0088462	0,0029667	0,0118129	269,7
Микрорайон жилой застройки в районе ул. Шахтерской, Лебедянского шоссе и а/д Орел-Тамбов в г. Липецк. Блокированный жилой дом №1.17	48:20:0210601:850	Новая котельная ул. Шахтерская	2028	0,0088462	0,0029667	0,0118129	269,7
Микрорайон жилой застройки в районе ул. Шахтерской, Лебедянского шоссе и а/д Орел-Тамбов в г. Липецк. Блокированный жилой дом №1.15	48:20:0210601:832	Новая котельная ул. Шахтерская	2028	0,0103123	0,0034584	0,0137707	314,4
Микрорайон жилой застройки в районе ул. Шахтерской, Лебедянского шоссе и а/д Орел-Тамбов в г. Липецк. Блокированный жилой дом №1.14	48:20:0210601:821	Новая котельная ул. Шахтерская	2028	0,016049	0,0053823	0,0214313	489,3
Автомастерская с магазином сопутствующих товаров по ул. Юношеская в г. Липецке. Кадастровый номер участка 48:20:0010803:327	48:20:0010803:327	Котельная Центролит	2027	0,0201535	0,004742	0,0248955	1185,5
Строительство крытого теннисного корта с административными помещениями и открытыми площадками для занятия большим теннисом в г.	48:20:0043601:60547	Котельная «Юго-Западная»	2028	0,0641359	0,0150908	0,0792267	3772,7

Название объекта	Кадастровый участок	Источник тепловой энергии	Год планируемого подключения	Подключенная тепловая нагрузка, Гкал/ч			Отапливаемая площадь, м²
				отопление и вентиляция	ГВС (средняя)	сумма с учетом средней ГВС	
Липецке на земельном участке с кадастровым номером 48:20:0043601:60547							
Микрорайон жилой застройки в районе ул. Шахтерской, Лебедянского шоссе и а/д Орел-Тамбов в г. Липецк. Блокированный жилой дом №1.21	48:20:0210601:855	Новая котельная ул. Шахтерская	2028	0,0088462	0,0029667	0,0118129	269,7
Микрорайон жилой застройки в районе ул. Шахтерской, Лебедянского шоссе и а/д Орел-Тамбов в г. Липецк. Блокированный жилой дом №1.11	48:20:0210601:788	Новая котельная ул. Шахтерская	2028	0,0088462	0,0029667	0,0118129	269,7
Микрорайон жилой застройки в районе ул. Шахтерской, Лебедянского шоссе и а/д Орел-Тамбов в г. Липецк. Блокированный жилой дом №1.19	48:20:0210601:852	Новая котельная ул. Шахтерская	2028	0,0088462	0,0029667	0,0118129	269,7
Микрорайон жилой застройки в районе ул. Шахтерской, Лебедянского шоссе и а/д Орел-Тамбов в г. Липецк. Блокированный жилой дом №1.23	48:20:0210601:857	Новая котельная ул. Шахтерская	2028	0,0293691	0,0098494	0,0392185	895,4
Микрорайон жилой застройки в районе ул. Шахтерской, Лебедянского шоссе и а/д Орел-Тамбов в г. Липецк. Блокированный жилой дом №1.16	48:20:0210601:843	Новая котельная ул. Шахтерская	2028	0,0119818	0,0040183	0,0160001	365,3
Микрорайон жилой застройки в районе ул. Шахтерской, Лебедянского шоссе и а/д Орел-Тамбов в г. Липецк. Блокированный жилой дом №1.12	48:20:0210601:799	Новая котельная ул. Шахтерская	2028	0,0145927	0,0048939	0,0194866	444,9
Микрорайон жилой застройки в районе ул. Шахтерской, Лебедянского шоссе и а/д Орел-Тамбов в г. Липецк. Блокированный жилой дом №1.20	48:20:0210601:853	Новая котельная ул. Шахтерская	2028	0,0145927	0,0048939	0,0194866	444,9
Микрорайон жилой застройки в районе ул. Шахтерской, Лебедянского шоссе и а/д Орел-Тамбов в г. Липецк. Блокированный жилой дом №1.18	48:20:0210601:851	Новая котельная ул. Шахтерская	2028	0,0145927	0,0048939	0,0194866	444,9
Микрорайон жилой застройки в районе ул. Шахтерской, Лебедянского шоссе и а/д Орел-Тамбов в г. Липецк. Блокированный жилой дом №1.24	48:20:0210601:858	Новая котельная ул. Шахтерская	2028	0,0288738	0,0096833	0,0385571	880,3
Микрорайон жилой застройки в районе ул. Шахтерской, Лебедянского шоссе и	48:20:0210601:856	Новая котельная ул. Шахтерская	2028	0,0293691	0,0098494	0,0392185	895,4

Название объекта	Кадастровый участок	Источник тепловой энергии	Год планируемого подключения	Подключенная тепловая нагрузка, Гкал/ч			Отапливаемая площадь, м²
				отопление и вентиляция	ГВС (средняя)	сумма с учетом средней ГВС	
а/д Орел-Тамбов в г. Липецк. Блокированный жилой дом №1.22							
Спортивная база автодрома, расположенная на земельном участке с кадастровым номером 48:20:0043410:260	48:20:0043410:260	Новая котельная Спортивная база мотодрома	2026	0,0067167	0,0015804	0,0082971	395,1
Комплексе зданий ул. Зеленая г. Липецк	48:20:0041203:4	Новая котельная ул. Зеленая	2026	0,0028297	0,0006658	0,0034955	166,45
КРТ ЖК "поколение"	48:20:0029705	Котельная «Привокзальная»	2029	6,6538736	2,231482	8,8853556	202862
КРТ Интернациональная (1)	48:20:0020108	ТЭЦ-2	2027	1,64	0,55	2,19	50000
КРТ Интернациональная (2)	48:20:0020107	ТЭЦ-2	2027	1,64	0,55	2,19	50000
КРТ в границах ул. 50 лет НЛМК (ул. Фрунзе) "ООО ОДСК"	48:20:0045905	ТЭЦ-2	2028	1,23	0,4125	1,6425	37500
КРТ пр. Мира (ул. Прокатная, Осипенко, ул. Суворова) (1)	48:20:0035102	ТЭЦ-2	2029	1,10208	0,3696	1,47168	33600
КРТ пр. Мира (ул. Прокатная, Осипенко, ул. Суворова) (2)	48:20:0035102	ТЭЦ-2	2029	0,73472	0,2464	0,98112	22400
КРТ пр. Мира (ул. Прокатная, Осипенко, ул. Суворова) (3)	48:20:0035102	ТЭЦ-2	2029	0,36736	0,1232	0,49056	11200
КРТ ул. 50 лет НЛМК (Набережная) (2)	48:20:0045903	Новая БМК Неделина	2028	2,5873952	0,867724	3,4551192	78884
КРТ ул. 50 лет НЛМК (Набережная) (5) "СЗ Правда"	48:20:0045905	Новая БМК Неделина	2028	2,01064	0,6743	2,68494	61300
КРТ ул. 50 лет НЛМК (Набережная) (6) "СЗ ООО ДСК"	48:20:0045905	Новая БМК Неделина	2029	1,207204	0,404855	1,612059	36805
КРТ ул. 50 лет НЛМК (Набережная) (7) СЗ Кушнир	48:20:0045905	Новая БМК Неделина	2027	0,1180472	0,039589	0,1576362	3599
КРТ ул. 50 лет НЛМК (Набережная) (1) СМУ-3	48:20:0045902	ТЭЦ-2	2028	0,53792	0,1804	0,71832	16400
КРТ ул. 50 лет НЛМК (Набережная) (3) СУ-32	48:20:45905:54	Новая БМК Неделина	2030	1,7384	0,583	2,3214	53000
КРТ ул. 50 лет НЛМК (Набережная) (4) "СЗ Правда"	48:20:0045905	Новая БМК Неделина	2030	1,286416	0,43142	1,717836	39220
КРТ ул. 50 лет НЛМК (Набережная) (8) "СЗ ООО ДСК"	48:20:0045905	ТЭЦ-2	2029	0,73144	0,2453	0,97674	22300
КРТ ул. Калинина и ул. Радиаторная (3). территория квартала в районе ул. Фрунзе, Калинина, М.И.Неделина в городе Липецке	48:20:0014407	ТЭЦ-2	2033	2,624	0,88	3,504	80000
КРТ Район опытной станции (2) АО "Дом РФ"	48:20:0028504	Новая котельная ш. Лебедянское	2034	4,592	1,54	6,132	140000

Название объекта	Кадастровый участок	Источник тепловой энергии	Год планируемого подключения	Подключенная тепловая нагрузка, Гкал/ч			Отапливаемая площадь, м²
				отопление и вентиляция	ГВС (средняя)	сумма с учетом средней ГВС	
		48:20:0028504:11					
КРТ Район опытной станции (1) ООО "Ремстройсервис" Тучков (без учета выданных РС)	48:20:0210601	Новая котельная ул. Шахтерская	2033	5,581084	1,871705	7,452789	170155
КРТ Район опытной станции (3) Мкр. Звездный (без учета выданных РС)	48:20:0028409	БМК №1 по ул. В. Саунина, соор. 6	2028	1,8368	0,616	2,4528	56000
КРТ Район Опытного поля (4)	48:20:0028401	Котельная «Привокзальная»	2028	3,772	1,265	5,037	115000
КРТ Район Опытного поля (5) (без учета выданных РС)	48:20:0028301	Котельная «Привокзальная»	2028	8,9784424	3,011063	11,989505	273733
КРТ район ЛТЗ (2)	48:20:42001	ТЭЦ-2	2035	1,1316	0,3795	1,5111	34500
КРТ район ЛТЗ (1)	48:20:42001	ТЭЦ-2	2035	1,066	0,3575	1,4235	32500
КРТ район ЛТЗ (3)	48:20:0041902	ТЭЦ-2	2035	1,35792	0,4554	1,81332	41400
КРТ Маяк	28:20:00407	ТЭЦ-2	2033	4,2312	1,419	5,6502	129000
КРТ Район опытного поля (6) ООО "Сфера"	48:20:0028405	Котельная «Привокзальная»	2035	7,0848	2,376	9,4608	216000
КРТ ул. Октябрьская и ул. Валентина Скороходова	48:20:0014203	ТЭЦ-2	2029	0,1788256	0,059972	0,2387976	5452
КРТ ул. Индустриальная, д 166, 166"а"	48:20:0043401	Котельная «Юго-Западная»	2035	0,143336	0,04807	0,191406	4370

3 Паспортизация объектов системы теплоснабжения

Таблица 3-1 – 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; 3 - источник, имеющий подпитку с заданным расчетным располагаемым напором и расчетным напором в обратном трубопроводе.

№ п/п	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
				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 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

№ п/п	Пользовательское наименование поля	Единица измерени я	Тип данных	Информация, записываемая в поле
				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 3-2 – Паспортизация объекта участок тепловой сети

п/п	Пользовательское наименование поля	Единица измерени я	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 запрашивается 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

п/п	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
				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 трубопровода будет увеличена на 10 или 20 %.

п/п	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
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	
25	Теплоизоляционный материал подающего трубопровода (1-39)	-	Д	
26	Теплоизоляционный материал обратного трубопровода (1-39)	-	Д	
27	Толщина изоляции подающего трубопровода	м	Д	

п/п	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
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.
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.

п/п	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
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	ккал/час*м 2*С	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета.
51	Нормативные эксплуатационные тепловые потери обратного трубопровода	ккал/час*м 2*С	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.
57	Диаметр обратного трубопровода (конструкторский)	м	Р	Значение данной величины определяется в результате конструкторского расчета.
58	Шероховатость подающего трубопровода (конструкторский)	мм	Д	

п/п	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
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 3-3 – 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	
14	Коэффициент изменения нагрузки вентиляции	-	Д	
15	Коэффициент изменения нагрузки ГВС	-	Д	

п/п	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
16	Балансовый коэффициент закрытой ГВС	-	Д	
17	Признак наличия регулятора на отопление	-	Д	Задается цифрой от 0 до 3. 0 - регулятора на систему отопления нет; 1 - установлен регулятор расхода; - установлен регулятор отопления; - установлен регулятор располагаемого напора на подающем трубопроводе
18	Признак наличия регулирующего клапана на СВ	-	Д	Задается цифрой от 0 до 1. 0 - нет регулирующего клапана на систему вентиляции; 1 - есть регулирующий клапан на систему вентиляции
19	Признак наличия регулятора температуры	-	Д	Задается цифрой от 1 до 5, где: 1 - регулятор температуры на систему горячего водоснабжения есть; 2 - весь водоразбор на ГВС осуществляется из подающего трубопровода; 3 - весь водоразбор на ГВС осуществляется из обратного трубопровода; 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}; 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}
20	Расчетная температура воды на выходе из СО	°C	Д	
21	Расчетная температура воды на входе в СО	°C	Д	
22	Расчетная температура внутреннего воздуха для СО	°C	Д	
23	Расчетный располагаемый напор в СО	м	Д	
24	Расчетная температура внутреннего воздуха для СВ	°C	Д	
25	Расчетная температура наружного воздуха для СВ	°C	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	

п/п	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
29	Температура воды в циркуляционном контуре	°C	Д	
30	Температура холодной воды для закрытой ГВС	°C	Д	
31	Температура горячей воды для закрытой ГВС	°C	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	°C	Д	
36	Расчетная температура сетевой воды на выходе из потреб.	°C	Д	
37	Температура воды на выходе из 2 контура ТО	°C	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	°C	Р	Значение температуры сетевой воды в подающем трубопроводе определяется в результате расчета.
45	Температура сетевой воды в обратном трубопроводе	°C	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	-	Р	В результате расчета определяется относительная нагрузка на систему отопления (отношение текущей

п/п	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
	на СО			нагрузки к расчетной).
49	Температура воды на входе в СО	°C	P	Температура воды на входе в систему отопления определяется в результате расчета.
50	Температура воды на выходе из СО	°C	P	Температура воды на выходе из системы отопления определяется в результате расчета.
51	Температура внутреннего воздуха СО	°C	P	Значение температуры внутреннего воздуха определяется в результате расчета.
52	Диаметр шайбы на подающем трубопроводе перед СО	мм	P	Значение диаметра шайбы на подающем трубопроводе перед системой отопления определяется в результате наладочного расчета.
53	Количество шайб на подающем трубопроводе перед СО	шт.	P	Количество шайб на подающем трубопроводе перед системой отопления определяется в результате наладочного расчета.
54	Диаметр шайбы на обратном трубопроводе после СО	мм	P	Значение диаметра шайбы на обратном трубопроводе после системы отопления определяется в результате наладочного расчета.
55	Количество шайб на обратном трубопроводе после СО	шт.	P	Количество шайб на обратном трубопроводе после системы отопления определяется в результате наладочного расчета.
56	Потери напора на шайбе подающего трубопровода перед СО	м	P	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	P	Значение потерь напора на шайбе, установленной после СО (обратный трубопровод) определяется в результате наладочного и поверочного расчетов.
58	Потери напора на сопле, м	м	P	Значение потерь напора на сопле элеватора определяется в результате наладочного и поверочного расчетов.
59	Диаметр шайбы на вводе на подающем трубопроводе	мм	P	Значение диаметра шайбы на вводе на подающем трубопроводе определяется в результате наладочного расчета.
60	Количество шайб на вводе на подающем трубопроводе	шт.	P	Количество шайб на вводе на подающем трубопроводе определяется в результате наладочного расчета.
61	Диаметр шайбы на вводе на обратном трубопроводе	мм	P	Значение диаметра шайбы на вводе на обратном трубопроводе определяется в результате наладочного расчета.
62	Количество шайб на вводе на обратном трубопроводе	шт.	P	Количество шайб на вводе на обратном трубопроводе определяется в результате наладочного расчета.
63	Расход сетевой воды на СВ	т/ч	P	Расход сетевой воды на систему вентиляции определяется в результате расчета.
64	Относительный расход воды на СВ	т/ч	P	Относительный расход воды на систему вентиляции определяется в результате расчета.
65	Температура воды после системы вентиляции	°C	P	Температура воды после системы вентиляции определяется в результате расчета.

п/п	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
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.
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	

п/п	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
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.
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.

п/п	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
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.
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.

п/п	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
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 3-4 – 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.

п/п	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
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.
19	Путь, пройденный от источника	м	Р	Значение определяется в результате расчета.
20	Давление вскипания	м	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета.

п/п	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
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 3-5 – 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	-	P	Определяется в результате расчета.
16	Рекомендуемый диаметр сопла элеватора	мм	P	Определяется в результате расчета.
17	Расчетный коэффициент смещения	-	P	Определяется в результате расчета.
18	Фактический коэффициент смещения	-	P	Определяется в результате расчета.
19	Номер установленного элеватора	-	Д	
20	Диаметр установленного сопла элеватора	мм	Д	
21	Потери напора в сопле элеватора	м	P	Определяется в результате расчета.
22	Температура на входе 1-го контура	°C	P	Определяется в результате расчета.
23	Температура на выходе 1-го контура	°C	P	Определяется в результате расчета.
24	Температура на выходе 2-го контура	°C	P	Определяется в результате расчета.
25	Температура на входе 2-го контура	°C	P	Определяется в результате расчета.
26	Диаметр шайбы на подающем трубопроводе	мм	P	Определяется в результате расчета.
27	Количество шайб на подающем трубопроводе	шт.	P	Определяется в результате расчета.
28	Диаметр шайбы на обратном трубопроводе	мм	P	Определяется в результате расчета.
29	Количество шайб на обратном трубопроводе	шт.	P	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	P	Определяется в результате расчета.
35	Потери напора на шайбе в обратном трубопроводе	м	P	Определяется в результате расчета.

п/п	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
36	Диаметр шайбы на ГВС	мм	Р	Определяется в результате расчета.
37	Количество шайб на ГВС	шт.	Р	Определяется в результате расчета.
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.

п/п	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
59	Температура на выходе 2-го контура I-й ступени	°C	P	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.	D	
61	Кол-во параллельных групп ТО на ГВС II-я ступень	шт.	D	
62	Потери напора в одной секции II-й ступени	м	D	
63	Исп. температура на входе 1-го контура II-й ступени	°C	D	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	°C	D	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	°C	D	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	°C	D	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	D	При наличии результатов замеров задается тепловая нагрузка первой степени теплообменного аппарата.
68	Температура на входе 1-го контура II-й ступени	°C	P	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	°C	P	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	°C	P	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	°C	P	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	P	Определяется в результате расчета.
73	Расход 2-го контура II-й ступени ТО ГВС	т/ч	P	Расход горячей воды во втором контуре II-й ступени, определяется в результате расчета.
74	Тепловая нагрузка II-й ступени	Гкал/ч, МВт	P	Тепловая нагрузка II-й ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета.
75	Расход сетевой воды на квартал после наладки	т/ч	P	Определяется в результате расчета.
76	Подключенная нагрузка на отопление	Гкал/ч	P	Определяется автоматически по подключенной нагрузке квартала.
77	Подключенная нагрузка на вентиляцию	Гкал/ч	P	Определяется автоматически по подключенной нагрузке квартала.
78	Подключенная нагрузка на ГВС	Гкал/ч	P	Определяется автоматически по подключенной нагрузке квартала.
79	Суммарный расход сетевой воды	т/ч	P	Определяется в результате расчета.
80	Располагаемый напор	м	P	Определяется в результате расчета.

п/п	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
	на вводе ЦТП			
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.
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: - отсутствует; – установлен.
98	Балансовый коэффициент закрытой ГВС	-	Д	

п/п	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
99	Способ дросселирования на ЦТП	-	Д	Указывается способ дросселирования на ЦТП цифрой от 0 до 6. - дросселирование на ЦТП не производится, если это не является обязательным; - дросселируется выход из ЦТП на отопление, шайба устанавливается всегда на подающем трубопроводе; - дросселируется выход из ЦТП на отопление, шайба устанавливается всегда на обратном трубопроводе; - дросселируется выход из ЦТП на отопление, места установки шайб определяются автоматически; - устанавливаются шайбы на вводе в ЦТП (общие на отопление и ГВС), места установки шайб определяются автоматически; - устанавливаются шайбы на вводе в ЦТП (общие на отопление и ГВС), шайба устанавливается всегда на подающем трубопроводе; - 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	°C	Д	
102	Текущая температура наружного воздуха	°C	Д	
103	Среднегодовая температура воды в подающем трубопроводе	°C	Д	
104	Среднегодовая температура воды в обратном трубопроводе	°C	Д	
105	Среднегодовая температура грунта	°C	Д	
106	Среднегодовая температура наружного воздуха	°C	Д	
107	Среднегодовая температура воздуха в подвалах	°C	Д	
108	Текущая температура грунта	°C	Д	
109	Текущая температура воздуха в подвалах	°C	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.

п/п	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
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.
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 3-6 – 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.
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 3-7 – 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	

п/п	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
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.
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	м	Р	Определяется в результате выполнения наладочной или поверочной задачи.

п/п	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
	перед узлом			
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 3-8 – 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 запрашивается 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.
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.

п/п	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
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.
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.

п/п	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
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 представлен вариант отображения данных базы паспорта объектов тепловой сети г. Липецк

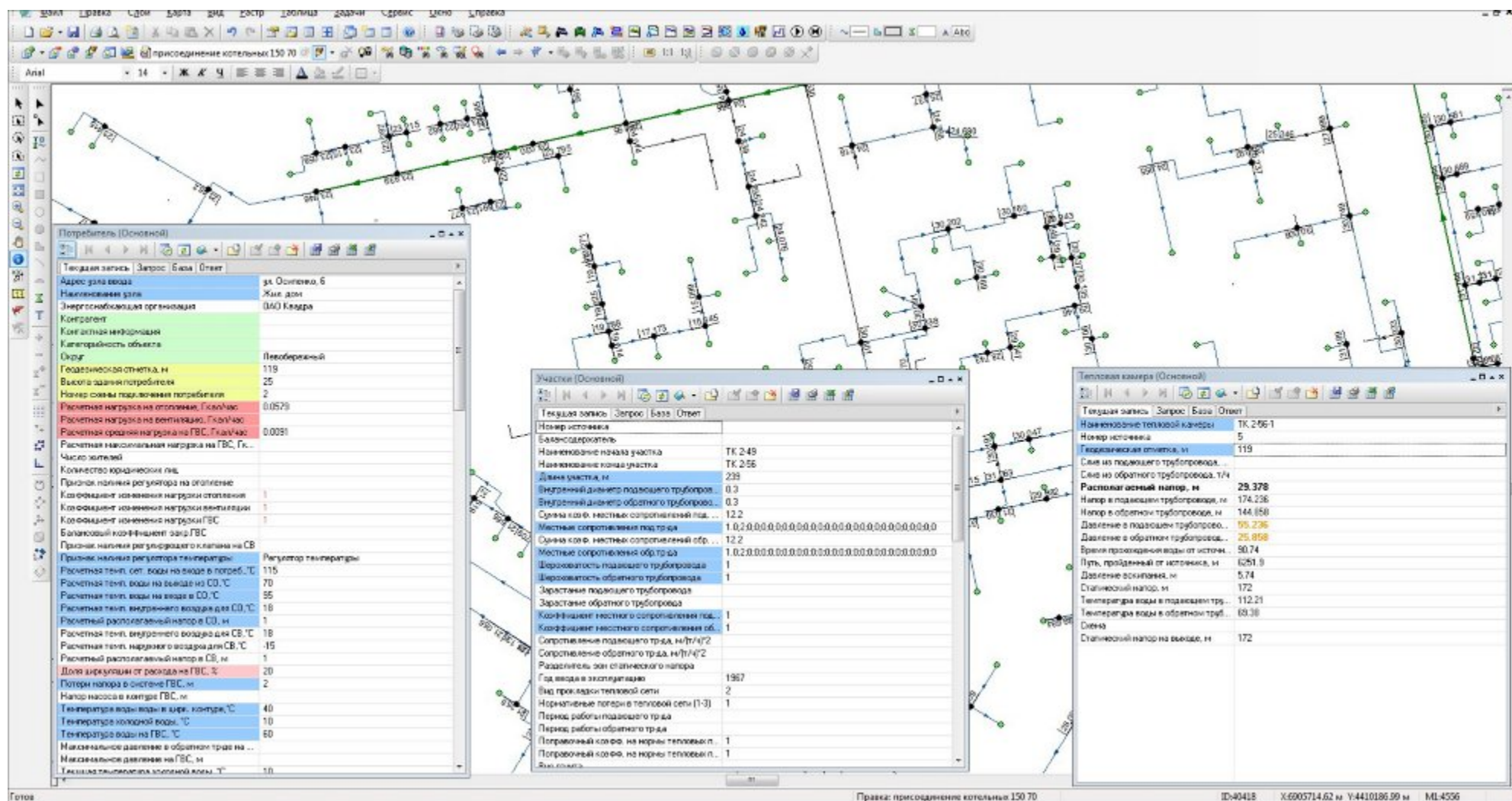


Рисунок 3-1 – Пример отображения данных базы паспорта объектов тепловой сети г. Липецк

4 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 показан пример изображения в электронной модели кадастрового деления г. Липецк с его паспортизацией.

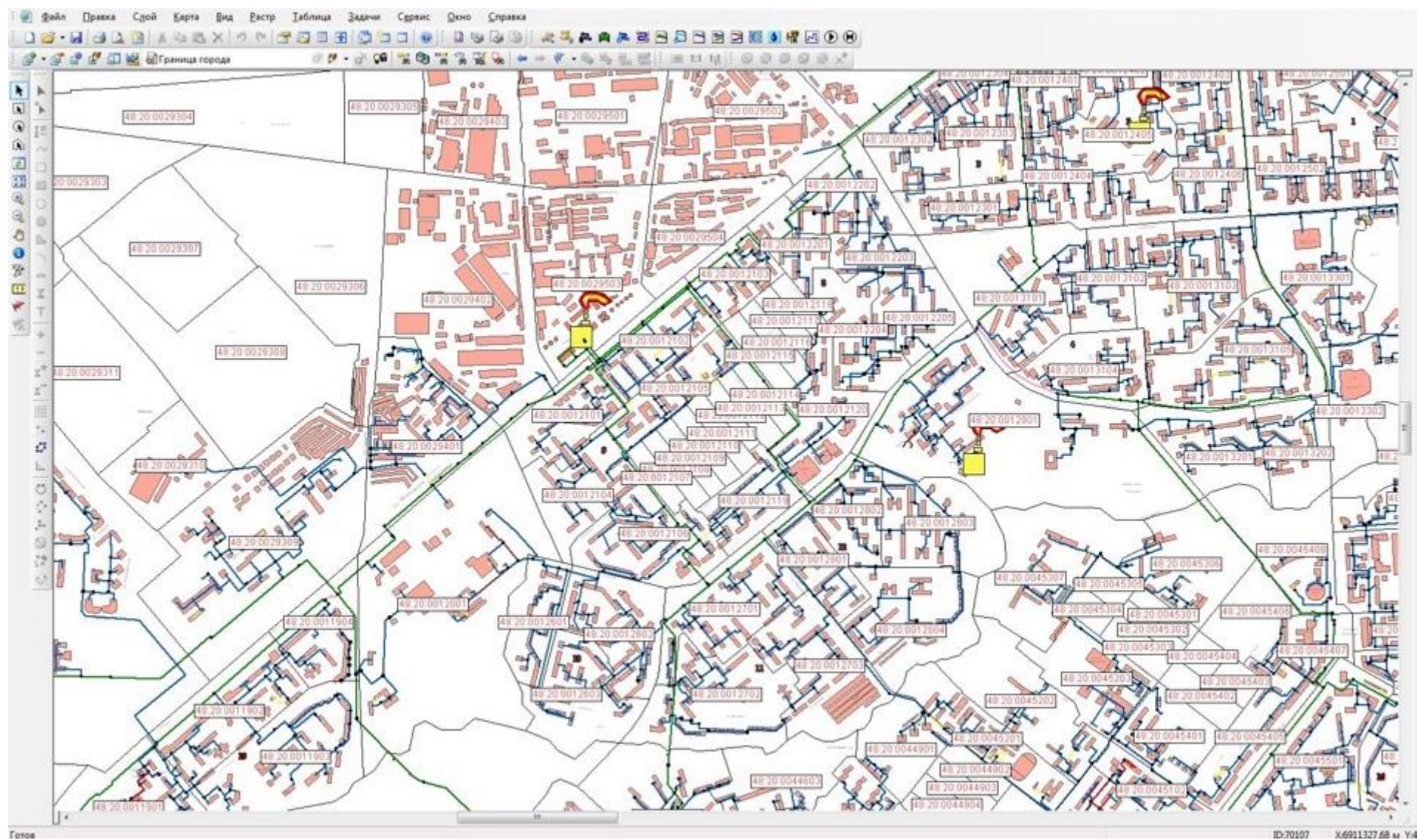


Рисунок 4-1 – Разграничение – кадастровые кварталы

5 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.

Расчеты существующих гидравлических режимов циркуляции теплоносителя с тепловыми нагрузками в отопительный период 2024 - 2025 гг. представлены ниже.

5.1 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 переkreщивающимся 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.

Сравнение параметров фактического режима работы источников тепловой энергии г. Липецка в отопительный период 2024-2025 гг. 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 г. Липецка являлись:

- эксплуатационная документация:
 - схема тепловых сетей;
 - расчетные температурные графики работы тепловой сети;
 - режимные карты работы тепловых сетей на выводах источников тепловой энергии и в основных узлах (контрольных точках);
 - данные по присоединенным тепловым нагрузкам;
- статистические данные
 - суточные ведомости фактических режимов работы источников тепловой энергии: отпуск горячей воды, давления, располагаемые напоры, температуры сетевой воды, температуры наружного воздуха;
 - 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.

Таблица 5-1 – Результаты калибровки электронной модели систем теплоснабжения от источников тепловой энергии г. Липецка на 2025 г.

№ п/п	Источник тепловой энергии, магистральный вывод	Параметры гидравлических режимов работы						Погрешность м/д расходом, полученным в эл. модели, и фактическим расходом теп- лоносителя в трубопроводе (%)
		по данным фактического режима работы в отопительный период 2024-2025 гг.			по результатам выполненной калибровки электронной модели системы теплоснабжения			
		Давление в подающем трубопроводе, м вод. ст.	Давление в обратном трубопроводе, м вод. ст.	Расход теплоносителя в подающем / обратном трубопроводах, (м3/ч / м3/ч)	Давление в подающем трубопроводе, м вод. ст.	Давление в обратном трубопроводе, м вод. ст.	Расход теплоносителя в подающем / обратном трубопроводах, (м3/ч / м3/ч)	
1	ТЭЦ-2:							
1.1	- ТМ "Город"	94	24	6760	94	23	6615	2%
1.2	- ТМ ЛТК	106	13	1710	106	13	1795	5%
1.3	- ТМ "Матырский"	88	22	1420	86	21	1461	3%
1.4	- ТМ "НЛМК"	91	13	1580	91	13	1589	1%
1.5	- ТМ РТЦ	49	26	41	49	26	41	0%
2	Котельная "Привокзальная":			3650	61	23	3754	3%
2.1	1-й коллектор	61	23	1480	61	23	1431	3%
2.2	2-й коллектор	61	26	2170	61	26	2324	7%
3	Котельная "Северо-Западная":	75	17	7630	75	17	7385	3%
4	Котельная "Юго-Западная":			10630	75	25	10452	2%
4.1	1-й коллектор	74	26	5660	74	24	5543	2%
4.2	2-й коллектор	75	25	4970	73	24	4909	1%
5	Котельная «Угловая»	50	34	1480	54	35	1430	3%
6	Котельная «Улица Семашко, д. 10»	54	39	590	52	38	539	9%
7	Котельная «Октябрьская» (резервный источник теплоснабжения, работа в режиме насосной станции)	58	40	480	58	40	476	1%
8	Котельная Свободный Сокол	101	11	860	102	11	874	2%
9	Котельная 13 квартал	-	-	-	40	20	0	-
10	Котельная «МСЧ Свободный Сокол»	-	-	-	38	11	30	-
11	Котельная Центролит	89	25	1130	89	25	1196	6%
12	Котельная Электроаппарат	38	14	223	38	14	216	3%
13	Котельная 108 квартал	40	25	100	40	25	100	0%
14	Котельная Баумана	60	40	220	60	40	219	0%
15	Котельная с. Подгорное	60	38	75	60	38	70	7%
16	Котельная школы № 16	40	30	7,3	40	30	7	6%
17	Котельная школы № 22 Северный Рудник	36	22	9	36	22	9	1%

№ п/п	Источник тепловой энергии, магистральный вывод	Параметры гидравлических режимов работы						Погрешность м/д расходом, полученным в эл. модели, и фактическим расходом теп- лоносителя в трубопроводе (%)
		по данным фактического режима работы в отопительный период 2024-2025 гг.			по результатам выполненной калибровки электронной модели системы теплоснабжения			
		Давление в подающем трубопроводе, м вод. ст.	Давление в обратном трубопроводе, м вод. ст.	Расход теплоносителя в подающем / обратном трубопроводах, (м3/ч / м3/ч)	Давление в подающем трубопроводе, м вод. ст.	Давление в обратном трубопроводе, м вод. ст.	Расход теплоносителя в подающем / обратном трубопроводах, (м3/ч / м3/ч)	
18	Котельная школы № 26	16	9	5	16	9	5	1%
19	Котельная школы № 34	15	11	7,8	15	11	8	0%
20	Котельная школы № 35	29	23	28	29	23	28	2%
21	Котельная у поселка Северный Рудник	49	33	34,5	49	33	33	4%
22	Котельная Ковалева 109	40	30	8	40	30	8	2%
23	Котельная Дачный ЖКП-7	40	20	46	40	20	48	5%
24	Котельная ул. Механизаторов, д. 21	49	36	49	49	36	49	0%
25	Котельная Акушерский корпус	53	19	2,38	53	19	2	1%
26	Котельная Липецкие узоры	50	30	47,1	50	30	48	2%
27	Котельная Упрснабсбыт	52	41	56,4	52	41	57	0%
28	БМК по ул. Энгельса	42	27	116	42	27	109	6%
29	БМК Ковалева 107Д	42	27	50	42	27	50	1%
30	БМК Стратегия	37	17	35	37	17	35	1%
31	Котельная ул. Саунина сооружение 6	60	35	47	60	35	45	4%
32	«Котельная № 1, г. Липецк, ул. С. Казьмина» «Раненбург-теплосервис»*	60	40	311	60	40	283	9%
33	«Котельная № 1а, г. Липецк, ул. С. Казьмина» «Раненбург-теплосервис»*	60	40	252	60	40	230	9%
34	Котельная ООО «ЭнергоПлюс»	61	41	298	61	41	298	0%
35	Котельная «Зем Рем Строй Липецк»	55	30	34,8	55	30	33	5%
36	Котельная ООО «Мегаполис-Недвижимость»	36	29	44	36	29	44	1%
37	Котельная ООО «Комус»	50	30	277	50	30	276	0%
38	Котельная Воронежской таможни	49	40	30	49	40	29	4%

5.2 Пьезометрические графики существующего гидравлического режима системы теплоснабжения г. Липецка

На рисунках ниже представлены пьезометрические графики, отражающие существующие гидравлические режимы в системах источников теплоснабжения г. Липецка.

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



Рисунок 5-1 – Путь для построения пьезометрического графика участка от ТЭЦ-2. Магистраль «Город» (АО «РИР Энерго» - «Липецкая генерация»)

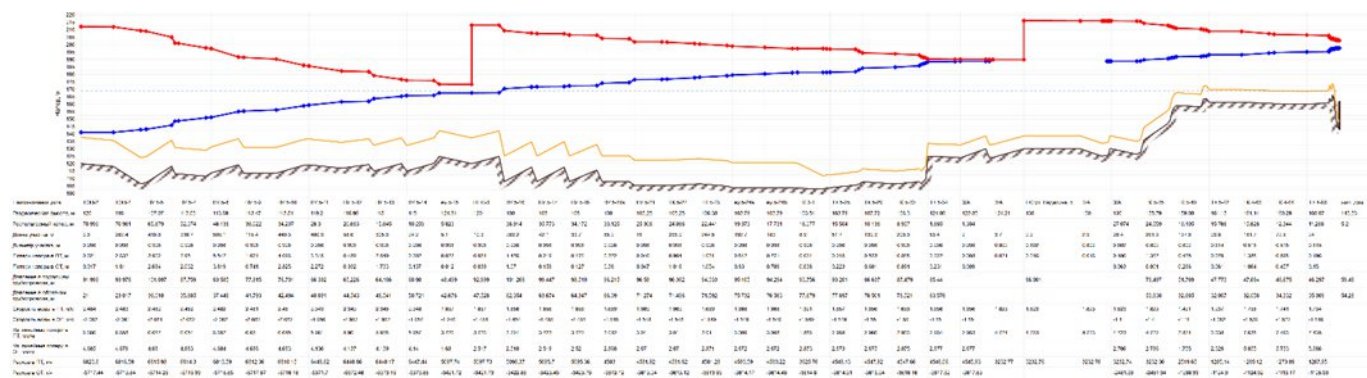


Рисунок 5-2 – Пьезометрический график участка от ТЭЦ-2. Магистраль «Город» (АО «РИР Энерго» - «Липецкая генерация»)



Рисунок 5-3 – Путь для построения пьезометрического графика участка от ТЭЦ-2. Магистраль «ЛТЗ» (АО «РИР Энерго» - «Липецкая генерация»)

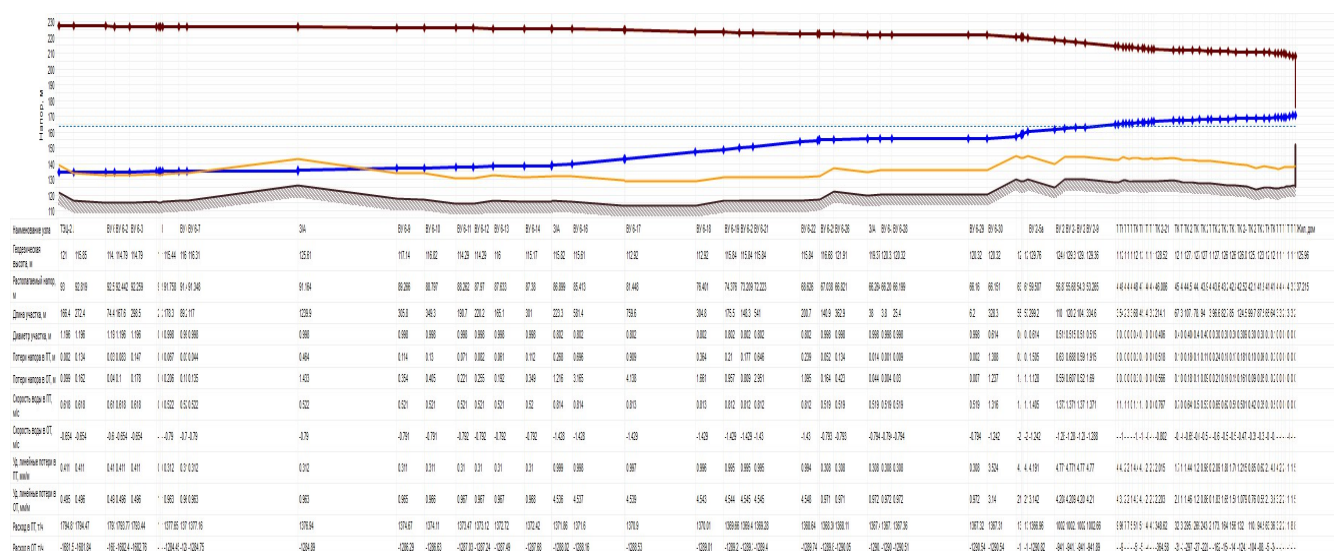
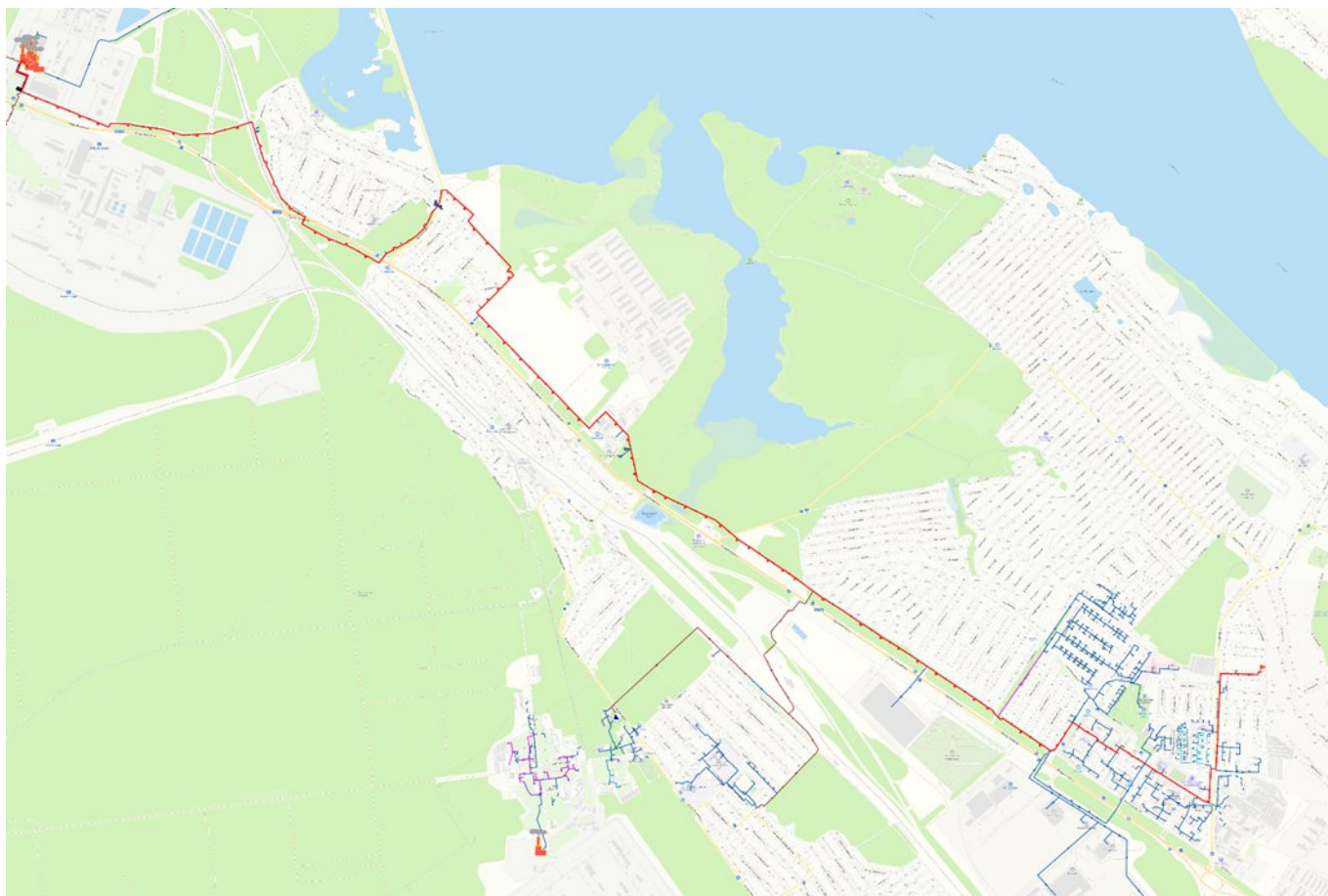


Рисунок 5-4 – Пьезометрический график участка от ТЭЦ-2. Магистраль «ЛТЗ» (АО «РИР Энерго» - «Липецкая генерация»)



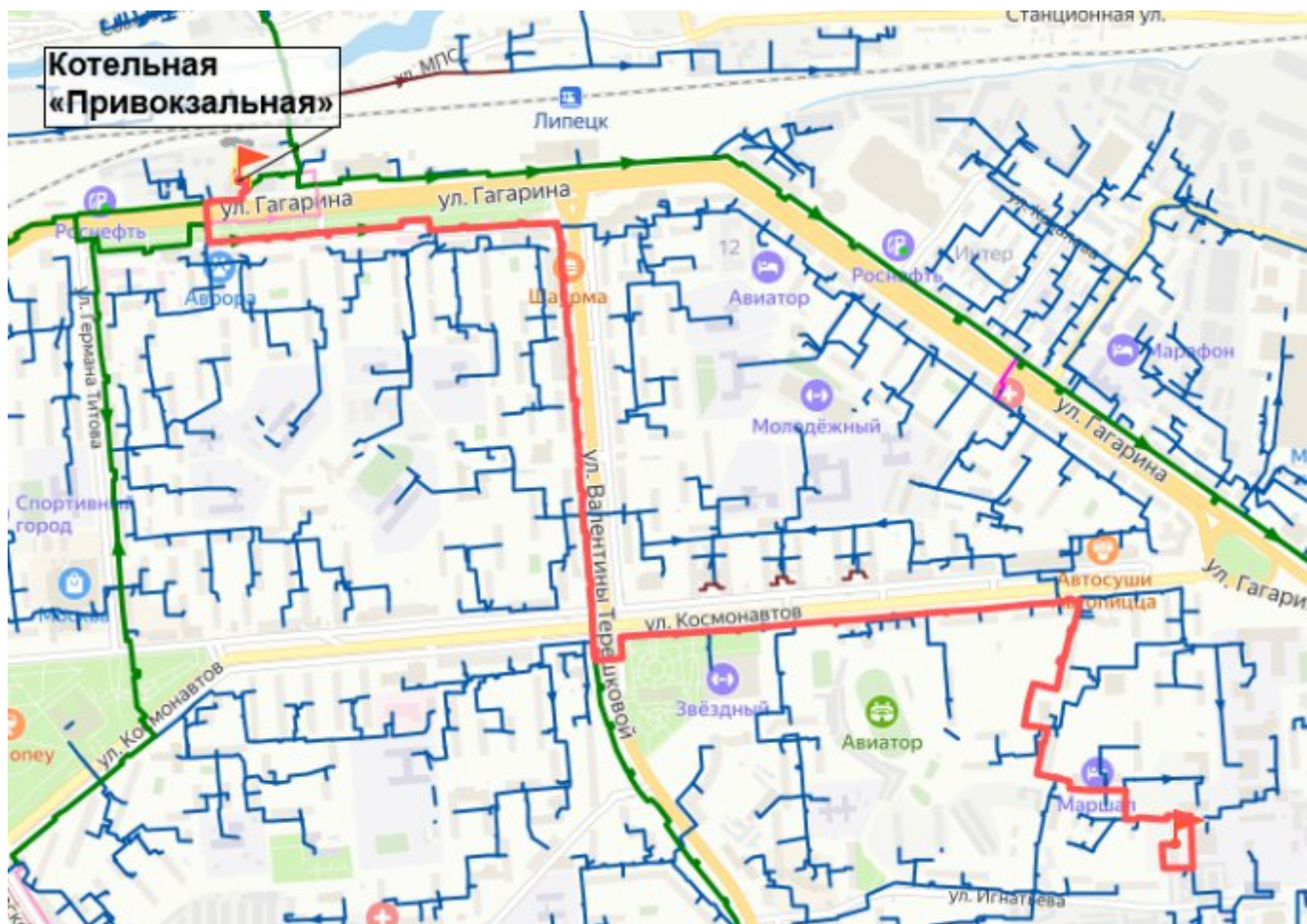


Рисунок 5-7 – Путь для построения пьезометрического графика участка от котельной «Привокзальная» (АО «РИР Энерго» - «Липецкая генерация»)

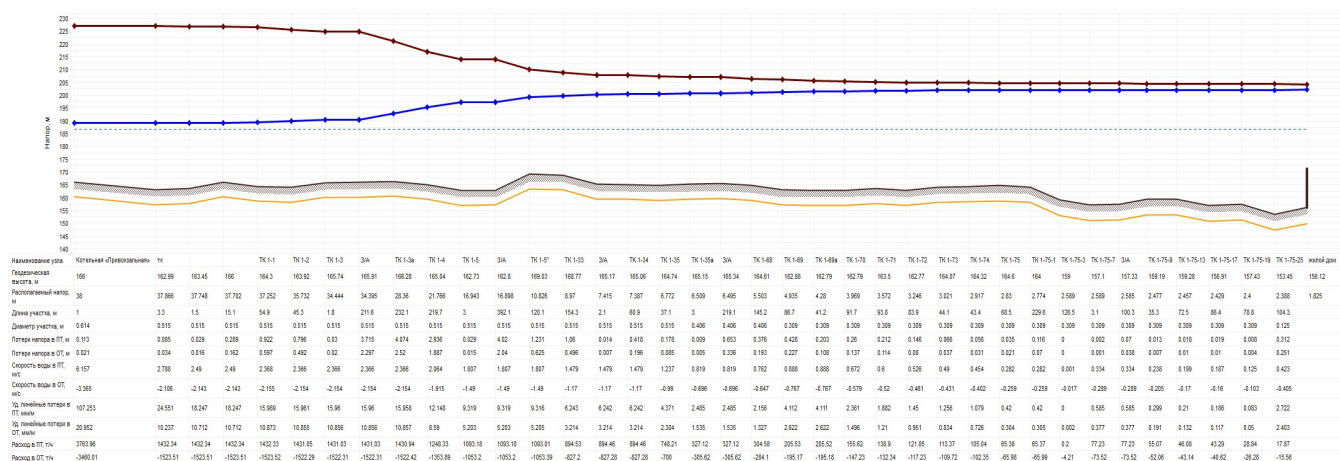
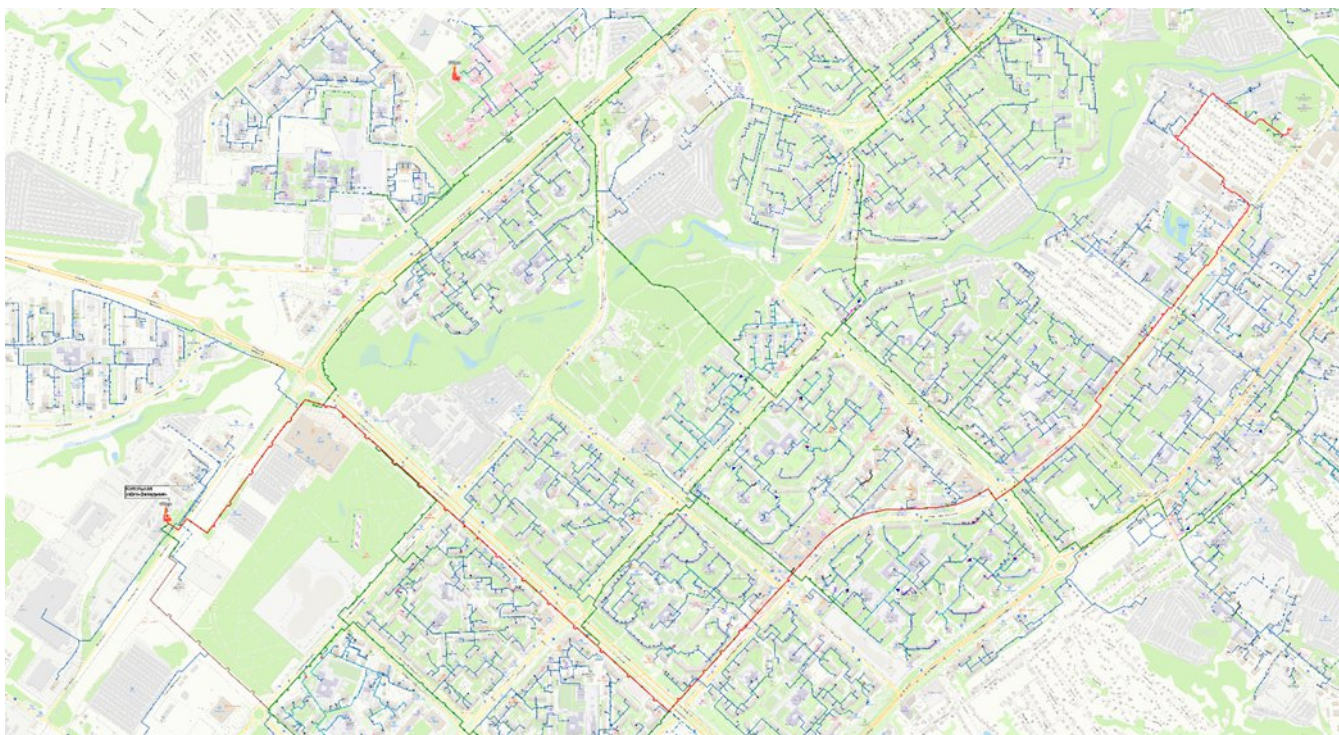


Рисунок 5-8 – Пьезометрический график участка от котельной «Привокзальная» (АО «РИР Энерго» - «Липецкая генерация»)



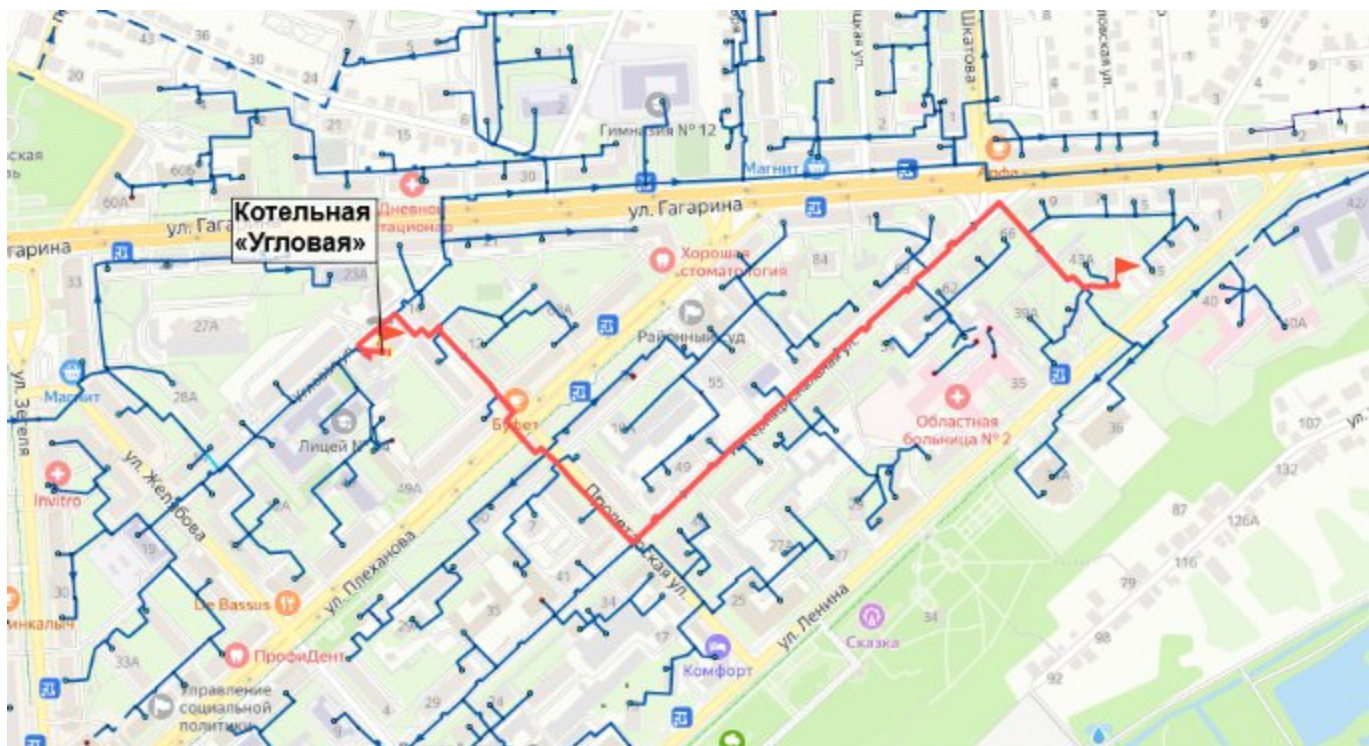


Рисунок 5-13 – Путь для построения пьезометрического графика участка от котельной «Угловая» (АО «РИР Энерго» - «Липецкая генерация»)

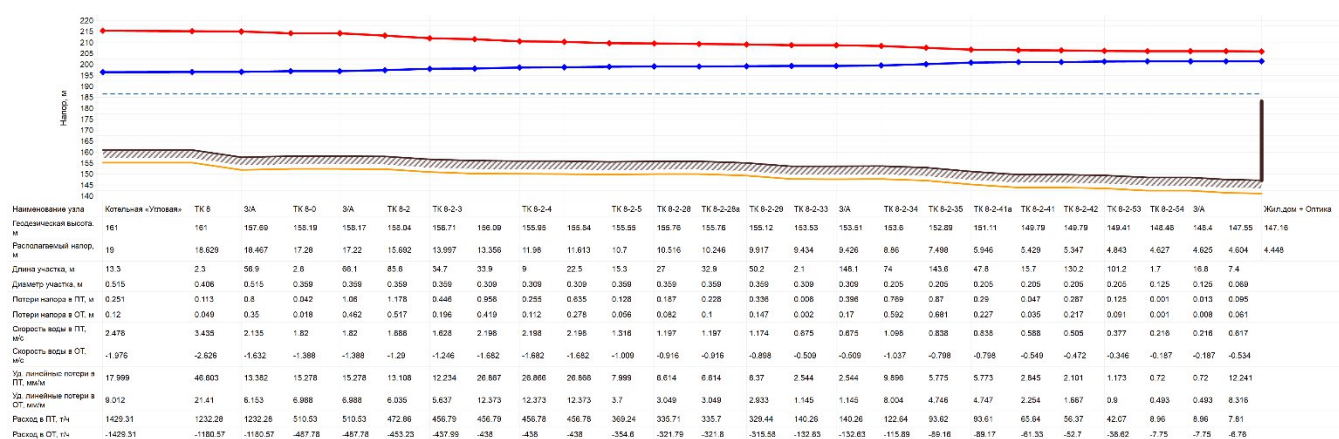


Рисунок 5-14 – Пьезометрический график участка от котельной «Угловая» (АО «РИР Энерго» - «Липецкая генерация»)

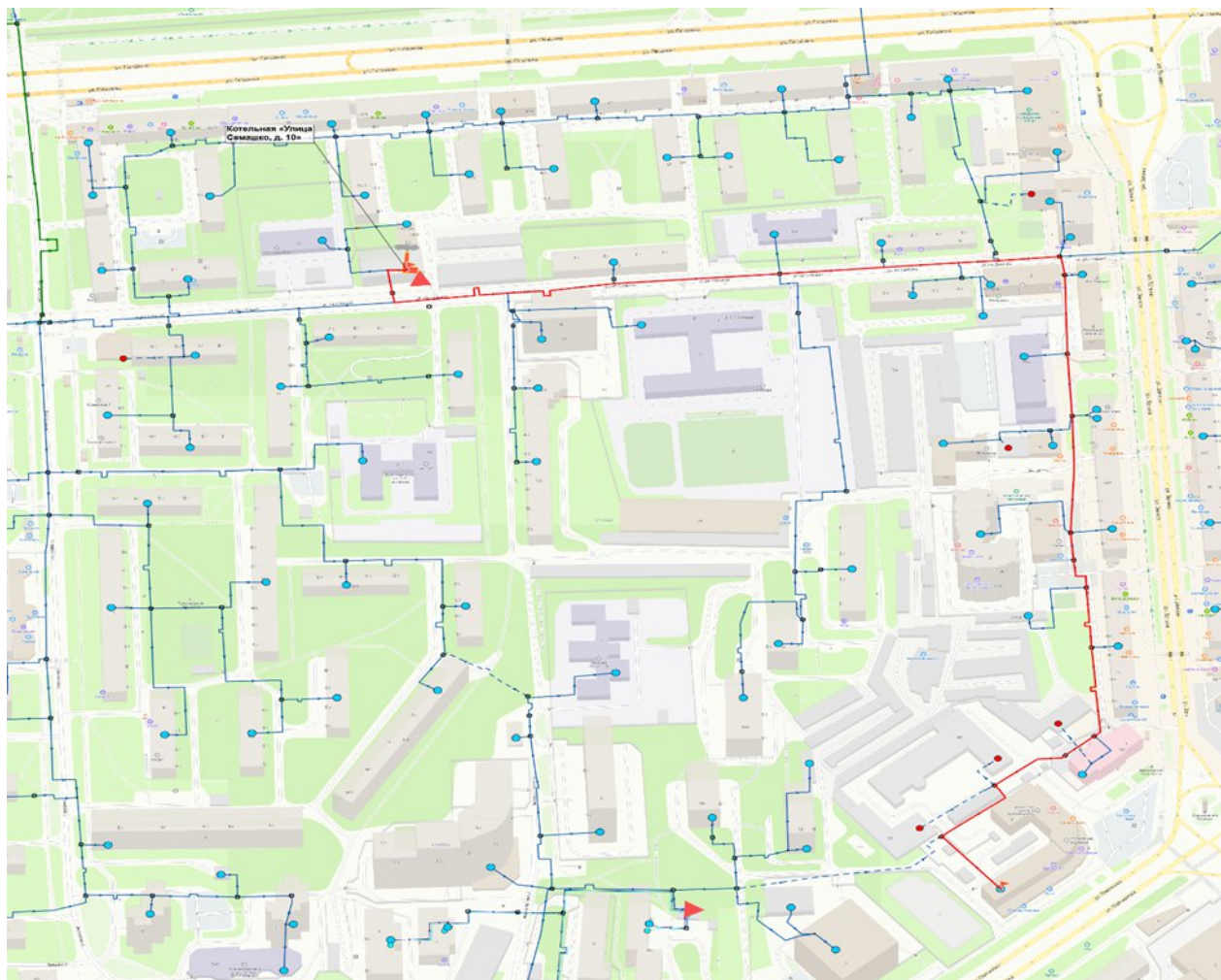


Рисунок 5-15 – Путь для построения пьезометрического графика участка от котельной «Улица Семашко, д. 10» (АО «РИР Энерго» - «Липецкая генерация»)



Рисунок 5-16 – Пьезометрический график участка от котельной «Улица Семашко, д. 10» (АО «РИР Энерго» - «Липецкая генерация»)

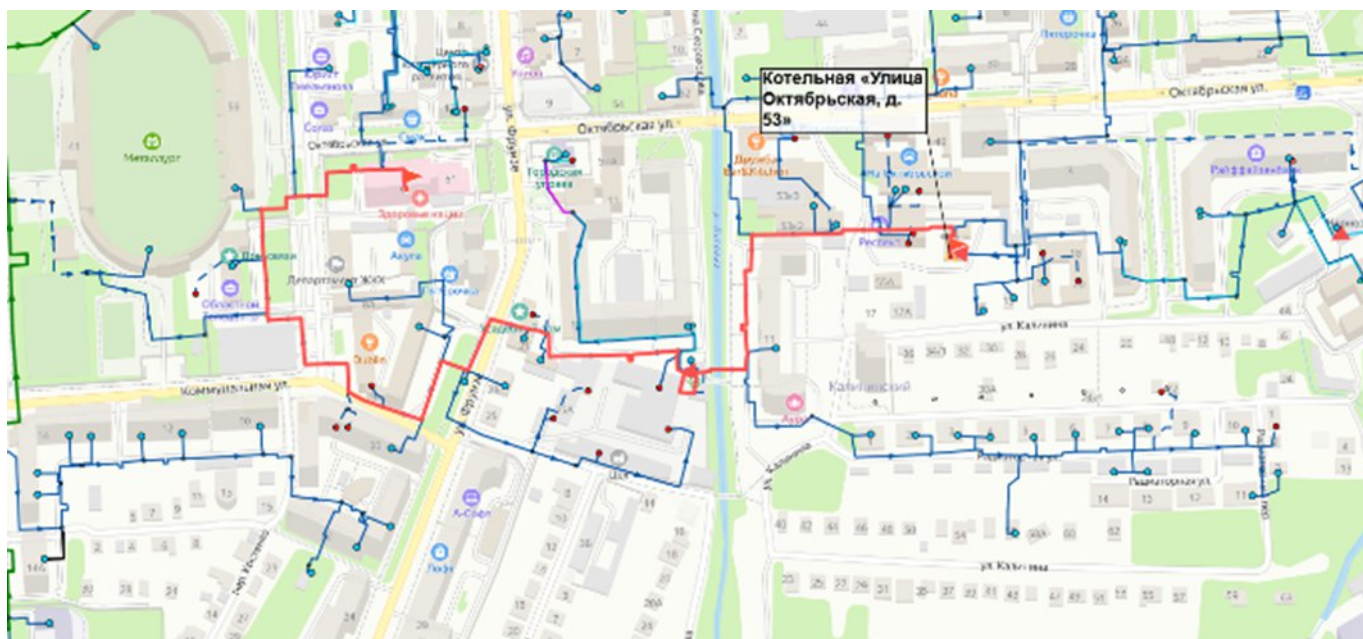


Рисунок 5-17 – Путь для построения пьезометрического графика участка от котельной «Октябрьская» (АО «РИР Энерго» - «Липецкая генерация»)

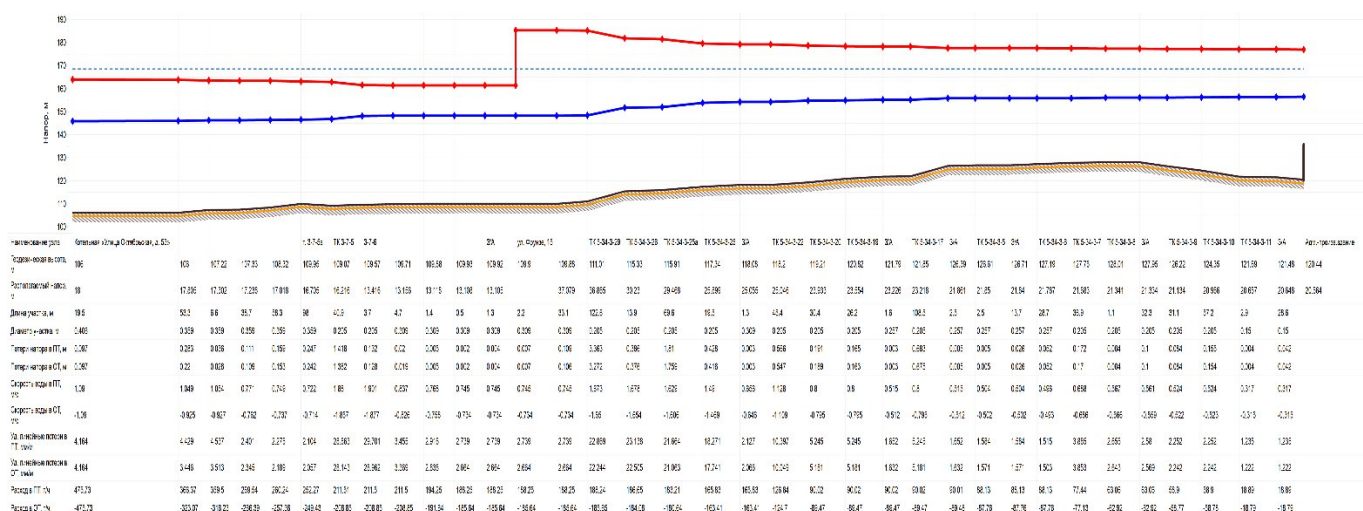


Рисунок 5-18 – Пьезометрический график участка от котельной «Октябрьская» (АО «РИР Энерго» - «Липецкая генерация»)

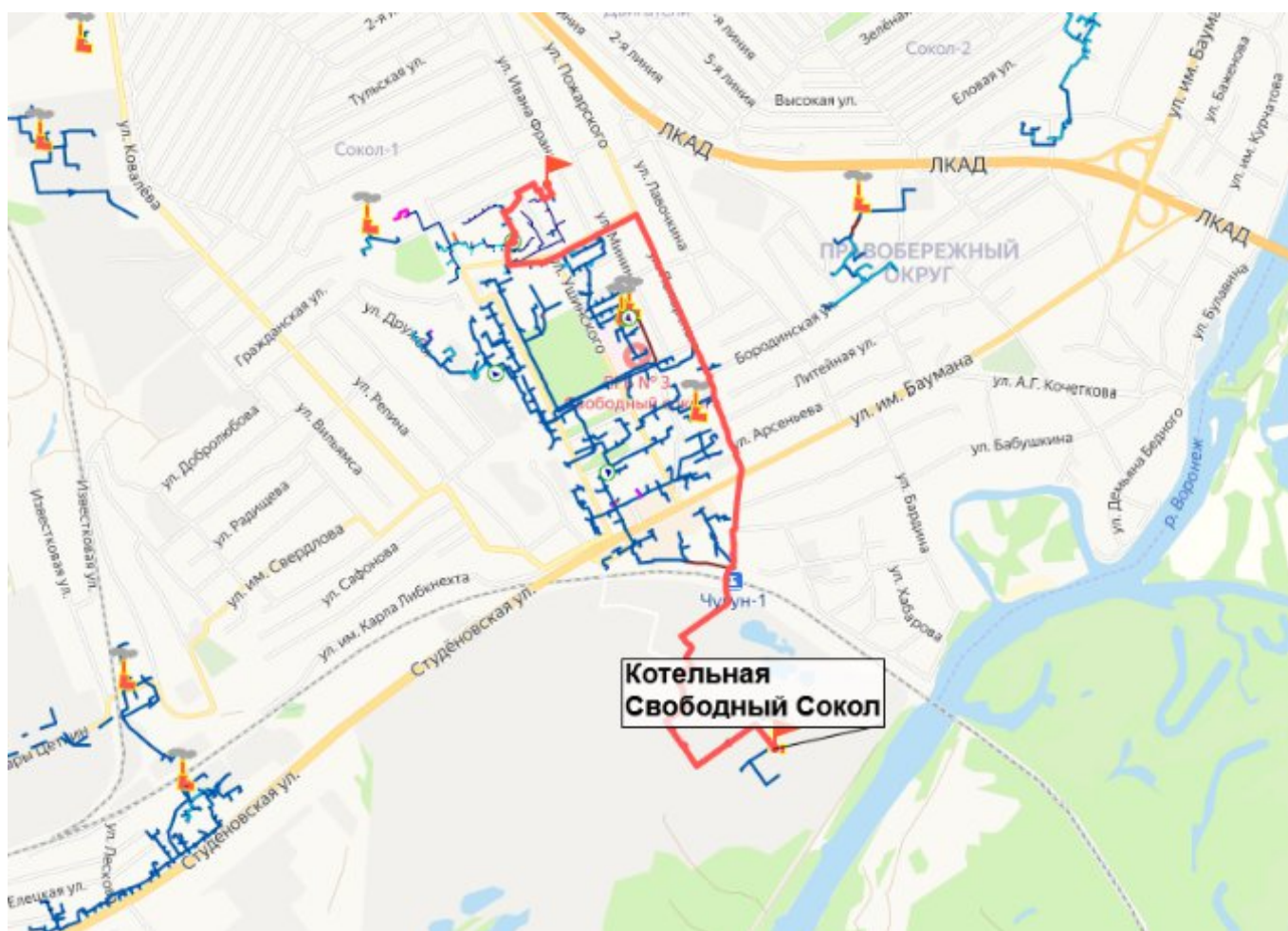


Рисунок 5-19 – Путь для построения пьезометрического графика участка от котельной «Свободный Сокол» (МУП «Липецктеплосеть»)

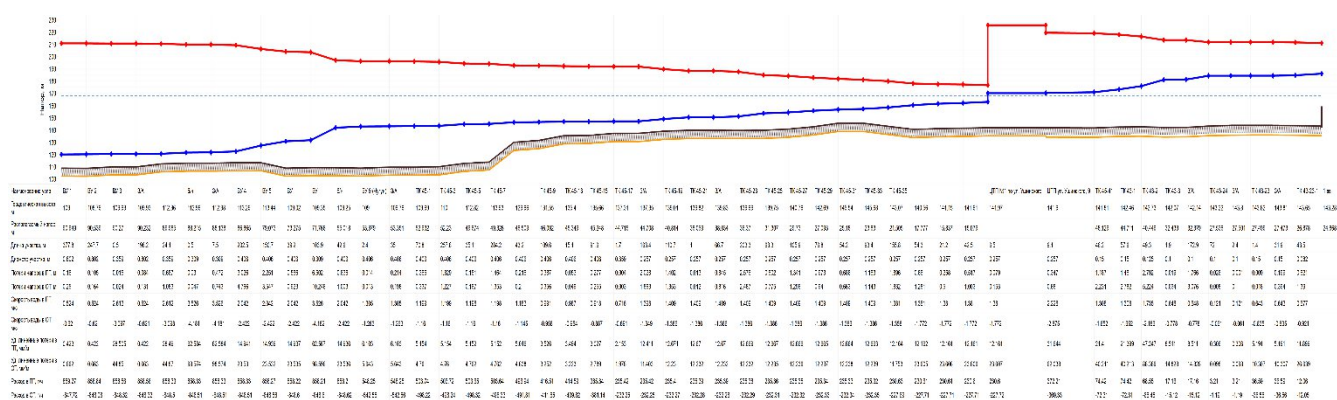


Рисунок 5-20 – Пьезометрический график участка от котельной «Свободный Сокол» (МУП «Липецктеплосеть»)

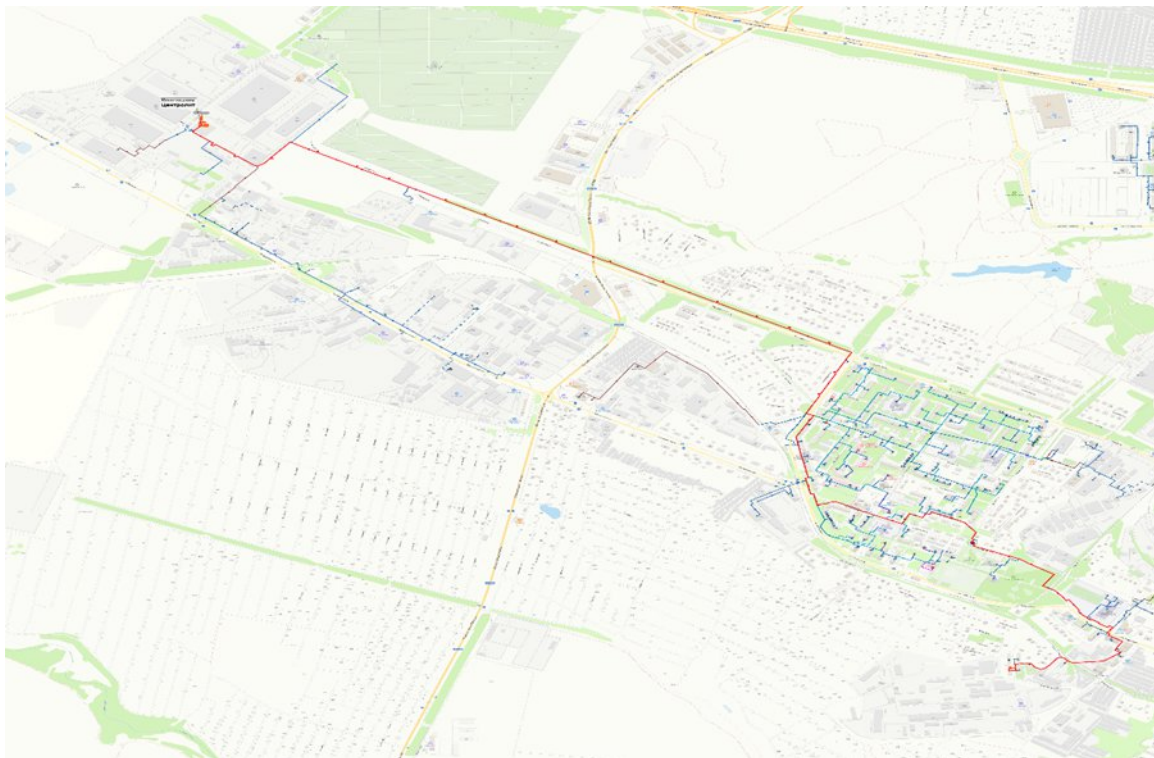


Рисунок 5-21 – Путь для построения пьезометрического графика участка от котельной «Центролит» (МУП «Липецктеплосеть»)

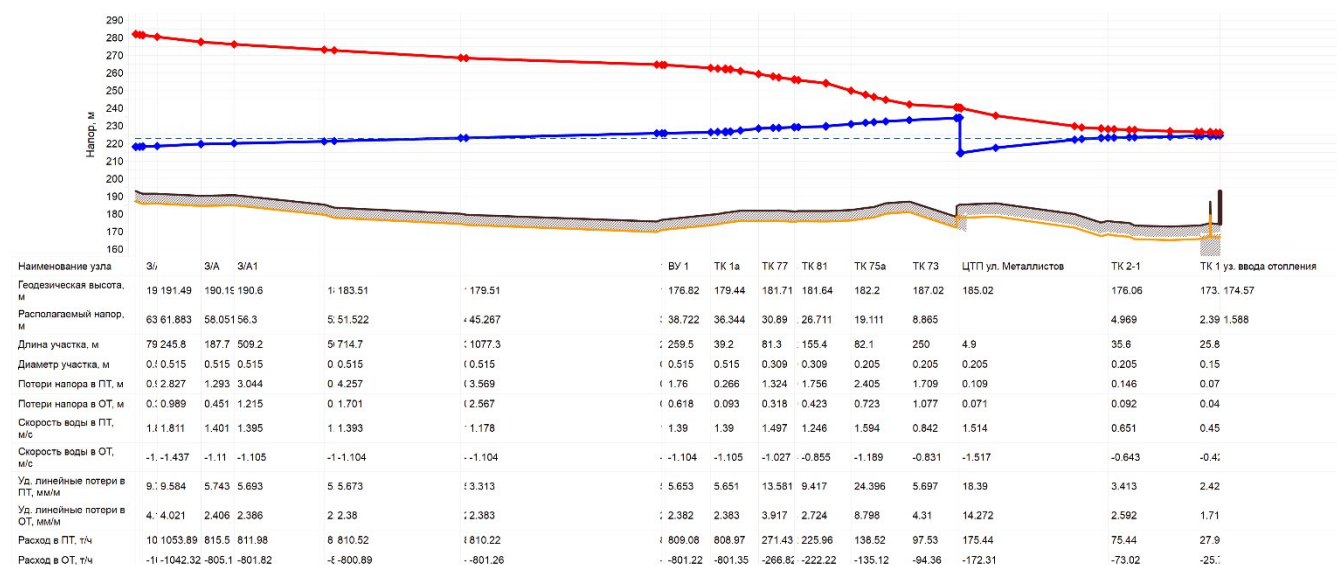


Рисунок 5-22 – Пьезометрический график участка от котельной «Центролит» (МУП «Липецктеплосеть»)

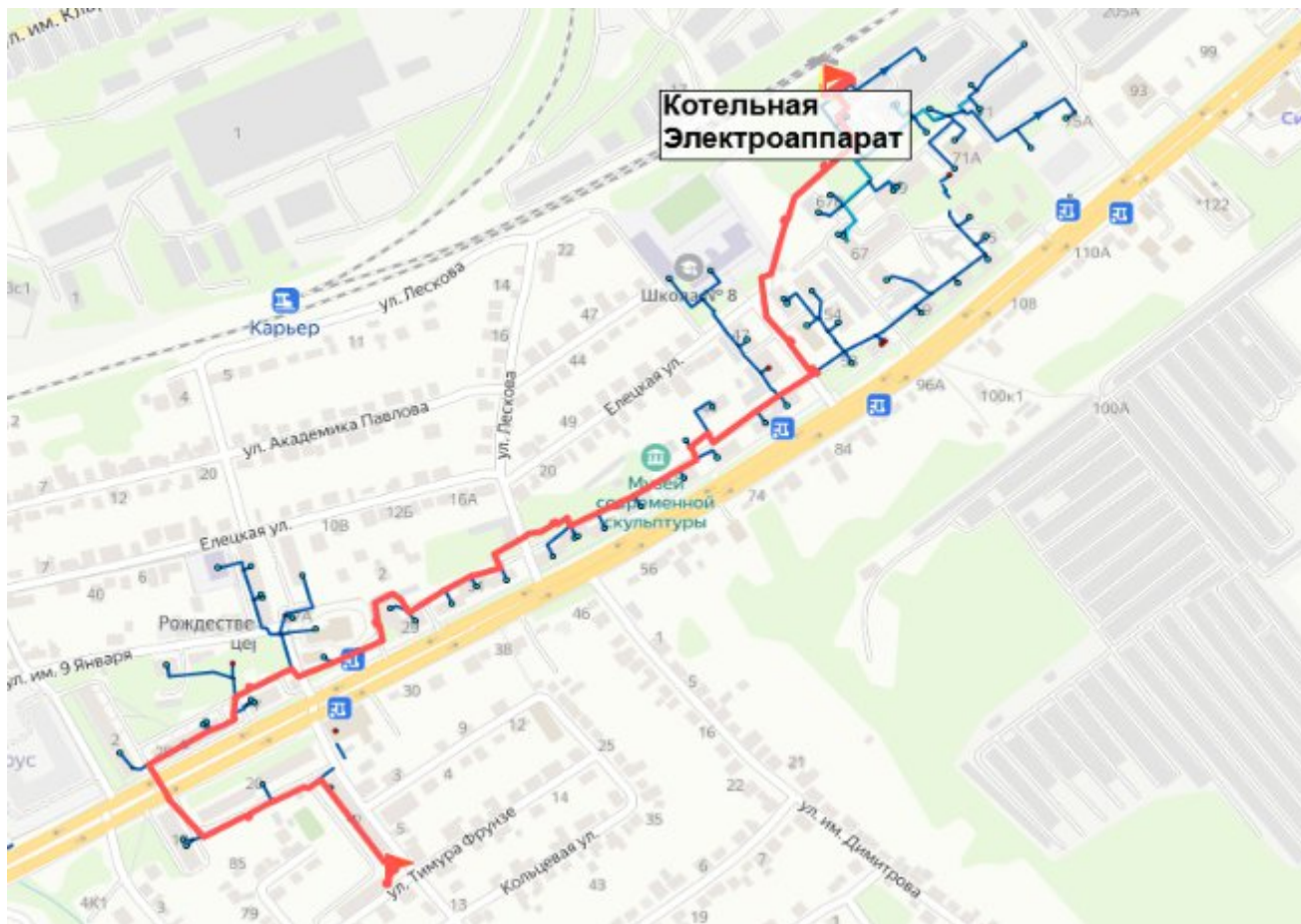


Рисунок 5-23 – Путь для построения пьезометрического графика участка от котельной «Электроаппарат» (МУП «Липецктеплосеть»)

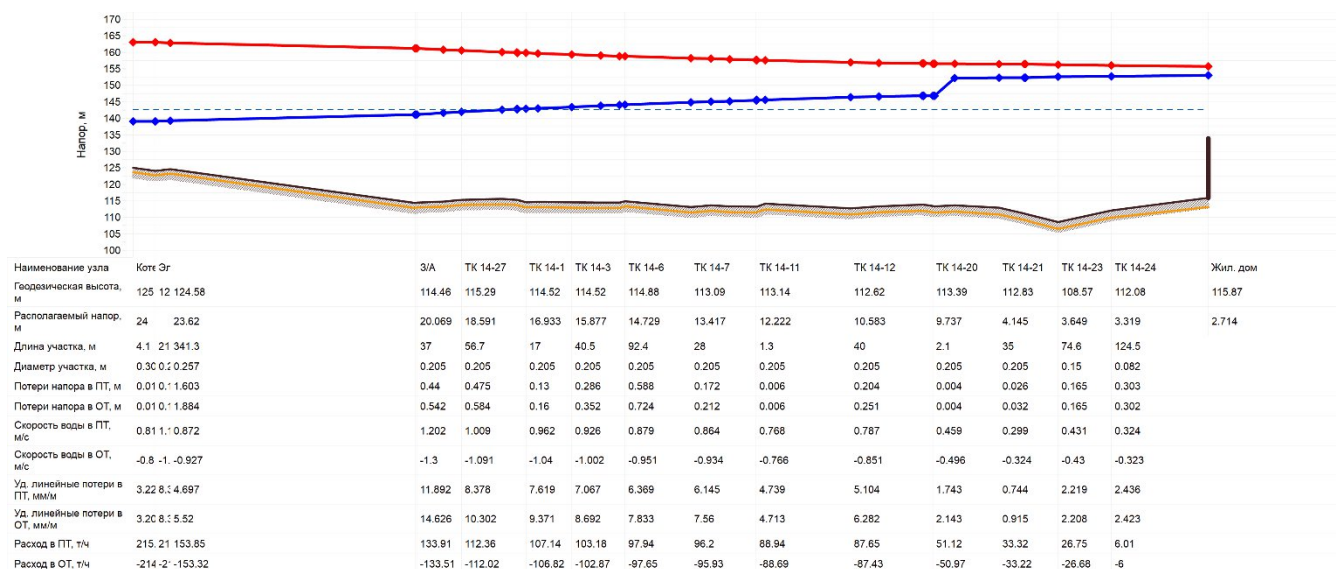


Рисунок 5-24 – Пьезометрический график участка от котельной «Электроаппарат» (МУП «Липецктеплосеть»)

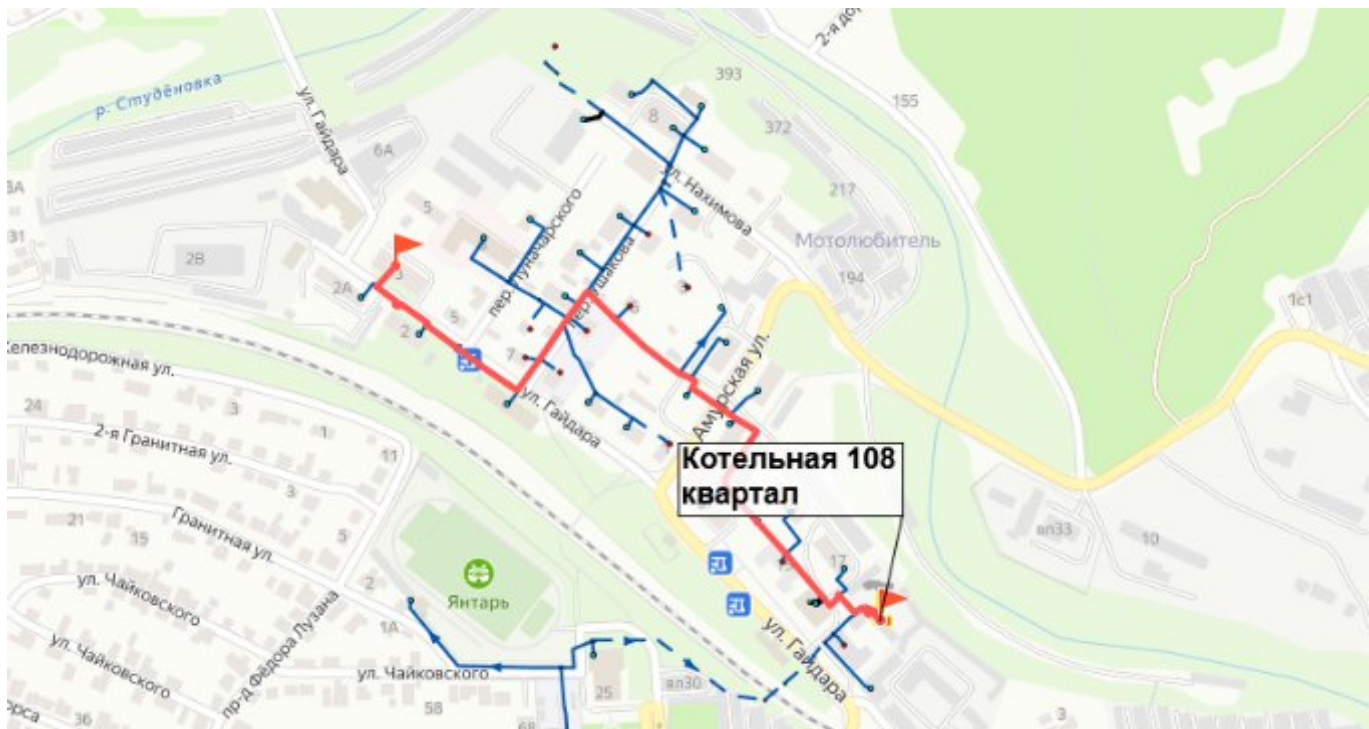


Рисунок 5-25 – Путь для построения пьезометрического графика участка от котельной «108 квартал» (МУП «Липецктеплосеть»)

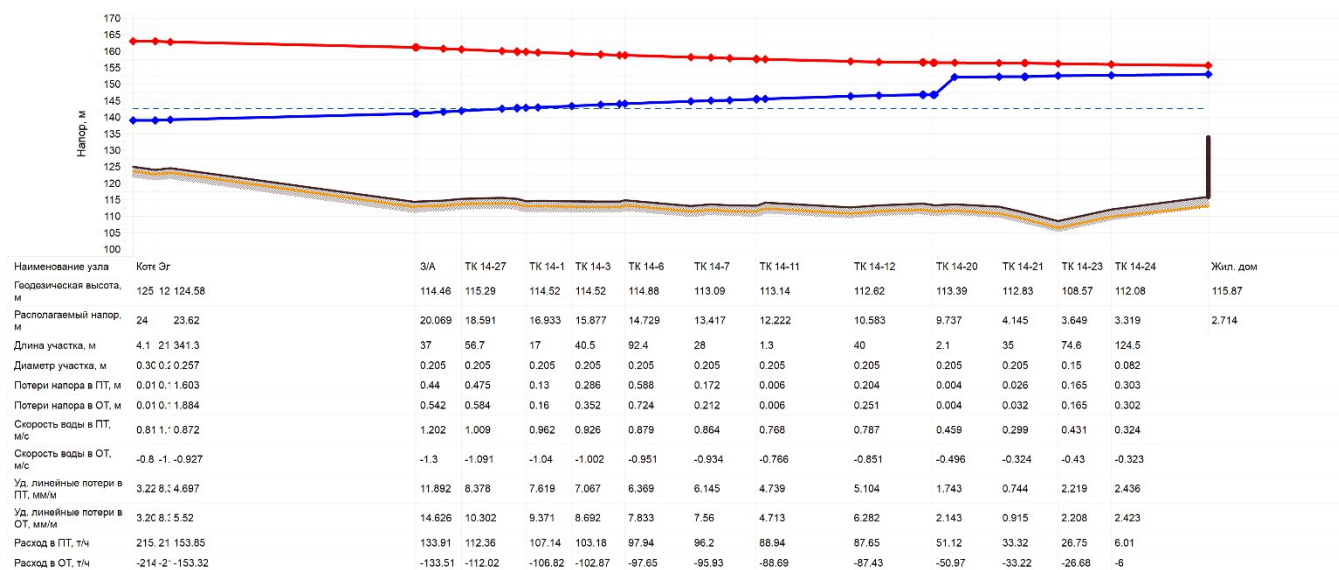


Рисунок 5-26 – Пьезометрический график участка от котельной «108 квартал» (МУП «Липецктеплосеть»)

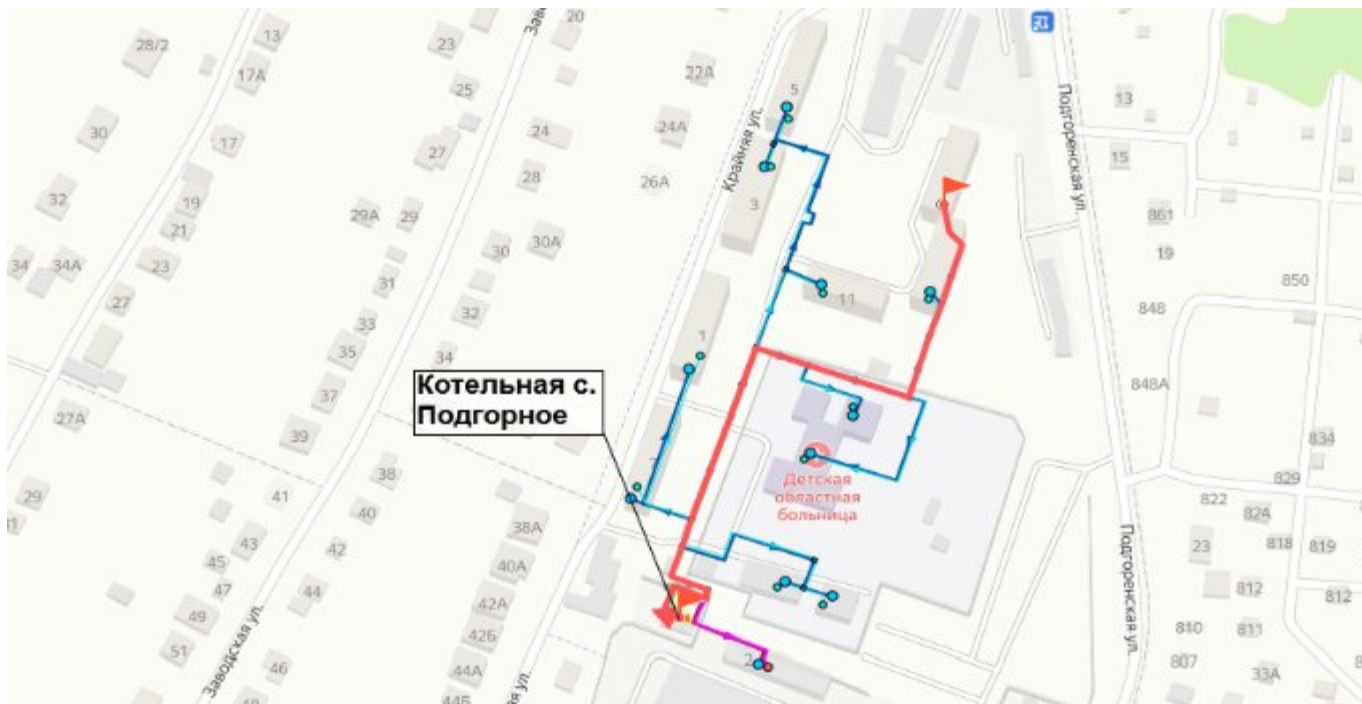


Рисунок 5-29 – Путь для построения пьезометрического графика участка от котельной «Село Подгорное» (МУП «Липецктеплосеть»)

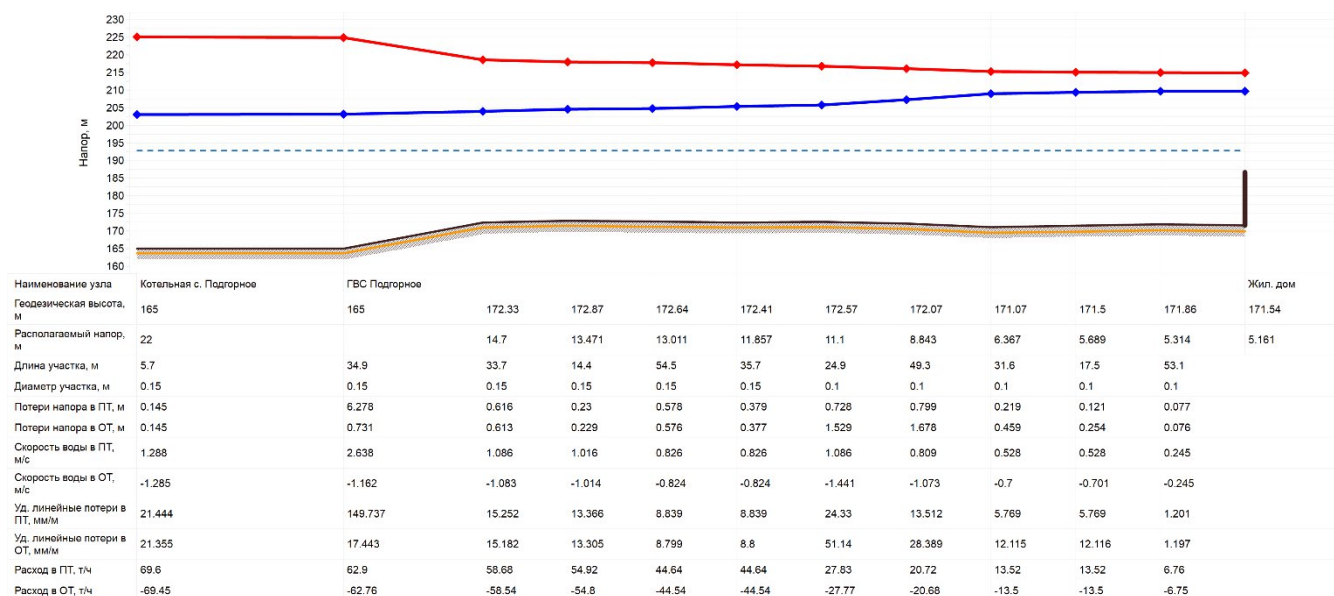


Рисунок 5-30 – Пьезометрический график участка от котельной «Село Подгорное» (МУП «Липецктеплосеть»)

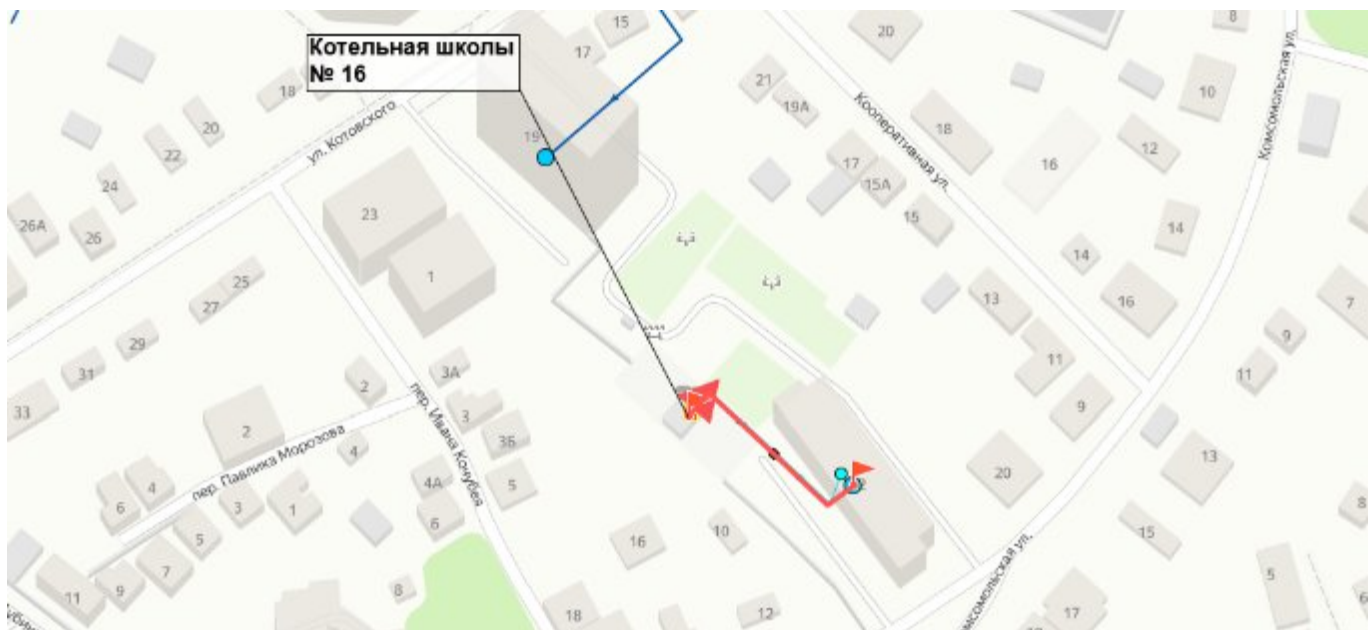


Рисунок 5-31 – Путь для построения пьезометрического графика участка от котельной «Школа № 16» (МУП «Липецктеплосеть»)

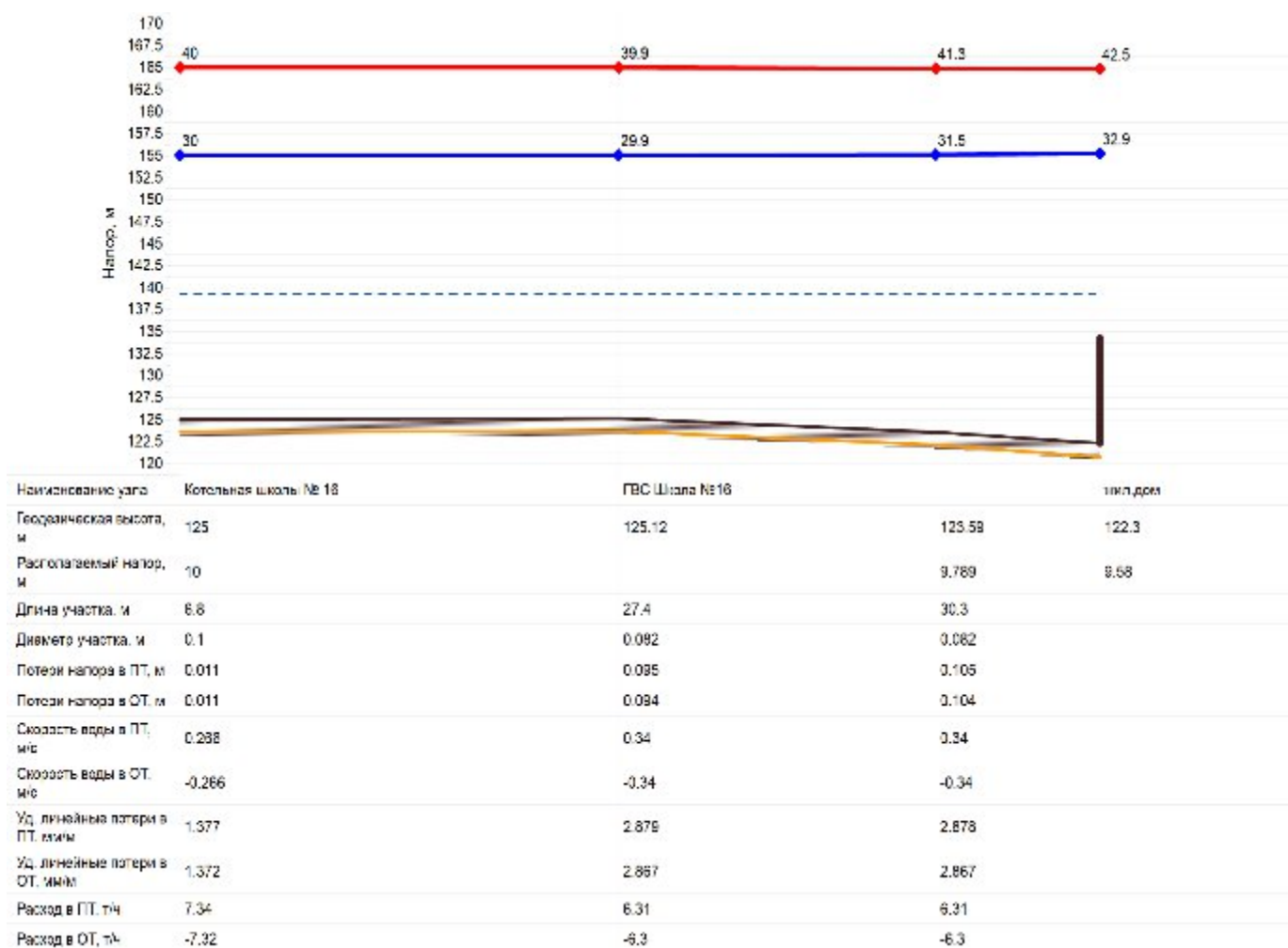


Рисунок 5-32 – Пьезометрический график участка от котельной «Школа № 16» (МУП «Липецктеплосеть»)

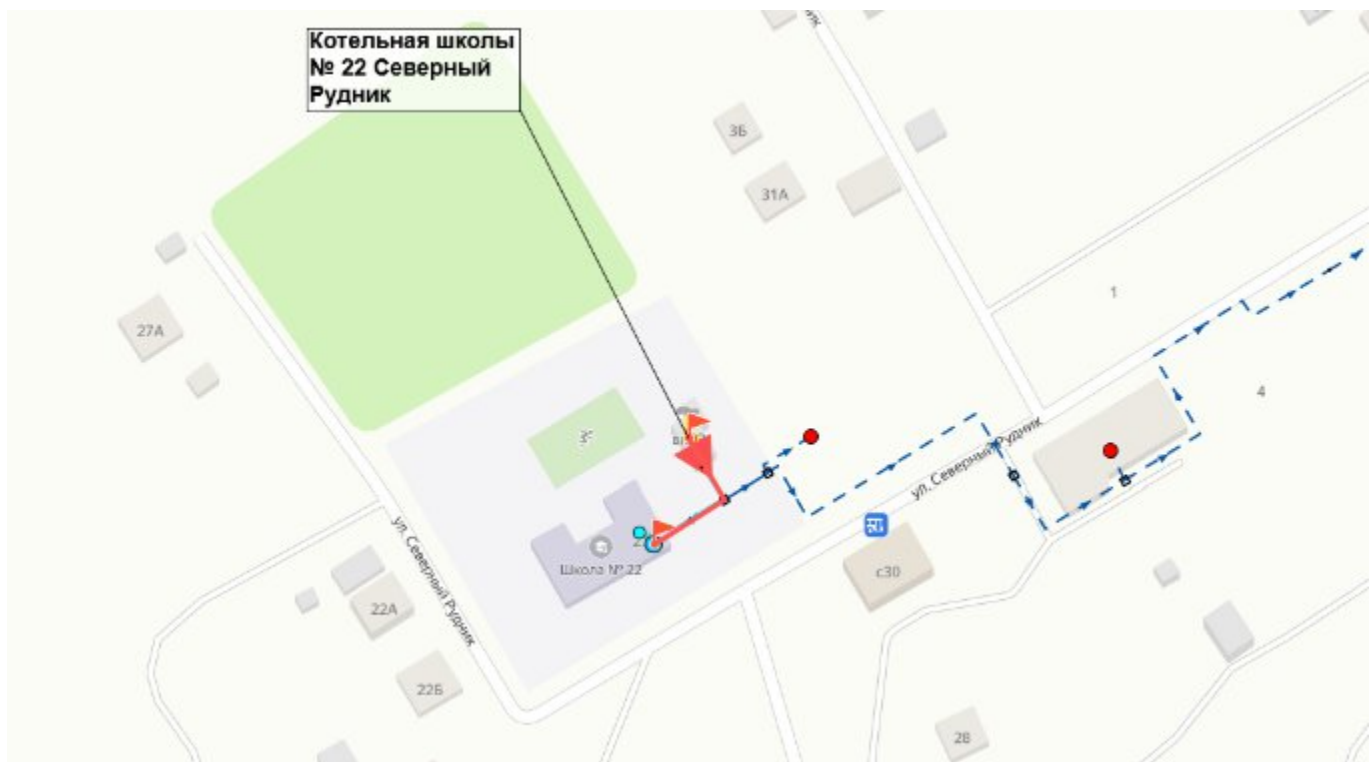


Рисунок 5-33 – Путь для построения пьезометрического графика участка от котельной «Школа № 22» (МУП «Липецктеплосеть»)

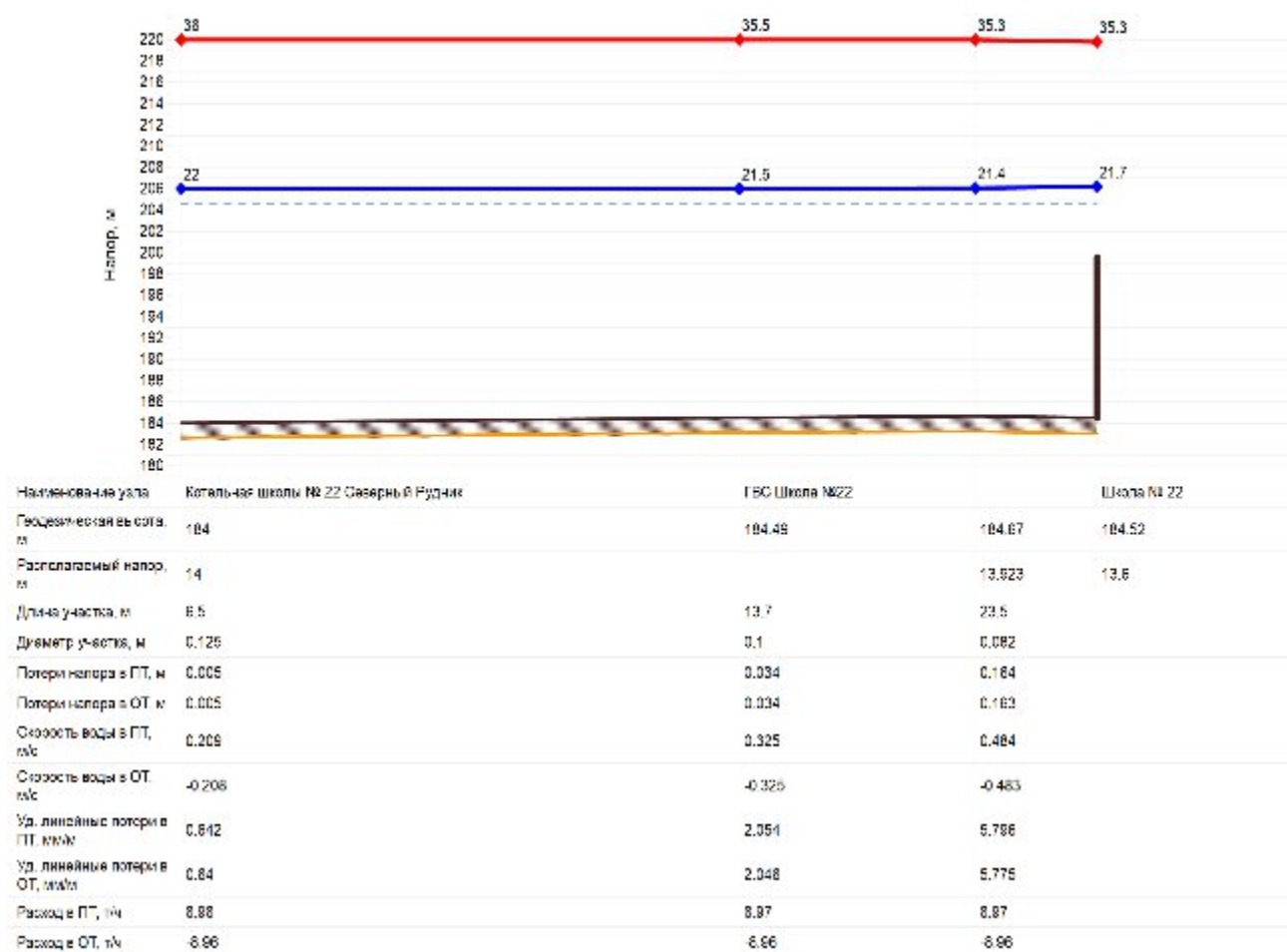


Рисунок 5-34 – Пьезометрический график участка от котельной «Школа № 22» (МУП «Липецктеплосеть»)



Рисунок 5-35 – Путь для построения пьезометрического графика участка от котельной «Школа № 26» (МУП «Липецктеплосеть»)

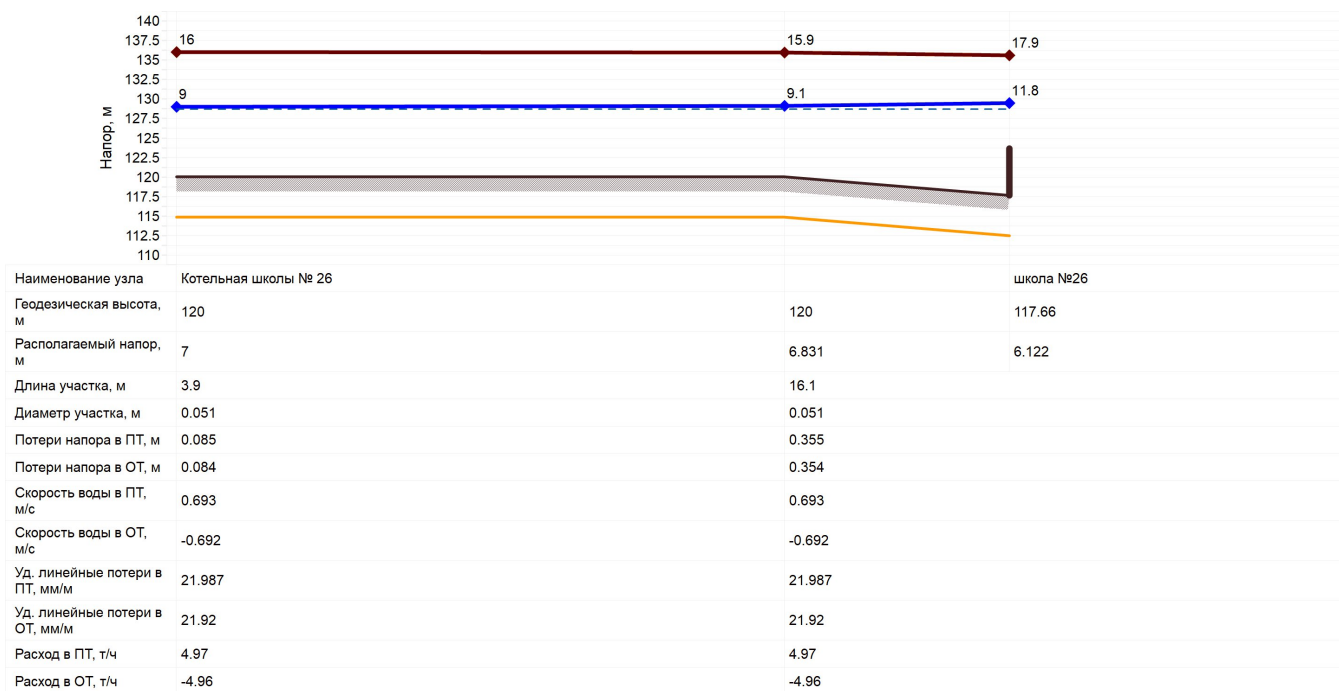


Рисунок 5-36 – Пьезометрический график участка от котельной «Школа № 26» (МУП «Липецктеплосеть»)



Рисунок 5-37 – Путь для построения пьезометрического графика участка от котельной «Школа № 34» (МУП «Липецктеплосеть»)

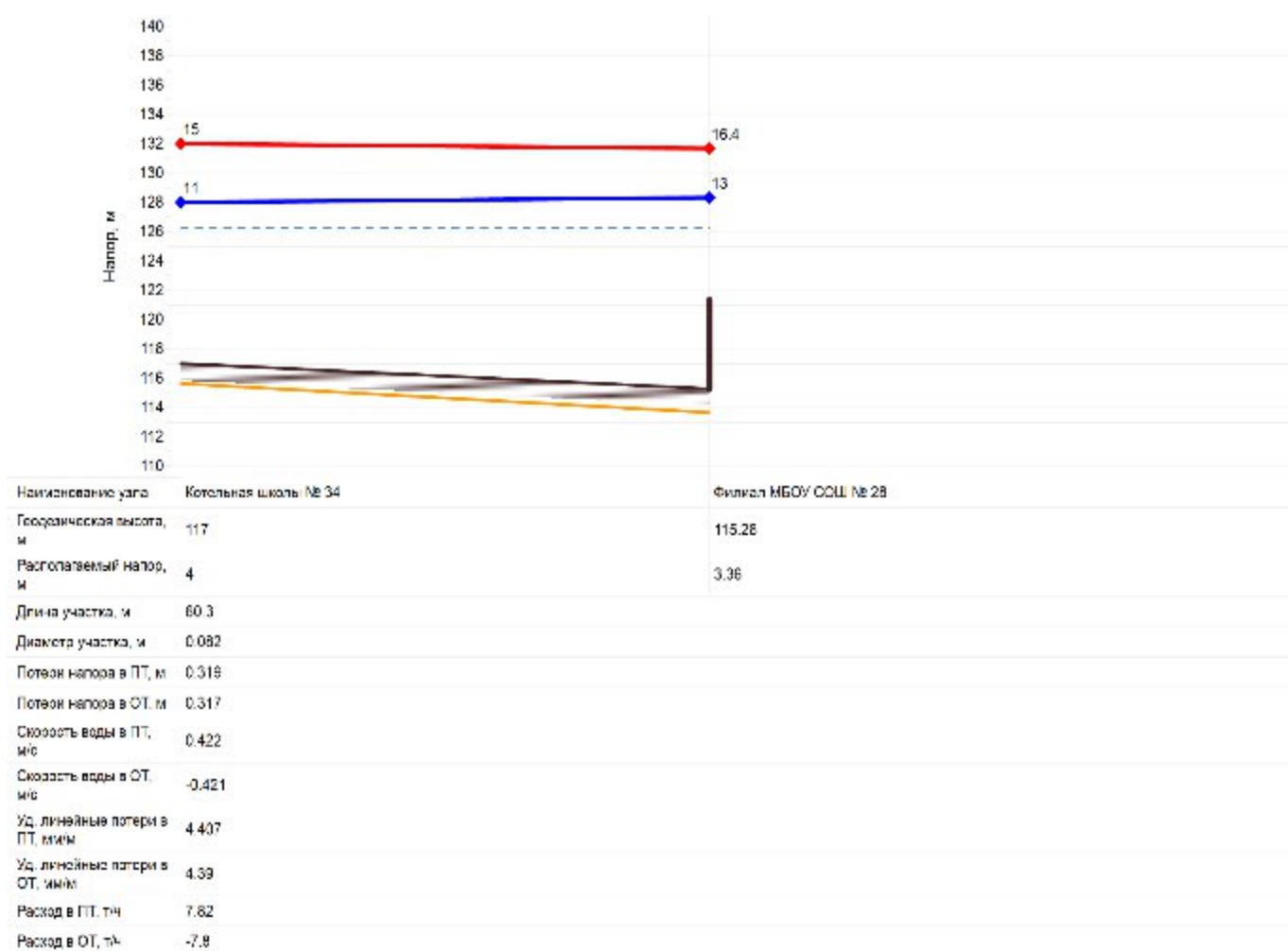


Рисунок 5-38 – Пьезометрический график участка от котельной «Школа № 34» (МУП «Липецктеплосеть»)

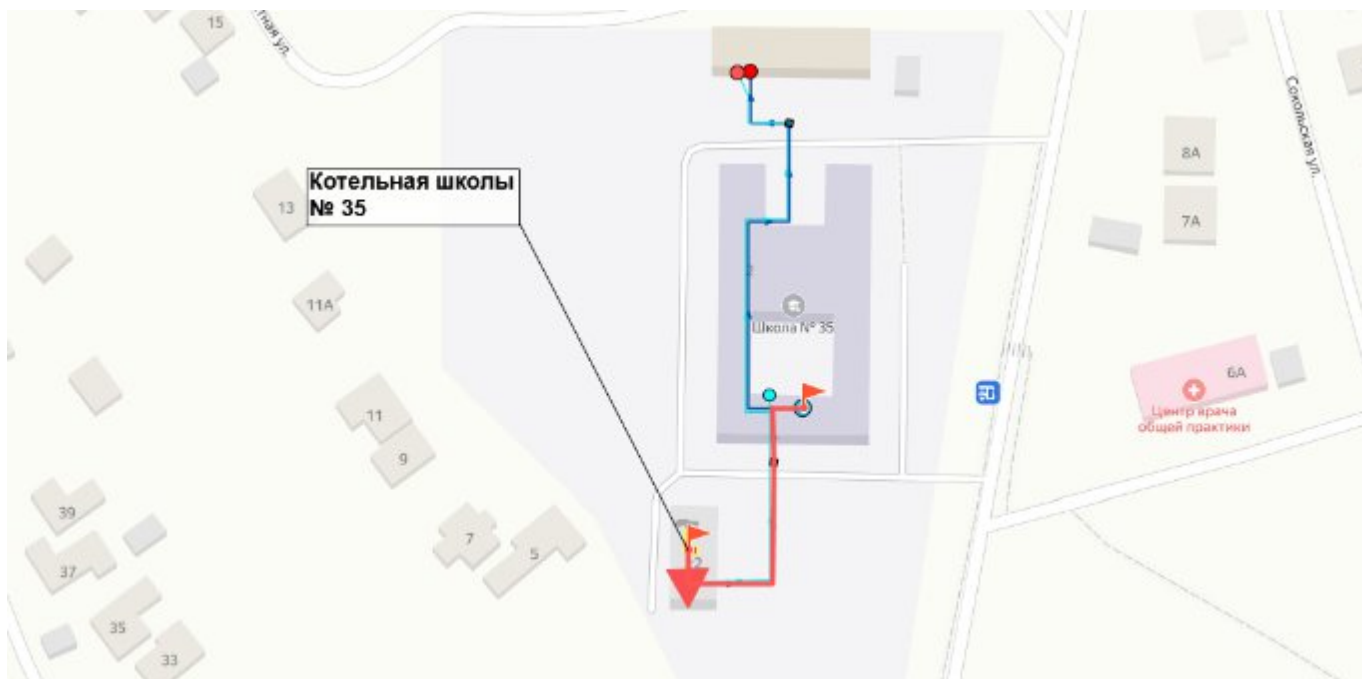


Рисунок 5-39 – Путь для построения пьезометрического графика участка от котельной «Школа № 35» (МУП «Липецктеплосеть»)

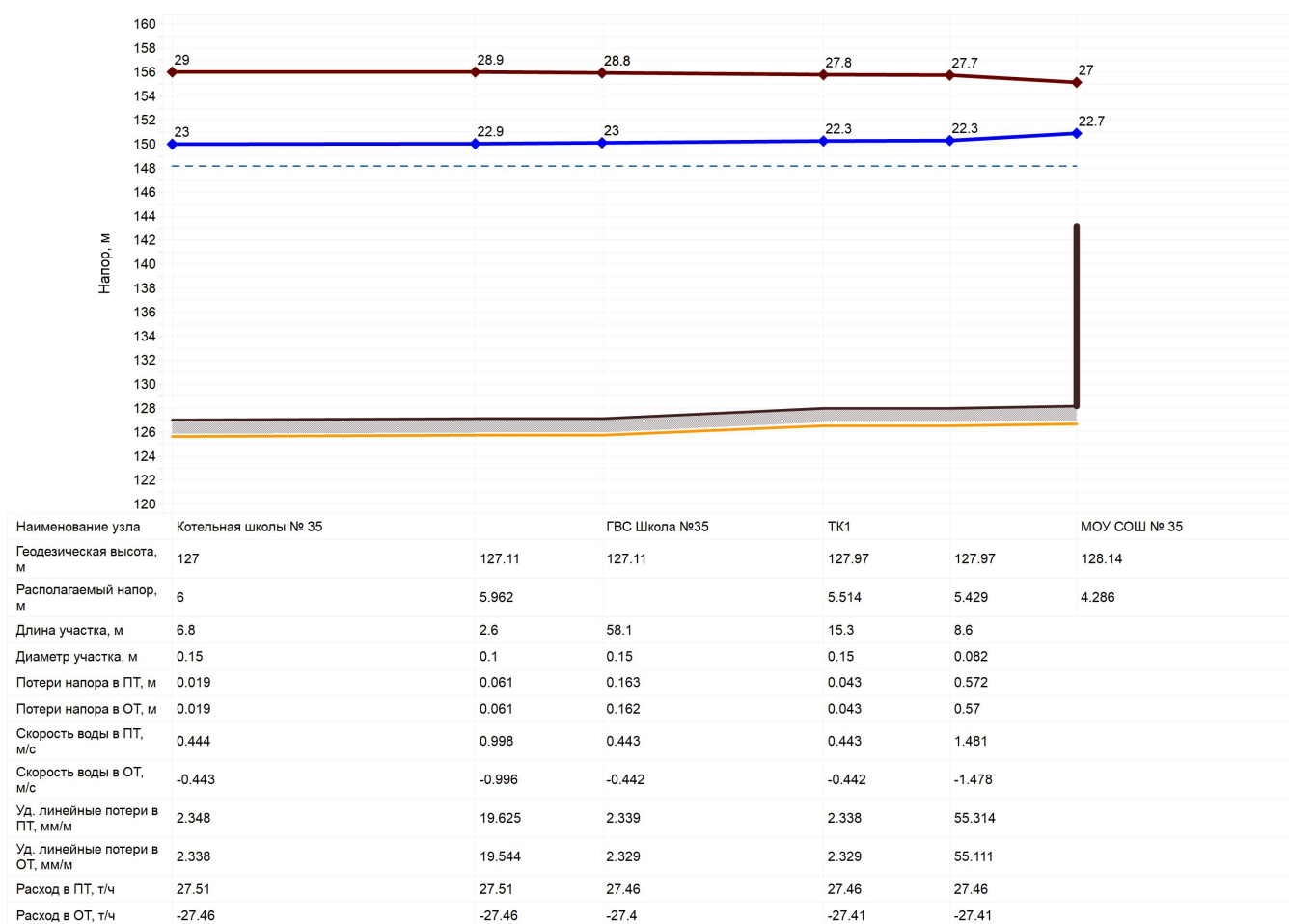


Рисунок 5-40 – Пьезометрический график участка от котельной «Школа № 35» (МУП «Липецктеплосеть»)

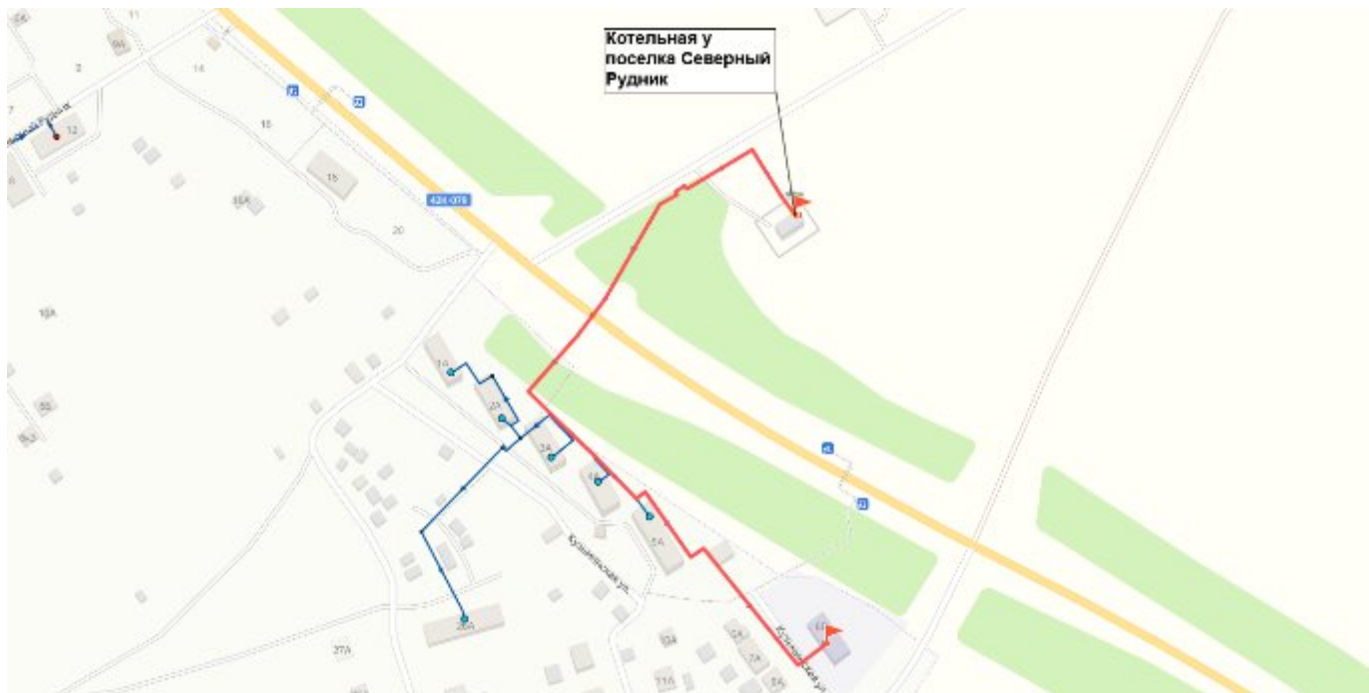


Рисунок 5-41 – Путь для построения пьезометрического графика участка от котельной «У поселка Северный Рудник» (МУП «Липецктеплосеть»)

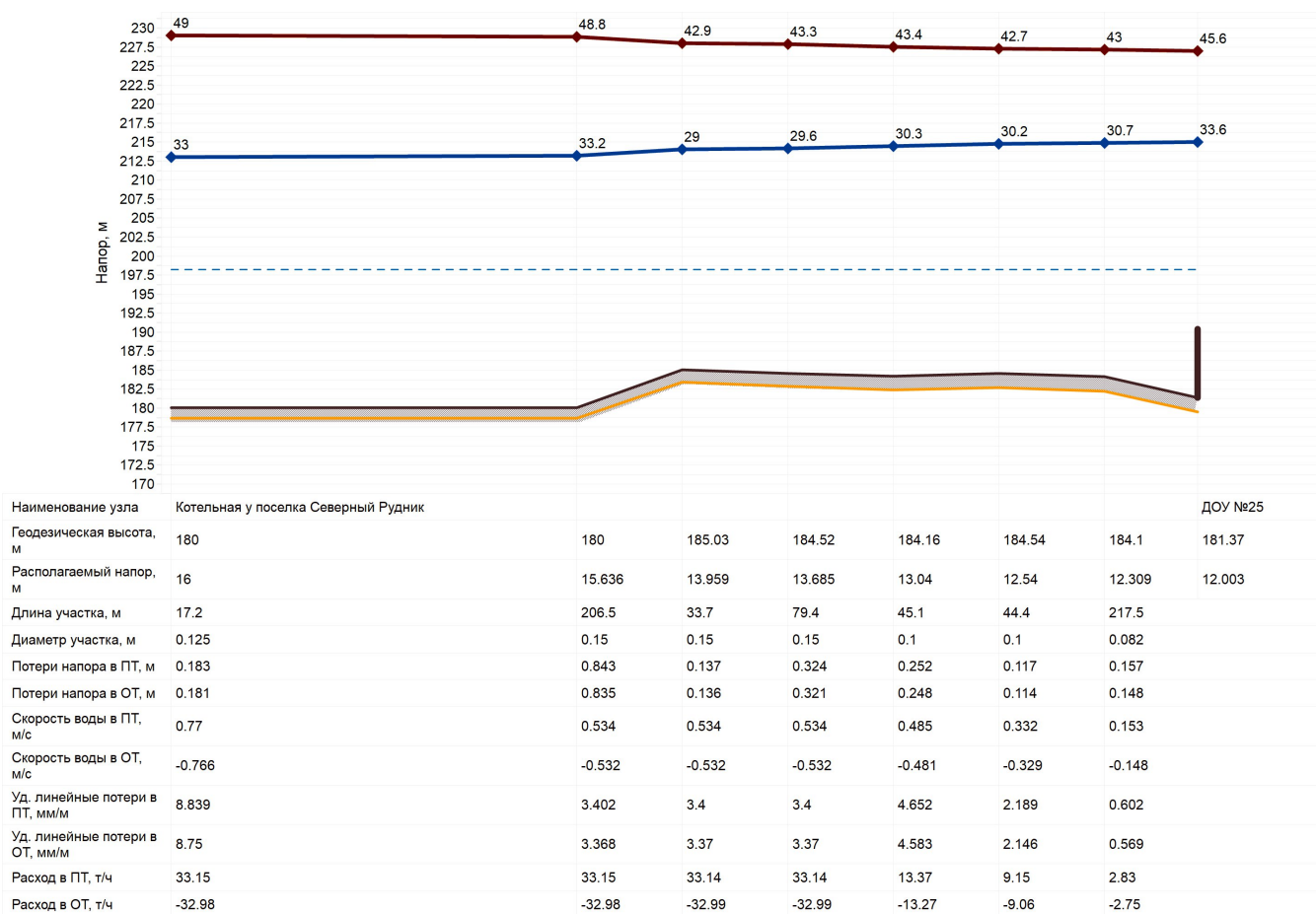


Рисунок 5-42 – Пьезометрический график участка от котельной «У поселка Северный Рудник» (МУП «Липецктеплосеть»)



Рисунок 5-43 – Путь для построения пьезометрического графика участка от котельной БМК по улице Ковалева, 109А (МУП «Липецктеплосеть»)

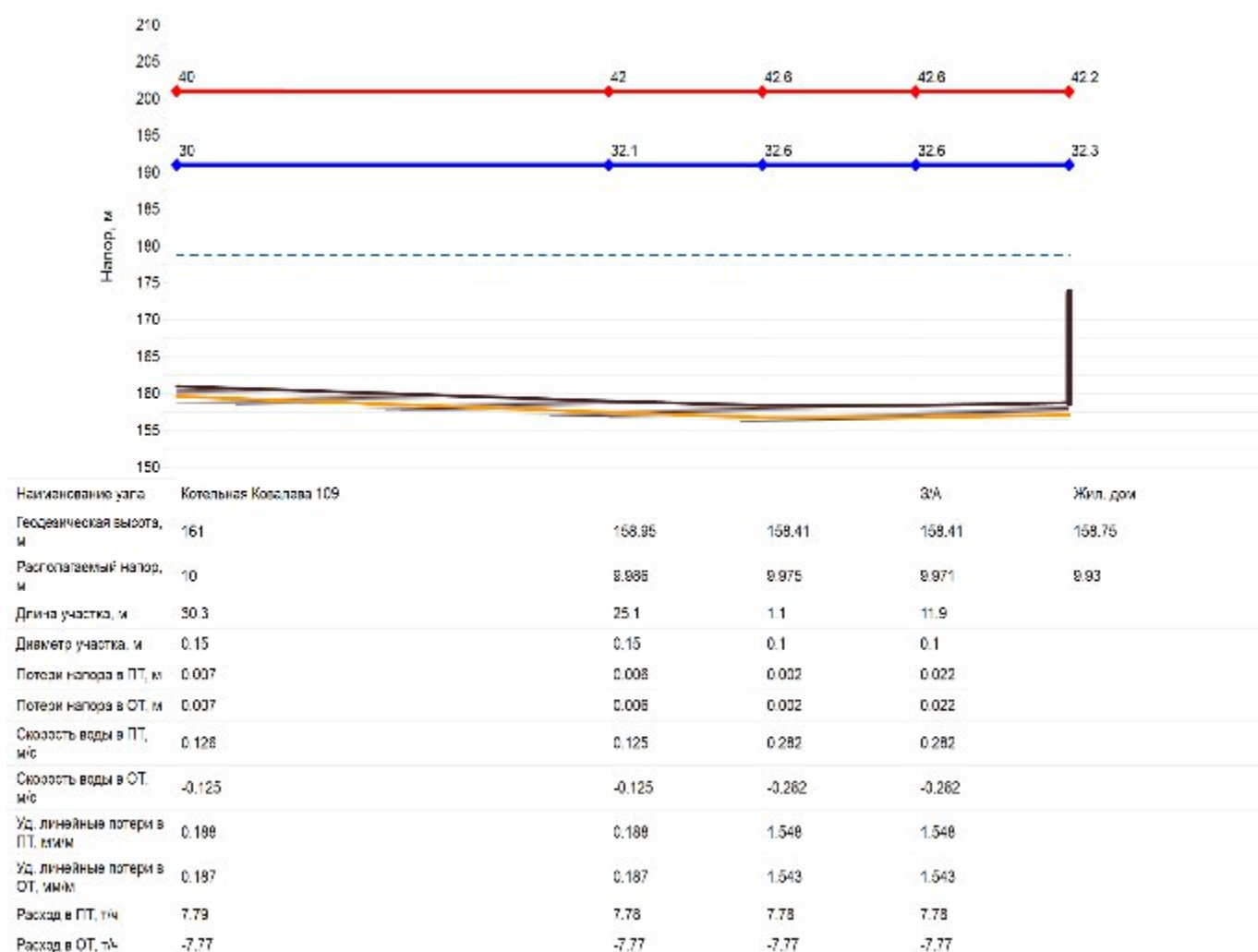


Рисунок 5-44 – Пьезометрический график участка от котельной БМК по улице Ковалева, 109А (МУП «Липецктеплосеть»)



Рисунок 5-45 – Путь для построения пьезометрического графика участка от котельной «Дачный ЖКП-7» (МУП «Липецктеплосеть»)

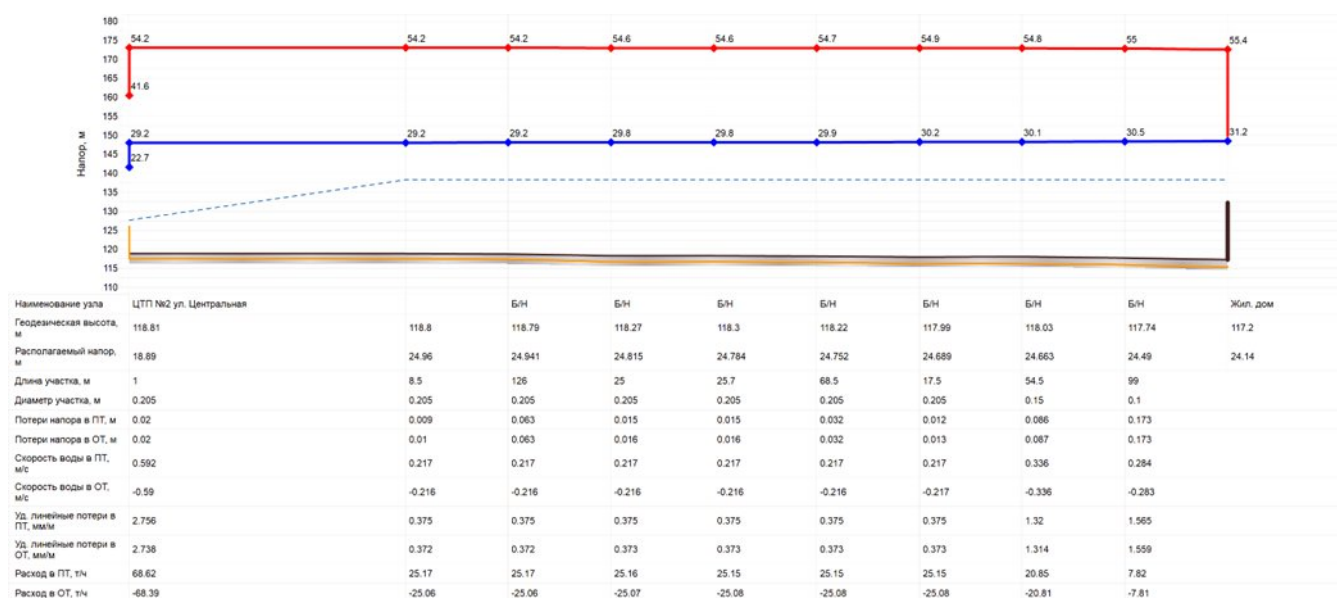


Рисунок 5-46 – Пьезометрический график участка от котельной «Дачный ЖКП-7» (МУП «Липецктеплосеть»)



Рисунок 5-47 – Путь для построения пьезометрического графика участка от котельной «Улица Механизаторов, д. 21» (МУП «Липецктеплосеть»)

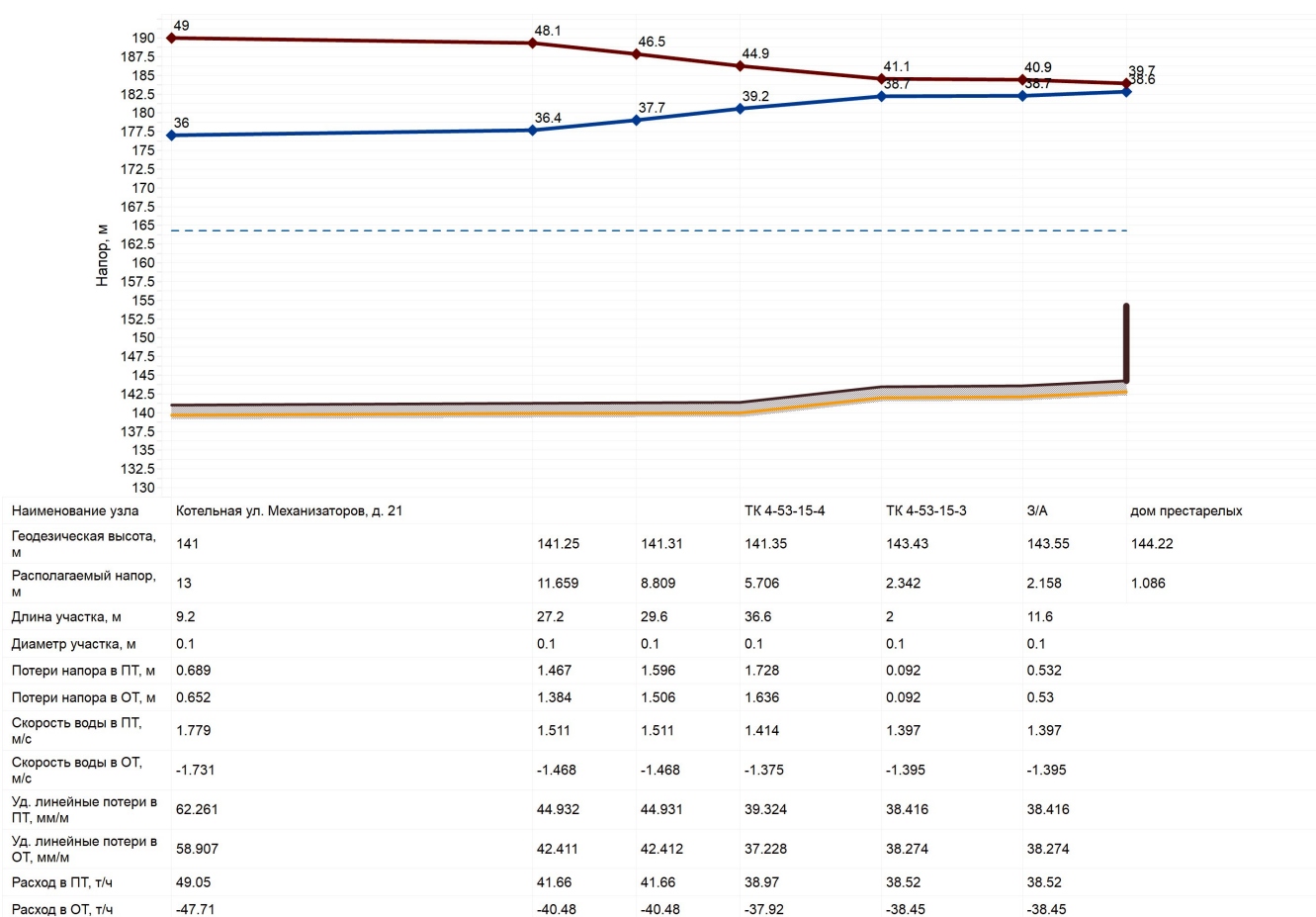


Рисунок 5-48 – Пьезометрический график участка от котельной «Улица Механизаторов, д. 21» (МУП «Липецктеплосеть»)



Рисунок 5-49 – Путь для построения пьезометрического графика участка от котельной «Липецкие узоры» (МУП «Липецктеплосеть»)

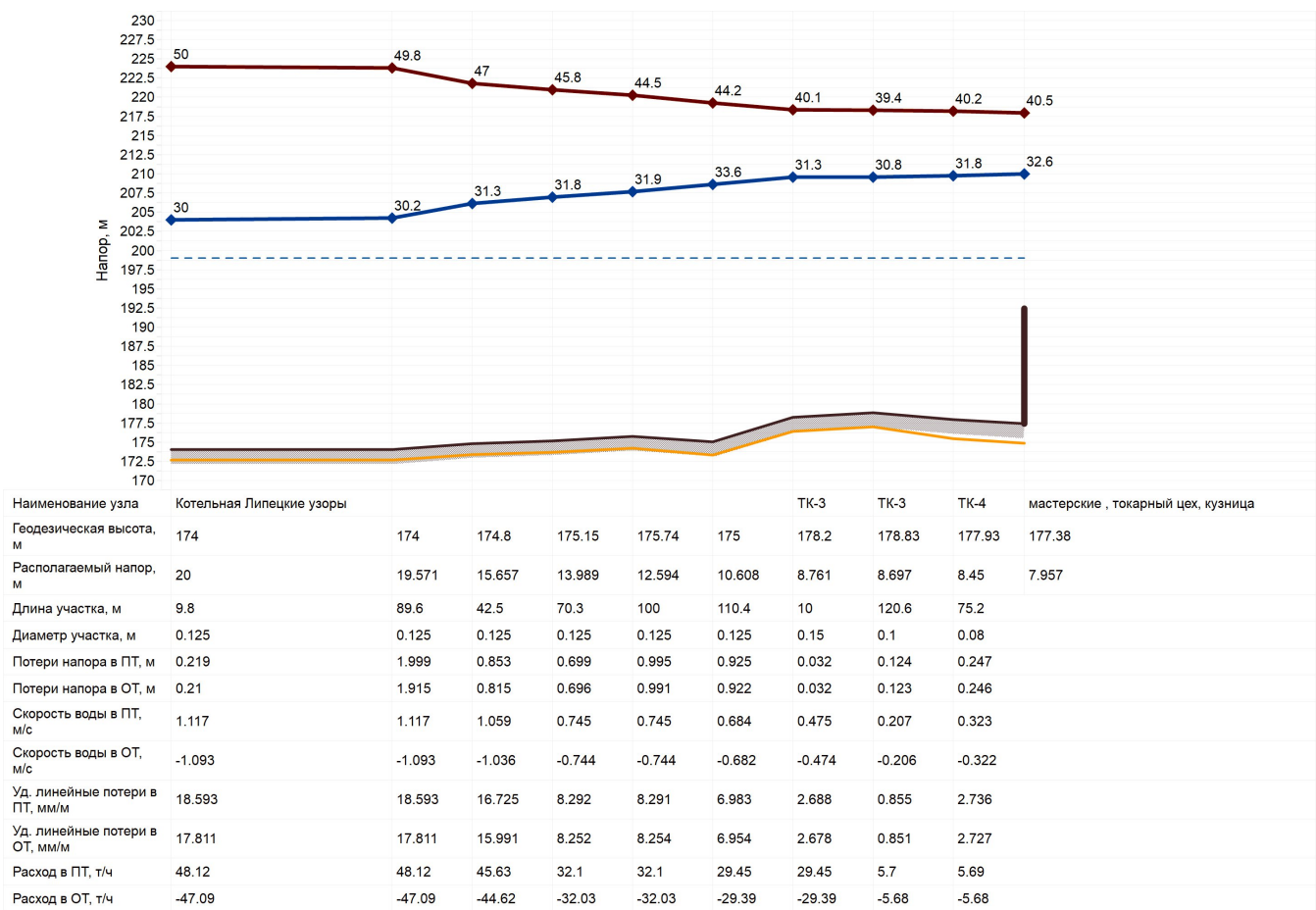


Рисунок 5-50 – Пьезометрический график участка от котельной «Липецкие узоры» (МУП «Липецктеплосеть»)

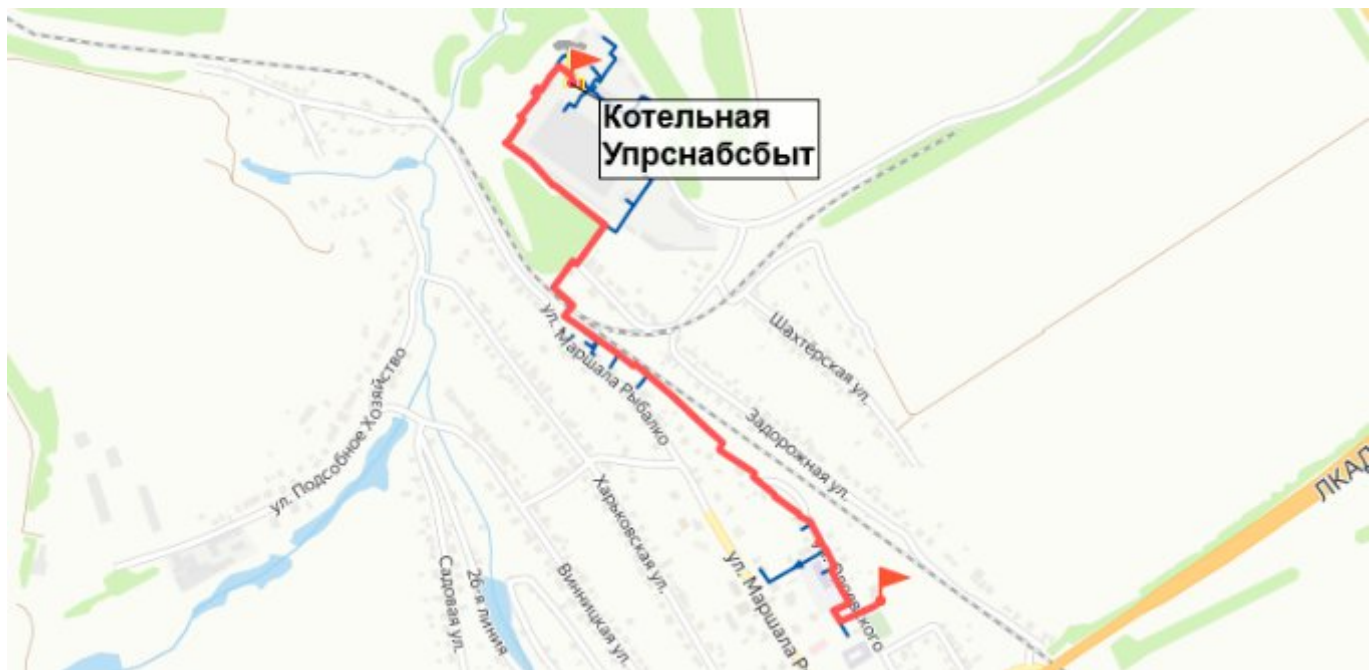


Рисунок 5-51 – Путь для построения пьезометрического графика участка от котельной «Упрснабсбыт», ул. Задорожная 24 (МУП «Липецктеплосеть»)

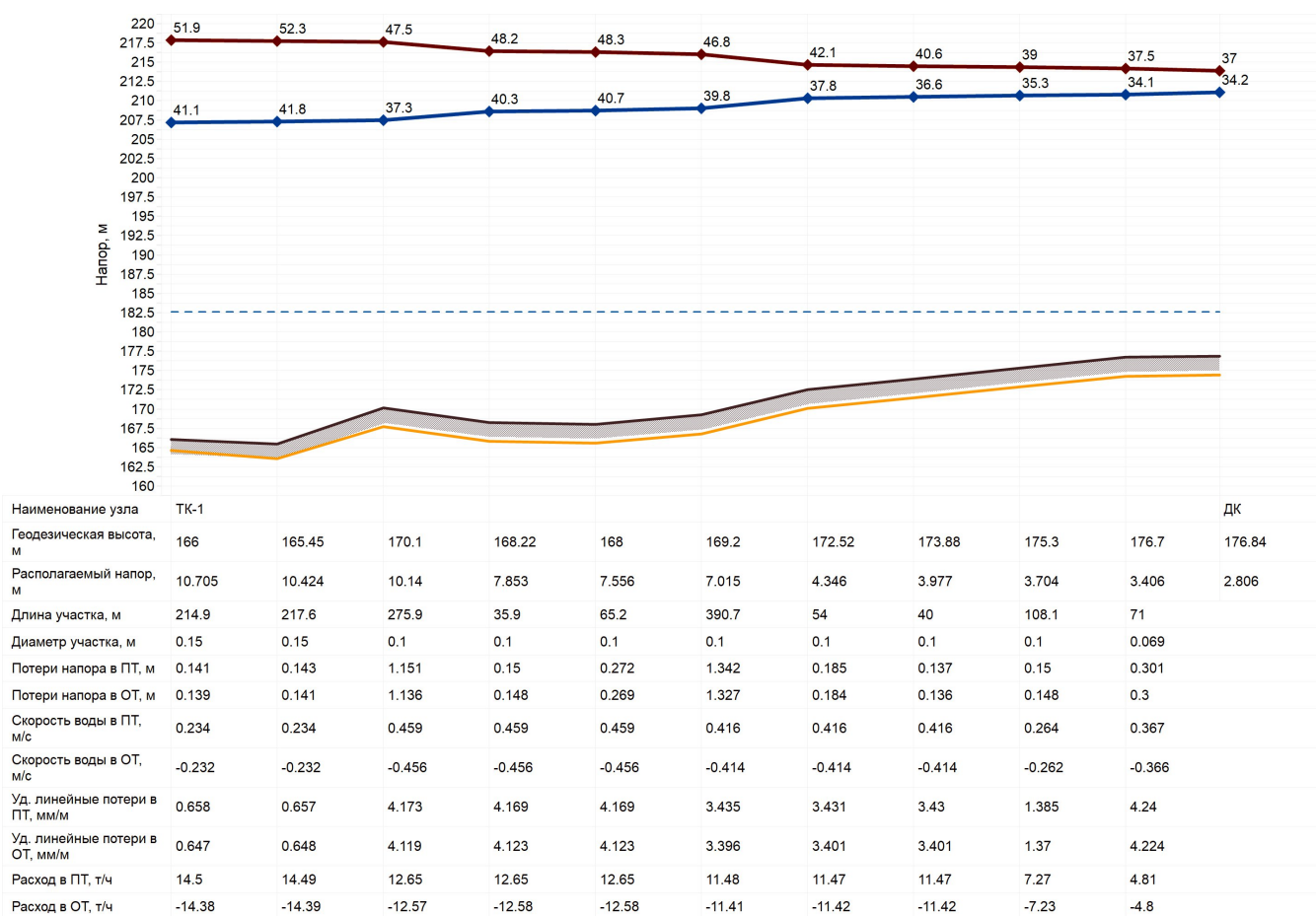


Рисунок 5-52 – Пьезометрический график участка от котельной «Упрснабсбыт», ул. Задорожная 24 (МУП «Липецктеплосеть»)

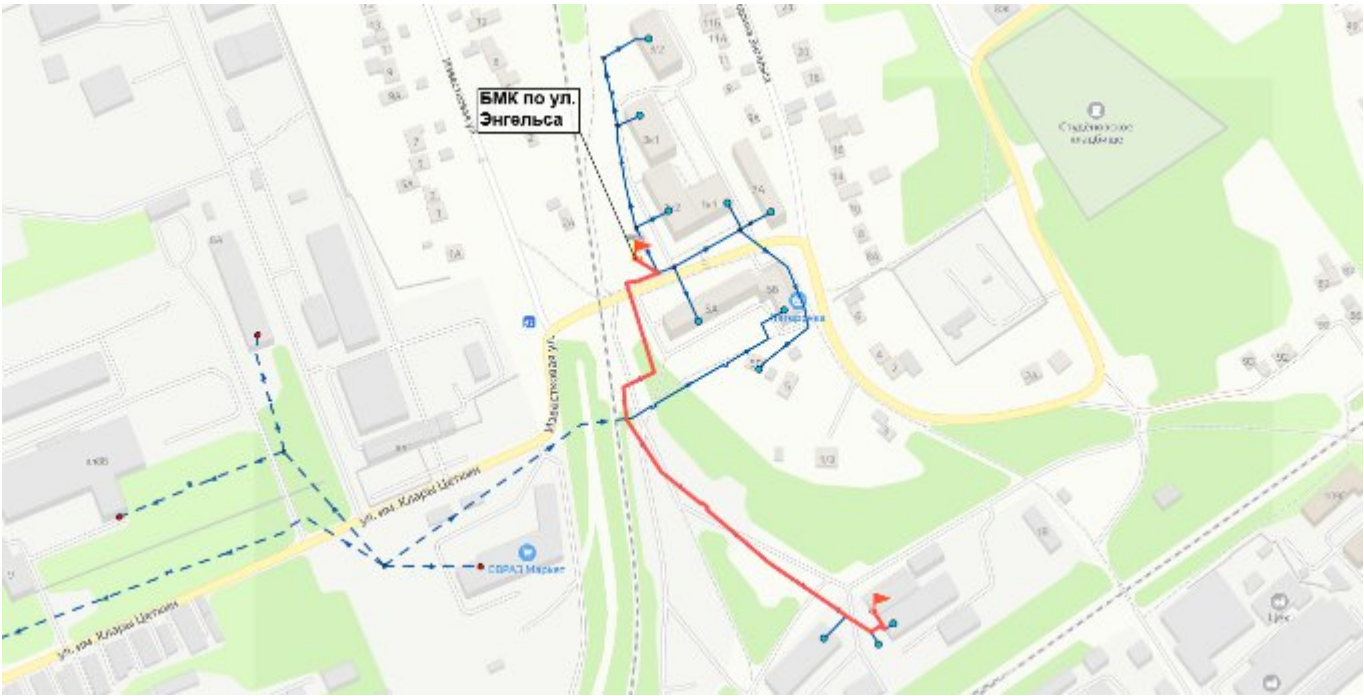


Рисунок 5-53 – Путь для построения пьезометрического графика БМК по ул. Энгельса - бытовки (МУП «Липецктеплосеть»)

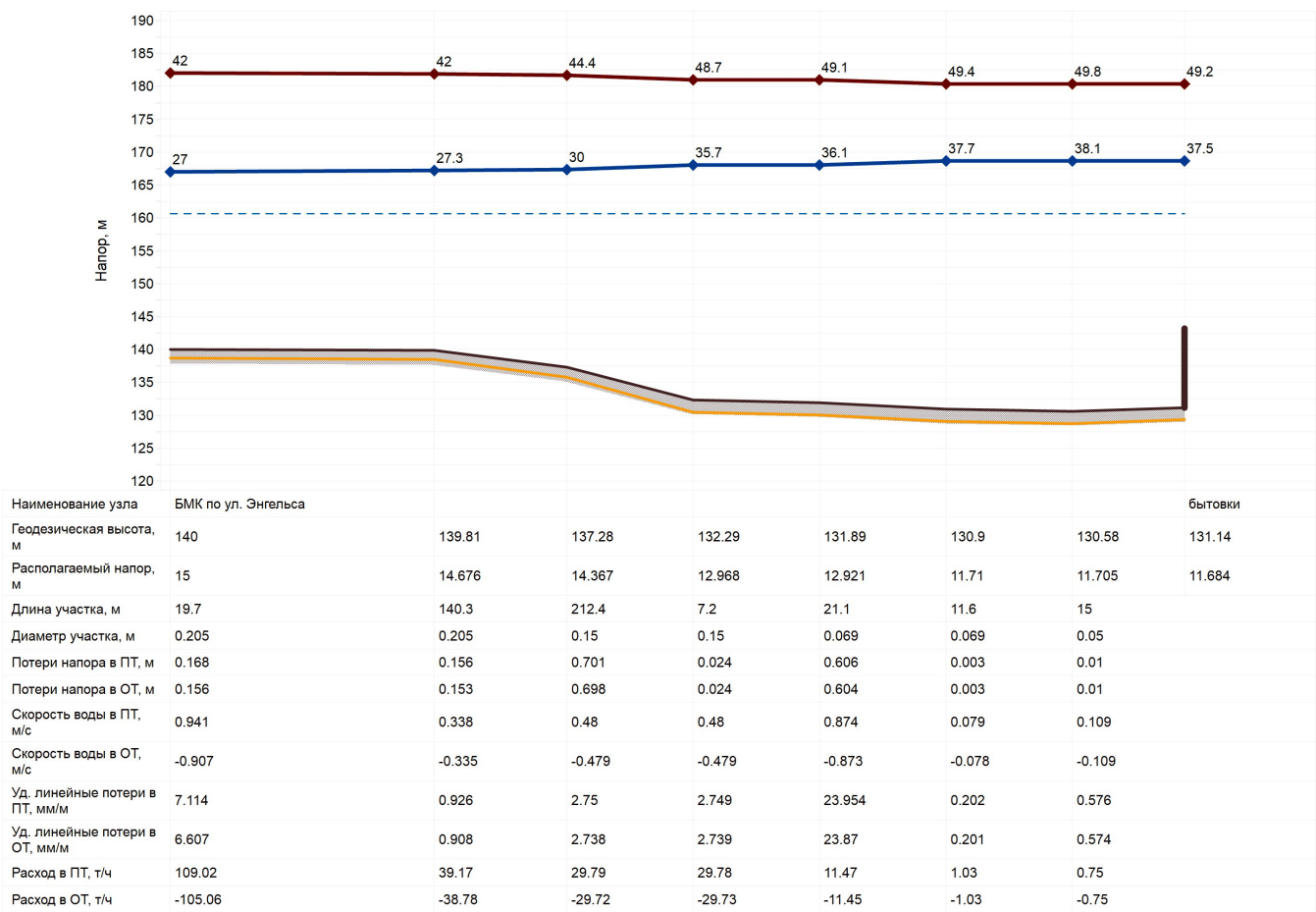


Рисунок 5-54 – Пьезометрический график участка БМК по ул. Энгельса - бытовки (МУП «Липецктеплосеть»)

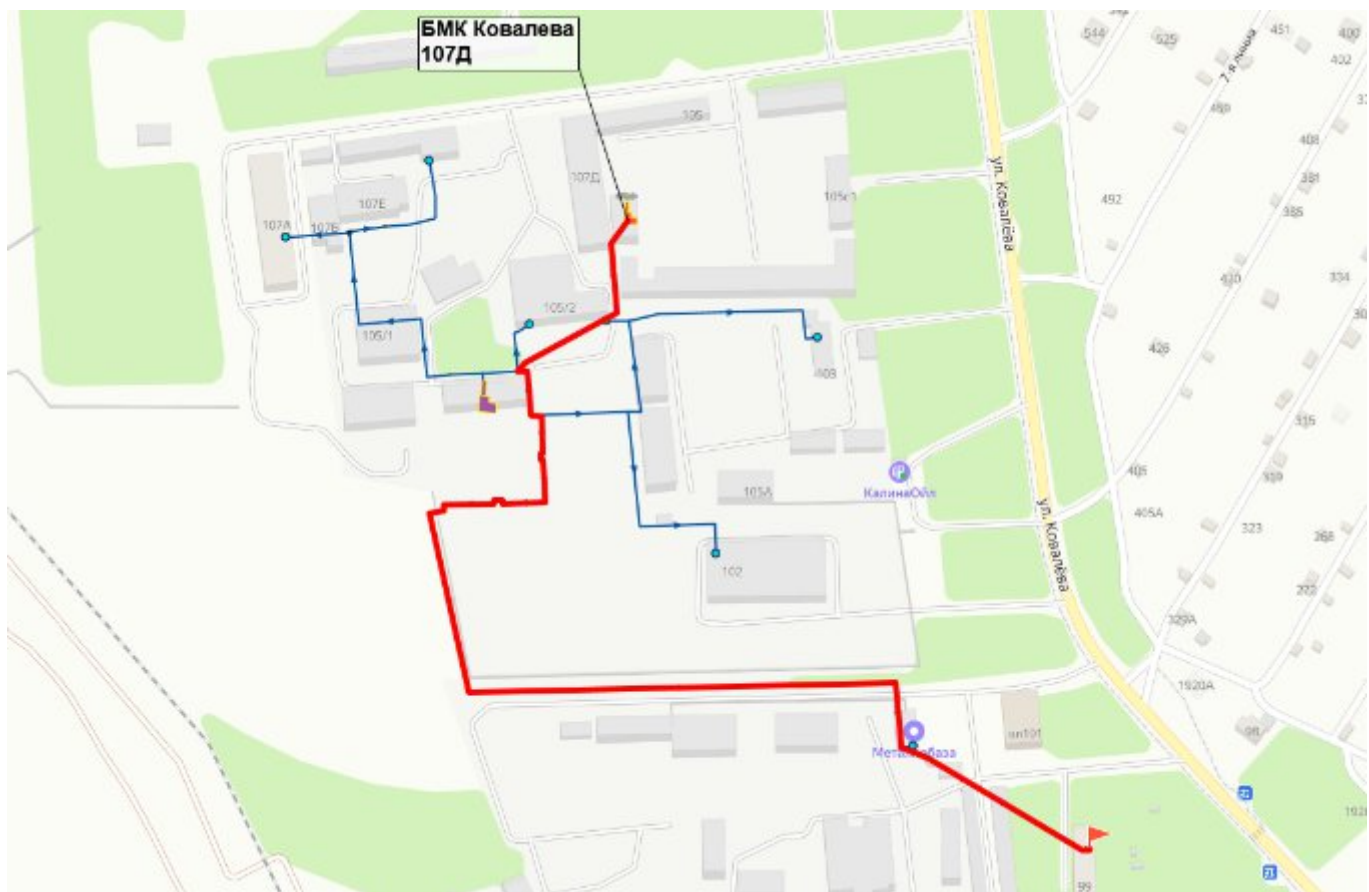


Рисунок 5-55 – Путь для построения пьезометрического графика участка от котельной ул. Ковалева 107Д (МУП «Липецктеплосеть»)

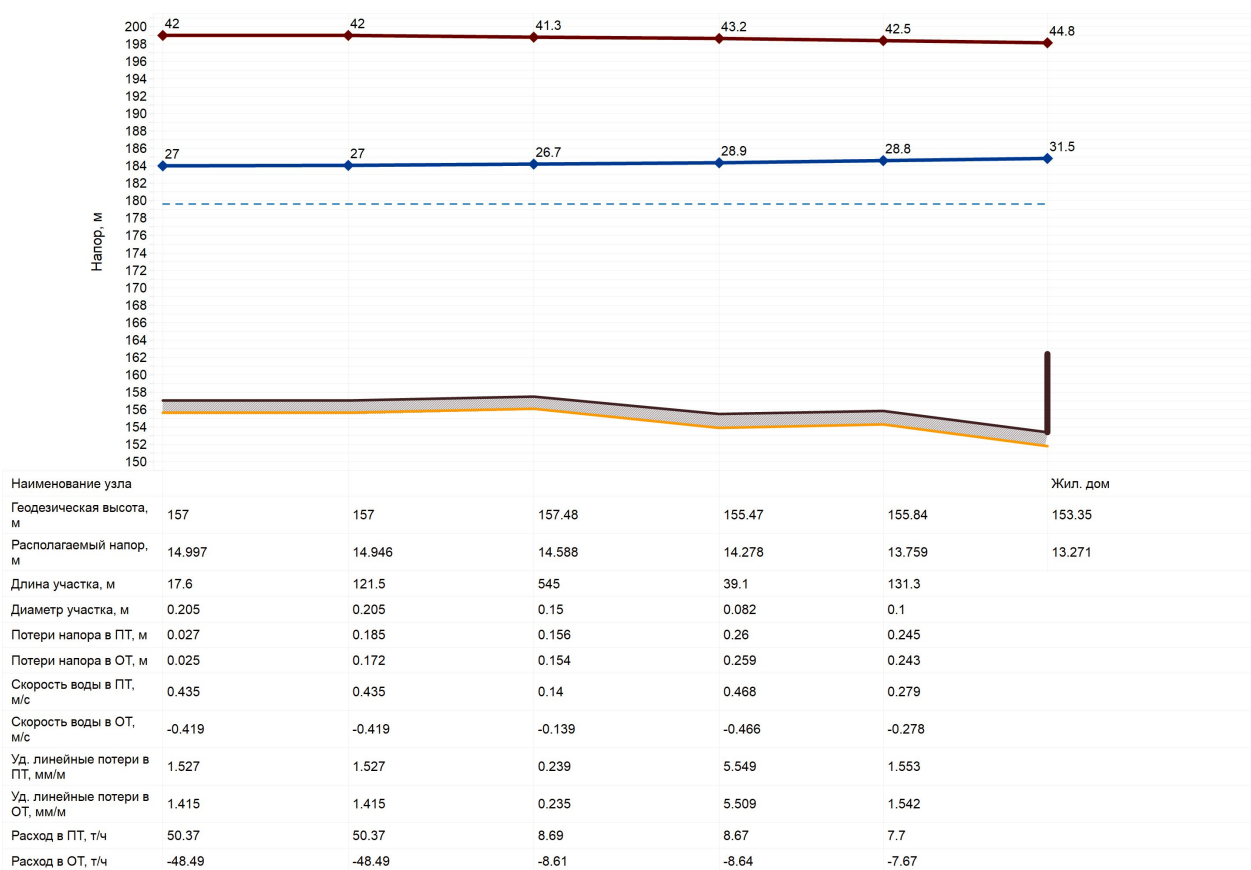


Рисунок 5-56 – Пьезометрический график участка от котельной ул. Ковалева 107Д (МУП «Липецктеплосеть»)



Рисунок 5-57 – Путь для построения пьезометрического графика участка от БМК «Стратегия» (МУП «Липецктеплосеть»)

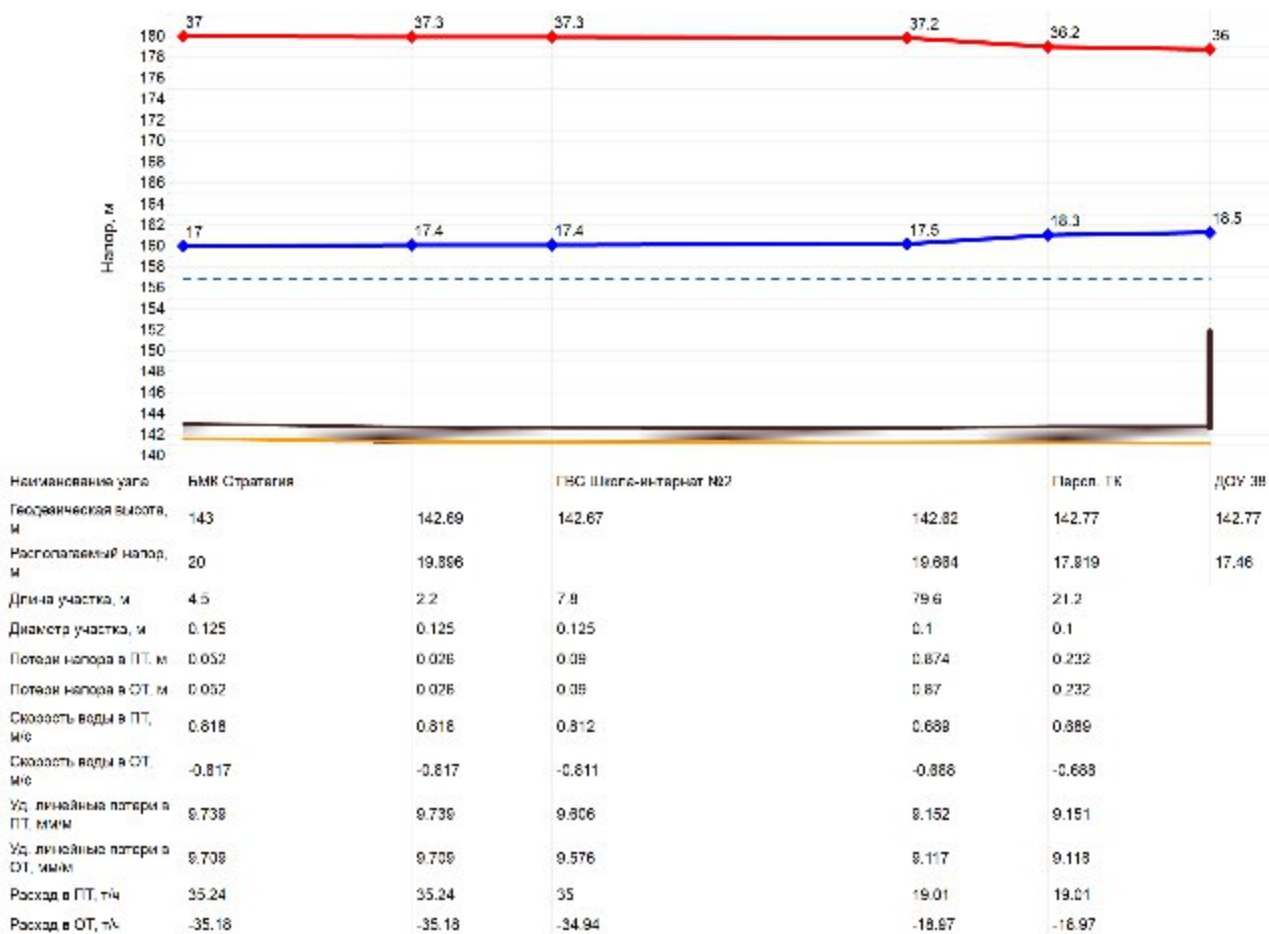


Рисунок 5-58 – Пьезометрический график участка от БМК «Стратегия» (МУП «Липецктеплосеть»)



Рисунок 5-59 – Путь для построения пьезометрического графика участка от Котельная ул. Саунина сооружение 6 - 474 3 19-этажных многоквартирных жилых дома (МУП «Липецктеплосеть»)

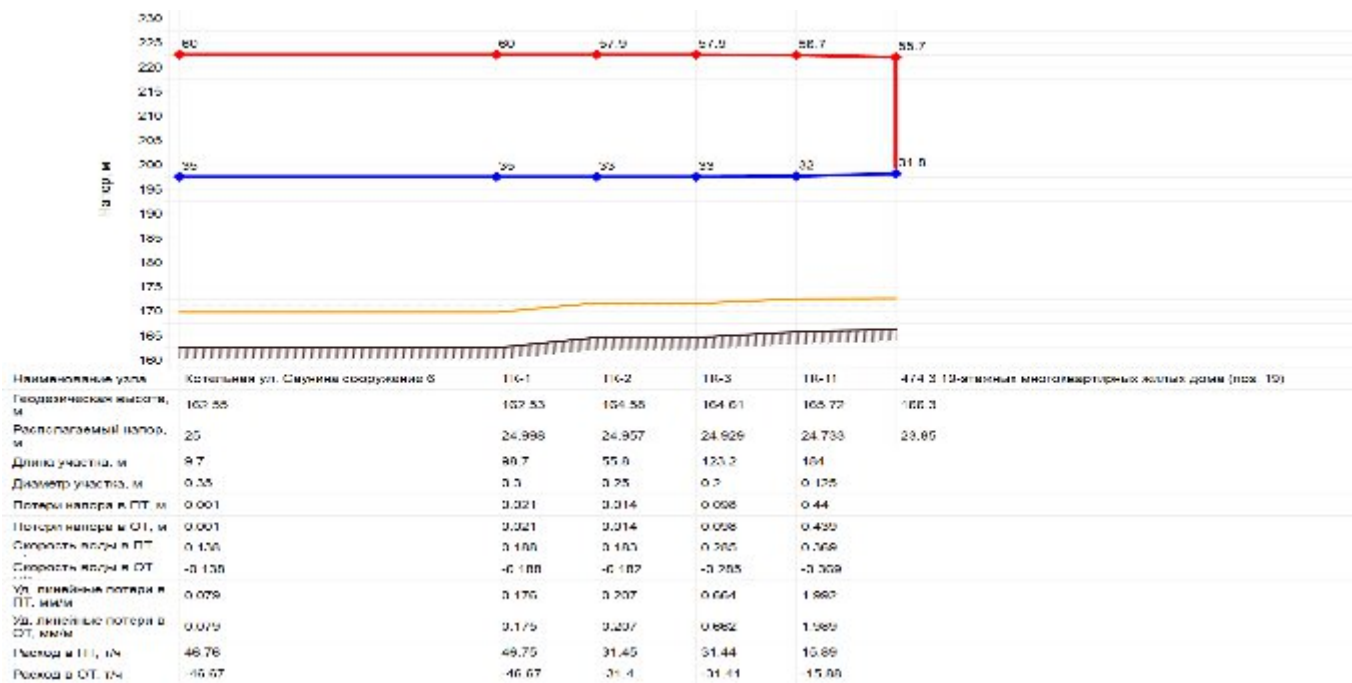


Рисунок 5-60 – Пьезометрический график Котельная ул. Саунина сооружение - 474 3 19-этажных многоквартирных жилых дома (МУП «Липецктеплосеть»)

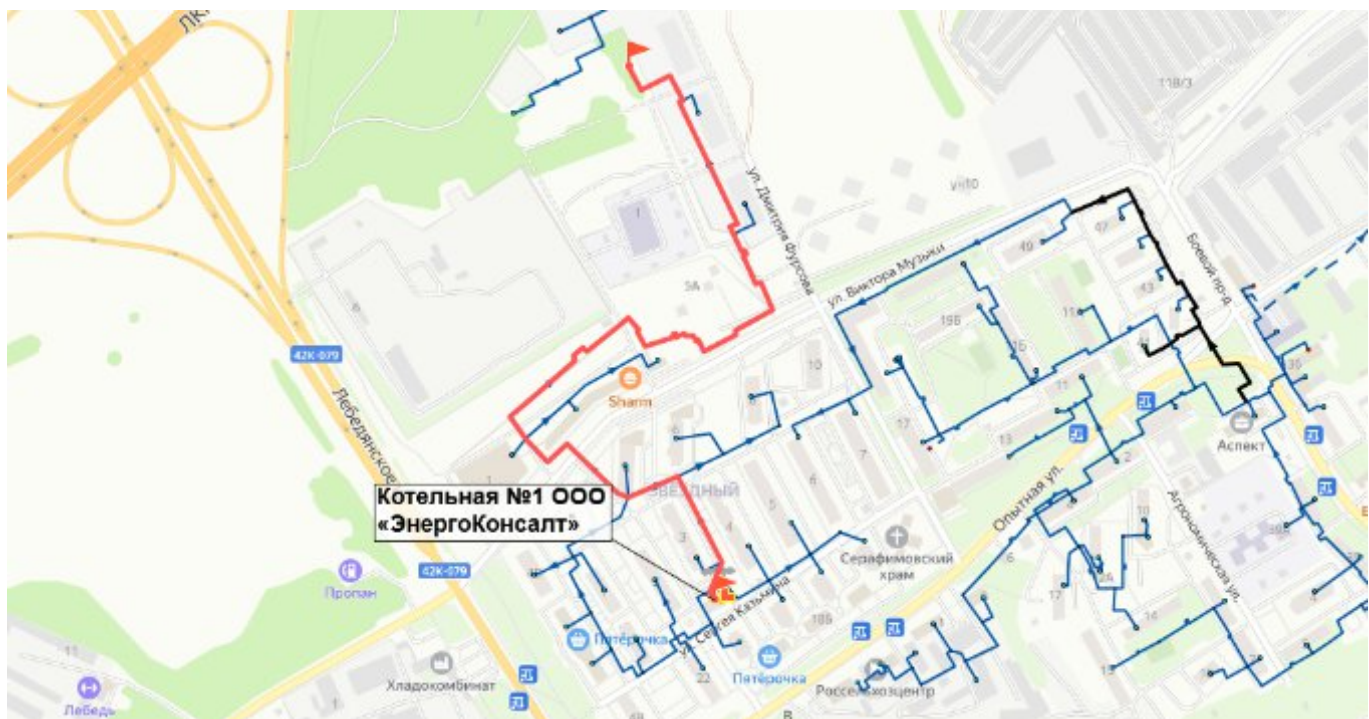


Рисунок 5-61 – Путь для построения пьезометрического графика участка от Котельной «Котельная № 1, г. Липецк, ул. С. Казьмина» «Раненбург-теплосервис»

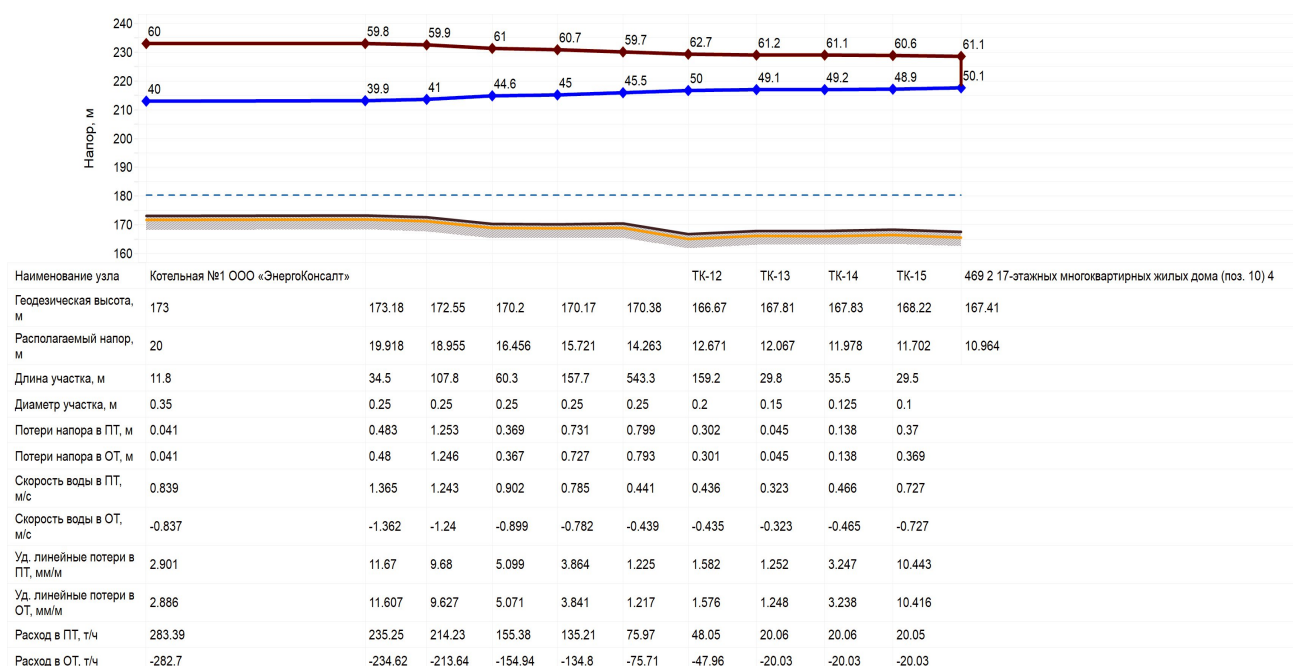


Рисунок 5-62 – Пьезометрический график участка от Котельной «Котельная № 1, г. Липецк, ул. С. Казьмина» «Раненбург-теплосервис»

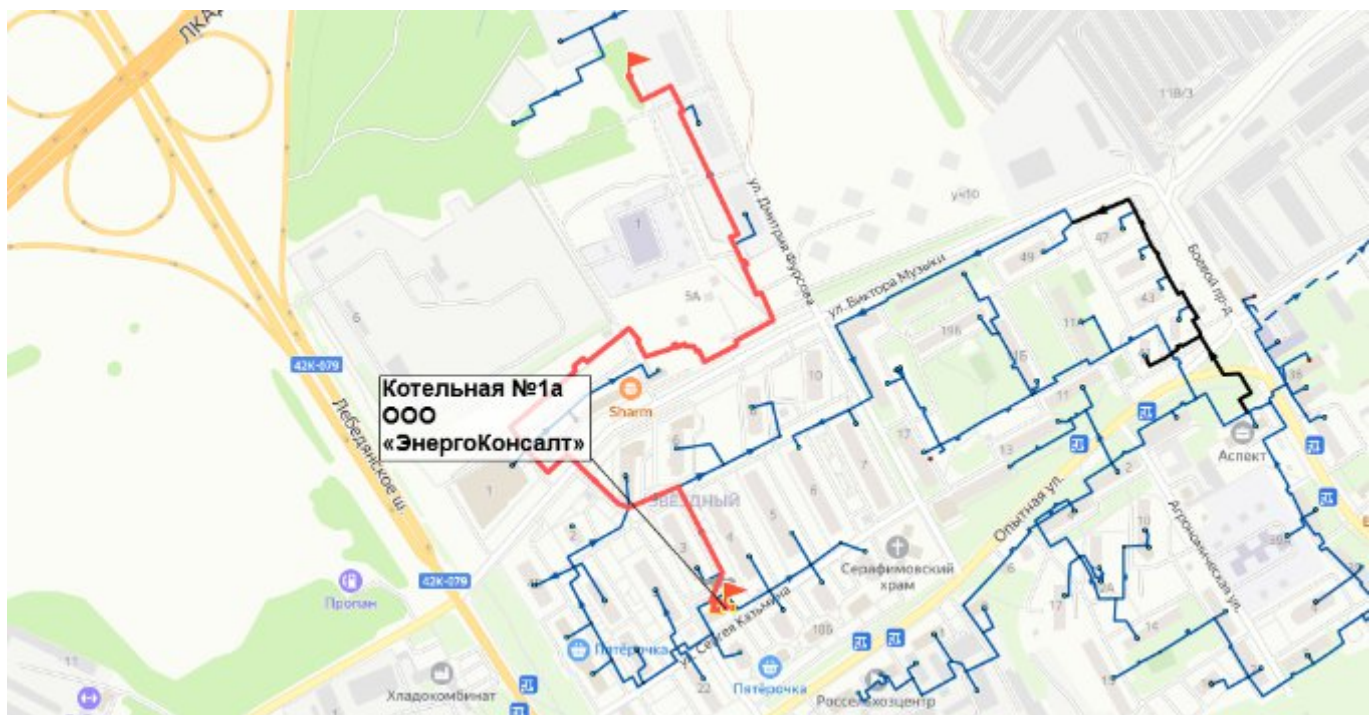


Рисунок 5-63 – Путь для построения пьезометрического графика участка от Котельной «Котельная № 1а, г. Липецк, ул. С. Казьмина» «Раненбург-теплосервис»

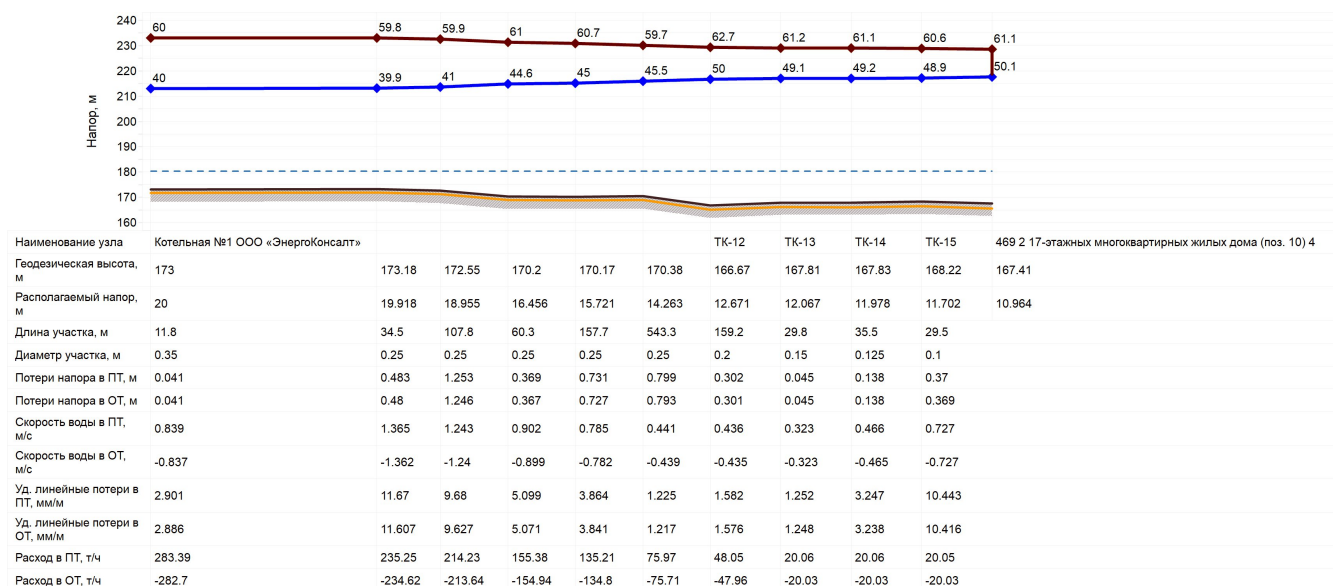


Рисунок 5-64 – Пьезометрический график участка от Котельной «Котельная № 1а, г. Липецк, ул. С. Казьмина» «Раненбург-теплосервис»

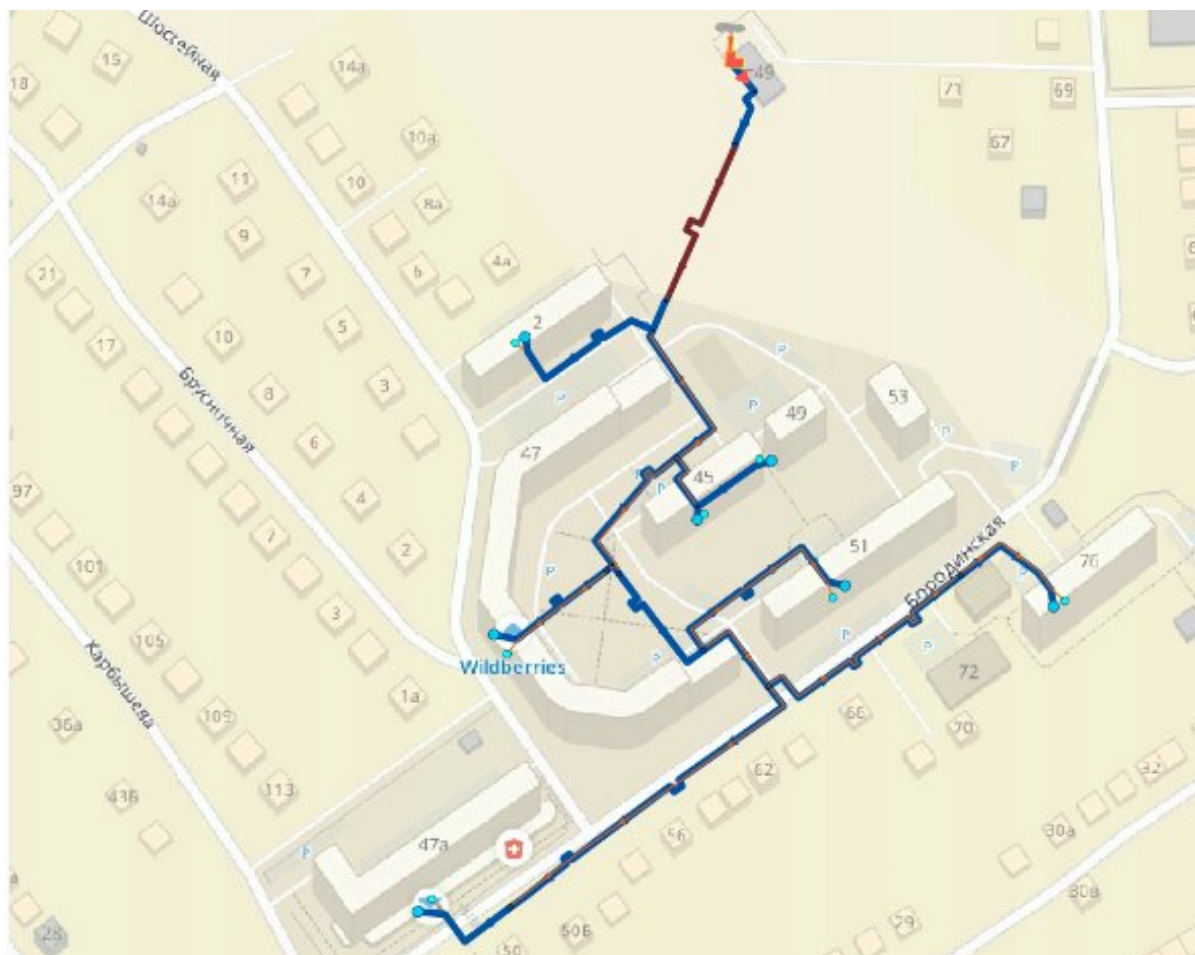


Рисунок 5-65 – Путь для построения пьезометрического графика участка от котельной ООО «ЭнергоПлюс»

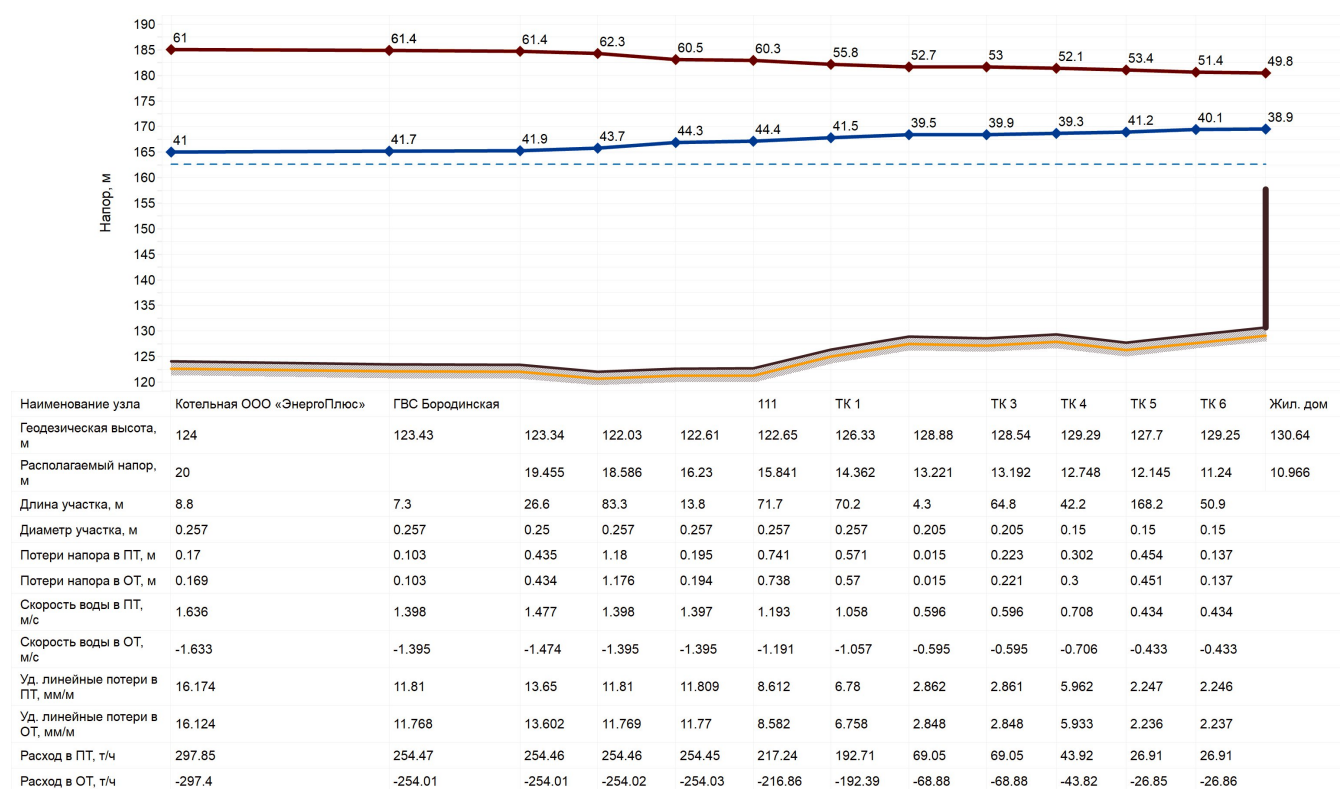


Рисунок 5-66 – Пьезометрический график участка от котельной ООО «ЭнергоПлюс»



Рисунок 5-67 – Путь для построения пьезометрического графика участка от котельной ООО «Зем Рем Строй Липецк»

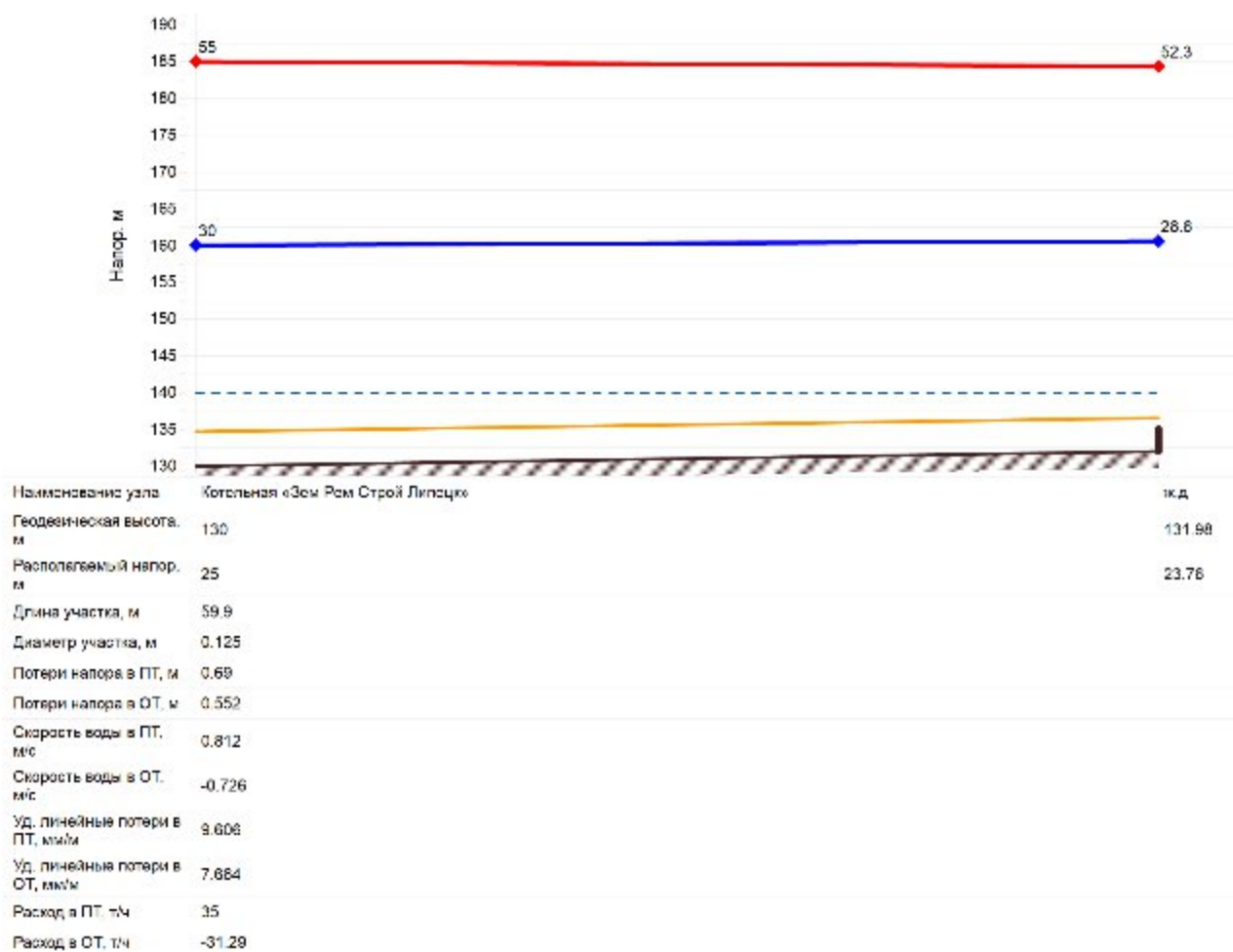


Рисунок 5-68 – Пьезометрический график участка от котельной ООО «Зем Рем Строй Липецк»

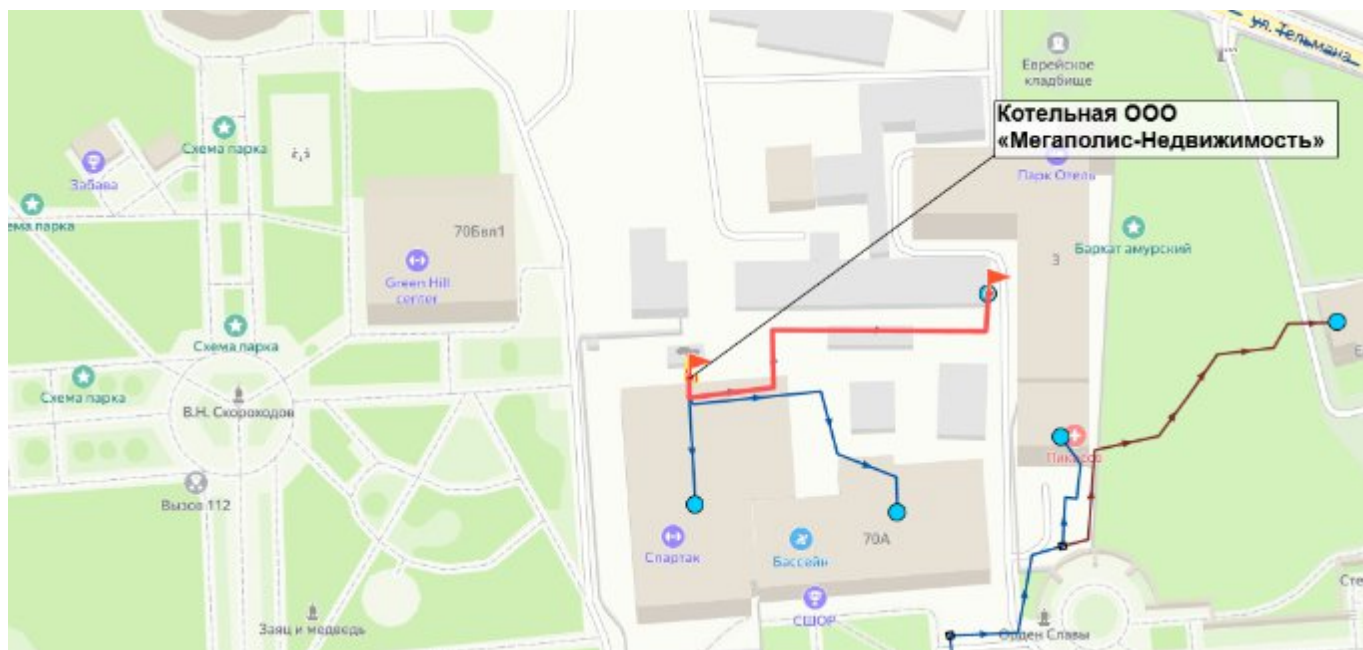


Рисунок 5-69 – Путь для построения пьезометрического графика участка от котельной ООО «Мегаполис-Недвижимость»

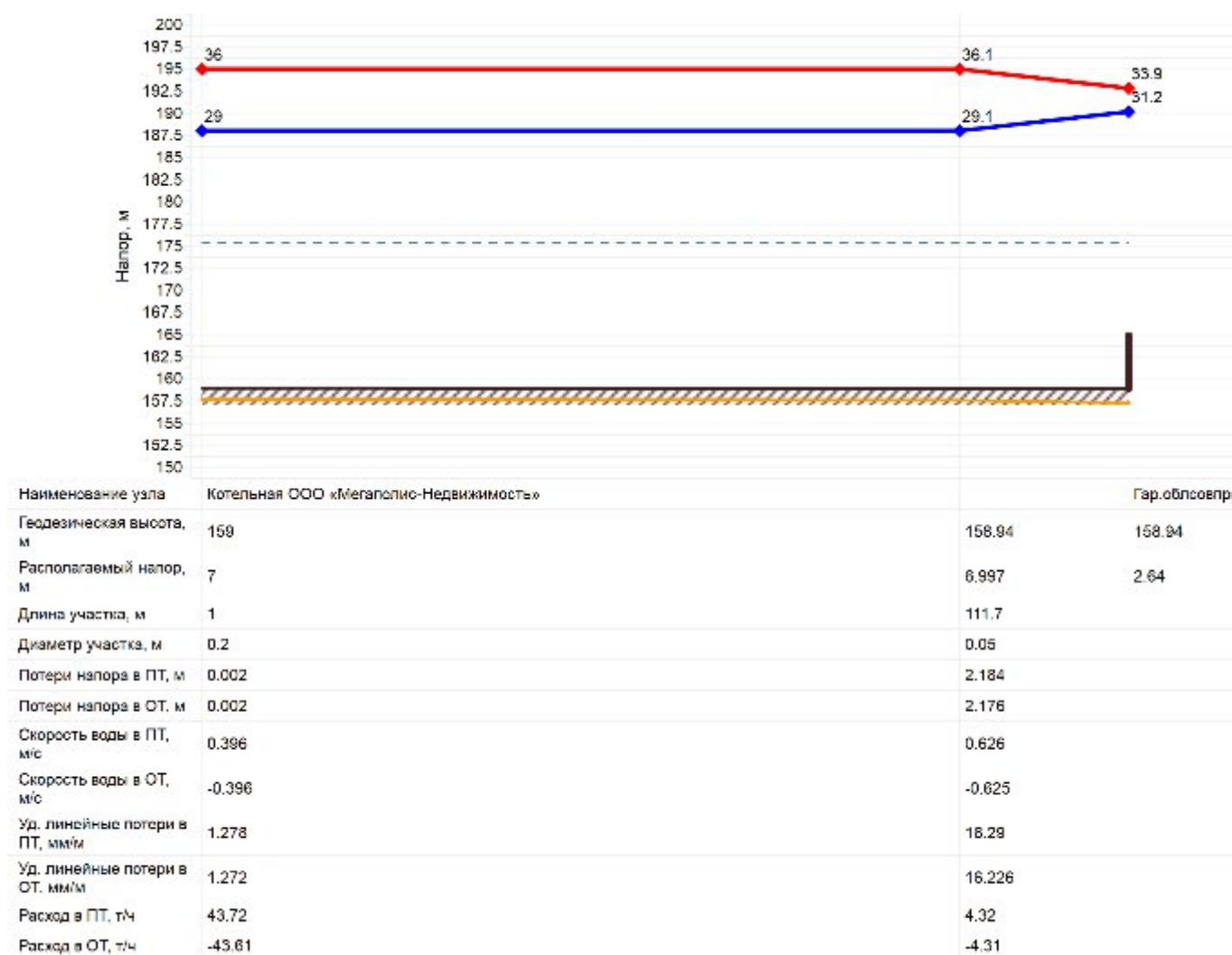


Рисунок 5-70 – Пьезометрический график участка от котельной ООО «Мегаполис-Недвижимость»

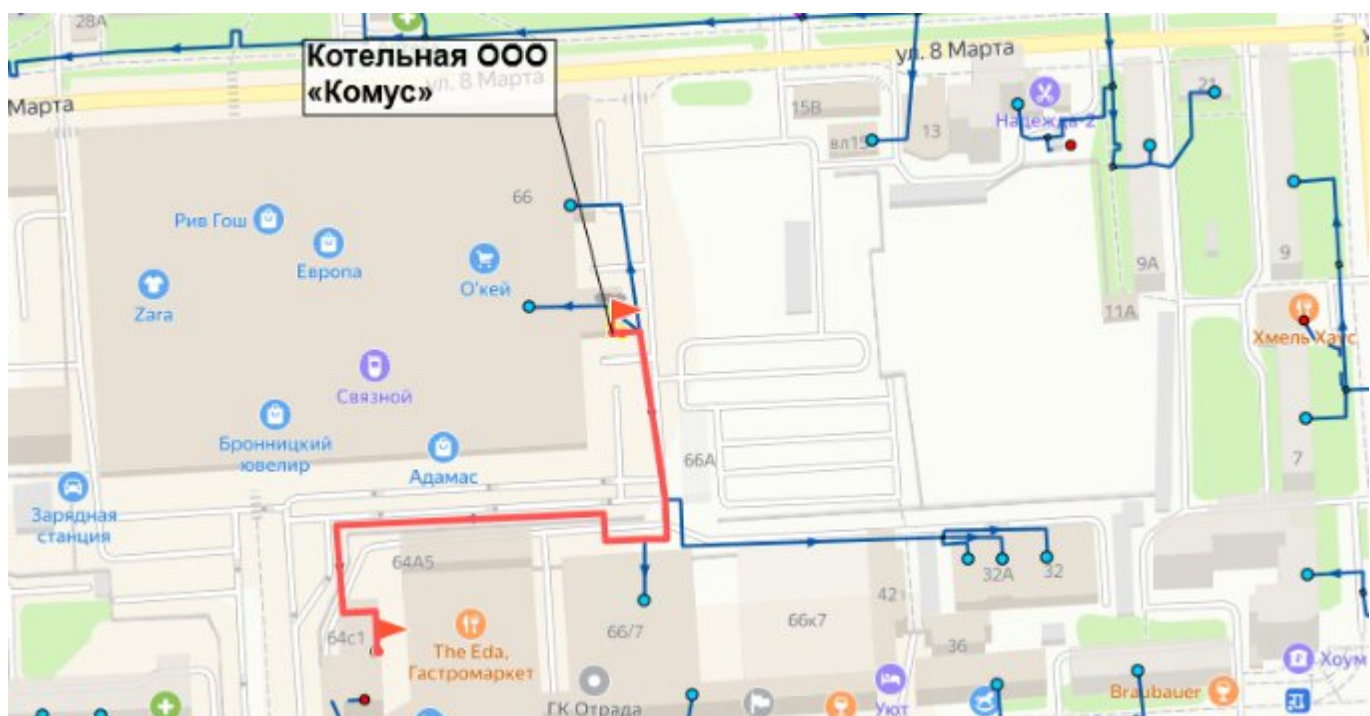


Рисунок 5-71 – Путь для построения пьезометрического графика участка от котельной ООО «Комус»

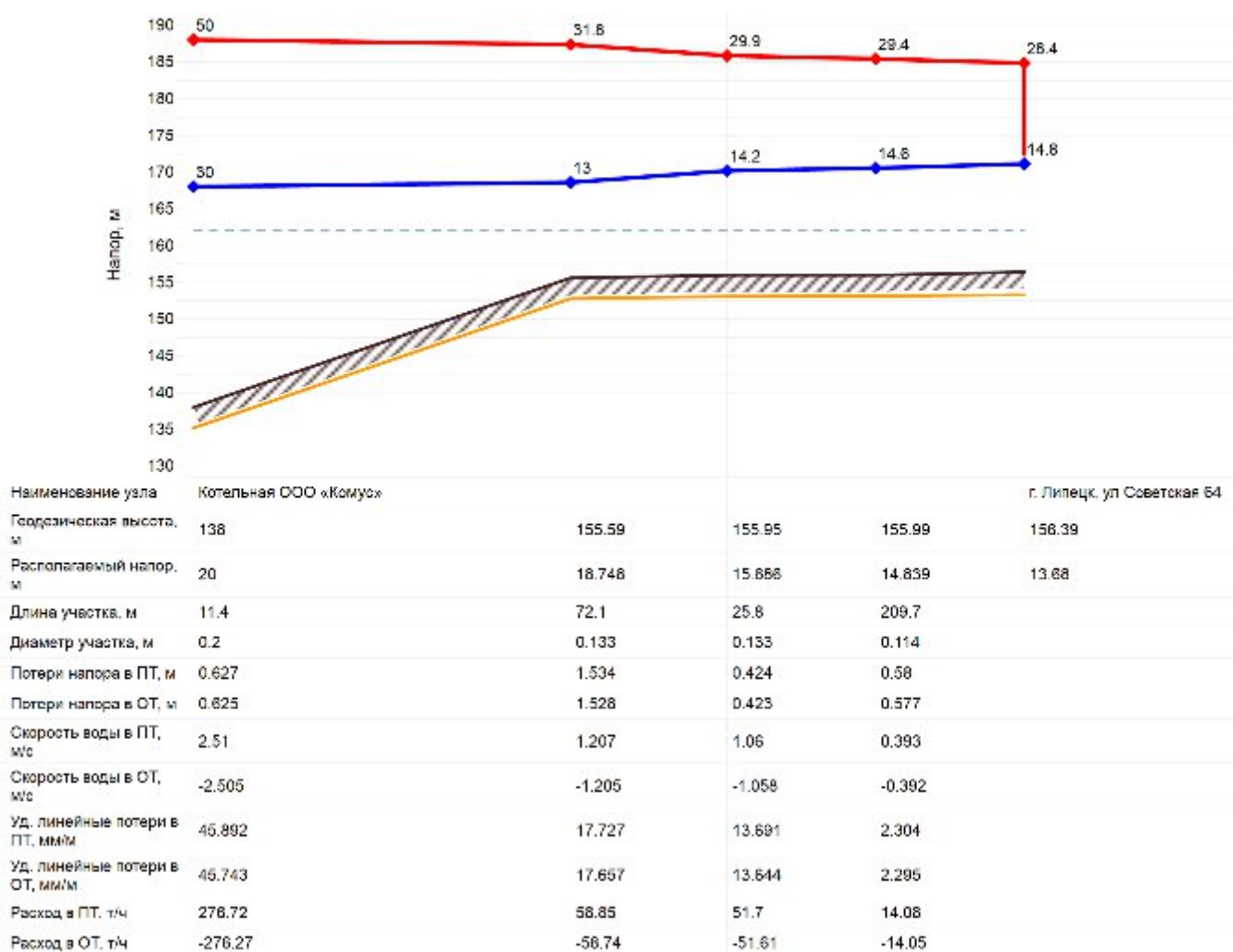


Рисунок 5-72 – Пьезометрический график участка от котельной ООО «Комус»

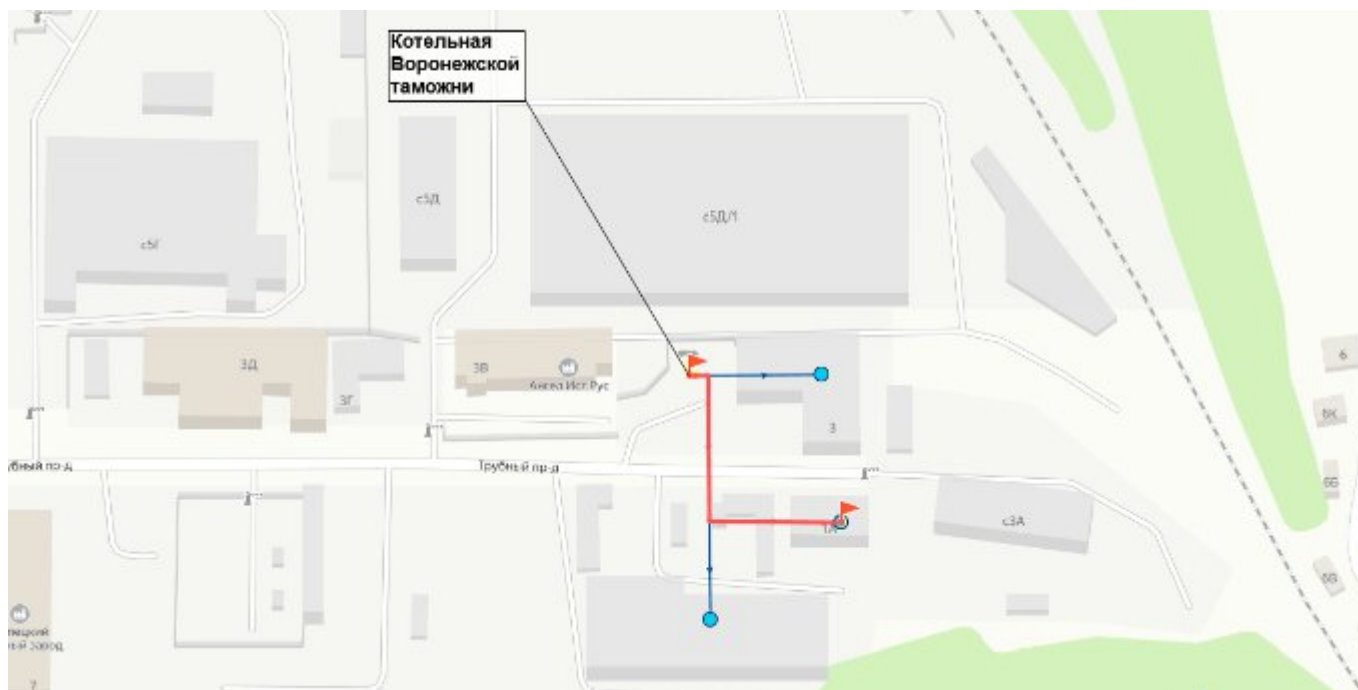


Рисунок 5-73 – Путь для построения пьезометрического графика участка от котельной Воронежской таможни по Липецкой области

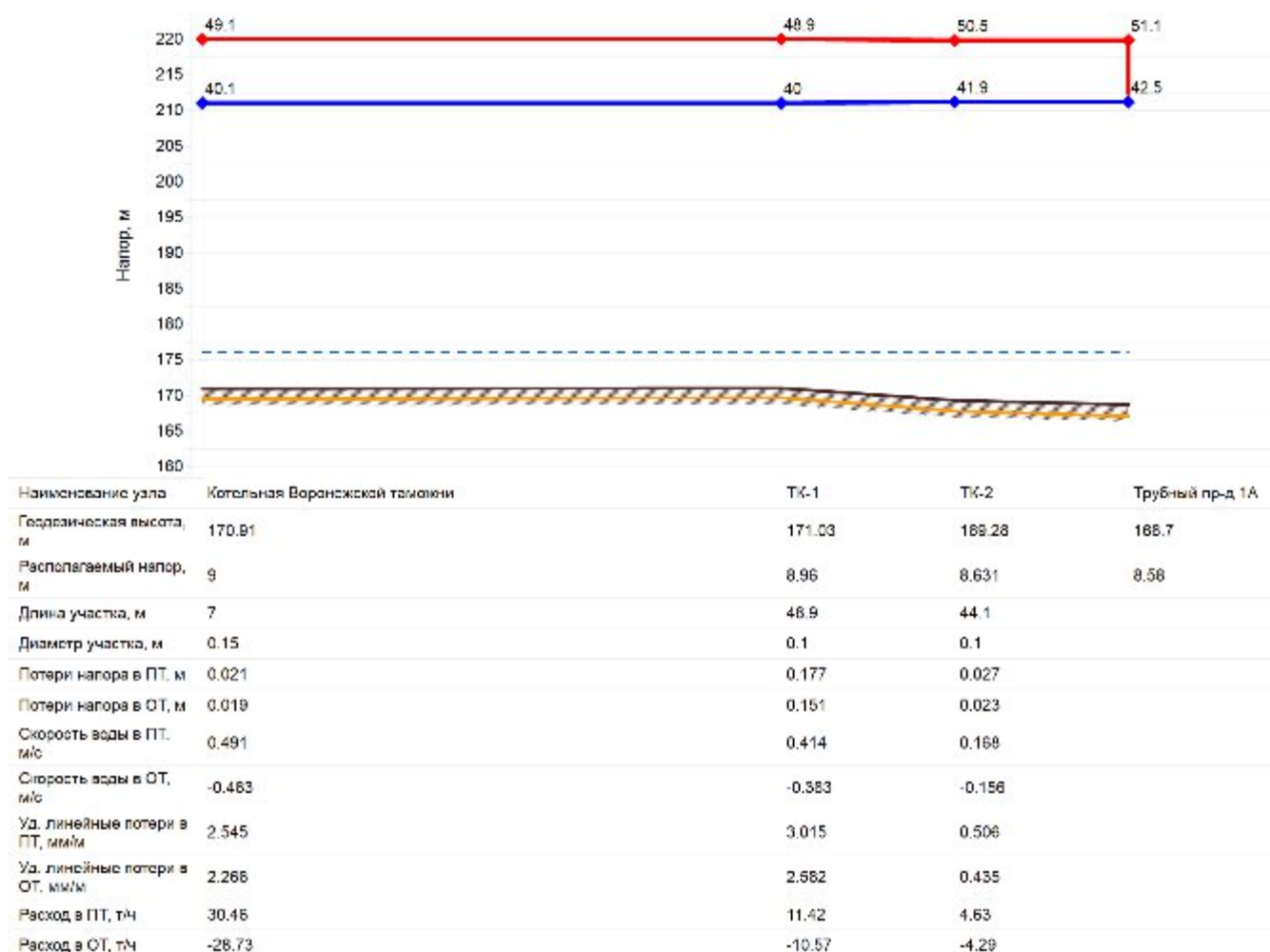


Рисунок 5-74 – Пьезометрический график участка от котельной Воронежской таможни по Липецкой области

6 Расчет гидравлического режима циркуляции теплоносителя в аварийном режиме и установление мест нарушения требований нормативного теплоснабжения. Под местами нарушения требований нормативного теплоснабжения следует понимать участки тепловой сети, после которых (по ходу движения теплоносителя) наблюдается снижение подачи теплоты свыше допустимого значения, указанного в пункте 108(1) Правил организации теплоснабжения в Российской Федерации, утвержденных постановлением Правительства РФ от 08.08.2012 № 808

Электронная модель позволяет задать условный отказ любого участка тепловой сети — магистрального либо распределительного трубопровода, элемента оборудования источника тепловой энергии, насосной станции или иного объекта — с последующим выполнением гидравлического расчёта сети в изменённой конфигурации. Аварийный участок исключается из расчётной схемы либо его параметры корректируются с учётом характера моделируемого отказа.

Расчётный модуль ZuluThermo выполняет полный гидравлический расчёт тепловой сети в новой конфигурации с определением расходов теплоносителя на всех участках, давлений в подающем и обратном трубопроводах в характерных точках, температур теплоносителя у каждого потребителя, а также располагаемых напоров на вводах потребителей. Расчёт учитывает фактические характеристики сетевых насосов источников тепловой энергии, гидравлические сопротивления трубопроводов и местных сопротивлений, а также параметры работы регулирующей арматуры.

По результатам гидравлического расчёта для каждого потребителя определяется фактический расход теплоносителя и температура в подающем трубопроводе на вводе, на основании которых рассчитывается фактически поступающее количество тепловой энергии. Полученное значение сопоставляется с расчётной (договорной) тепловой нагрузкой потребителя, и определяется относительное снижение подачи теплоты в процентах от нормативной величины.

Электронная модель обеспечивает автоматическое выявление участков тепловой сети, после которых (по ходу движения теплоносителя) наблюдается снижение подачи теплоты потребителям свыше допустимого значения, установленного пунктом 108(1) Правил организации теплоснабжения в Российской Федерации. Указанные участки и подключённые к ним потребители выделяются на расчётной схеме цветовой индикацией с возможностью формирования адресного перечня объектов, попавших в зону нарушения нормативных требований.

Помимо гидравлических параметров, модель выполняет расчёт температуры теплоносителя у каждого потребителя с учётом тепловых потерь при транспортировке по сети в аварийной схеме. Это позволяет выявлять случаи нарушения нормативных требований не только по причине недостаточного расхода теплоносителя, но и вследствие снижения температуры подающей сетевой воды ниже значений, предусмотренных утверждённым температурным графиком.

Электронная модель позволяет последовательно рассматривать различные сценарии аварийных отказов с оценкой их последствий для системы теплоснабжения в целом. Это обеспечивает выявление наиболее уязвимых элементов тепловой сети, отказ которых приводит к массовому нарушению нормативного теплоснабжения, и обоснование мероприятий по повышению надёжности их работы.

По итогам выполнения расчёта гидравлического режима в аварийном режиме формируется графическое отображение тепловой сети с цветовой индикацией участков, на которых соблюдаются нормативные требования, и участков, после которых наблюдается недопустимое снижение подачи теплоты. Дополнительно формируются пьезометрические графики характерных магистралей в аварийной схеме с сопоставлением фактических давлений с допустимыми значениями, табличные ведомости параметров работы каждого потребителя с указанием расчётной и фактической тепловой нагрузки, расхода теплоносителя, температуры и относительного снижения подачи теплоты, а также адресный перечень потребителей, для которых нарушены требования пункта 108(1) Правил организации теплоснабжения в Российской Федерации, с указанием величины недопоставки тепловой энергии и перечня участков тепловой сети, являющихся местами нарушения нормативного теплоснабжения

7 Моделирование всех видов переключений, осуществляемых в тепловых сетях, в том числе переключений тепловых нагрузок между источниками тепловой энергии, а также необходимых переключений запорно-регулирующей арматуры, обеспечивающей циркуляцию теплоносителя в тепловой сети до и после аварийного участка

7.1 Ключевые возможности моделирования переключений

- a) Переключение запорно-регулирующей арматуры. Электронная модель позволяет в интерактивном режиме изменять состояние любого элемента запорно-регулирующей арматуры, отображённого в схеме тепловой сети. Поддерживаются операции полного открытия и закрытия задвижек и клапанов, а также задание степени открытия регулирующей арматуры. После каждого переключения программный комплекс автоматически выполняет гидравлический расчёт сети в новой конфигурации с определением расходов теплоносителя, давлений и температур во всех характерных точках сети.
- b) Переключение тепловых нагрузок между источниками тепловой энергии. Модель обеспечивает возможность моделирования перераспределения тепловых нагрузок между источниками, имеющими технологические переключки между зонами действия. Указанная функция реализуется путём изменения схемы циркуляции теплоносителя посредством переключения соответствующей запорно-регулирующей арматуры. По результатам расчёта оценивается достаточность располагаемой тепловой мощности принимающего источника, пропускной способности трубопроводов и напорных характеристик сетевых насосов для обеспечения нормативных параметров теплоснабжения переключаемых потребителей.
- c) Моделирование переключений при локализации аварийных участков. В электронной модели реализована возможность моделирования аварийных ситуаций с условным отказом любого участка тепловой сети и последующей его локализацией путём закрытия секционирующей арматуры. Программный комплекс автоматически определяет перечень потребителей, попадающих в зону отключения, и позволяет выполнить моделирование переключений резервных переключек и обходных линий для восстановления циркуляции теплоносителя по альтернативным маршрутам. Гидравлический расчёт сети в аварийной схеме обеспечивает оценку параметров теплоснабжения сохранивших связь с источником потребителей и выявление потребителей, не обеспеченных резервным теплоснабжением.
- d) Моделирование плановых эксплуатационных переключений. Электронная модель используется для моделирования плановых переключений, выполняемых при сезонных

переходах системы теплоснабжения, выводе оборудования и участков тепловых сетей в ремонт, подключении новых потребителей, проведении гидравлических испытаний и промывки сетей.

По итогам каждого переключения формируются графическое отображение изменённой схемы тепловой сети с цветовой индикацией работоспособных и отключённых участков, пьезометрические графики, таблицы параметров работы потребителей и сравнительные ведомости базового и изменённого режимов работы сети.

7.2 Пример моделирования аварийного переключения при инциденте на участке тепловой сети

Моделирование Аварийного режима на участке Ду500, между камерами ТК 4-30 - ТК 4-29, по ул. Московская (Рисунок №104). В Таблице №11 перечень жилых домов подключенных к участку ТК 4-30 - ТК 4-29.

Таблица 11 Перечень жилых домов подключенных к участку ТК 4-30 - ТК 4-29

sys	Адрес узла ввода	Наименование узла	Суммарный расход сетевой воды, т/ч	Расп. напор на вводе, м
10112	проезд. Сержанта Кувшинова, д. 1	жил. дом	22.2937	9.471
10109	проезд. Сержанта Кувшинова, д. 2	жил. дом	апр.87	9.986
9844	проезд. Сержанта Кувшинова, д. 6	жил. дом	окт.03	10.673
3181	ул. Московская, д. 85	жил. дом	авг.22	10.989
3116	ул. Московская, д. 87	жил. дом	7.1253	11.062
3120	ул. Московская, д. 89	жил. дом	10.1366	10.038
3118	ул. Московская, д. 91	жил. дом	20.4401	11.354
3119	ул. Московская, д. 93	жил. дом	июл.99	10.859
3158	ул. Московская, д. 99	жил. дом	июл.96	10.213
10119	ул. Московская, д. 101	жил. дом	июн.68	9.874
9843	ул. Московская, д. 105	жил. дом	8.405	11.367
9845	ул. Московская, д. 111	жил. дом	14.2881	11.706
10114	ул. Полиграфическая, д. 4	жил. дом	апр.27	9.385
10117	ул. Полиграфическая, д. 6	жил. дом	ноя.02	8.586
10101	ул. Полиграфическая, д. 8	жил. дом	июл.88	7.569
10116	ул. Полиграфическая, д. 8а	жил. дом	июл.03	8.425
10100	ул. Полиграфическая, д. 10	жил. дом	сен.63	8.948
10166	ул. Полиграфическая, д. 12	жил. дом	9.287	7.624

В настоящий момент данный участок и его потребители подключены к котельной «Юго-Западная». На Рисунке 105 показан путь пьезометрического графика от котельной «Юго-Западная» до жилого дома, по адресу проезд. Сержанта Кувшинова, д. 1. На Рисунке 106 показан пьезометрический график от котельной «Юго-Западная» до жилого дома, по адресу проезд. Сержанта Кувшинова, д. 1



Рисунок 104 Аварийный участок ТК 4-30 - ТК 4-29

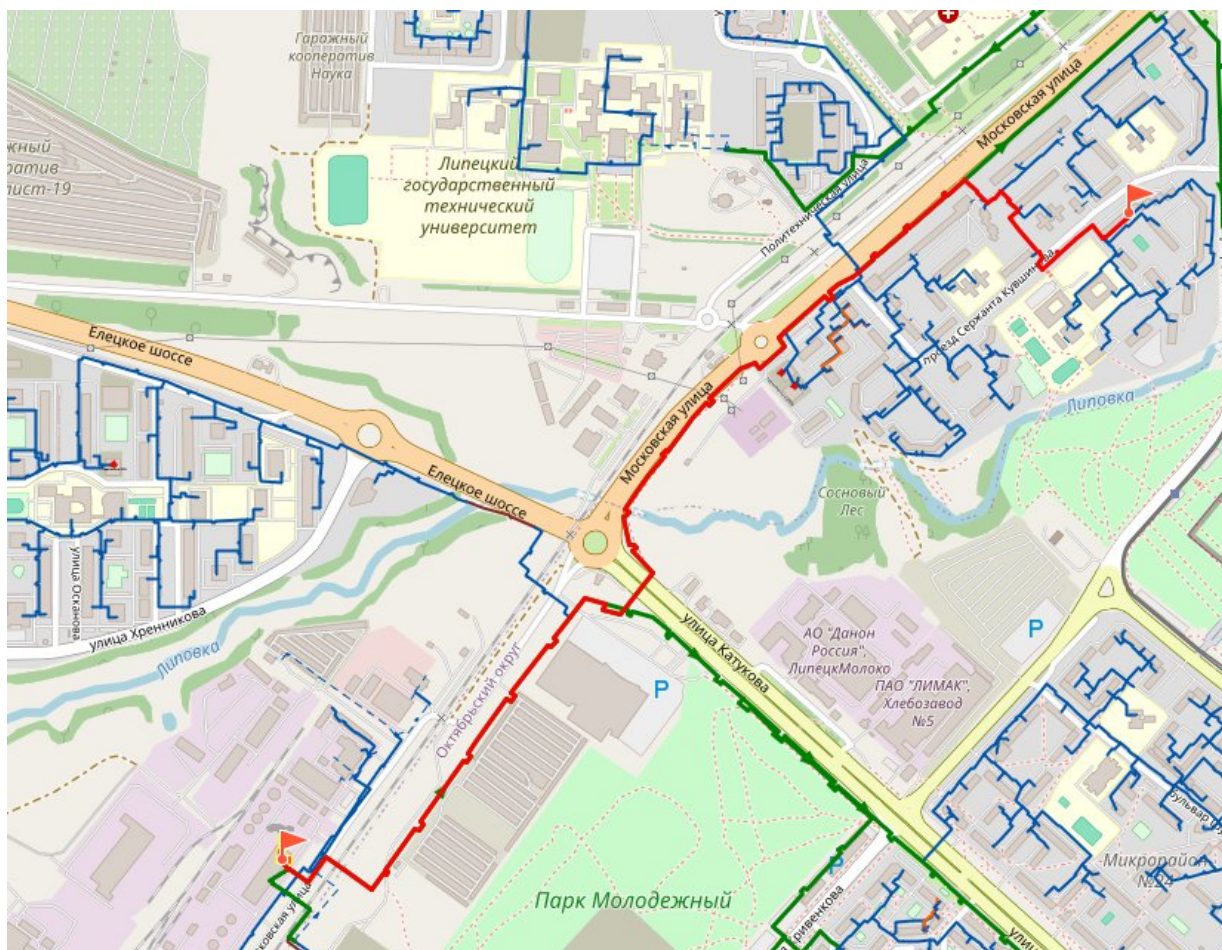


Рисунок 105 путь пьезометрического графика от котельной «Юго-Западная» до жилого дома, по адресу проезд. Сержанта Кувшинова, д. 1

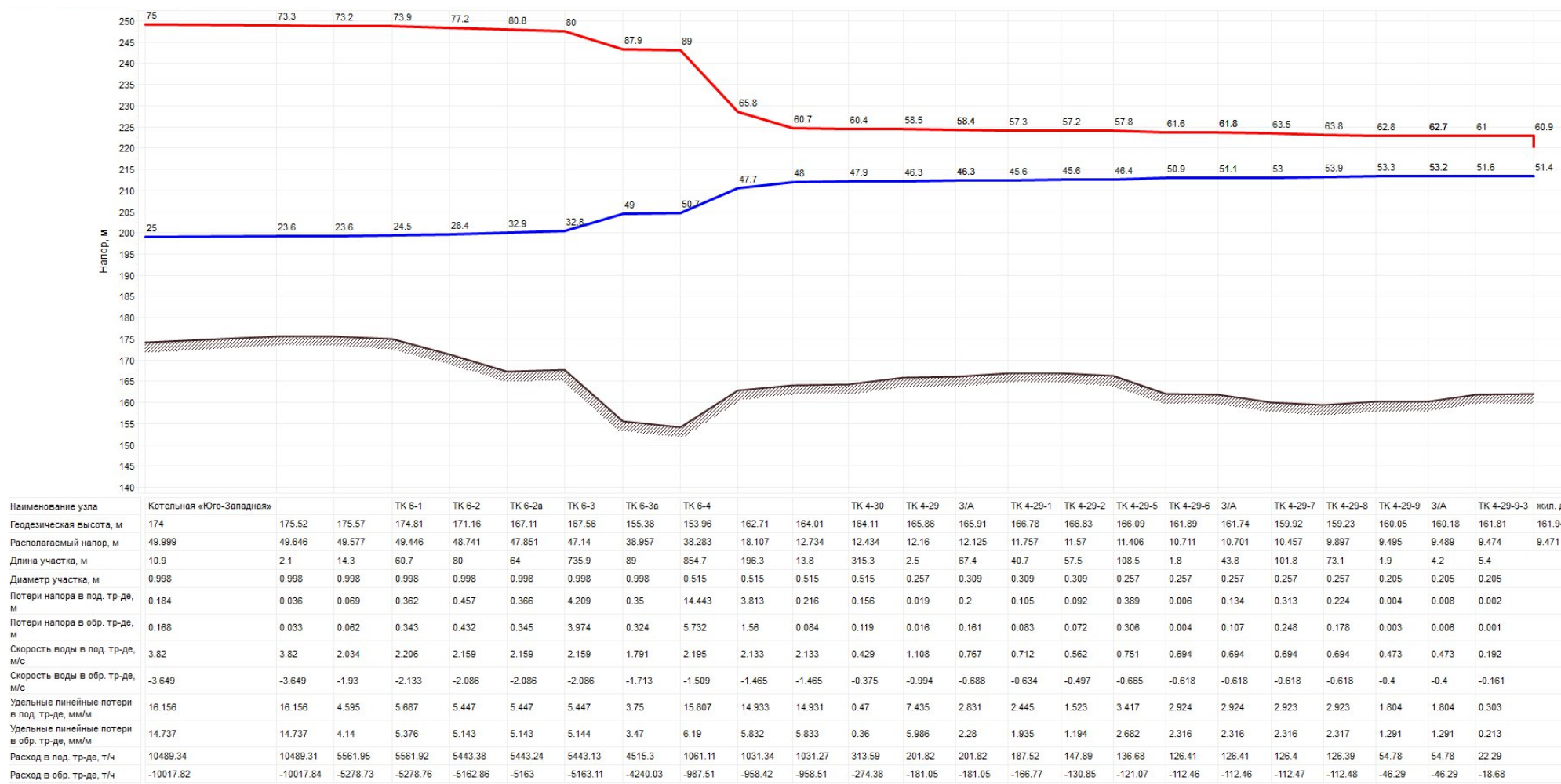


Рисунок 106 пьезометрический график от котельной «Юго-Западная» до жилого дома, по адресу проезд. Сержанта Кувшинова, д. 1

В случае аварии и полной остановки работы данного участка, потребителей, подключенных к нему, можно переключить на котельную «Северо-Западная», через перемычку Ду500 ТК 4-24 - ТК 4-28. На Рисунке 107 показан путь пьезометрического графика от котельной «Северо-Западная» до жилого дома, по адресу проезд. Сержанта Кувшинова, д. 1, через перемычку Ду500 ТК 4-24 - ТК 4-28.

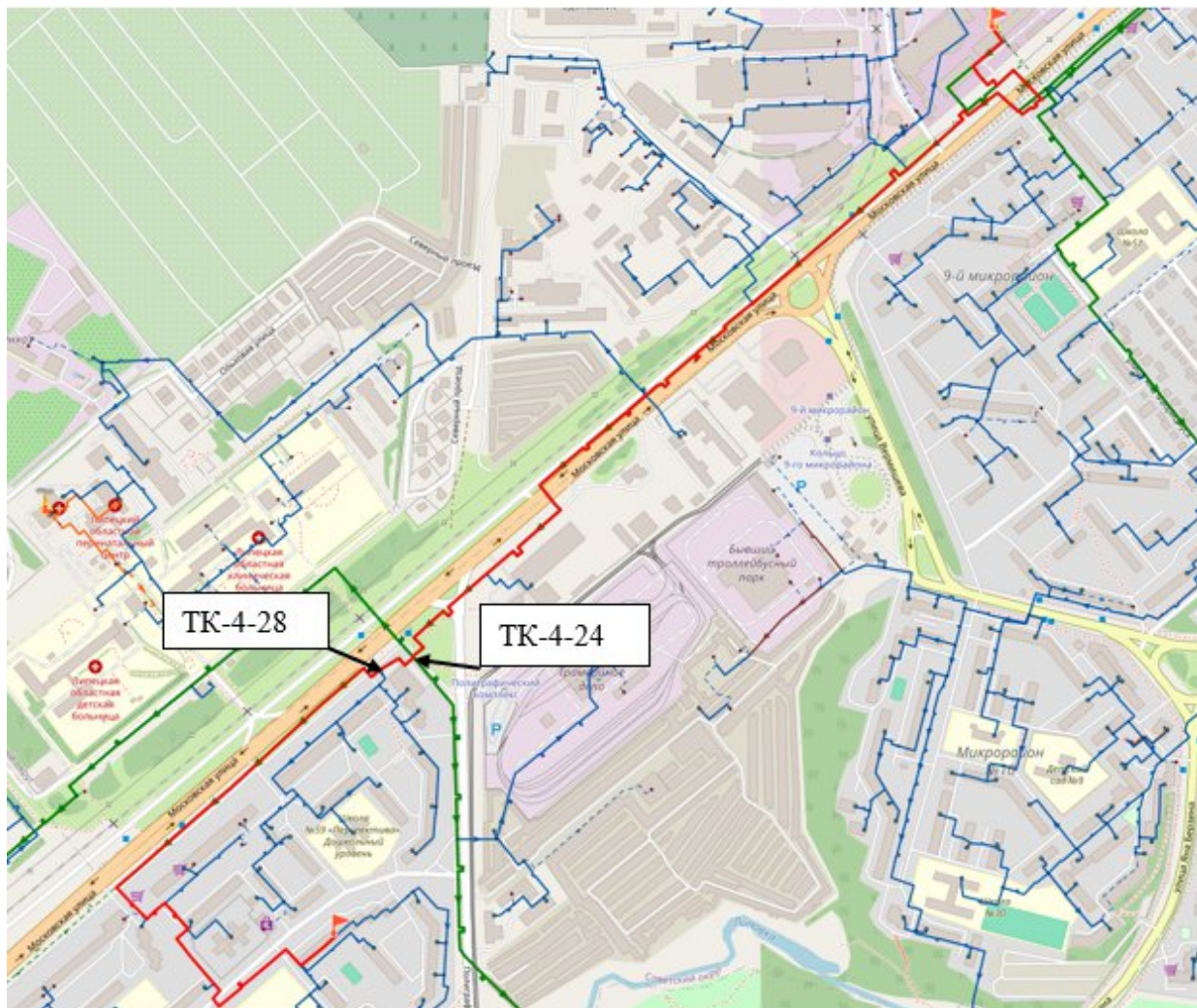


Рисунок 107 путь пьезометрического графика от котельной «Северо-Западная» до жилого дома, по адресу проезд. Сержанта Кувшинова, д. 1, через перемычку Ду500 ТК 4-24 - ТК 4-28

На Рисунке 108 показан пьезометрический график от котельной «Северо-Западная» до жилого дома, по адресу проезд. Сержанта Кувшинова, д. 1, через перемычку Ду500 ТК 4-24 - ТК 4-28. В Таблице 12 перечень потребителей, подключенных через перемычку Ду500 ТК 4-24 - ТК 4-28

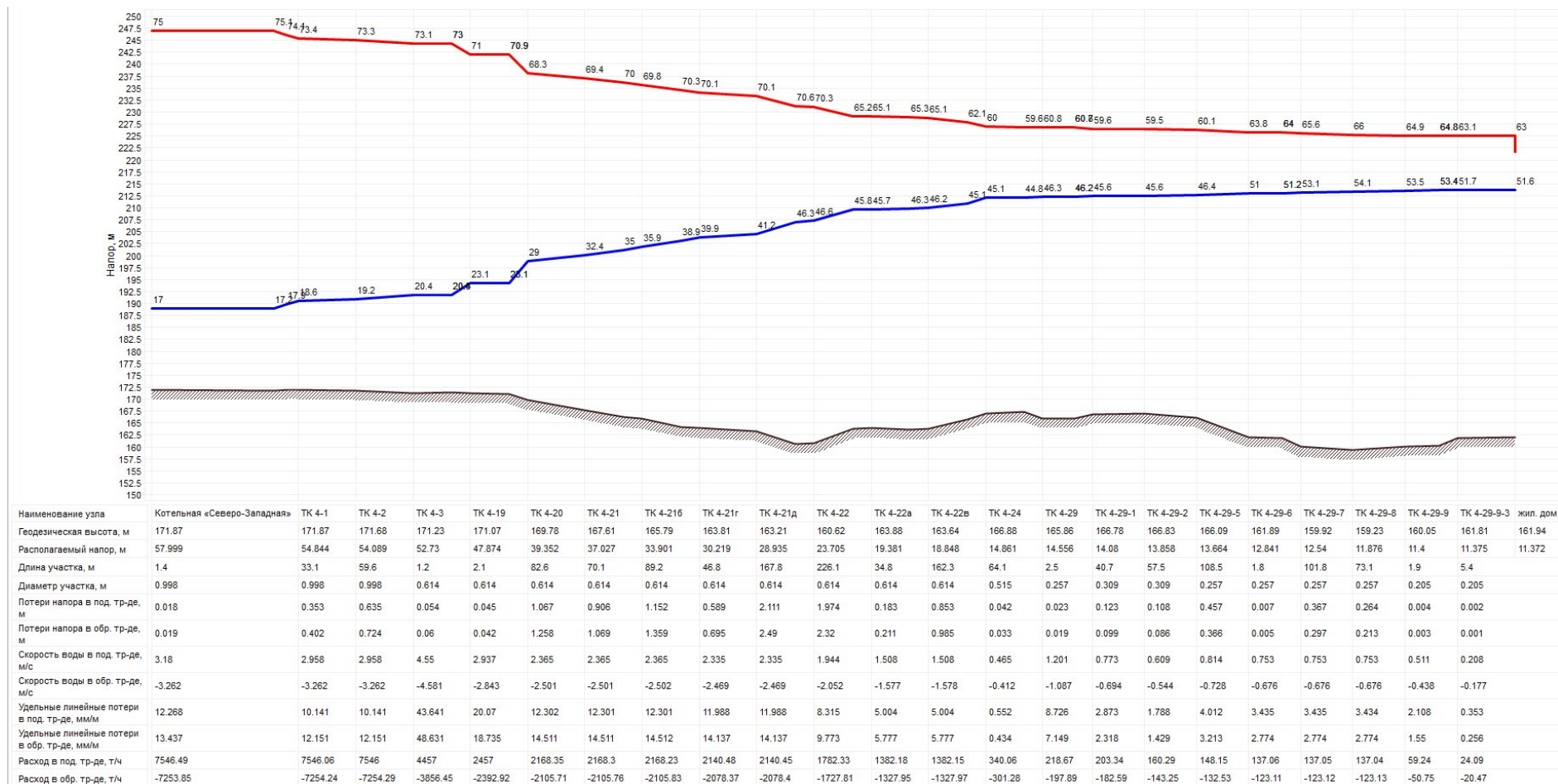


Рисунок 108 пьезометрический график от котельной «Северо-Западная» до жилого дома, по адресу проезд. Сержанта Кувшинова, д. 1, через перемычку Ду500 ТК 4-24 - ТК 4-28

Таблица 12 Перечень потребителей, подключенных через перемычку Ду500 ТК 4-24 - ТК 4-28

sys	Адрес узла ввода	Наименование узла	Суммарный расход сетевой воды, т/ч	Расп. напор на вводе, м
10112	проезд. Сержанта Кувшинова, д. 1	жил. дом	24.0899	11.372
10109	проезд. Сержанта Кувшинова, д. 2	жил. дом	5.189	12.239
9844	проезд. Сержанта Кувшинова, д. 6	жил. дом	11.082	12.796
3181	ул. Московская, д. 85	жил. дом	9.0461	13.444
3116	ул. Московская, д. 87	жил. дом	июл.12	13.533
3120	ул. Московская, д. 89	жил. дом	11.0516	12.301
3118	ул. Московская, д. 91	жил. дом	21.9532	13.892
3119	ул. Московская, д. 93	жил. дом	авг.24	13.29
3158	ул. Московская, д. 99	жил. дом	июл.53	12.511
10119	ул. Московская, д. 101	жил. дом	июл.37	12.105
9843	ул. Московская, д. 105	жил. дом	9.0738	13.618
9845	ул. Московская, д. 111	жил. дом	15.3183	14.021
10114	ул. Полиграфическая, д. 4	жил. дом	апр.25	ноя.27
10117	ул. Полиграфическая, д. 6	жил. дом	12.1837	10.324
10101	ул. Полиграфическая, д. 8	жил. дом	авг.96	9.111
10116	ул. Полиграфическая, д. 8а	жил. дом	авг.96	окт.13
10100	ул. Полиграфическая, д. 10	жил. дом	10.1586	10.752
10166	ул. Полиграфическая, д. 12	жил. дом	10.063	9.177

8 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.

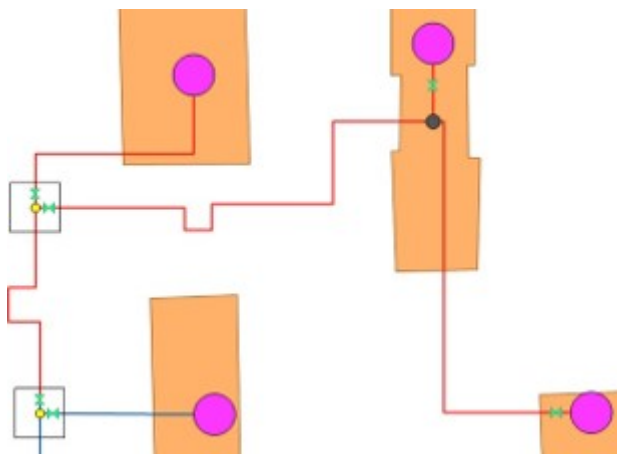


Рисунок 8-1 – Отображение отключений на карте

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. Вкладки окна содержат таблицы попавших под отключение объектов сети (если указано в настройках) и итоговые значения результатов расчета.

Просмотр результата		
Потребитель - Здания Тепловая камера Потребитель Итоговые значения		
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 8-2 – Окно результатов расчета

9 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.

10 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. 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.

AAA

Тепловая сеть

- Котельная № 1
 - ЦТП - 1
 - ЦТП - 1 (ГВС)
 - ЦТП - 2
 - ЦТП - 2 (ГВС)

График

Тнв -30.0 Тсо 95.0

Тпод 150.0 Ттев 20.0

Тобр 70.0

Среднегодовые

Тнв -5.5 Тгрунт 0.0

Тпод 62.0 Тподв 10.0

Тобр 49.0

☒ Поправочный коэффициент на нормы тепловых потерь

☒ Русские заголовки в отчете

Расчет потерь Сохранить

Отчет

☒ Суммарные по подсети

☐ По данному узлу

Владелец: (Все владельцы)

Месяц	П.	Про...	Тнв	Тгр	Тпод	Тобр	Тхв	Qпод Гкал	Qобр Гкал	Qут_под т	Qут_под ...	Qут_обр т	Qут_обр ...	Qут_пот т	Qут_пот ...
Январь	О	744	-11.0	1.0	104.5	54.9	5.0	389.0	166.7	229.4	19.2	234.1	11.8	198.7	11.6
	Л	0	-11.0	1.0	60.0	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Февраль	О	672	-30.0	0.0	150.0	70.0	0.0	445.4	190.9	201.8	23.8	210.0	13.8	179.4	12.8
	Л	0	-30.0	0.0	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Март	О	744	0.0	0.0	77.0	45.0	0.0	338.8	145.2	232.3	15.7	235.0	10.6	198.7	10.1
	Л	0	0.0	0.0	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Апрель	О	720	0.0	0.0	77.0	45.0	0.0	327.9	140.5	224.8	15.2	227.4	10.2	192.3	9.8
	Л	0	0.0	0.0	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Май	О	744	0.0	0.0	77.0	45.0	0.0	338.8	145.2	232.3	15.7	235.0	10.6	198.7	10.1
	Л	0	0.0	0.0	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Июнь	О	0	0.0	0.0	77.0	45.0	0.0	247.1	105.9	105.0	6.0	105.6	4.8	192.3	9.8
	Л	720	0.0	0.0	60.0	0.0	0.0	71.9	17.0	121.0	7.3	123.1	0.0	0.0	0.0
Июль	О	0	0.0	0.0	77.0	45.0	0.0	255.3	109.4	108.5	6.2	109.1	4.9	198.7	10.1
	Л	744	0.0	0.0	60.0	0.0	0.0	74.3	17.6	125.0	7.5	127.2	0.0	0.0	0.0
Август	О	0	0.0	0.0	77.0	45.0	0.0	255.3	109.4	108.5	6.2	109.1	4.9	198.7	10.1
	Л	744	0.0	0.0	60.0	0.0	0.0	74.3	17.6	125.0	7.5	127.2	0.0	0.0	0.0
Сентябрь	О	720	0.0	0.0	77.0	45.0	0.0	327.9	140.5	224.8	15.2	227.4	10.2	192.3	9.8
	Л	0	0.0	0.0	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Октябрь	О	744	0.0	0.0	77.0	45.0	0.0	338.8	145.2	232.3	15.7	235.0	10.6	198.7	10.1
	Л	0	0.0	0.0	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ноябрь	О	720	0.0	0.0	77.0	45.0	0.0	327.9	140.5	224.8	15.2	227.4	10.2	192.3	9.8
	Л	0	0.0	0.0	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Декабрь	О	744	0.0	0.0	77.0	45.0	0.0	338.8	145.2	232.3	15.7	235.0	10.6	198.7	10.1
	Л	0	0.0	0.0	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Итого:								4151.6	1737.0	2727.7	191.8	2767.5	113.2	2339.2	124.3

Рисунок 10-1 – Расчет потерь тепловой энергии через изоляцию и с утечками теплоносителя

Результаты выполненных расчетов можно экспортировать в MS Excel.

11 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».

12 Групповые изменения характеристик объектов (участков тепловых сетей, потребителей) по заданным 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.

Изменение 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 расхождениям 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.

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

Целью построения пьезометрического графика является наглядная иллюстрация результатов гидравлического расчета (наладочного, поверочного, конструкторского). Настройка графика задается пользователем, при этом на экран может выводиться:

- линия давления в подающем трубопроводе;
- линия давления в обратном трубопроводе;
- линия поверхности земли;
- линия потерь напора на шайбе;
- высота здания;
- линия вскипания;
- линия статического напора.

