



Муниципальное образование город Иваново

**СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ
МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
Г. ИВАНОВО
НА ПЕРИОД ДО 2035 ГОДА
(актуализация на 2025 г.)**

Том 2. Обосновывающие материалы

Глава 3. Электронная модель системы теплоснабжения

ШИФР 001.33.1.СТ-ОМ.003.000

Москва, 2024 г.

Состав документов

Наименование документа	ШИФР
Схема теплоснабжения МО г. Иваново на период до 2035 года. Том 1. Утверждаемая часть	001.33.1.СТ-УЧ.001.00
Схема теплоснабжения МО г. Иваново на период до 2035 года. Том 2. Обосновывающие материалы	
Глава 1. Книга 1. Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения (части 1-4)	001.33.1.СТ-ОМ.001.01
Глава 1. Книга 2. Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения (части 5-7)	001.33.1.СТ-ОМ.001.02
Глава 1. Книга 3. Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения (части 8-13)	001.33.1.СТ-ОМ.001.03
Глава 2. Существующее и перспективное потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения	001.33.1.СТ-ОМ.002.00
Глава 3. Электронная модель системы теплоснабжения	001.33.1.СТ-ОМ.003.00
Глава 4. Существующие и перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки потребителей	001.33.1.СТ-ОМ.004.00
Глава 5. Мастер-план развития систем теплоснабжения	001.33.1.СТ-ОМ.005.00
Глава 6. Существующие и перспективные балансы производительности водоподготовительных установок и максимального потребления теплоносителя теплопотребляющими установками потребителей, в том числе в аварийных режимах	001.33.1.СТ-ОМ.006.00
Глава 7. Предложения по строительству, реконструкции, техническому перевооружению и (или) модернизации источников тепловой энергии	001.33.1.СТ-ОМ.007.00
Глава 8. Предложения по строительству, реконструкции и (или) модернизации тепловых сетей	001.33.1.СТ-ОМ.008.00
Глава 9. Предложения по переводу открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения) в закрытые системы горячего водоснабжения	001.33.1.СТ-ОМ.009.00
Глава 10. Перспективные топливные балансы	001.33.1.СТ-ОМ.010.00
Глава 11. Оценка надежности теплоснабжения	001.33.1.СТ-ОМ.011.00
Глава 12. Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию, техническое перевооружение и (или) модернизацию	001.33.1.СТ-ОМ.012.00
Глава 13. Индикаторы развития систем теплоснабжения	001.33.1.СТ-ОМ.013.00
Глава 14. Ценовые (тарифные) последствия	001.33.1.СТ-ОМ.014.00
Глава 15. Реестр единых теплоснабжающих организаций	001.33.1.СТ-ОМ.015.00
Глава 16. Реестр мероприятий схемы теплоснабжения	001.33.1.СТ-ОМ.016.00
Глава 17. Замечания и предложения к проекту схемы теплоснабжения	001.33.1.СТ-ОМ.017.00

Наименование документа	ШИФР
Глава 18. Сводный том изменений, выполненных в доработанной и (или) актуализированной схеме теплоснабжения	001.33.1.СТ-ОМ.018.00
Глава 19. Оценка экологической безопасности теплоснабжения	001.33.1.СТ-ОМ.019.00

Содержание

1	Введение.....	12
2	Электронная модель системы теплоснабжения города Иваново....	13
2.1	Адресный план города.....	14
2.2	Слои, представляющие сетки районирования города.....	14
2.3	Расчетные слои ZULU по отдельным зонам теплоснабжения города	14
3	Графическое представление объектов системы теплоснабжения с привязкой к топографической основе поселения, городского округа и с полным топологическим описанием связности объектов	17
3.1	Основные понятия и определения.....	17
3.2	Моделирование источников тепловой энергии	19
3.3	Моделирование участков тепловых сетей.....	19
3.4	Моделирование тепловых камер	23
3.5	Моделирование насосных станций	23
3.6	Моделирование абонентов, абонентских вводов и потребителей	25
3.7	Привязка к топографической основе поселения.....	28
3.8	Описание топологической связности объектов системы теплоснабжения.....	30
4	Паспортизация объектов системы теплоснабжения.....	31
5	Паспортизация и описание расчетных единиц территориального деления, включая административное.....	67
6	Гидравлический расчет тепловых сетей любой степени закольцованности, в том числе гидравлический расчет при совместной работе нескольких источников тепловой энергии на единую тепловую сеть	69
7	Моделирование всех видов переключений, осуществляемых в тепловых сетях, в том числе переключений тепловых нагрузок между источниками тепловой энергии	70
8	Расчет балансов тепловой энергии по источникам тепловой энергии и по территориальному признаку	72
9	Расчет потерь тепловой энергии через изоляцию и с утечками теплоносителя.....	73

10	Расчет показателей надежности теплоснабжения	74
11	Групповые изменения характеристик объектов (участков тепловых сетей, потребителей) по заданным критериям с целью моделирования различных перспективных вариантов схем теплоснабжения .	75
12	Сравнительные пьезометрические графики для разработки и анализа сценариев перспективного развития тепловых сетей	78
13	Отладка и калибровка электронной модели, результаты гидравлических расчетов тепловых сетей.	79
13.1	Потребители, подключенные за период актуализации схемы теплоснабжения.....	79
13.2	Калибровка электронной модели и гидравлические режимы котельных	79
13.3	Калибровка электронной модели и гидравлические режимы ИвТЭЦ-2 и ИвТЭЦ-3.....	119
13.4	Моделирование работы ИвТЭЦ-2 и ИвТЭЦ-3 на расчетную температуру наружного воздуха.....	154
14	Заключение	184

Перечень таблиц

Табл. 4.1 Паспортизация объекта источник тепловой сети.....	31
Табл. 4.2 Паспортизация объекта участок тепловой сети	35
Табл. 4.3 Паспортизация объекта потребитель тепловой сети	44
Табл. 4.4 Паспортизация объекта обобщенный потребитель тепловой сети.....	52
Табл. 4.5 Паспортизация объекта ЦТП тепловой сети	54
Табл. 4.6 Паспортизация объекта узел тепловой сети	61
Табл. 4.7 Паспортизация объекта насосная станция	62
Табл. 4.8 Паспортизация объекта запорная арматура	64
Табл. 13.1 Перечень потребителей тепловой энергии, подключенных к существующим тепловым сетям за период актуализации.....	79
Табл. 13.2 Результаты калибровки электронной модели систем теплоснабжения на базе котельных.....	118
Табл. 13.3 Расчетный утвержденный гидравлический режим работы ИвТЭЦ-2 и ИвТЭЦ-3.....	119
Табл. 13.4 Результаты калибровки электронной модели систем теплоснабжения на базе ИвТЭЦ-2 и ИвТЭЦ-3	152
Табл. 13.5 Параметры гидравлических режимов работы ИвТЭЦ-2 и ИвТЭЦ-3 на расчетную температуру наружного воздуха -29°С (с обеспечение нормативной температуры внутреннего воздуха потребителей).....	162

Перечень рисунков

Рис. 2.1 Фрагмент адресного плана.....	14
Рис. 2.2 Фрагмент схемы тепловых сетей	15
Рис. 3.1 Пример отображения источника тепловой энергии.....	19
Рис. 3.2 Отображение участка тепловой сети	20
Рис. 3.3 Однолинейное и внутренне представление задвижки	20
Рис. 3.4 Условное представление шайбы	21
Рис. 3.5 Регулятор давления.....	22
Рис. 3.6 Условное представление регуляторов напора	22
Рис. 3.7 Условное представление регуляторов расхода.....	23
Рис. 3.8 Пример отображения насосной станции	24
Рис. 3.9 Пьезометрические графики	24
Рис. 3.10 Напорно-расходная характеристика насоса.....	25
Рис. 3.11 Графическое представление объектов системы теплоснабжения г. Иваново с привязкой к топографической основе.....	29
Рис. 7.1 Отображение отключений на карте	70
Рис. 7.2 Окно результатов расчета	71
Рис. 9.1 Результаты выполненных расчетов	73
Рис. 12.1 Пример пьезометрического графика	78
Рис. 13.1Путь теплоносителя от котельной №2 до конечного потребителя.....	81
Рис. 13.2Пьезометрический график от котельной №2 до конечного потребителя.....	82
Рис. 13.3Путь теплоносителя от котельной №44 до конечного потребителя.....	83
Рис. 13.4Пьезометрический график от котельной №44 до конечного потребителя.....	83
Рис. 13.5Путь теплоносителя от котельной №10 до конечного потребителя.....	84
Рис. 13.6Пьезометрический график от котельной №10 до конечного потребителя.....	85
Рис. 13.7Путь теплоносителя от котельной №18 до конечного потребителя.....	86
Рис. 13.8Пьезометрический график от котельной №18 до конечного потребителя.....	87
Рис. 13.9Путь теплоносителя от котельной №30 до конечного потребителя.....	88
Рис. 13.10Пьезометрический график от котельной №30 до конечного потребителя.....	89

Рис. 13.11Путь теплоносителя от котельной №37 до конечного потребителя.....	90
Рис. 13.12Пьезометрический график от котельной №37 до конечного потребителя (начало)	91
Рис. 13.13Пьезометрический график от котельной №37 до конечного потребителя (окончание)	91
Рис. 13.14Путь теплоносителя от котельной №39 до конечного потребителя.....	93
Рис. 13.15Пьезометрический график от котельной №39 до конечного потребителя.....	93
Рис. 13.16Путь теплоносителя от котельной №41 до конечного потребителя.....	94
Рис. 13.17Пьезометрический график от котельной №41 до конечного потребителя.....	95
Рис. 13.18Путь теплоносителя от котельной №43 до конечного потребителя.....	96
Рис. 13.19Пьезометрический график от котельной №43 до конечного потребителя.....	97
Рис. 13.20Путь теплоносителя от котельной №45 до конечного потребителя.....	98
Рис. 13.21Пьезометрический график от котельной №45 до конечного потребителя.....	99
Рис. 13.22Путь теплоносителя от котельной №46 до конечного потребителя.....	100
Рис. 13.23Пьезометрический график от котельной №46 до конечного потребителя.....	100
Рис. 13.24Путь теплоносителя от котельной №17 до конечного потребителя.....	102
Рис. 13.25Пьезометрический график от котельной №17 до конечного потребителя.....	103
Рис. 13.26Путь теплоносителя от котельной №3 до конечного потребителя.....	104
Рис. 13.27Пьезометрический график от котельной №3 до конечного потребителя.....	105
Рис. 13.28Путь теплоносителя от котельной №19 до конечного потребителя.....	106
Рис. 13.29Пьезометрический график от котельной №19 до конечного потребителя.....	107

Рис. 13.30Путь теплоносителя от котельной №23 до конечного потребителя.....	110
Рис. 13.31Пьезометрический график от котельной №23 до конечного потребителя (начало)	110
Рис. 13.32Пьезометрический график от котельной №23 до конечного потребителя (окончание)	110
Рис. 13.33Путь теплоносителя от котельной №24 до конечного потребителя.....	112
Рис. 13.34Пьезометрический график от котельной №24 до конечного потребителя.....	113
Рис. 13.35Путь теплоносителя от котельной №25 до конечного потребителя.....	114
Рис. 13.36Пьезометрический график от котельной №25 до конечного потребителя.....	115
Рис. 13.37Путь теплоносителя от котельной №33 до конечного потребителя.....	116
Рис. 13.38Пьезометрический график от котельной №33 до конечного потребителя.....	117
Рис. 13.39 Путь теплоносителя от ИвТЭЦ-2 (вывод А) до удаленного потребителя ул.Генерала Горбатова 19	126
Рис. 13.40 Пьезометрический график от ИвТЭЦ-2 (вывод А) до удаленного потребителя ул.Генерала Горбатова 19 (начало)	127
Рис. 13.41 Пьезометрический график от ИвТЭЦ-2 (вывод А) до удаленного потребителя ул.Генерала Горбатова 19 (продолжение 1)	128
Рис. 13.42 Пьезометрический график от ИвТЭЦ-2 (вывод А) до удаленного потребителя ул.Генерала Горбатова 19 (продолжение 2)	129
Рис. 13.43 Пьезометрический график от ИвТЭЦ-2 (вывод А) до удаленного потребителя ул.Генерала Горбатова 19 (продолжение 3)	130
Рис. 13.44 Пьезометрический график от ИвТЭЦ-2 (вывод А) до удаленного потребителя ул.Генерала Горбатова 19 (продолжение 4)	131
Рис. 13.45 Пьезометрический график от ИвТЭЦ-2 (вывод А) до удаленного потребителя ул.Генерала Горбатова 19 (окончание)	133
Рис. 13.46 Путь теплоносителя от ИвТЭЦ-2 (вывод В) до удаленного потребителя ул.Парижской Коммуны 41.....	133
Рис. 13.47 Пьезометрический график от ИвТЭЦ-2 (вывод В) до удаленного потребителя ул.Парижской Коммуны 41 (начало)	134
Рис. 13.48 Пьезометрический график от ИвТЭЦ-2 (вывод В) до удаленного потребителя ул.Парижской Коммуны 41 (продолжение 1)	135

Рис. 13.49 Пьезометрический график от ИвТЭЦ-2 (вывод В) до удаленного потребителя ул.Парижской Коммуны 41 (продолжение 2)	136
Рис. 13.50 Пьезометрический график от ИвТЭЦ-2 (вывод В) до удаленного потребителя ул.Парижской Коммуны 41 (окончание)	137
Рис. 13.51 Путь теплоносителя от ИвТЭЦ-2 (вывод С) до удаленного потребителя ул.Соликамская 26	138
Рис. 13.52 Пьезометрический график от ИвТЭЦ-2 (вывод С) до удаленного потребителя ул.Соликамская 26 (начало)	139
Рис. 13.53 Пьезометрический график от ИвТЭЦ-2 (вывод С) до удаленного потребителя ул.Соликамская 26 (окончание).....	140
Рис. 13.54 Путь теплоносителя от ИвТЭЦ-3 (вывод Е) до удаленного потребителя ул Станкостроителей, 1 стр 2.....	141
Рис. 13.55 Пьезометрический график от ИвТЭЦ-3 (вывод Е) до удаленного потребителя ул Станкостроителей, 1 стр 2 (начало).....	142
Рис. 13.56 Пьезометрический график от ИвТЭЦ-3 (вывод Е) до удаленного потребителя ул Станкостроителей, 1 стр 2 (продолжение 1)	143
Рис. 13.57 Пьезометрический график от ИвТЭЦ-3 (вывод Е) до удаленного потребителя ул Станкостроителей, 1 стр 2 (продолжение 2)	144
Рис. 13.58 Пьезометрический график от ИвТЭЦ-3 (вывод Е) до удаленного потребителя ул Станкостроителей, 1 стр 2 (окончание)	145
Рис. 13.59 Путь теплоносителя от ИвТЭЦ-3 (вывод D) до удаленного потребителя ул. Бубнова 3.....	146
Рис. 13.60 Пьезометрический график от ИвТЭЦ-3 (вывод D) до удаленного потребителя ул. Бубнова 3 (начало)	147
Рис. 13.61 Пьезометрический график от ИвТЭЦ-3 (вывод D) до удаленного потребителя ул. Бубнова 3 (продолжение 1)	148
Рис. 13.62 Пьезометрический график от ИвТЭЦ-3 (вывод D) до удаленного потребителя ул. Бубнова 3 (продолжение 2)	149
Рис. 13.63 Пьезометрический график от ИвТЭЦ-3 (вывод D) до удаленного потребителя ул. Бубнова 3 (продолжение 3)	150
Рис. 13.64 Пьезометрический график от ИвТЭЦ-3 (вывод D) до удаленного потребителя ул. Бубнова 3 (окончание)	151
Рис. 13.65 Температура внутреннего воздуха у потребителей ИвТЭЦ-2 и ИвТЭЦ-3 при установлении холодной пятидневки (текущий гидравлический режим).....	161
Рис. 13.66 Путь теплоносителя от ИвТЭЦ-2 до удаленного потребителя ул.Генерала Горбатова 19.....	166
Рис. 13.67 Пьезометрический график от ИвТЭЦ-2 до удаленного потребителя ул.Генерала Горбатова 19 (начало).....	167

Рис. 13.68 Пьезометрический график от ИвТЭЦ-2 до удаленного потребителя ул.Генерала Горбатова 19 (продолжение 1).....	168
Рис. 13.69 Пьезометрический график от ИвТЭЦ-2 до удаленного потребителя ул.Генерала Горбатова 19 (продолжение 2).....	169
Рис. 13.70 Пьезометрический график от ИвТЭЦ-2 до удаленного потребителя ул.Генерала Горбатова 19 (продолжение 3).....	170
Рис. 13.71 Пьезометрический график от ИвТЭЦ-2 до удаленного потребителя ул.Генерала Горбатова 19 (продолжение 4).....	171
Рис. 13.72 Пьезометрический график от ИвТЭЦ-2 до удаленного потребителя ул.Генерала Горбатова 19 (окончание).....	172
Рис. 13.73 Путь теплоносителя от ИвТЭЦ-3 до удаленного потребителя ул.Некрасова 45	173
Рис. 13.74 Пьезометрический график от ИвТЭЦ-3 до удаленного потребителя ул.Некрасова 45 (начало)	174
Рис. 13.75 Пьезометрический график от ИвТЭЦ-3 до удаленного потребителя ул.Некрасова 45 (продолжение 1)	175
Рис. 13.76 Пьезометрический график от ИвТЭЦ-3 до удаленного потребителя ул.Некрасова 45 (продолжение 2)	176
Рис. 13.77 Пьезометрический график от ИвТЭЦ-3 до удаленного потребителя ул.Некрасова 45 (продолжение 3)	177
Рис. 13.78 Пьезометрический график от ИвТЭЦ-3 до удаленного потребителя ул.Некрасова 45 (продолжение 4)	178
Рис. 13.79 Пьезометрический график от ИвТЭЦ-3 до удаленного потребителя ул.Некрасова 45 (окончание)	179
Рис. 13.80 Распределение удельных линейных потерь напора в сетях ИвТЭЦ-2.....	180
Рис. 13.81 Распределение удельных линейных потерь напора в сетях ИвТЭЦ-3.....	181
Рис. 13.82 Диапазоны значений в цветовых обозначениях распределения удельных линейных потерь напора в трубопроводе	182

1 Введение

Электронная модель выполнена на программно-расчетном комплексе Zulu Thermo, входящем в состав геоинформационной системы Zulu (ГИС Zulu) ООО «Политерм».

В электронную модель на первом этапе были включены все трубопроводы сетевой воды диаметром от 25 мм и выше. В базу данных программы «Zulu» внесено описание всех соответствующих участков тепловой сети и других элементов. Проведен гидравлический расчет тепловой сети.

Технической базой для разработки электронной модели схемы теплоснабжения г. Иваново являются:

- технические паспорта участков тепловых сетей, включая год начала эксплуатации, тип изоляции, тип прокладки, краткую характеристику грунтов в местах прокладки с выделением наименее надежных участков;
- технические паспорта тепловых камер и павильонов;
- подключенные тепловые нагрузки;
- схемы насосных станций и технические паспорта на оборудование насосных станций;
- технические паспорта компенсирующих устройств;
- паспорта на устройства защиты от повышения давления и самопроизвольного опорожнения тепловых сетей;
- паспорта на запорно-регулирующую арматуру на тепловых сетях;
- графики регулирования отпуска тепла в тепловые сети;
- данные режимных карт по расходам и давления теплоносителя в контрольных точках тепловой сети;
- описание типов присоединений теплопотребляющих установок потребителей к тепловым сетям с выделением наиболее распространенных, определяющих выбор и обоснование графика регулирования отпуска тепловой энергии потребителям;
- данные с приборов учета тепловой энергии.

2 Электронная модель системы теплоснабжения города Иваново

В качестве методической основы для разработки «Электронной модели системы теплоснабжения г. Иваново» использованы требования к процедурам разработки автоматизированной информационно-аналитической системы:

"Электронная модель системы теплоснабжения поселения, городского округа, города федерального значения", изложенные в Постановлении Правительства Российской Федерации от 22.02.2012г. № 154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения», а также методические указания по разработке схем теплоснабжения, утвержденным приказом Минэнерго России от 5 марта 2019 г. № 212.

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:

- топооснова города;
- адресный план города;
- слои, содержащие сетки районирования города;
- расчетный слой ZULU по отдельным зонам теплоснабжения города;
- административные границы;
- зоны действия источников теплоснабжения;
- зоны действия ЕТО;
- 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.

2.1 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 ниже.

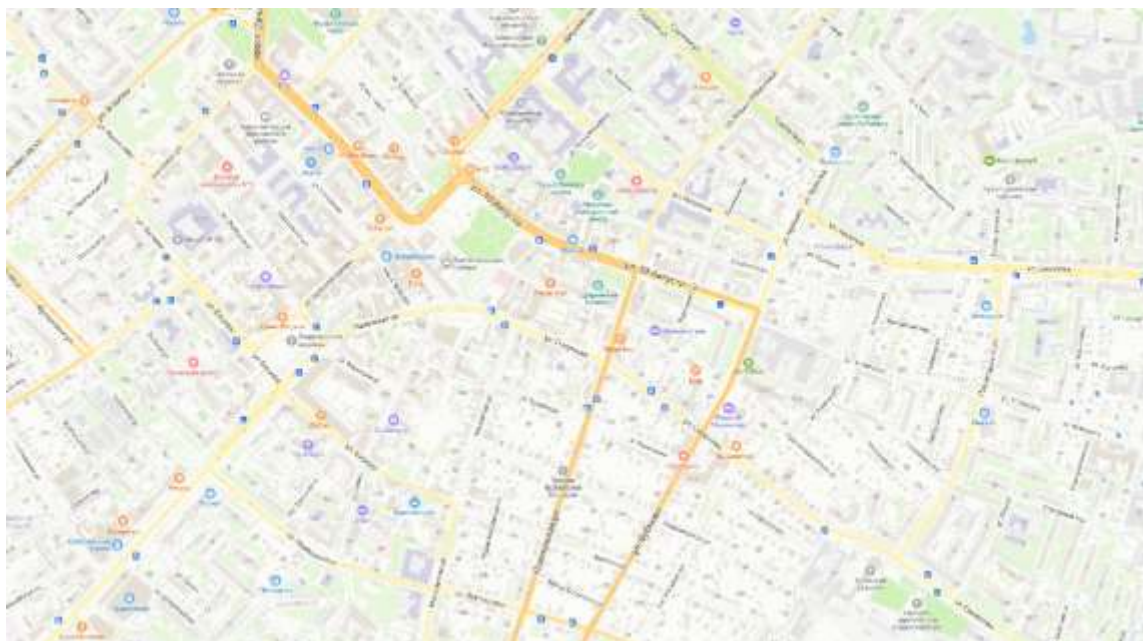


Рис. 2.1 Фрагмент адресного плана

2.2 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. Иваново.

Расчетные слои ZULU по отдельным зонам теплоснабжения города

2.3 Расчетные слои ZULU по отдельным зонам теплоснабжения города

Общегородская электронная схема существующих тепловых сетей г. Иваново, 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 ИвТЭЦ-2, ИвТЭЦ-3 и котельных г. Иваново)

квартальные сети – городские распределительные сети до потребителей города;

Фрагмент расчетного слоя электронной схемы существующих тепловых сетей г. Иваново представлен ниже.



Рис. 2.2 Фрагмент схемы тепловых сетей

К объектам расчетных слоев относятся:

- Источники;
- Тепловая камера;
- Потребитель;
- Насосная станция;
- Задвижки;
- Участки;
- Дросселирующий узел;
- ЦТП;

- 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.

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

3.1 Основные понятия и определения

Геоинформационная система (ГИС) - информационная система, обеспечивающая сбор, хранение, обработку, доступ, отображение и распространение пространственно-координированных данных. ГИС содержит данные о пространственных объектах в форме их цифровых представлений (векторных, растровых), включает соответствующий задачам набор функциональных возможностей ГИС, в которых реализуются операции геоинформационных технологий, поддерживается аппаратным, программным, информационным обеспечением.

ГИС Zulu хранит два типа информации — графическую и семантическую.

Графические данные — это набор графических слоев системы. Графический слой представляет собой совокупность пространственных объектов, относящихся к одной теме в пределах некоторой территории и в системе координат, общих для набора слоев.

Семантические данные представляют собой описание по объектам графической базы. Информация в семантическую базу данных заносится пользователем. Семантическая база данных представляет собой набор таблиц, информационно связанных друг с другом. Одна из таблиц должна обязательно содержать поле связи с картой (по умолчанию это поле называется SYS), т.е. то поле, в которое заносятся ключевые значения (ID) графических объектов.

Слой - совокупность пространственных объектов, относящихся к одной теме (классу объектов) в пределах некоторой территории и в системе координат, общих для набора слоев. Послойное или многослойное представление является наиболее распространенным

способом организации пространственных данных в послойно-организованных ГИС.

Слой является основной информационной единицей системы Zulu. Слои предназначены для хранения графических объектов. Внутри слоя каждый объект имеет идентификатор (ключ), его также называют ID объекта.

Идентификатор (ID) - уникальный (в пределах слоя) номер, приписываемый пространственному объекту слоя, присваиваться автоматически, служит для связи позиционной и непозиционной части пространственных данных.

По способу хранения графической информации существуют следующие слои:

векторные;
растровые;
слой рельефа;
слои с серверов.

Векторный слой может содержать: точечные (пиктограммы или «символы»), текстовые, линейные (линии, полилинии), площадные (контуры, поликонтуры) объекты. Кроме того, в векторном слое графические объекты независимо от их графического типа делятся на две разновидности: простые графические объекты (примитивы) и типовые (классифицированные) графические объекты.

Простые графические объекты содержат все атрибуты отображения внутри себя.

Типовые графические объекты содержат лишь ссылку на типовую структуру, которая и определяет графический тип, атрибуты отображения и текущее состояние объекта (такие объекты, как правило, используют при нанесении инженерных сетей).

Простые графические объекты могут быть связаны с одной семантической базой данных, общей для всего слоя. Типовые графические объекты связываются только с семантической базой своего типа.

Растровый слой задается файлом изображения и координатами на местности, соответствующими изображению, так называемым описателем растрового слоя. Информация о растровых объектах хранится в файлах с расширением ZRS. Эти файлы имеют простой текстовый формат. Растровая группа – это объединение растровых объектов, рассматриваемых системой как один объект.

Модели рельефа, построенные в системе Zulu, хранятся в виде особых слоев. В слоях рельефа хранится триангуляционная сетка, для точек вершин которой задана высота над уровнем моря.

В системе помимо растровых и векторных слоев имеется возможность использовать слои с серверов, поддерживающих спецификацию WMS (Web Map Service).

Карта является основным документом системы Zulu. Она содержит список слоев с параметрами их отображения, характерными для данной карты. Карта может иметь одно или несколько окон. Через окна карты пользователь может работать со слоями карты: просматривать, осуществлять запросы, редактировать, выводить на печать и т.д. Физически карта является двоичным файлом с расширением ZMP (ZuluMaP).

Карта не содержит графической информации. Графическая информация находится в слоях, а карта хранит только список их имен. При этом слои и файлы карты могут располагаться на компьютере в разных местах. Удалив с диска файл карты,

можно потерять только настройки отображения слоев для данной карты.

3.2 Моделирование источников тепловой энергии

Источник тепловой энергии – это символичный объект тепловой сети, моделирующий режим работы котельной или ТЭЦ. В математической модели источник представляется сетевым насосом, создающим располагаемый напор, и подпиточным насосом, определяющим напор в обратном трубопроводе. Внешнее и внутреннее представление источника показано ниже.

Условное обозначение источника в зависимости от режима работы:

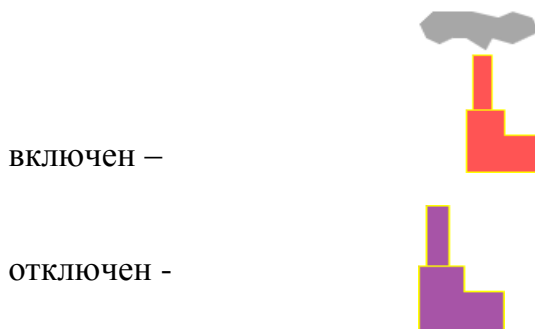


Рис. 3.1 Пример отображения источника тепловой энергии

3.3 Моделирование участков тепловых сетей

Участок — это линейный объект, на котором не меняются:

- диаметр трубопровода;
- тип прокладки;
- тип теплоизоляционной конструкции;
- 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. Пример отображения участков тепловой сети приведен ниже.

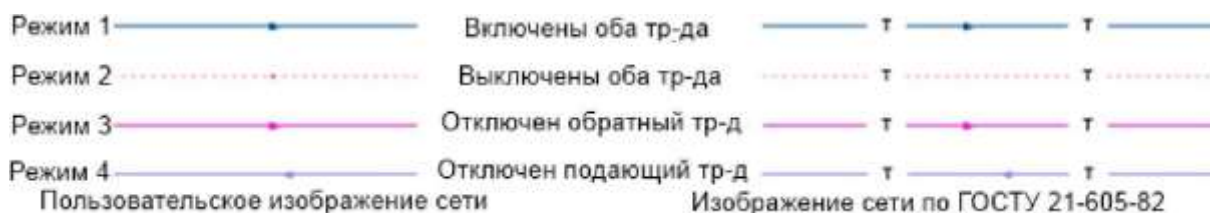


Рис. 3.2 Отображение участка тепловой сети

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 её режиме работы Открыта.

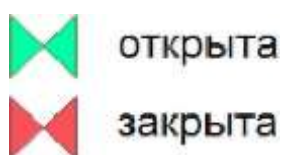
Задвижку можно моделировать следующими способами:

как исключительно запирающее устройство;

как запорно-регулирующее устройство, работающее с учетом изменяющегося сопротивления затвора (клапана) в зависимости от степени открытия. Для этого следует использовать справочник по запорной арматуре.

сливное устройство, с заданным диаметром.

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.

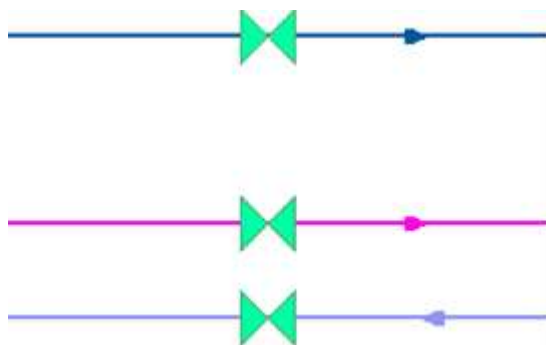


Рис. 3.3 Однолинейное и внутренне представление задвижки

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.

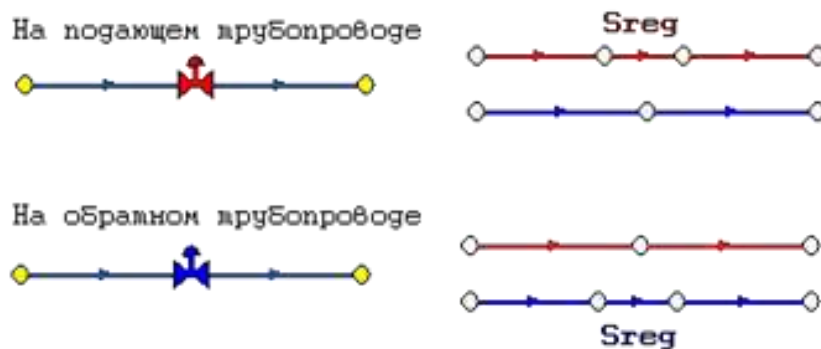


Рисунок 2.3.4 Дросселирующие устройства

Дроссельная шайба

Дроссельная шайба – это символичный объект тепловой сети, характеризующий 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.

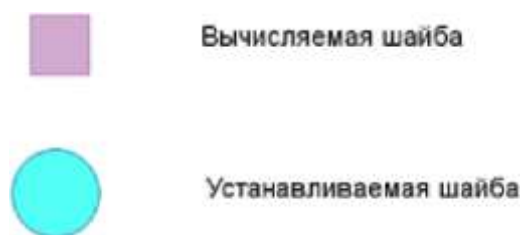


Рис. 3.4 Условное представление шайбы

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

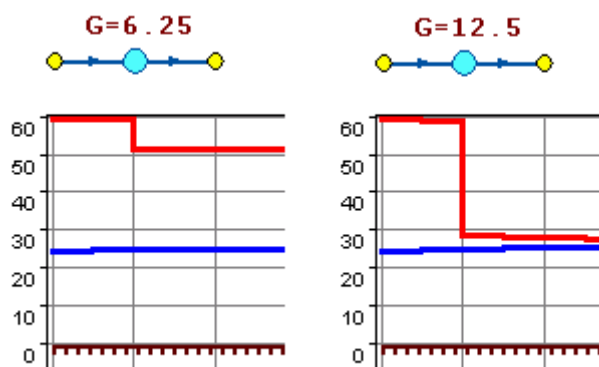


Рисунок 2.3.6 Характеристики дроссельных шайб

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.

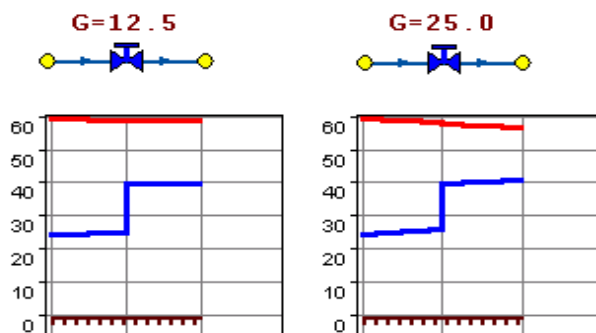


Рис. 3.5 Регулятор давления

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 символьный 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.

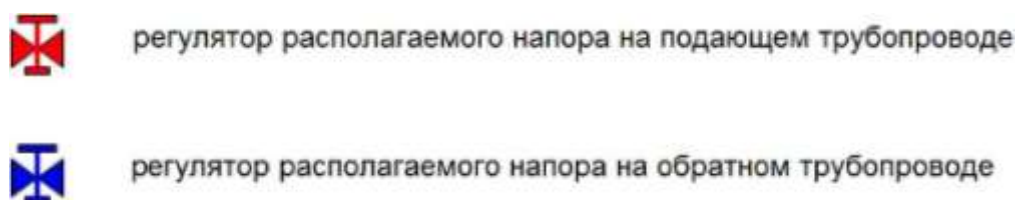


Рис. 3.6 Условное представление регуляторов напора

Регулятор расхода

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

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

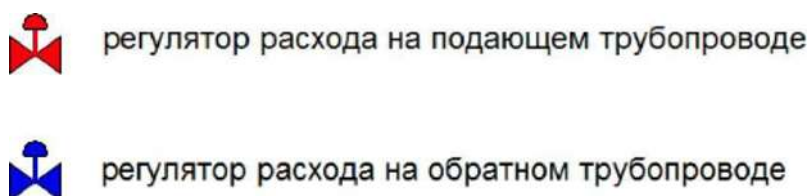


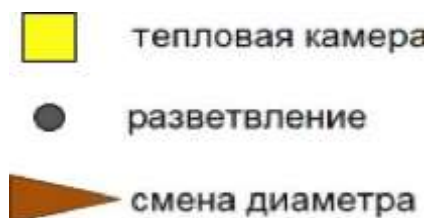
Рис. 3.7 Условное представление регуляторов расхода

3.4 Моделирование тепловых камер

Тепловая камера входит в группу площадных объектов «простой узел».

Простой узел – это символичный объект тепловой сети, например, разветвление трубопровода, смена типа прокладки, типа теплоизоляционной конструкции или точка контроля для регулятора.

Условное обозначение узловых объектов в зависимости от режима работы:

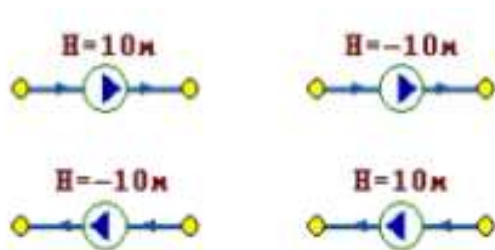


Простым узлом в модели считается любой узел, чьи свойства специально не оговорены. Простой узел служит только для соединения участков. Такими узлами для модели являются тепловые камеры, ответвления, смены диаметров, смена типа прокладки или типа изоляции и т.д.

3.5 Моделирование насосных станций

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

Условное обозначение насосной станции:



Насосная станция 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.

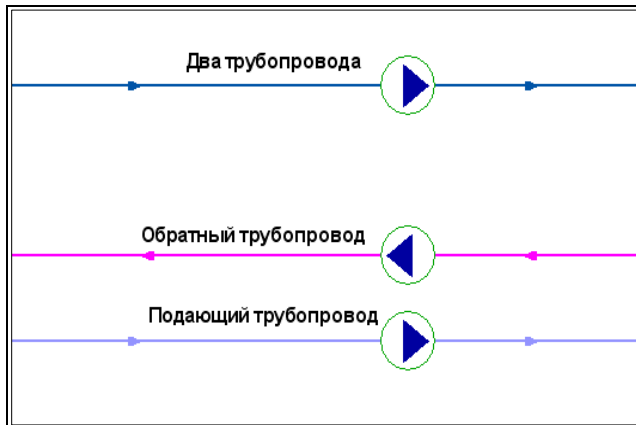


Рис. 3.8 Пример отображения насосной станции

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.

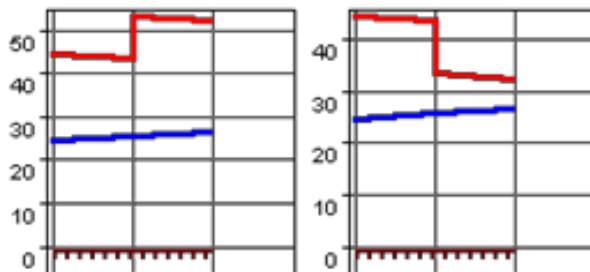


Рис. 3.9 Пьезометрические графики

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 не зависимо от проходящего через насос расхода.

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

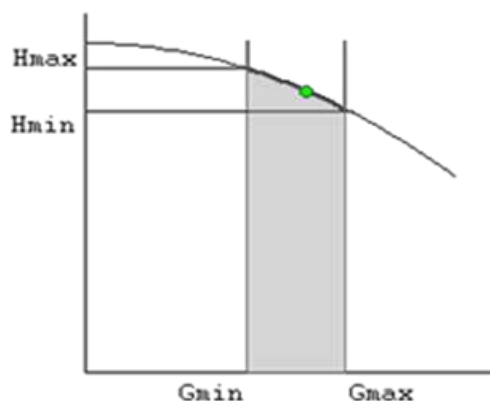


Рис. 3.10 Напорно-расходная характеристика насоса

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.

3.6 Моделирование абонентов, абонентских вводов и потребителей

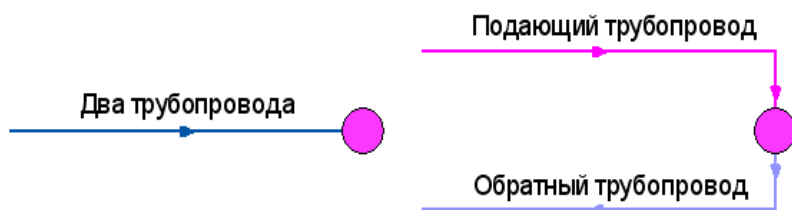
Потребитель

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:



Присоединение потребителя к тепловой сети и его внутреннее представление:



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 зависит от схемы присоединения тепловых нагрузок к тепловой сети. Схемы могут быть элеваторные, с насосным смешением, с независимым присоединением, с открытым или закрытым отбором воды на ГВС. Схемы присоединения имеют разную степень автоматизации подключенной нагрузки, которая определяется наличием регулятора температуры, например, на ГВС, регулятором расхода или нагрузки на систему отопления, регулирующим клапаном на систему вентиляции.

На данный момент в распоряжении пользователя электронной моделью имеется 46 схем технологического 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 – символьный 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:



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 магистраль-

ных сетей полной информации о квартальных сетях может не быть, а для оценки потерь напора в магистралях достаточно задать обобщенные расходы в точках присоединения кварталов к магистральной сети.

Обобщенный потребитель не всегда является конечным объектом сети. В связи с этим, обобщенный потребитель может быть установлен на транзитном участке.

Схема подключения обобщенного потребителя к тепловой сети:



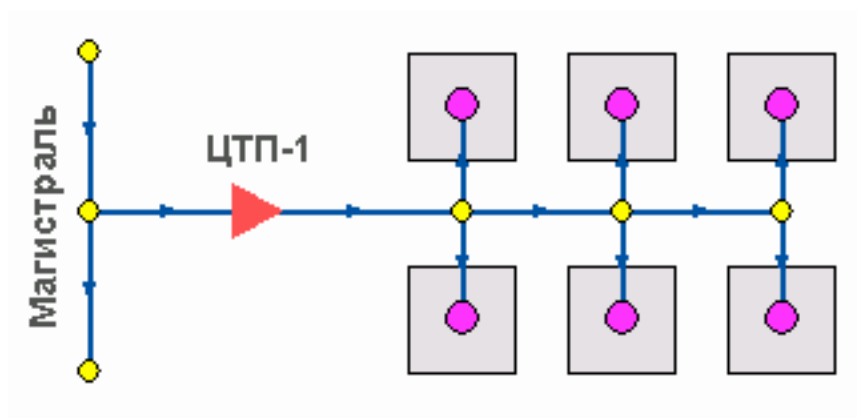
Центральный тепловой пункт (ЦТП)

ЦТП – это символичный элемент тепловой сети, характеризующийся возможностью дополнительного регулирования и распределения тепловой энергии.

Условное обозначение ЦТП -



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 39 схем присоединения ЦТП.



Вспомогательный участок

Вспомогательный участок – указывает начало трубопроводов горячего водоснабжения при четырехтрубной тепловой сети после ЦТП. Это небольшой участок заканчивается простым узлом, к которому подключается трубопровод горячего водоснабжения.

Условное обозначение вспомогательного участка для ЦТП:



3.7 Привязка к топографической основе поселения

Пример графического представления объектов системы теплоснабжения с привязкой к топографической основе г. Иваново представлен ниже.

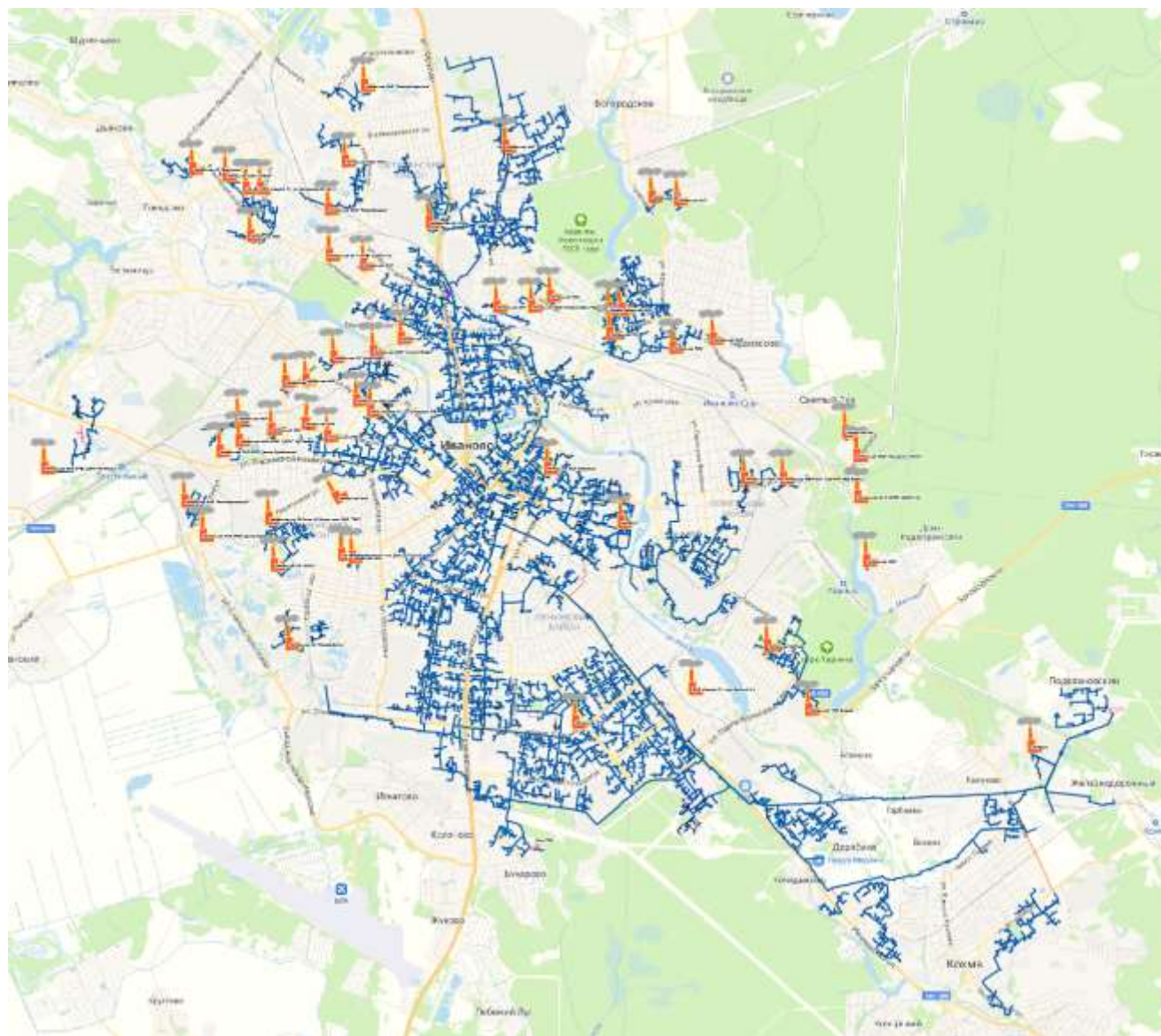


Рис. 3.11 Графическое представление объектов системы теплоснабжения г. Иваново с привязкой к топографической основе

3.8 Описание топологической связности объектов системы теплоснабжения

Описание топологической связности представляет собой описание гидравлической структуры узлов системы теплоснабжения (коллекторов, тепловых камер, смотровых колодцев). В результате выполнения данного этапа работ была создана гидравлическая модель системы теплоснабжения, отражающая существующее положение системы теплоснабжения г. Иваново.

Подробно алгоритм описания топологической связности объектов представлен в справке, прилагаемой к ПРК «Zulu».

4 Паспортизация объектов системы теплоснабжения

Табл. 4.1 Паспортизация объекта источник тепловой сети

№	Имя поля	Наименование поля	Информация, записываемая в поле	Тип
1	Name_pred	Наименование предприятия	Задается пользователем, например МУП Тепловые сети	ИН
2	Name	Наименование источника	Задается пользователем, например Котельная Северная	ИН
3	Nist	Номер источника	Задается пользователем цифрой, например, 1, 2, 3 и т.д. по количеству котельных на предприятии. После выполнения расчетов присвоенный номер источника будет прописан у всех объектов, которые будут запитаны от данной котельной	ИО
4	H_geo	Геодезическая отметка, м	Задается отметка оси (верха) трубы, выходящей из данного источника. Она может автоматически быть считана со слоя рельефа («Автоматическое занесение геодезических отметок объектов сети со слоя рельефа»).	ИО
5	T1_r	Расчетная температура в подающем трубопроводе, °С	Задается расчетное значение температуры сетевой воды в подающем трубопроводе, на которое было выполнено проектирование системы централизованного теплоснабжения, например 150, 130, 110 или 95°С	ИО
6	Thz_r	Расчетная температура холодной воды, °С	Задается расчетная температура холодной водопроводной воды, например 5, 15 °С. Максимальное значение 20°С. Минимальное значение 1°С.	ИО
7	Tnv_r	Расчетная температура наружного воздуха, °С	Задается расчетное значение температуры наружного воздуха (например -25, -30, -50 и т.д. °С), которое принимается в соответствии со СНиП. Минимальное значение -60°С.	ИО
8	T1_t	Текущая температура воды в подающем тр-де, °С	Задается текущая температура воды в подающем трубопроводе (на выходе из источника), например 70, 100, 120, 150 и т.д. °С. Данное значение должно обязательно задаваться при выполнении поверочного расчета.	ИО*
9	Tnv_t	Текущая температура наружного воздуха, °С	Задается текущая температура наружного воздуха, например +8, -5, -10, -20 и т.д. °С. Данное значение должно обязательно задаваться при выполнении поверочного расчета.	ИО*
10	H_ras	Расчетный располагаем. напор на выходе из источника, м	Задается расчетный располагаемый напор на выходе из источника (разность между давлением в подающем и давлением в обратном трубопроводах), например, 30, 40, 70, 100 м. При выполнении наладки расчетный располагаемый напор на выходе из источника можно задать заведомо очень маленьким 5-10 м, в этом случае располагаемый напор на источнике будет подобран автоматически. Максимальное значение 250 м. Минимальное значение 1 м	ИО

№	Имя поля	Наименование поля	Информация, записываемая в поле	Тип
11	H_obr	Расчетный mnp в обратн. тр-де на источнике, м	Задается расчетное значение напора в обратном трубопроводе на источнике, например, 20, 50, 100 и т.д. метров. Расчетный напор в обратном трубопроводе задается с учетом геодезической отметки расположения источника, например, если геодезическая отметка 50 метров, напор в обратном трубопроводе 20 метров, то расчетный напор в обратном трубопроводе на источнике равен $50 + 20 = 70$ метров. Минимальное значение 0 м.	ИО
12	Mode	Режим работы источника	<p>Выбирается из списка режим работы источника. Задается пользователем режим работы источника:</p> <p>0 или Пусто - Выделенный источник — 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.</p> <p>1 - Подпитки нет, фиксирован располагаемый напор — 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;</p> <p>2 - Подпитки нет, фиксировано давление в обратке — 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;</p> <p>3 - Подпитка неограничена — источник, имеющий подпитку с заданным расчетным располагаемым напором и расчетным напором в обратном трубопроводе.</p> <p>4 - Подпитка ограничена заданным значением — 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. В поле Максимальный расход на подпитку, следует указать фиксированную величину подпитки.</p>	ИО
13	Glimit	Максимальный расход на подпитку, т/ч	Задается максимальный расход воды на подпитку, например 20, 40 т/ч. Используется только в том случае, когда режим работы источника Подпитка ограничена заданным значением	ИО

№	Имя поля	Наименование поля	Информация, записываемая в поле	Тип
14	Qmax	Установленная тепловая мощность, Гкал	м. При выполнении наладки расчетный располагаемый напор на выходе из источника можно задать заведомо очень маленьким 5-10 м, в этом случае располагаемый напор на источнике будет подобран автоматически. Максимальное значение 250 м. Минимальное значение 1 м. При достижении предельного значения подключенной нагрузки в процессе расчета, будет соответственно снижена текущая температура на выходе из источника. В остальных расчетах следует оставлять пустым, тогда установленная тепловая мощность будет равняться подключенной нагрузке. Как использовать данное поле рассказывается в следующем разделе "Расчет при нехватке установленной мощности на источнике"	ИО*
15	Gmax	Максимальный расход, т/ч	При расчёта резерва пропускной способности используется для ограничения пропускной способности источника. Данное поле участвует и при выполнении наладочных и поверочных расчетов: в случае превышения расхода отобразится предупреждающее сообщение: Расход на источнике выше максимального.	ИО*
16	Ht_ras	Текущий располаг. на выходе	В результате расчета определяется текущий располагаемый напор на выходе из источника, в зависимости от режима работы источника может быть определено новое значение данной величины, в сети с несколькими источниками.	Р
17	Ht_pod	Напор в подающем тр-де, м	В результате расчета определяется текущий напор в обратном трубопроводе на источнике, в зависимости от режима работы источника может быть определено новое значение данной величины, в сети с несколькими источниками.	Р
18	Pt_pod	Давление в подающем тр-де, м	Определяется в результате расчета	Р
19	Ht_obr	Текущий напор в обратн. тр-де на источнике, м	Определяется в результате расчета	Р
20	Pt_obr	Давление в обратном тр-де, м	Определяется в результате расчета	Р
21	Period	Продолжительность работы системы теплоснабжения (1-2)	Выбирается из списка число часов работы системы теплоснабжения в год: менее 5000 или более 5000 часов 1- менее 5000 часов 2- более 5000 часов	ИО**
22	Tsg_pod	Среднегодовая температура воды в под. тр-де, °С	Задается среднегодовая температура воды в под. тр-де, например 75 °С	ИО**
23	Tsg_obr	Среднегодовая температура воды в обр. тр-де, °С	Задается среднегодовая температура воды в обр. тр-де, например 50 °С	ИО**
24	Tsg_grunt	Среднегодовая температура грунта, °С	Задается среднегодовая температура грунта, например +5 °С	ИО**
25	Tsg_nv	Среднегодовая температура наружного воздуха, °С	Задается среднегодовая температура наружного воздуха, например +3 °С	ИО**
26	Tsg_podval	Среднегодовая температура воздуха в подвалах, °С	Задается среднегодовая температура воздуха в подвалах, например +10 °С	ИО**
27	Tgrunt	Текущая температура грунта, °С	Задается текущая температура грунта, например +2 °С	ИО**
28	Tpodval	Текущая температура воздуха в подвалах, °С	Задается текущая температура воздуха в подвалах, например +12 °С	ИО**

№	Имя поля	Наименование поля	Информация, записываемая в поле	Тип
29	Qo_r	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	В результате расчета определяется расчетная нагрузка на отопление, как сумма всех расчетных нагрузок на отопление подключенных к данному источнику;	Р
30	Qsv_r	Расчетная нагрузка на вентиляцию, Гкал/ч	В результате расчета определяется расчетная нагрузка на вентиляцию, как сумма всех расчетных нагрузок на вентиляцию подключенных к данному источнику;	Р
31	Qgv_r	Расчетная нагрузка на ГВС, Гкал/ч	В результате расчета определяется расчетная нагрузка на горячее водоснабжение, как сумма всех расчетных нагрузок на системы горячего водоснабжения подключенных к данному источнику;	Р
32	Qo_t	Текущая нагрузка на отопление, Гкал/ч	В результате расчета определяется текущая нагрузка на отопление, как сумма всех текущих нагрузок на отопление подключенных к данному источнику;	Р
33	Qsv_t	Текущая нагрузка на вентиляцию, Гкал/ч	В результате расчета определяется текущая нагрузка на вентиляцию, как сумма всех текущих нагрузок на вентиляцию подключенных к данному источнику	Р
34	Qgv_t	Текущая нагрузка на ГВС, Гкал/ч	В результате расчета определяется текущая нагрузка на горячее водоснабжение, как сумма всех текущих нагрузок на системы горячего водоснабжения подключенных к данному источнику;	Р
35	Qsum	Суммарная тепловая нагрузка, Гкал/ ч	В результате расчета определяется суммарная тепловая нагрузка;	Р
36	Tpod	Температура на выходе из источника, °С	В результате расчета определяется температура на выходе из источника. Например, она может быть меньше расчетной, при условии, что установленная тепловая мощность меньше подключенной нагрузки.	Р
37	T2_t	Текущая температура воды в обратном тр-де, °С	В результате расчета определяется температура воды поступающая по обратном трубопроводу, из тепловой сети к источнику.	Р
38	Gso	Расход сетевой воды на СО, т/ч	В результате расчета определяется расход сетевой воды на систему отопления;	Р
39	Gsv	Расход сетевой воды на СВ, т/ч	В результате расчета определяется расход сетевой воды на систему вентиляции;	Р
40	Ggv	Расход сетевой воды на откр. ГВС, т/ч	В результате расчета определяется расход сетевой воды на открытые системы горячего водоснабжения (только для открытых схем).	Р
41	Gsum_pod	Суммарный расход сетевой воды в под.тр., т/ч	Определяется в результате расчета	Р
42	Gut_pot	Расход воды на утечку из сис.тепло- потреб., т/ч	В результате расчета определяется расход воды на утечки из систем теплоснабжения;	Р
43	Gpodpit	Расход воды на подпитку, т/ч	В результате расчета определяется расход воды на подпитку;	Р
44	Gut_pod	Расход сетевой воды на утечку из под.тр., т/ч	В результате расчета определяется расход сетевой воды на утечки из подающих трубопроводов;	Р
45	Gut_obr	Расход сетевой воды на утечку из обр.тр., т/ч	В результате расчета определяется расход сетевой воды на утечки из обратных трубопроводов;	Р
46	Qpot_ts	Тепловые потери в тепловых сетях, Гкал/ч	В результате расчета определяется величина тепловых потерь в тепловых сетях.	Р
47	Cost_q	Стоимость тепловой энергии	Указывается стоимость тепловой энергии. Подробнее смотрите раздел "Расчёт затрат на теп-	И

№	Имя поля	Наименование поля	Информация, записываемая в поле	Тип
			ловую и электрическую энергию"	
48	Cost_w	Стоимость электроэнергии	Указывается стоимость электроэнергии. Подробнее смотрите раздел "Расчёт затрат на тепловую и электрическую энергию"	И
49	Qut_pod	Потери тепла от утечек в подающем тр-де, Гкал/ч	Определяются в результате расчетов с утечками потери тепла, связанные с утечками на подающем трубопроводе.	Р
50	Qut_obr	Потери тепла от утечек в обратном тр-де, Гкал/ч	Определяются в результате расчетов с утечками потери тепла, связанные с утечками на обратном трубопроводе.	Р
51	Qut_pot	Потери тепла от утечек в системах теплопотр., Гкал/ч	Определяются в результате расчетов потери тепла, вызванные утечками из систем теплопотребления.	Р
52	Costs_q	Затраты на тепловую энергию	В результате поверочного расчёта (с опцией Вычислять затраты на тепло и электроэнергию) определяются часовые затраты на тепловую энергию. Подробнее смотрите раздел "Расчёт затрат на тепловую и электрическую энергию"	Р
53	Costs_w	Затраты на электроэнергию	В результате поверочного расчёта (с опцией Вычислять затраты на тепло и электроэнергию) определяются часовые затраты электроэнергии. Подробнее смотрите раздел "Расчёт затрат на тепловую и электрическую энергию"	Р
54	Tb	Давление вскипания, м	В результате расчета определяется давление в каждом объекте тепловой сети, при котором может произойти вскипание теплоносителя (кроме участков).	Р
55	Hstat	Статический напор, м	В результате расчета определяется значение статического напора в каждом объекте тепловой сети (кроме участков).	Р
56	Pcalibr_pod	Давление в подающем (калибровка), м	Исходные данные для калибровки. Указывается измеренное давление в подающем на выходе из источника.	ИО***
57	Pcalibr_obr	Давление в обратном (калибровка), м	Исходные данные для калибровки. Указывается измеренное давление в обратном на выходе из источника.	ИО***
58	Gcalibr_pod	Расход в подающем (калибровка), т/ч	Исходные данные для калибровки. Указывается расход в подающем на выходе из источника.	ИО***
59	Gcalibr_obr	Расход в обратном (калибровка), т/ч	Исходные данные для калибровки. Указывается расход в обратном на выходе из источника.	ИО***
60	Tcalibr_pod	Температура в подающем (калибровка), °С	Исходные данные для калибровки. Указывается измеренная температура в подающем на выходе из источника.	ИО***
61	Tcalibr_obr	Температура в обратном (калибровка), °С	Исходные данные для калибровки. Указывается измеренная температура в обратном на выходе из источника.	ИО***
62	Tnv calibr	Температура наружного воздуха (калибровка), °С	Указывается текущая температура наружного воздуха для проведения калибровки.	ИО***

Табл. 4.2 Паспортизация объекта участок тепловой сети

№	Имя поля	Наименование поля	Информация, записываемая в поле	Тип
1	Nist	Номер источника	Определяется в результате расчета	Р

№	Имя поля	Наименование поля	Информация, записываемая в поле	Тип
2	Owner	Балансодержатель	Указывается пользователем имя владельца (балансодержателя) участка тепловой сети, например, МУП Теплоэнерго. Используется в расчетах тепловых потерь суммарно за год.	ИО*** *
3	Begin_uch	Наименование начала участка	Задается наименование начала участка (наименование узла, тепловой камеры, с которой данный участок начинается), например, ТК-15. После наличия наименований узловых объектов, возможно автоматическое заполнение названия начала и конца участка. Подробнее об этом «Автоматическое занесение начала и конца участков»	ИН
4	End_uch	Наименование конца участка	Задается наименование конца участка (наименование узла, тепловой камеры, с которой данный участок начинается), например, ТК-16. После наличия наименований узловых объектов, возможно автоматическое заполнение названия начала и конца участка. Подробнее об этом «Автоматическое занесение начала и конца участков»	ИН
5	L	Длина участка, м	Задается длина участка в плане с учетом длины П-образных компенсаторов, например, 100, 150 м. Данное поле можно заполнить автоматически, взяв длину участка с карты в масштабе. Для вертикальных участков поле Длина участка, м определяется в результате расчетов, вручную его указывать не требуется.	ИО
6	Dpod	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Задается внутренний диаметр подающего трубопровода, например 0.05, 0.1, 0.15, 1,2 м	ИО
7	Dobr	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Задается внутренний диаметр обратного трубопровода, например 0.05, 0.1, 0.15, 1,2 м	ИО
8	Zpod	Сумма коэф. местных сопротивлений под. тр-да	Задается сумма коэффициентов местных сопротивлений подающего трубопровода, например 4, 8. Может быть автоматически записана при работе со справочником по местным сопротивлениям.	ИО
9	Zpod_str	Местные сопротивления под.тр-да	В случае, если сумма коэффициентов местных сопротивлений на подающем трубопроводе неизвестна, а известны количество и виды местных сопротивлений, то с помощью данного поля можно рассчитать сумму коэффициентов местных сопротивлений. Подробнее «Справочник по местным сопротивлениям»	ИО
10	Zobr	Сумма коэф. местных сопротивлений обр. тр-да	Задается сумма коэффициентов местных сопротивлений обратного трубопровода, например 4, 8. Задается сумма коэффициентов местных сопротивлений подающего трубопровода, например 4, 8. Может быть автоматически записана при работе со справочником по местным сопротивлениям.	ИО
11	Zobr_str	Местные сопротивления обр.тр-да	В случае, если сумма коэффициентов местных сопротивлений на обратном трубопроводе неизвестна, а известны количество и виды местных сопротивлений, то с помощью данного поля можно рассчитать сумму коэффициентов местных сопротивлений. Подробнее «Справочник по местным сопротивлениям»	ИО

№	Имя поля	Наименование поля	Информация, записываемая в поле	Тип
12	Ke_pod	Шероховатость подающего трубопровода, мм	Задается значение шероховатости подающего трубопровода, например, 0.5, 1, 2, 3, 4 мм и т.д. Для новых стальных труб коэффициент шероховатости принимается в соответствии со СНиП 0.5 мм.	ИО
13	Ke_obr	Шероховатость обратного трубопровода, мм	Задается значение шероховатости обратного трубопровода, например, 0.5, 1, 2, 3, 4 мм и т.д. Для новых стальных труб коэффициент шероховатости принимается в соответствии со СНиП 0.5 мм.	ИО
14	Zarost_pod	Заращение подающего трубопровода, мм	Задается пользователем величина зарастания подающего трубопровода, например, 5, 10, 15 мм. Заращение трубопровода приводит к уменьшению внутреннего диаметра трубопровода и резкому увеличению гидравлических потерь	ИО
15	Zarost_obr	Заращение обратного трубопровода, мм	Задается пользователем величина зарастания обратного трубопровода, например, 5, 10, 15 мм. Заращение трубопровода приводит к уменьшению внутреннего диаметра трубопровода и резкому увеличению гидравлических потерь	ИО
16	Kz_pod	Коэффициент местного сопротивления под.тр-да	Если местные сопротивления неизвестны, то в этом случае пользователь может увеличить действительную длину трубопровода добавлением эквивалентной длины, характеризующей потери в местных сопротивлениях. Задается коэффициент местного сопротивления для подающего трубопровода, например 1.1 или 1.2. В этом случае действительная длина участка трубопровода будет увеличена на 10 или 20 % соответственно.	ИО
17	Kz_obr	Коэффициент местного сопротивления обр.тр-да	Если местные сопротивления неизвестны, то в этом случае пользователь может увеличить действительную длину трубопровода добавлением эквивалентной длины, характеризующей потери в местных сопротивлениях. Задается коэффициент местного сопротивления для обратного трубопровода, например, 1.1 или 1.2. В этом случае действительная длина участка трубопровода будет увеличена на 10 или 20 % соответственно.	ИО
18	Spod	Сопротивление подающего тр-да, $m/(t/ч)^2$	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.	ИО
19	Sobr	Сопротивление обратного тр-да, $m/(t/ч)^2$	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.	ИО

№	Имя поля	Наименование поля	Информация, записываемая в поле	Тип
20	LeakZeta_pod	Коэффициент утечки на подающем	Дополнительные исходные данные для наладочного, поверочного и других расчетов. Коэффициент утечки — это некое число (подобно коэффициенту инжекции), которое описывает не размер утечки, а степень "дырявости" трубы. То есть когда давление в сети увеличивается, то увеличивается и утечка. Давления нет, и утечки нет. Вручную это число адекватно задать трудно, оно сейчас может быть получено расчётным путём, как htht результат калибровки сети с учетом утечек.	ИО***
21	LeakZeta_obr	Коэффициент утечки на обратном	В остальных случаях это поле рекомендуется держать пустым.	ИО***
22	StatZone	Разделитель зон статического напора	Задается признак разделения данным участком сети на зоны с разным статическим напором: 0 или пусто - разделение на зоны отсутствует; 1 - от начала участка начинается новая зона.	ИО
23	Options	Опции	Дополнительные условия выполнения расчетов: 0 (ПУСТО) – по умолчанию, без дополнительных опций. 1 - участок не участвует в расчете годовых тепловых потерь. 2 - участок не участвует в основных расчётах с тепловыми потерями. 3 - полностью не участвует в расчётах тепловых потерь (комбинация вариантов 1 и 2). При отсутствии поля в базе, следует обновить структуру таблиц.	ИО**
24	Proklad	Вид прокладки тепловой сети	Вид прокладки тепловой сети выбирается из выпадающего списка: 1- Надземная. 2- Подземная канальная. 3- Подземная бесканальная. 4- Подвальная. 5- Туннельная.	ИО**
25	Norma	Нормативные потери в тепловой сети	Выбирается из списка, по каким нормативам следует считать нормативные тепловые потери: 1- С 1959 г. по 1989 г. включ. 2- С 1990 г. по 1997 г. включ. 3- С 1998 г. по 2003 г. включ. 4- С 2004 г. 5- Украина КТМ 204 6- Беларусь до 1994 г. 7- Беларусь с 1994 г. до 01.07.1995. 8- Беларусь с 01.07.1995 Предупреждение: При использовании изоляции из пенополиуретана, фенольного поропласта ФЛ, полимербетона следует обязательно указать поле вид изоляции.	ИО**
26	Use_pod	Период работы подающего тр-да	Выбирается пользователем из списка период работы трубопровода: 0 (Пусто)- Весь год. 1- Зимний период. 2- Летний период.	ИО***

№	Имя поля	Наименование поля	Информация, записываемая в поле	Тип
27	Use_obr	Период работы обратного тр-да	Выбирается пользователем из списка период работы трубопровода: 0 (Пусто)- Весь год. 1- Зимний период. 2- Летний период.	ИО***
28	Kpoprav	Поправочный коэфф. на нормы тепловых потерь для подающего тр-да	Задается пользователем по результатам температурных испытаний, если температурные испытания не проводились, поправочный коэффициент на нормы тепловых потерь принимается равным 1.0	ИО**
29	Kpop_obr	Поправочный коэфф. на нормы тепловых потерь для обратного тр-да	Задается пользователем по результатам температурных испытаний, если температурные испытания не проводились, поправочный коэффициент на нормы тепловых потерь принимается равным 1.0	ИО**
30	Grunt	Вид грунта	Выбирается из списка вид грунта. Коэффициенты теплопроводности изоляции	ИО**
31	Dw_pod	Толщина стенки подающего тр-да, мм		
32	Dw_obr	Толщина стенки обратного тр-да, мм		
33	Hzal	Глубина заложения трубопровода, м	Указывается пользователем глубина заложения трубопровода от оси до поверхности земли, например 0.8, 1.0, 1.2 м	ИО**
34	Izol_pod	Теплоизоляционный материал под.тр-да	Выбирается из списка теплоизоляционный материал подающего трубопровода. Для добавления и редактирования материалов используется «Справочник по теплопроводности изоляции».	ИО**
35	Izol_obr	Теплоизоляционный материал обр.тр-да	Выбирается из списка теплоизоляционный материал обратного трубопровода. Для добавления и редактирования материалов используется «Справочник по теплопроводности изоляции».	ИО**
36	Wizol_pod	Толщина изоляции подающего тр-да, м	Толщина изоляции подающего трубопровода задается пользователем, например 0.07, 0.1 м.	ИО**
37	Wizol_obr	Толщина изоляции обратного тр-да, м	Толщина изоляции обратного трубопровода задается пользователем, например 0.07, 0.1 м.	ИО**
38	Tex_pod	Техническое состояние изоляции под.тр-да	Выбирается из выпадающего списка состояние теплоизоляционного материала подающего трубопровода. При выполнении расчетов принимаются средние значения поправок к коэффициентам теплопроводности теплоизоляционных материалов, приведенные в приложении Коэффициенты теплопроводности изоляции.	ИО**
39	Tex_obr	Техническое состояние изоляции обр.тр-да	Выбирается из выпадающего списка состояние теплоизоляционного материала обратного трубопровода. При выполнении расчетов принимаются средние значения поправок к коэффициентам теплопроводности теплоизоляционных материалов приведенных в приложении Коэффициенты теплопроводности изоляции.	ИО**
40	S	Расстояние между осями трубопроводов, м	Задается пользователем расстояние между осями трубопроводов, например 0.5, 1.0 м	ИО**

№	Имя поля	Наименование поля	Информация, записываемая в поле	Тип
41	Hkanal	Высота канала, м	Задаются внутренние размеры канала в зависимости от марки и условного диаметра труб, например: (Основные типы сборных железобетонных каналов для тепловой сети)	ИО**
42	Wkanal	Ширина канала, м	Задаются внутренние размеры канала в зависимости от марки, например: (Основные типы сборных железобетонных каналов для тепловой сети).	ИО**
43	H_geo	Геодезическая отметка начала участка, м	Для участка тепловой сети определяется в результате расчета геодезическая отметка начала трубопровода. Берётся из начального узла. Для вертикального участка — указывается геодезическая отметка начала участка.	И/Р
44	H_geo2	Геодезическая отметка конца участка, м	Для участка тепловой сети определяется в результате расчета геодезическая отметка начала трубопровода. Берётся из начального узла. Для вертикального участка — указывается геодезическая отметка начала участка.	И/Р
45	Q1_pod	Дополнительные потери тепла под.тр-да, ккал	Наряду с тепловыми потерями через изоляцию, имеется возможность задавать дополнительные фиксированные тепловые потери. Эту возможность можно использовать, например, для моделирования отбора тепла в случае трубопроводов-спутников.	ИО**
46	Q1_obr	Дополнительные потери тепла обр.тр-да, ккал	Наряду с тепловыми потерями через изоляцию, имеется возможность задавать дополнительные фиксированные тепловые потери. Эту возможность можно использовать, например, для моделирования отбора тепла в случае трубопроводов-спутников.	ИО**
47	Gpod	Расход воды в подающем трубопроводе, т/ч	Определяются в результате расчетов расходы в подающем и обратном трубопроводах.	Р
48	Gobr	Расход воды в обратном трубопроводе, т/ч	При отсутствии полей в базе данных, следует обновить структуру таблиц или добавить поля самостоятельно (обязательно используйте английские имена полей).	
49	dH_pod	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Определяется в результате расчета	Р
50	dH_obr	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Определяется в результате расчета	Р
51	Ppod_beg	Давление в начале подающего, м	Определяется в результате расчета	Р
52	Ppod_end	Давление в конце подающего, м	Определяется в результате расчета	Р
53	Pobr_beg	Давление в начале обратного, м	Определяется в результате расчета	Р
54	Pobr_end	Давление в конце обратного, м	Определяется в результате расчета	Р
55	Hpod_beg	Напор в начале подающего, м	Определяется в результате расчета	Р
56	Hpod_end	Напор в конце подающего, м	Определяется в результате расчета	Р
57	Hobr_beg	Напор в начале обратного, м	Определяется в результате расчета	Р
58	Hobr_end	Напор в конце обратного, м	Определяется в результате расчета	Р
59	Hras_beg	Располагаемый напор в начале, м	Определяется в результате расчета	Р
60	Hras_end	Располагаемый напор в конце,	Определяется в результате расчета	Р

№	Имя поля	Наименование поля	Информация, записываемая в поле	Тип
		м		
61	dHud_pod	Удельные линейные потери напора в под.тр-де, мм/м	Определяется в результате расчета	Р
62	dHud_obr	Удельные линейные потери напора в обр.тр-де, мм/м	Определяется в результате расчета	Р
63	Le_pod	Эквивалентная длина подающего, м	Определяются в результате расчета.	Р
64	Le_obr	Эквивалентная длина обратного, м	При отсутствии полей в базе, их можно добавить, обновив структуру таблиц.	Р
65	Lt_pod	Приведенная длина подающего, м	При отсутствии полей в базе, их можно добавить, обновив структуру таблиц.	Р
66	Lt_obr	Приведенная длина обратного, м	Подробнее о методике определения значений смотрите раздел «Эквивалентная и приведенная длина».	Р
67	Re_pod	Число Рейнольдса на подающем	Определяется число Рейнольдса для подающего и обратного трубопроводов.	Р
68	Re_obr	Число Рейнольдса на обратном	При отсутствии поля в базе, следует обновить структуру таблиц.	Р
69	Lambda_pod	Коэфф. гидравл. трения на подающем	Определяется коэфф. гидравлического трения λ для подающего и обратного трубопроводов.	Р
70	Lambda_obr	Коэфф. гидравл. трения на обратном	При отсутствии поля в базе, следует обновить структуру таблиц.	Р
71	Vpod	Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	Определяется в результате расчета.	Р
72	Vobr	Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	Определяется в результате расчета.	Р
73	Gut_pod	Величина утечки из подающего трубопровода, т/ч	Определяется в результате расчета.	Р
74	Gut_obr	Величина утечки из обратного трубопровода, т/ч	Определяется в результате расчета.	
75	Qut_pod	Тепловые потери от утечки в под. тр-де, ккал/ч	Определяются в результате расчета.	Р
76	Qut_obr	Тепловые потери от утечки в обр. тр-де, ккал/ч	Определяются в результате расчета.	
77	Qpot_pod	Тепловые потери в подающем трубопроводе, ккал/ч	Определяется в результате расчета.	Р
78	Qpot_obr	Тепловые потери в обратном трубопроводе, ккал/ч	Определяется в результате расчета.	Р
79	Tbeg_pod	Температура в начале участка под.тр-да, °С	Определяется в результате расчета.	Р
80	Tend_pod	Температура в конце участка под.тр-да, °С	Определяется в результате расчета.	Р
81	Tbeg_obr	Температура в начале участка обр.тр-да, °С	Определяется в результате расчета.	Р
82	Tend_obr	Температура в конце участка обр.тр-да, °С	Определяется в результате расчета.	Р
83	Tsurf	Температура на поверхности, °С	Температура на поверхности трубопровода, при надземной и подвальной прокладке, или температура грунта над трубопроводом, при подземной прокладке. Определяется в результате поверочного расчёта с учётом тепловых потерь по изоляции.	Р

№	Имя поля	Наименование поля	Информация, записываемая в поле	Тип
84	Drek_pod	Диаметр подающего тр-да (конструкторский), м	Определяется в результате конструкторского расчета.	Р
85	Drek_obr	Диаметр обратного тр-да (конструкторский), м	Определяется в результате конструкторского расчета.	Р
86	Ke_con_pod	Шероховатость под. тр-да (конструкторский), мм	Задается коэффициент шероховатости подающего трубопровода (только при выполнении Конструкторского расчета тепловой сети). Для новых стальных труб коэффициент шероховатости принимается в соответствии со СНиП 0.5 мм	ИО***
87	Ke_con_obr	Шероховатость обр. тр-да (конструкторский), мм	Задается коэффициент шероховатости обратного трубопровода (только при выполнении Конструкторского расчета тепловой сети). Для новых стальных труб коэффициент шероховатости принимается в соответствии со СНиП 0.5 мм	ИО***
88	Vopt_pod	Оптимальная скорость в подающем (конструкторский), м/с	Задается, при проведении конструкторского расчета по скоростям, оптимальная (или максимальная) скорость для подающего трубопровода данного участка. Подробнее о критериях подбора смотрите соответствующий раздел: «Критерии подбора диаметров».	ИО***
89	Vopt_obr	Оптимальная скорость в обратном (конструкторский), м/с	Задается, при проведении конструкторского расчета по скоростям, оптимальная (или максимальная) скорость для обратного трубопровода данного участка. Подробнее о критериях подбора смотрите соответствующий раздел: «Критерии подбора диаметров».	ИО***
90	dHud_con_pod	Удельные линейные потери подающего (конструкторский), мм/м	Задается, при проведении конструкторского расчета по удельным потерям, удельные линейные потери для подающего трубопровода данного участка. Подробнее о критериях подбора смотрите соответствующий раздел: «Критерии подбора диаметров».	ИО***
91	dHud_con_obr	Удельные линейные потери обратного (конструкторский), мм/м	Задается, при проведении конструкторского расчета по удельным потерям, удельные линейные потери для обратного трубопровода данного участка. Подробнее о критериях подбора смотрите соответствующий раздел: «Критерии подбора диаметров».	ИО***
92	Tubes	Сортамент	Указывается набор диаметров, которые будут подбираться при проведении конструкторского расчета. Подробнее «Справочник по трубам (Сортамент)»	ИО***
93	Lambda_t_nad	Средняя интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Указывается средняя интенсивность отказов трубопровода на основе статистических данных. Если пользователь не вносит статистические данные по отказам оборудования тепловых сетей, то среднее значение интенсивности отказов 1 км одного теплопровода участка тепловой сети в течение часа, принимается равным 5.7E-006, 1/(км·ч) или 0,05 1/(км·год). Если значение поля 0 или Пусто, то данный объект считается полностью надежным	И
94	Lambda_r_nad	Расчетная интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Задается рассчитанная пользователем величина интенсивности отказов. Указывается для уточнения математической модели в случае, если были проведены самостоятельные расчеты. В случае использования данного поля, значения Средней интенсивности отказов в расчете не участвуют.	И

№	Имя поля	Наименование поля	Информация, записываемая в поле	Тип
95	Tr_nad	Расчетное время восстановления, ч	Указывается время восстановления данного участка на основе собственных данных. Используется для уточнения математической модели в случае, если были проведены самостоятельные расчеты.	И
96	Texр_nad	Период эксплуатации, лет	Указывается время эксплуатации трубопровода. Возможно указать год прокладки трубопровода или срок его эксплуатации. По умолчанию расчетный год считается текущий, настроить его можно в настройках расчета надежности («Настройка расчета надежности»).	И
97	Trep_nad	Время восстановления, ч	Определяется в результате расчета надежности.	Р
98	Mrep_nad	Интенсивность восстановления, 1/ч	Определяется в результате расчета надежности.	Р
99	Lambda_nad	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Определяется в результате расчета надежности.	Р
100	Omega_nad	Поток отказов, 1/ч	Определяется в результате расчета надежности.	Р
101	Qot_nad	Относительное кол. отключ. нагрузки	Определяется в результате расчета надежности.	Р
102	Pbreak_nad	Вероятность отказа	Определяется в результате расчета надежности.	Р
103	DFixed	Фиксированный диаметр (конструкторский)	Выбирается из справочника при проведении конструкторского расчета. При подборе диаметров в тепловой сети возможно фиксировать диаметры указанных трубопроводов. Для участок тепловой сети, помеченных как фиксированные, подбор диаметров не производится, а считается уже заданным. 0 (ПУСТО) - не фиксирован 1 - Расчетный диаметр 2 - Конструкторский диаметр	ИО***
104	Drating_calibr_pod	Рейтинг по зарастанию подающего (калибровка)	Исходные данные для калибровки. Указывается пользователем рейтинг, определяющий большую или меньшую степень зарастания. Возможно исключить определённые участки из калибровки, для этого следует указать значение рейтинга -1.	ИО***
105	Zrating_calibr_obr	Рейтинг по утечкам обратного (калибровка)	Исходные данные для калибровки. Указывается пользователем рейтинг, определяющий большую или меньшую степень утечки. Возможно исключить определённые участки из калибровки, для этого следует указать значение рейтинга -1.	ИО***
106	Dcalibr_obr	Диаметр обратного (калибровка), м	Результат проведения калибровки. Определяется "откалиброванный" диаметр обратного трубопровода, подробнее см. Калибровка модели тепловой сети.	Р
107	Drel_calibr_obr	Относительное изменение диаметра обратного (калибровка)	Результат проведения калибровки. Определяется как отношение изменения "калибровочного" диаметра к фактическому диаметру: (Dвн. - Dкалибр.) / Dвн.	Р
108	Overgrowth_calibr_obr	Зарастание обратного (калибровка), мм	Результат проведения калибровки. Определяется зарастание обратного трубопровода в мм, подробнее см. Калибровка модели тепловой сети.	Р

№	Имя поля	Наименование поля	Информация, записываемая в поле	Тип
109	LeakZeta_calibr_obr	Коэффициент утечки обратного (калибровка)	Результат проведения калибровки. Определяется коэффициент утечки обратного трубопровода, который описывает некое эквивалентное отверстие, через которое вытекают все утечки для данного участка. Этот коэфф. в результате калибровки у каждого участка получается свой, подробнее см. Калибровка модели тепловой сети.	Р
110	Zrating_calibr_pod	Рейтинг по утечкам подающего(калибровка)	Исходные данные для калибровки. Указывается пользователем рейтинг, определяющий большую или меньшую степень утечки. Возможно исключить определённые участки из калибровки, для этого следует указать значение рейтинга -1.	ИО***
111	Dcalibr_pod	Диаметр подающего (калибровка), м	Результат проведения калибровки. Определяется "калиброванный" диаметр подающего трубопровода-подробнее см. Калибровка модели тепловой сети.	Р
112	Drel_calibr_pod	Относительное изменение диаметра подающего (калибровка)	Результат проведения калибровки. Определяется как отношение изменения "калибровочного" диаметра к фактическому диаметру:(Dвн. - Dкалибр.) / Dвн.	Р
113	Overgrowth_calibr_pod	Заращение подающего (калибровка), мм	Результат проведения калибровки. Определяется заращение подающего трубопровода в мм, подробнее см. Калибровка модели тепловой сети.	Р
114	LeakZeta_calibr_pod	Коэффициент утечки подающего (калибровка)	Результат проведения калибровки. Определяется коэффициент утечки подающего трубопровода, который описывает некое эквивалентное отверстие, через которое вытекают все утечки для данного участка.	Р
115	Drating_calibr_obr	Рейтинг по заращению обратного (калибровка)	Исходные данные для калибровки. Указывается пользователем рейтинг, определяющий большую или меньшую степень заращения. Возможно исключить определённые участки из калибровки, для этого следует указать значение рейтинга -1.	ИО***

Табл. 4.3 Паспортизация объекта потребитель тепловой сети

№	Имя поля	Наименование поля	Информация, записываемая в поле	Тип
1	Adres	Адрес узла ввода	Задается пользователем, например ул. Воронежская д.33	ИН
2	Name	Наименование узла	Задается наименование, например жилой дом, школа, и т.д.	ИН
3	Nist	Номер источника	После выполнения расчетов в данном поле записывается цифра, например 1, 2, 3, и т.д. соответствующая номеру источника от которого получает теплоноситель данный потребитель	Р
4	H_geo	Геодезическая отметка, м	Задается геодезическая отметка оси (верха) трубопровода, на котором находится данный узел ввода. Она может автоматически быть считана со слоя рельефа («Автоматическое занесение геодезических отметок объектов сети со слоя рельефа»).	ИО
5	Hzdan	Высота здания потребителя, м	Задается высота здания, если точной высоты здания не известно, можно принимать условно 3 метра на этаж	ИО
6	N_schem	Номер схемы подключения потребителя	Выбирается схема присоединения узла ввода. Схемы приведены в приложении Схемы подключения	ИО

7	T1_r	Расчетная темп. сет. воды на входе в потреб., °C	Задается расчетное значение температуры сетевой воды, на которое было выполнено проектирование систем отопления и вентиляции данного потребителя, например 150, 130, 105 или 95 °C	ИО
8	Qo_r	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	Задается расчетная нагрузка на систему отопления. При отсутствии проектных данных расчетные тепловые нагрузки на отопление могут быть определены по наружному объему здания или поверхности нагрева теплопотребляющего оборудования. Нагрузка может быть задана как в Гкал/ч так и в МВт. Как изменить единицы измерений смотрите в разделе «Настройка используемых единиц измерения»	ИО
9	Qsv_r	Расчетная нагрузка на вентиляцию, Гкал/ч	Задается пользователем по проектным данным в (Гкал/ч). При отсутствии проектных данных расчетные тепловые нагрузки на вентиляцию могут быть определены по наружному объему здания или поверхности нагрева теплопотребляющего оборудования. Нагрузка может быть задана как в Гкал/ч так и в МВт. Как изменить единицы измерений смотрите в разделе «Настройка используемых единиц измерения»	ИО
10	Qgv_sred	Расчетная нагрузка на ГВС, Гкал/ч	Задается пользователем по проектным данным в (Гкал/ч). При отсутствии проектных данных расчетные тепловые нагрузки на горячее водоснабжение могут быть определены по количеству потребителей горячего водоснабжения, в соответствии с указаниями СНиП. По-умолчанию нагрузка, введенная пользователем, принимается как средняя. Изменить её на максимальную возможно в настройках расчета («Настройка расчета ГВС»). Нагрузка может быть задана как в Гкал/ч так и в МВт. Как изменить единицы измерений смотрите в разделе «Настройка используемых единиц измерения»	ИО
11	Njil	Число жителей	Задается количество жителей для данного узла ввода, для учета часовой неравномерности.	ИО
12	Kso	Коэффициент изменения нагрузки отопления	Задается пользователем в случае необходимости увеличения нагрузки на отопление по сравнению с расчетным значением, например, 1.1, 1.2 и т.д. В этом случае расчетное значение нагрузки на отопление будет увеличено соответственно на 10 или 20%	ИО
13	Ksv	Коэффициент изменения нагрузки вентиляции	Задается пользователем в случае необходимости увеличения нагрузки на вентиляцию по сравнению с расчетным значением, например, 1.1, 1.2 и т.д. В этом случае расчетное значение нагрузки на вентиляцию будет увеличено соответственно на 10 или 20%	ИО
14	Kgv	Коэффициент изменения нагрузки ГВС	Задается пользователем в случае необходимости увеличения нагрузки на ГВС по сравнению с расчетным значением, например, 1.1, 1.2 и т.д. В этом случае расчетное среднее значение нагрузки на ГВС будет увеличено соответственно на 10 или 20%.	ИО
15	Kb	Балансовый коэффициент закр.ГВС	Используется при определении балансовой нагрузки в наладочном расчете для закрытых схем ГВС. Балансовая нагрузка определяется как средняя нагрузка ГВС, умноженная на балансовый коэффициент. Коэффициент позволяет пользователю регулировать величину нагрузки (и расхода) на которую производится наладка. Если значение поля не задано, значения коэффициента по умолчанию: 1.15 для одноступенчатой схемы, 1.1 для двухступенчатой смешанной, 1.25 для двухступенчатой последовательной.	ИО

16	Regul_G	Признак наличия регулятора на отопление	Выбирается из списка наличие регулирующего устройства на систему отопления. Подробнее «Регулирование на потребителях» 0 (или пусто) — без регулятора 1 — регулятор расхода 2 — регулятор отопления (погодное регулирование) 3 — регулятор давления в обратном	ИО
17	Gso_otn_max	Максимальный относительный расход на СО	На потребителях при установке регулятора отопления возможно ограничение максимального расхода воды. В данном поле задаётся значение максимального относительного расхода воды в долях от расчётного расхода в пределах от 0.5 до 3. Для задания определённого расхода в т/ч, следует задавать поле Максимальный расход на СО, т/ч.	ИО*
18	Gso_max	Максимальный расход на СО, т/ч	При установке регулятора отопления возможно ограничение максимального расхода воды. В данное поле задаётся максимальный расход в т/ч. Будет использоваться в расчёте, если поле Максимальный относительный расход на СО = ПУСТО.	ИО*
19	Tvso_n	Необходимая температура внутреннего воздуха для СО, °С	Данное поле позволяет указать температуру внутреннего воздуха (отличную от расчетной), которую должен поддерживать регулятор отопления. Используется в поверочном расчете, при установленном регуляторе отопления (поле Признак наличия регулятора на отопление).	ИО*
20	Klapan_sv	Признак наличия регулирующего клапана на СВ	Указывается из списка наличие регулирующего клапана на систему вентиляции. 0 (или пусто) — без регулятора 1 — установлен регулятор	ИО
21	Regul_T	Признак наличия регулятора температуры	Выбирается из списка наличие регулирующего устройства на систему ГВС. Подробнее «Регулирование на потребителях» 0 (или ПУСТО) — Без регулятора. 1 — Регулятор температуры. 2 — Отбор воды из подающего. 3 — Отбор воды из обратного. 4 — Только подающий: подбор шайбы в циркуляционной линии проводиться не будет. 5 — Регулятор температуры на обратном трубопроводе.	ИО
22	Regul_T_kvs	Kvs регулятора ГВС, м ³ /ч	Используется в случае установки регулятора температуры на обратном трубопроводе. Указывается пропускная способность регулятора в м ³ /ч. Подробнее о регуляторе смотрите раздел: «Регулятор ГВС на обратном трубопроводе»	
23	T2_r	Расчетная темп. воды на выходе из СО, °С	Задается расчетное значение температуры теплоносителя на выходе из системы отопления, на которое было выполнено проектирование, обычно 70 °С	ИО
24	T3_r	Расчетная темп. воды на входе в СО, °С	Задается расчетное значение температуры теплоносителя на входе в систему отопления, на которое было выполнено проектирование, обычно 95 °С	ИО
25	Tvso_r	Расчетная темп. внутреннего воздуха для СО, °С	Задается расчетное значение температуры воздуха внутри отапливаемых помещений при проектировании системы отопления, например 20, 18, 16 или 10 °С	ИО
26	Hso_r	Расчетный располагаемый напор в СО, м	Задается расчетное значение располагаемого напора (расчетное сопротивление системы отопления, м) при проектировании системы отопления, например 1 метр вод.ст. для элеваторных схем присоединения и 2, 3, 4 м вод.ст. и т.д. для насосных схем присоединения	ИО

27	Hso_zapas	Запас напора на СО при наладке, м	Не обязательное поле. Позволяет указать запас напора при проведении наладочного расчета. В этом случае подбираемый располагаемый напор на потребителе будет больше минимально необходимого на заданное вами значение.	
28	Tvsv_r	Расчетная темп. внутреннего воздуха для СВ, °С	Задается расчетное значение температуры воздуха внутри отапливаемых помещений при проектировании системы вентиляции, например 20, 18, 16 или 10 °С	ИО
29	Tnsv_r	Расчетная темп. наружного воздуха для СВ, °С	Задается расчетное значение температуры наружного воздуха для проектирования системы вентиляции, например -20,-15,-11 °С и т.д	ИО
30	Hsv_r	Расчетный располагаемый напор в СВ, м	Задается расчетное значение располагаемого напора (расчетное сопротивление калорифера, м вод.ст.) при проектировании системы вентиляции, например 0.5, 1.0, 1.5 м вод.ст.	ИО
31	Kcirc	Доля циркуляции от расхода на ГВС, %	Задается доля циркуляционного расхода ГВС от среднечасового расхода или средней нагрузки на ГВС в процентах, например, 10, 15, 20. Как это сделать смотрите настройки расчетов.	ИО
32	Hcirc	Потери напора в системе ГВС, м	Задается величина потери напора в системе горячего водоснабжения	ИО
33	Hpump_gvs	Напор насоса в контуре ГВС, м	Задается при необходимости напор повысительного насоса в системе ГВС.	ИО
34	Tcirc	Температура воды в цирк. контуре, °С	Задается температура воды в циркуляционном контуре ГВС. Обычно на 5-10 °С ниже чем температура воды на ГВС, например 55, 50 °С	ИО
35	Thv	Температура холодной воды, °С	Задается температура холодной воды, например 5, 10 °С.	ИО
36	Tgv	Температура воды на ГВС, °С	Задается температура горячей воды, например 60, 65 °С.	ИО
37	Pmax_obr	Максимальное давление в обратном тр-де на СО, м	Задается максимально допустимое давление в обратном трубопроводе на СО для конкретного потребителя. Если поле не задано то по умолчанию используется значение из настроек расчетов.	ИО
38	Pmax_gvs	Максимальное давление на ГВС, м	Задается максимально допустимое давление в обратном трубопроводе на ГВС для конкретного потребителя. Если поле не задано то по умолчанию используется значение из настроек расчетов.	ИО
39	Thv_t	Текущая температура холодной воды, °С	Используется для поверочного расчета для закрытой системы ГВС. Задается температура холодной (водопроводной) воды на входе 2 контура нижней ступени.	ИО
40	Nsec_so	Количество секций ТО на СО	Указывается количество секций теплообменного аппарата на СО например 1, 2, 3 и т.д.	ИО
41	Hsec_so	Потери напора в 1-й секции ТО на СО, м	Указываются потери напора в одной секции ТО на СО, например 0.5, 1, 1.5 м вод.ст.	ИО
42	Ngr_so	Количество параллельных групп ТО на СО	Указывается количество параллельных групп теплообменного аппарата на СО.	ИО
43	T1to_so	Расчетная темп. сет. воды на выходе из ТО	Расчетная темп. сетевой воды на выходе из ТО (выход 2ого контура) на систему отопления задается пользователем, например 95 °С	ИО
44	T2r_obr	Расчетная темп. сет. воды на выходе из потребителя	Задается пользователем расчетная темп. сет. воды на выходе из потребителя (выход 1ого контура). Если на выходе из СО (по второму контуру) – 70, то эта температура должна быть выше, чем 70, например 75 °С.	ИО
45	Tto_so	Температура воды на выходе из 2 контура ТО, °С	Определяется в результате расчета температура на выходе 2 контура ТО	Р
46	Nel_r	Рекомендуемый номер элеватора	Рекомендуемый номер элеватора определяется в результате наладочного расчета	Р

47	Dsop_r	Рекомендуемый диаметр сопла элеватора, мм	Рекомендуемый диаметр сопла элеватора определяется в результате наладочного расчета	P
48	U_calc	Расчетный коэффициент смешения	Значение расчетного коэффициента смешения определяется в результате наладочного расчета	P
49	U_fakt	Фактический коэффициент смешения	Значение фактического коэффициента смешения определяется в результате поверочного расчета	P
50	Nel_u	Номер установленного элеватора	Задается номер фактически установленного элеватора, например 1, 2, 3.	ИО*
51	Dsop_u	Диаметр установленного сопла элеватора, мм	Задается значение диаметра фактически установленного сопла элеватора, например 3, 5, 7 мм.	ИО*
52	T1_t	Температура сетевой воды в под. тр-де, °C	Определяется в результате расчета	P
53	T2_t	Температура сетевой воды в обр. тр-де, °C	Определяется в результате расчета	P
54	Gso	Расход сетевой воды на СО, т/ч	Определяется в результате расчета	P
55	Gso_otn	Относительный расход воды на СО	Определяется в результате расчета относительный расход воды на систему отопления. (Отношение фактического расхода к расчетному).	P
56	Qso_otn	Относительное количество теплоты на СО	В результате расчета определяется относительное количество тепла на систему отопления (отношение количества тепла, переданного потребителю, при текущей температуре наружного воздуха к расчетному значению).	P
57	T3so_t	Температура воды на входе в СО, °C	Температура воды на входе в систему отопления определяется в результате расчета	P
58	T2so_t	Температура воды на выходе из СО, °C	Температура воды на выходе из системы отопления определяется в результате расчета	P
59	Tvso_t	Температура внутреннего воздуха СО, °C	Значение температуры внутреннего воздуха определяется в результате расчета	P
60	Dshb_so_pod	Диаметр шайбы на под. тр-де перед СО, мм	Значение диаметра шайбы на подающем трубопроводе перед системой отопления определяется в результате наладочного расчета	P
61	Nshb_so_pod	Количество шайб на под. тр-де перед СО, шт	Количество шайб на подающем трубопроводе перед системой отопления определяется в результате наладочного расчета. Если в результате расчета подбирается более 3 шайб, то программа отобразит ошибку (предупреждение) «Ошибки по результатам расчета»	P
62	Dshb_so_obr	Диаметр шайбы на обр. тр-де после СО, мм	Значение диаметра шайбы на обратном трубопроводе после системой отопления определяется в результате наладочного расчета.	P
63	Nshb_so_obr	Количество шайб на обр. тр-де после СО, шт	Количество шайб на обратном трубопроводе после системы отопления определяется в результате наладочного расчета. Если в результате расчета подбирается более 3 шайб, то программа отобразит ошибку (предупреждение) «Ошибки по результатам расчета»	P
64	dHshb_so_pod	Потери напора на шайбе под.тр-да перед СО, м	Значение потерь напора на шайбе, установленной перед СО (подающий трубопровод) определяется в результате наладочного и поверочного расчетов. Для наладочного расчета вы можете самостоятельно задать максимальный напор (в метрах), который будет погашен шайбой на подающем трубопроводе. Включается в настройках расчета, подробнее смотрите «Настройка расчета потерь напора».	P
65	dHshb_so_obr	Потери напора на шайбе обр.тр-да после СО, м	Значение потерь напора на шайбе, установленной после СО (обратный трубопровод) определяется в результате наладочного и поверочного расчетов	P

66	dHsop	Потери напора на сопле, м	Значение потерь напора на сопле элеватора определяется в результате наладочного и поверочного расчетов	P
67	Dshb_pod	Диаметр шайбы на вводе на под.тр-де, мм	Задается диаметр шайбы на вводе на подающем трубопроводе	ИО*
68	Nshb_pod	Количество шайб на вводе на под. тр-де, шт	Задается количество шайб на вводе на подающем трубопроводе	ИО*
69	Dshb_obr	Диаметр шайбы на вводе на обр. тр-де, мм	Задается диаметр шайбы на вводе на обратном трубопроводе	ИО*
70	Nshb_obr	Количество шайб на вводе на обр. тр-де, шт	Задается количество шайб на вводе на обратном трубопроводе	ИО*
71	Gsv	Расход сетевой воды на СВ, т/ч	Расход сетевой воды на систему вентиляции определяется в результате расчета	P
72	Gsv_otn	Относительный расход воды на СВ, т/ч	Относительный расход воды на систему вентиляции определяется в результате расчета	P
73	T2sv_t	Темп. воды после системы вентиляции, °С	Температура воды после системы вентиляции определяется в результате расчета	P
74	Tvsv_t	Температура внутреннего воздуха СВ, °С	Температура внутреннего воздуха в системе вентиляции определяется в результате расчета	P
75	Dshb_sv	Диаметр шайбы на систему вентиляции, мм	Значение диаметра шайбы на систему вентиляции определяется в результате наладочного расчета	P
76	Nshb_sv	Количество шайб на систему вентиляции, шт	Количество шайб на систему вентиляции определяется в результате наладочного расчета.	P
77	dHshb_sv	Потери напора на шайбе СВ, м	Определяется потери напора на шайбе в системе вентиляции.	P
78	Ggv	Расход сетевой воды на открытые ГВС, т/ч	В результате расчетов определяется расход сетевой воды на открытые системы горячего водоснабжения (только для открытых схем).	P
79	Tgv_t	Текущая температура воды на ГВС, °С	Определяется текущая температура воды подаваемая потребителю на ГВС.	P
80	Gcirc	Расход сетевой воды в цирк.трубопроводе, т/ч	Определяется расход воды в цирк. трубопроводе ГВС.	P
81	Tcirc_t	Текущая температура воды в цирк. контуре, °С	Определяется температура воды в циркуляционном трубопроводе ГВС.	P
82	Dshb_gvs	Диаметр шайбы в циркуляционной линии ГВС, мм	Диаметр шайбы на вводе ГВС определяется в результате наладочного расчета. Если в результате расчёта подбирается более 3 шайб, то программа отобразит ошибку (предупреждение) «Ошибки по результатам расчета»	P
83	Nshb_gvs	Количество шайб в циркуляционной линии ГВС, шт.	Количество шайб на вводе ГВС определяется в результате наладочного расчета.	P
84	dHshb_gvs	Потери напора на шайбе ГВС, м	В результате расчета определяются потери напора на шайбе ГВС.	P
85	Dshb_circ	Диаметр циркуляционной шайбы на ГВС, мм	Диаметр циркуляционной шайбы на ГВС определяется в результате наладочного расчета.	P
86	Nshb_circ	Количество циркуляционных шайб на ГВС, шт.	Количество циркуляционных шайб на ГВС определяется в результате наладочного расчета.	P
87	Dshb_so_pod_u	Диаметр установленной шайбы на под.тр-де перед СО, мм	Задается значение диаметра фактически установленной шайбы на подающем трубопроводе перед СО.	ИО*
88	Nshb_so_pod_u	Количество установленных шайб на под.тр-де перед СО, шт	Задается количество установленных шайб на подающем трубопроводе перед СО.	ИО*

89	Dshb_so_obr_u	Диаметр установленной шайбы на обр.тр-де после СО, мм	Задается значение диаметра фактически установленной шайбы на обратном трубопроводе после СО.	ИО*
90	Nshb_so_obr_u	Количество установленных шайб на обр.тр-де после СО, шт	Задается количество установленных шайб на обратном трубопроводе после СО.	ИО*
91	Dshb_sv_u	Диаметр установленной шайбы на систему вентиляции, мм	Задается значение диаметра фактически установленной шайбы на систему вентиляции.	ИО*
92	Nshb_sv_u	Количество установленных шайб на систему вентиляции, шт	Задается количество установленных шайб на систему вентиляции.	ИО*
93	Dshb_gvs_u	Диаметр установленной шайбы в циркуляционной линии ГВС, мм	Задается значение диаметра фактически установленной шайбы на циркуляционной линии ГВС.	ИО*
94	Nshb_gvs_u	Количество установленных шайб в циркуляционной линии ГВС, шт.	Задается количество установленных шайб на ГВС.	ИО*
95	Dshb_circ_u	Диаметр установленной циркуляционной шайбы на ГВС, мм	Задается значение диаметра фактически установленной шайбы на ГВС.	ИО*
96	Nshb_circ_u	Количество установленных шайб в циркуляционной линии ГВС, шт.	Задается количество установленных шайб на циркуляционной линии ГВС.	ИО*
97	Nsec_niz	Количество секций ТО ГВС I ступень	Указывается количество секций теплообменного аппарата 1ой ступени на ГВС например 1, 2, 3 и т.д.	ИО
98	Ngr_niz	Количество паралл. групп ТО ГВС I ступень	Указывается количество параллельных групп теплообменного аппарата 1ой ступени на ГВС.	ИО
99	Hsec_niz	Потери напора в одной секции I ступени, м	Указываются потери напора в одной секции ТО 1ой ступени на ГВС, например 0.5, 1, 1.5 м вод.ст.	ИО
100	T11_i_niz	Исп. температура на входе 1 контура I ступени, °С	При наличии результатов замеров, задается испытательные температуры. Об испытательных параметрах ТО Испытательные параметры теплообменного аппарата	ИО
101	T12_i_niz	Исп. температура на выходе 1 контура I ступени, °С	При наличии результатов замеров, задается испытательные температуры. Об испытательных параметрах ТО Испытательные параметры теплообменного аппарата	ИО
102	T21_i_niz	Исп. температура на входе 2 контура I ступени, °С	При наличии результатов замеров, задается испытательные температуры. Об испытательных параметрах ТО Испытательные параметры теплообменного аппарата	ИО
103	T22_i_niz	Исп. температура на выходе 2 контура I ступени, °С	При наличии результатов замеров, задается испытательные температуры. Об испытательных параметрах ТО Испытательные параметры теплообменного аппарата	ИО
104	Q_i_niz	Исп. тепловая нагрузка I ступени, Гкал/ч	При наличии результатов замеров, задается испытательные температуры. Об испытательных параметрах ТО Испытательные параметры теплообменного аппарата	ИО
105	Gniz	Расход 1 контура I ступени ТО ГВС, т/ч	Расход сетевой воды, поступающий в первую ступень ТО ГВС определяется в результате расчета	Р
106	G2_niz	Расход 2 контура I ступени ТО ГВС, т/ч	Расход горячей воды во втором контуре, определяется в результате расчета	Р
107	Q_niz	Тепловая нагрузка I ступени, Гкал/ч	Тепловая нагрузка I ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета	Р
108	T11_niz	Температура на входе 1 контура I ступени, °С	Температура на входе 1 контура I ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета	Р
109	T12_niz	Температура на выходе 1	Температура на выходе 1 контура I ступени ТО на	Р

		контура I ступени, °С	ГВС, определяется в результате расчета	
110	T21_niz	Температура на входе 2 контура I ступени, °С	Температура на входе 2 контура I ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета	P
111	T22_niz	Температура на выходе 2 контура I ступени, °С	Температура на выходе 2 контура I ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета	P
112	Nsec_verh	Количество секций ТО ГВС II ступень	Указывается количество секций теплообменного аппарата 2ой ступени на ГВС например 1, 2, 3 и т.д.	ИО
113	Ngr_verh	Количество паралл. групп ТО ГВС II ступень	Указывается количество параллельных групп теплообменного аппарата 2ой ступени на ГВС	ИО
114	Hsec_verh	Потери напора в одной секции II ступени, м	Указываются потери напора в одной секции ТО 2ой ступени на ГВС, например 0.5, 1, 1.5 м вод.ст.	ИО
115	T11_i_verh	Исп. температура на входе 1 контура II ступени, °С	При наличии результатов замеров, задается испытательные температуры. Об испытательных параметрах ТО Испытательные параметры теплообменного аппарата	ИО
116	T12_i_verh	Исп. температура на выходе 1 контура II ступени, °С	При наличии результатов замеров, задается испытательные температуры. Об испытательных параметрах ТО Испытательные параметры теплообменного аппарата	ИО
117	T21_i_verh	Исп. температура на входе 2 контура II ступени, °С	При наличии результатов замеров, задается испытательные температуры. Об испытательных параметрах ТО Испытательные параметры теплообменного аппарата	ИО
118	T22_i_verh	Исп. температура на выходе 2 контура II ступени, °С	При наличии результатов замеров, задается испытательные температуры. Об испытательных параметрах ТО Испытательные параметры теплообменного аппарата	ИО
119	Q_i_verh	Исп. тепловая нагрузка II ступени, Гкал/ч	При наличии результатов замеров, задается испытательные температуры. Об испытательных параметрах ТО Испытательные параметры теплообменного аппарата	ИО
120	T11_verh	Температура на входе 1 контура II ступени, °С	Температура на входе 1 контура II ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета	P
121	T12_verh	Температура на выходе 1 контура II ступени, °С	Температура на выходе 1 контура II ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета	P
122	T21_verh	Температура на входе 2 контура II ступени, °С	Температура на входе 2 контура II ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета	P
123	T22_verh	Температура на выходе 2 контура II ступени, °С	Температура на выходе 2 контура II ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета	P
124	Gverh	Расход 1 контура II ступени ТО ГВС, т/ч	Расход 1 контура II ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета	P
125	G2_verh	Расход 2 контура II ступени ТО ГВС, т/ч	Расход 2 контура II ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета	P
126	Q_verh	Тепловая нагрузка II ступени, Гкал/ч	Тепловая нагрузка II ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета	P
127	Gset_nal	Расход сетевой воды на СО после наладки, т/ч	В результате расчета определяется расход сетевой воды на систему отопления после наладки	P
128	Hset_nal	Напор на регуляторе давления СО, м	Заполняется только в результате наладочного расчета. Определяется необходимый располагаемый напор для системы отопления, либо значение недостающего располагаемого напора на потребителе.	P
129	Kreg	Коэффициент пропускной способности РД СО	Задается коэффициент пропускной способности регулятора давления (подпора) в СО.	ИО
130	Gsum_pod	Суммарный расход сетевой воды, т/ч	Определяется в результате расчета	P

131	Q_sum	Суммарная нагрузка, Гкал/ч	Определяется суммарная нагрузка по всем системам потребления.	P
132	H_ras	Располагаемый напор на вводе потребителя, м	Определяется в результате расчета	P
133	H_pod	Напор в подающем трубопроводе, м	Определяется в результате расчета	P
134	H_obr	Напор в обратном трубопроводе, м	Определяется в результате расчета	P
135	Ppod	Давление в подающем трубопроводе, м	Определяется в результате расчета	P
136	Pobr	Давление в обратном трубопроводе, м	Определяется в результате расчета	P
137	Gut_pot	Утечка из системы теплоснабжения, т/ч	Определяется в результате расчета	P
138	Qut_pot	Потери тепла от утечки, Ккал	Определяется в результате расчета	P
139	Time	Время прохождения воды от источника, мин	Определяется в результате расчета	P
140	Dist	Путь, пройденный от источника, м	Определяется в результате расчета	P
141	Tb	Давление вскипания, м	Определяется в результате расчета	P
142	Hstat	Статический напор, м	В результате расчета определяется значение статического напора в каждом объекте тепловой сети (кроме участков).	P
143	Gcon_so	Расчетный расход на СО (констр), т/ч	Задается расчетный расход воды на систему отопления для выполнения конструкторского расчета	ИО***
144	Gcon_sv	Расчетный расход на СВ (констр), т/ч	Задается расчетный расход воды на систему вентиляции для выполнения конструкторского расчета	ИО***
145	Gcon_gv	Расчетный на циркуляцию ГВС (констр), т/ч	Задается расчетный расход воды на циркуляцию ГВС для выполнения конструкторского расчета	ИО***
146	Gcon_gv_open	Разбор воды на ГВС (констр), т/ч	Задается расчетный расход воды на "открытую" систему ГВС для выполнения конструкторского расчета	ИО***
147	Hcon_ras	Располагаемый напор на вводе (констр), м	Задается располагаемый напор для выполнения конструкторского расчета	ИО***
148	Beta_nad	Коэффициент тепловой аккумуляции, ч	Указывается коэффициент тепловой аккумуляции потребителя.	ИО*
149	Tmin_nad	Минимально допустимая температура, °С	Указывается минимально допустимая температура внутреннего воздуха у потребителя, на время устранения аварии.	ИО*
150	R_nad	Вероятность безотказной работы	Определяется в результате расчета надежности.	P
151	K_nad	Коэффициент готовности	Определяется в результате расчета надежности.	P
152	Qlost_nad	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период	Определяется в результате расчета надежности.	P

Табл. 4.4 Паспортизация объекта обобщенный потребитель тепловой сети

№	Имя поля	Наименование поля	Информация, записываемая в поле	Тип
1	Name	Наименование узла	Задается пользователем, например Квартал № 11	ИН
2	Nist	Номер источника	Определяется в результате расчета	P
3	H_geo	Геодезическая отметка, м	Задается отметка оси (верха) трубы, данного узла ввода. Она может автоматически быть занесена со слоя рельефа («Автоматическое занесение геодезических отметок объектов сети со слоя рельефа»).	ИО

№	Имя поля	Наименование поля	Информация, записываемая в поле	Тип
4	N_schem	Способ задания нагрузки	Выбирается из списка способ задания нагрузки: расходом или сопротивлением. 0 (или пусто)- задается расходом 1- задается расчетным сопротивлением	ИО
5	Gpod	Расход на СО, СВ, т/ч	Задается суммарная величина расхода на системы отопления и вентиляции для данного потребителя. Данное значение необходимо указывать только в том случае, если в поле Способ задания нагрузки установлено Задается расходом	ИО
6	Kso	Коэфф.изменения расхода на СО и СВ	Задается пользователем в случае необходимости увеличения расхода на СО, СВ 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%	ИО
7	Gto_r	Расход воды на закр.системы ГВС, т/ч	Задается величина расхода на закрытые системы ГВС	ИО
8	Kto	Коэфф.изменения расхода на закр. системы ГВС	Задается пользователем в случае необходимости увеличения расхода на закрытые системы ГВС 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%	ИО
9	Gu_r	Расход на открытый водоразбор, т/ч	Задается величина расхода на открытый ГВС	И
10	Kgv	Коэфф.изменения расхода на открытый водоразбор	Задается пользователем в случае необходимости увеличения расхода на открытый водоразбор ГВС 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%	И
11	Beta	Доля водоразбора из подающего тр-да	Указывается доля открытого водоразбора из подающего трубопровода, например 0.4 это 40% водоразбора из под. тр-да	ИО
12	Njil	Число жителей	Указывается число жителей, для выполнения расчетов с учетом часовой неравномерности. Подробнее: «Справочник по коэффициентам часовой неравномерности»	
13	Pmax_obr	Максимальное давление в обратном тр-де, м	Указывается максимально допустимое давление в обратном трубопроводе на потребителе. В случае если поле не задано используется значение и настроек расчетов.	ИО
14	Sr	Расчетное обобщенное сопротивление, м/(т/ч) ²	Указывается величина предварительно рассчитанного обобщенного сопротивления. Данное значение необходимо указывать только в том случае, если Способ задания нагрузки установлен Задается сопротивлением	ИО
15	H	Требуемый напор, м	Задается требуемый располагаемый напор на обобщенном потребителе, например 10, 15, 20 и т.д. метров	ИО
16	Hzdan	Минимальный статический напор, м	Задается минимальный статический напор на обобщенном потребителе, например 10, 15, 20 и т.д. метров	ИО
17	Tobr_type	Способ определения температуры обр. воды	Задается цифрой способ определения температуры: 0 (или пусто) - по отопительной формуле; 1 - по фактической температуре. Для учета фактической температуры в различных расчетах следует включить эту опцию в настройках расчетов («Настройка использования исходных данных»).	ИО
18	Tobr_val	Фактическая температура обр. воды, °С	Указывается фактическая температура воды на выходе из обобщенного потребителя. Для учета фактической температуры в различных расчетах следует включить эту опцию в настройках расчетов («Настройка использования исходных данных»).	ИО
19	H_gas	Располагаемый напор, м	Определяется в результате расчета	Р
20	H_pod	Напор в подающем трубопроводе, м	Определяется в результате расчета	Р
21	H_obr	Напор в обратном тр-де,	Определяется в результате расчета	Р

№	Имя поля	Наименование поля	Информация, записываемая в поле	Тип
		м		
22	Ppod	Давление в подающем трубопроводе, м	Определяется в результате расчета	P
23	Pobr	Давление в обратном трубопроводе, м	Определяется в результате расчета	P
24	Time	Время прохождения воды от источника, мин	Определяется в результате расчета	P
25	Dist	Путь, пройденный от источника, м	Определяется в результате расчета	P
26	Tb	Давление вскипания, м	Определяется в результате расчета	P
27	Hstat	Статический напор, м	В результате расчета определяется значение статического напора перед данным объектом.	P
28	Hstat_out	Статический напор на выходе, м	В результате расчета определяется значение статического напора после данного объекта.	P
29	Tpod	Температура воды в подающем трубопроводе, °С	Определяется в результате расчета	P
30	Tobr	Температура воды в обратном трубопроводе, °С	Определяется в результате расчета	P
31	St	Обобщенное сопротивление, м/(т/ч) ²	Определяется в результате расчета	P
32	Gu_t	Расход воды на открытый водоразбор, т/ч	Определяется в результате расчета	P
33	Gt_pod	Расход воды в подающем тр-де, т/ч	Определяется в результате расчета	P
34	Gt_obr	Расход воды в обратном тр-де, т/ч	Определяется в результате расчета	P
35	Tvso_r	Расчетная темп. внутреннего воздуха для СО, °С	Задается расчетное значение температуры воздуха внутри отапливаемых помещений.	ИО*
36	Beta_nad	Коэффициент тепловой аккумуляции, ч	Указывается коэффициент тепловой аккумуляции потребителя.	ИО*
37	Tmin_nad	Минимально допустимая температура, °С	Указывается минимально допустимая температура внутреннего воздуха у потребителя, на время устранения аварии.	ИО*
38	R_nad	Вероятность безотказной работы	Определяется в результате расчета надежности.	P
39	K_nad	Коэффициент готовности	Определяется в результате расчета надежности.	P
40	Qlost_nad	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от. период	Определяется в результате расчета надежности.	P

Табл. 4.5 Паспортизация объекта ЦТП тепловой сети

№	Имя поля	Наименование поля	Информация, записываемая в поле	Тип
1	Adres	Адрес	Задается пользователем, например ул. Федосеенко д.14	ИН
2	Name	Наименование узла	Задается пользователем, например ЦТП-23, и т.д.	ИН
3	Nist	Номер источника	Определяется в результате расчета	P
4	H_geo	Геодезическая отметка, м	Задается отметка оси (верха) трубы, на котором находится данный узел. Она может автоматически быть считана со слоя рельефа («Автоматическое занесение геодезических отметок объектов сети со слоя рельефа»).	ИО
5	N_schem	Номер схемы подключения ЦТП	Выбирается схема присоединения узла ввода. Схемы приведены в приложении Схемы подключения.	ИО

№	Имя поля	Наименование поля	Информация, записываемая в поле	Тип
6	T1_r	Расчетная температура на входе 1 контура, °С	Задается расчетное значение температуры теплоносителя на входе в первый контур, например 150, 130, 110 или 95°С	ИО
7	T1to_so	Расчетная температура на выходе 1 контура, °С	Задается расчетное значение температуры теплоносителя на выходе из первого контура, например 75, 80 °С	ИО
8	T2_r	Расчетная температура на входе 2 контура, °С	Задается расчетное значение температуры теплоносителя на входе во второй контур, например 70°С	ИО
9	T3_r	Расчетная температура на выходе 2 контура, °С	Задается расчетное значение температуры теплоносителя на выходе из второго контура, например 95°С	ИО
10	Hnz_ras	Располагаемый напор второго контура, м	Задается располагаемый напор второго контура, в случае если это предусмотрено схемой подключения.	ИО
11	Hnz_obr	Напор в обратке второго контура, м	Задается напор в обратном трубопроводе второго контура, если это предусмотрено схемой подключения. Расчетный напор в обратном трубопроводе задается с учетом геодезической отметки расположения ЦТП, например если геодезическая отметка 50 метров, напор в обратном трубопроводе 20 метров, то расчетный напор в обратном трубопроводе равен $50 + 20 = 70$ метров.	ИО
12	Podpit	Подпитка второго контура	Данная опция позволяет выбрать способ подпитки 2ого контура системы отопления: от источника на ЦТП. Подпитка осуществляется из системы холодного водоснабжения, учитывается температура холодной воды.	ИО
13	Nsec_so	Количество секций ТО на СО	Задается пользователем количество секций ТО, например, 1, 2, 3 и т.д.	ИО
14	Hsec_so	Потери напора в 1-й секции ТО на СО, м	Задаются пользователем потери напора в теплообменном аппарате, например, 0.1, 0.2, 0.3, м.	ИО
15	Ngr_so	Количество параллельных групп ТО на СО	Задается количество параллельных групп ТО, например, 1, 2, 3 и т.д.	ИО
16	Nel_r	Рекомендуемый номер группового элеватора	Определяется в результате наладочного расчета	Р
17	Dsop_r	Рекомендуемый диаметр сопла элеватора, мм	Определяется в результате наладочного расчета	Р
18	U_calc	Расчетный коэффициент смещения	Определяется в результате наладочного расчета	Р
19	U_fakt	Фактический коэффициент смещения	Определяется в результате поверочного расчета	Р
20	Nel_u	Номер установленного элеватора	Задается номер установленного группового элеватора, например 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.	ИО*
21	Dsop_u	Диаметр установленного сопла элеватора, мм	Задается значение установленного диаметра сопла элеватора, например 3, 5, 7, 9 мм.	ИО*
22	dHsoplo	Потери напора в сопле элеватора, м	Определяется в результате расчета	Р
23	T1_t	Температура на входе 1 контура, °С	Определяется в результате расчета	Р
24	T2_t	Температура на выходе 1 контура, °С	Определяется в результате расчета	Р
25	T3so_t	Температура на выходе 2 контура, °С	Определяется в результате расчета	Р
26	T2so_t	Температура на входе 2 контура, °С	Определяется в результате расчета	Р
27	Dshb_pod	Диаметр шайбы на под. тр-де, мм	Определяется в результате расчета диаметр шайбы на подающем тр-де (1 контур)	Р
28	Nshb_pod	Количество шайб на под. тр-де, шт	Определяется в результате расчета количество шайб на подающем тр-де (1 контур)	Р
29	Dshb_obr	Диаметр шайбы на обр. тр-де, мм	Определяется в результате расчета диаметр шайбы на обратном тр-де (1 контур)	Р

№	Имя поля	Наименование поля	Информация, записываемая в поле	Тип
30	Nshb_obr	Количество шайб на обр. тр-де, шт	Определяется в результате расчета количество шайб на обратном тр-де (1 контур)	P
31	Dshb_pod_u	Диаметр установленной шайбы на под.тр-де, мм	Задается пользователем диаметр установленной шайбы на подающем тр-де 1 контура.	ИО*
32	Nshb_pod_u	Количество установленных шайб на под.тр-де, шт	Задается пользователем количество установленных шайб на подающем тр-де 1 контура.	ИО*
33	Dshb_obr_u	Диаметр установленной шайбы на обр.тр-де, мм	Задается пользователем диаметр установленной шайбы на обратном тр-де 1 контура.	ИО*
34	Nshb_obr_u	Количество установленных шайб на обр.тр-де, шт	Задается пользователем количество установленных шайб на обратном тр-де 1 контура.	ИО*
35	dHshb_pod	Потери напора на шайбе в под. тр-де, м	Определяется в результате расчета	P
36	dHshb_obr	Потери напора на шайбе в обр. тр-де, м	Определяется в результате расчета	P
37	Dshb_gvs	Диаметр шайбы на ГВС, мм	Определяется в результате расчета диаметр шайбы на ГВС (1 контур).	P
38	Nshb_gvs	Количество шайб на ГВС, шт.	Определяется в результате расчета количество шайб на ГВС (1 контур).	P
39	Dshb_gvs_u	Диаметр установленной шайбы на ГВС, мм	Задается пользователем диаметр установленной шайбы на ГВС (1 контур)	ИО*
40	Nshb_gvs_u	Количество установленных шайб на ГВС, шт	Задается пользователем количество установленных шайб на ГВС (1 контур)	ИО*
41	dHshb_gvs	Потери напора на шайбе ГВС, м	Определяется в результате расчета	P
42	Thv	Температура холодной воды, °С	Задается пользователем температура холодной водопроводной воды	ИО
43	Tgv	Температура воды на ГВС, °С	Задается температура воды поступающей в систему горячего водоснабжения.	ИО
44	Hgv2_ras	Располагаемый напор 2 контура ГВС, м	Для закрытых систем горячего водоснабжения задается располагаемый напор во втором контуре	ИО
45	Hgv2_obr	Напор в обратке 2 контура ГВС, м	Для закрытых систем горячего водоснабжения задается напор в циркуляционном трубопроводе во второго контура	ИО
46	Thv_t	Текущая температура холодной воды, °С	Для закрытых систем горячего водоснабжения задается текущая температура холодной воды на входе второго контура	ИО*
47	Nsec_niz	Количество секций ТО ГВС I ступень	Задается пользователем количество секций ТО 1ой (нижней) ступени на ГВС например, 1, 2, 3 и т.д.	ИО
48	Ngr_niz	Количество паралл. групп ТО ГВС I ступень	Задается количество параллельных групп ТО 1ой (нижней) ступени на ГВС например, 1, 2, 3 и т.д.	ИО
49	Hsec_niz	Потери напора в одной секции I ступени, м	Задаются потери напора в одной из секций ТО 1ой (нижней) ступени на ГВС например, 1 метр.	ИО
50	T11_i_niz	Исп. температура на входе 1 контура I ступени, °С	При наличии результатов замеров, задается испытательная температура теплоносителя на входе первого контура 1ой (нижней) ступени. Об испытательных параметрах ТО Испытательные параметры теплообменного аппарата	ИО
51	T12_i_niz	Исп. температура на выходе 1 контура I ступени, °С	При наличии результатов замеров, задается испытательная температура теплоносителя на выходе первого контура 1ой (нижней) ступени. Об испытательных параметрах ТО Испытательные параметры теплообменного аппарата	ИО
52	T21_i_niz	Исп. температура на входе 2 контура I ступени, °С	При наличии результатов замеров, задается испытательная температура теплоносителя на входе второго контура 1ой (нижней) ступени. Об испытательных параметрах ТО Испытательные параметры теплообменного аппарата	ИО

№	Имя поля	Наименование поля	Информация, записываемая в поле	Тип
53	T22_i_niz	Исп. температура на выходе 2 контура I ступени, °C	При наличии результатов замеров, задается испытательная температура теплоносителя на выходе второго контура Iой (нижней) ступени. Об испытательных параметрах ТО Испытательные параметры теплообменного аппарата	ИО
54	Q_i_niz	Исп. тепловая нагрузка I ступени, Гкал/ч	При наличии результатов замеров задается тепловая нагрузка Iой (нижней) степени теплообменного аппарата. Об испытательных параметрах ТО Испытательные параметры теплообменного аппарата	ИО
55	Gniz	Расход 1 контура I ступени ТО ГВС, т/ч	Определяется в результате расчета	P
56	G2_niz	Расход 2 контура I ступени ТО ГВС, т/ч	Определяется в результате расчета	P
57	Q_niz	Тепловая нагрузка I ступени, Гкал/ч	Определяется в результате расчета	P
58	T11_niz	Температура на входе 1 контура I ступени, °C	Определяется в результате расчета	P
59	T12_niz	Температура на выходе 1 контура I ступени, °C	Определяется в результате расчета	P
60	T21_niz	Температура на входе 2 контура I ступени, °C	Определяется в результате расчета	P
61	T22_niz	Температура на выходе 2 контура I ступени, °C	Определяется в результате расчета	P
62	Nsec_verh	Количество секций ТО ГВС II ступень	Задается пользователем количество секций ТО 2ой (верхней) ступени на ГВС например, 1, 2, 3 и т.д.	ИО
63	Ngr_verh	Количество паралл. групп ТО ГВС II ступень	Задается количество параллельных групп ТО 2ой (верхней) ступени на ГВС например, 1, 2, 3 и т.д.	ИО
64	Hsec_verh	Потери напора в одной секции II ступени, м	Задаются потери напора в одной из секций ТО 2ой (верхней) ступени на ГВС например, 1 метр.	ИО
65	T11_i_verh	Исп. температура на входе 1 контура II ступени, °C	При наличии результатов замеров, задается испытательная температура теплоносителя на входе первого контура II (верхней) ступени. Об испытательных параметрах ТО Испытательные параметры теплообменного аппарата	ИО
66	T12_i_verh	Исп. температура на выходе 1 контура II ступени, °C	При наличии результатов замеров, задается испытательная температура теплоносителя на выходе первого контура II (верхней) ступени. Об испытательных параметрах ТО Испытательные параметры теплообменного аппарата	ИО
67	T21_i_verh	Исп. температура на входе 2 контура II ступени, °C	При наличии результатов замеров, задается испытательная температура теплоносителя на входе второго контура II (верхней) ступени. Об испытательных параметрах ТО Испытательные параметры теплообменного аппарата	ИО
68	T22_i_verh	Исп. температура на выходе 2 контура II ступени, °C	При наличии результатов замеров, задается испытательная температура теплоносителя на выходе второго контура II (верхней) ступени. Об испытательных параметрах ТО Испытательные параметры теплообменного аппарата	ИО
69	Q_i_verh	Исп. тепловая нагрузка верхней ступени, Гкал/ч	При наличии результатов замеров задается тепловая нагрузка второй степени теплообменного аппарата. Об испытательных параметрах ТО Испытательные параметры теплообменного аппарата	ИО
70	T11_verh	Температура на входе 1 контура II ступени, °C	Определяется в результате расчета	P
71	T12_verh	Температура на выходе 1 контура II ступени, °C	Определяется в результате расчета	P
72	T21_verh	Температура на входе 2 контура II ступени, °C	Определяется в результате расчета	P
73	T22_verh	Температура на выходе 2 контура II ступени, °C	Определяется в результате расчета	P
74	Gverh	Расход 1 контура II ступени ТО ГВС, т/ч	Определяется в результате расчета	P

№	Имя поля	Наименование поля	Информация, записываемая в поле	Тип
75	G2_verh	Расход 2 контура II ступени ТО ГВС, т/ч	Определяется в результате расчета	P
76	Q_verh	Тепловая нагрузка II ступени, Гкал/ч	Определяется в результате расчета	P
77	Gset_nal	Расход сетевой воды на квартал после наладки, т/ч	Определяется в результате расчета	P
78	Qo_t	Подключенная нагрузка на отопление, Гкал/ч	Определяется в результате расчета по подключенной нагрузке квартала.	P
79	Qsv_t	Подключенная нагрузка на вентиляцию, Гкал/ч	Определяется в результате расчета по подключенной нагрузке квартала.	P
80	Qgv_t	Подключенная нагрузка на ГВС, Гкал/ч	Определяется в результате расчета по подключенной нагрузке квартала.	P
81	Gsum_pod	Суммарный расход сетевой воды, т/ч	Определяется в результате расчета	P
82	H_ras	Располагаемый напор на вводе ЦТП, м	Определяется в результате расчета	P
83	H_pod	Напор в подающем трубопроводе, м	Определяется в результате расчета полный напор (с учетом геодезии) в подающем трубопроводе (1 контур), м	P
84	H_obr	Напор в обратном тр-де на вводе ЦТП, м	Определяется в результате расчета полный напор (с учетом геодезии) в обратном трубопроводе (1 контур), м	P
85	Ppod	Давление в подающем трубопроводе, м	Определяется в результате расчета напор (без учета геодезии) в подающем трубопроводе (1 контур), м	P
86	Pobr	Давление в обратном трубопроводе, м	Определяется в результате расчета напор (без учета геодезии) в обратном трубопроводе (1 контур), м	P
87	Hout_pod	Напор в подающем тр-де 2 контура ЦТП, м	Определяется в результате расчета полный напор (с учетом геодезии) в подающем тр-де (2 контур ЦТП), м	P
88	Hgv_pod	Напор в под.тр-де ГВС, м	Определяется в результате расчета полный напор (с учетом геодезии) в подающем тр-де ГВС (2 контур), м	P
89	Hgv_obr	Напор в обр.тр-де ГВС, м	Определяется в результате расчета полный напор (с учетом геодезии) в обратном тр-де ГВС (2 контур), м	P
90	Pout_pod	Давление в под.тр-де, м	Определяется в результате расчета напор (без учета геодезии) в подающем тр-де (2 контур ЦТП), м	P
91	Pgv_pod	Давление в под.тр-де ГВС, м	Определяется в результате расчета напор (без учета геодезии) в подающем тр-де ГВС (2 контур), м	P
92	Pgv_obr	Давление в обр.тр-де ГВС, м	Определяется в результате расчета напор (без учета геодезии) в обратном тр-де ГВС (2 контур), м	P
93	Pout_obr	Давление в обр.тр-де, м	Определяется в результате расчета напор (без учета геодезии) в обратном тр-де (2 контур ЦТП), м	P
94	Hout_obr	Напор в обратном тр-де 2 контура ЦТП, м	Определяется в результате расчета полный напор (с учетом геодезии) в обратном тр-де (2 контур ЦТП), м	P
95	Gperem	Расход воды по перемычке, т/ч	Определяется в результате расчета	P
96	Tvso_r	Расчетная температура внутр. воздуха для СО, °С	Задается расчетное значение температуры воздуха внутри отапливаемых помещений при проектировании системы отопления, например 20, 18, 16 или 10°С	ИО
97	Qgv_sred	Расчетная средняя нагрузка на ГВС, Гкал/ч	Задается пользователем по проектным данным. При отсутствии проектных данных расчетные тепловые нагрузки на горячее водоснабжение могут быть определены по количеству потребителей горячего водоснабжения, в соответствии с указаниями СНиП. Нагрузка может быть задана как в Гкал/ч так и в МВт. Как изменить единицы измерений смотрите «Настройка используемых единиц измерения».	ИО
98	Regul_T	Наличие регулятора на ГВС	Указывается признак наличия регулятора температуры на систему горячего водоснабжения: 0 (или пусто)- отсутствует; 1- установлен регулятор температуры.	ИО

№	Имя поля	Наименование поля	Информация, записываемая в поле	Тип
99	Kb	Балансовый коэффициент закр.ГВС	Значение этого поля используется при определении балансовой нагрузки в наладочном расчете для закрытых схем ГВС. Балансовая нагрузка определяется как средняя нагрузка ГВС, умноженная на балансовый коэффициент. Коэффициент позволяет пользователю регулировать величину нагрузки (и расхода) на которую производится наладка. Если значение поля не задано или само поле в структуре отсутствует, расчет берет значение коэффициента по умолчанию: 1.15 для одноступенчатой схемы; 1.1 для двухступенчатой смешанной; 1.25 для двухступенчатой последовательной.	ИО
100	Regul_G	Способ дросселирования на ЦТП	Указывается способ дросселирования на ЦТП цифрой от 0 до 6. 0- дросселирование на ЦТП не производится, если это не является обязательным; 1- дросселируется выход из ЦТП на отопление, шайба устанавливается всегда на подающем трубопроводе; 2- дросселируется выход из ЦТП на отопление, шайба устанавливается всегда на обратном трубопроводе; 3- дросселируется выход из ЦТП на отопление, места установки шайб определяются автоматически; 4- устанавливаются шайбы на вводе в ЦТП (общие на отопление и ГВС), места установки шайб определяются автоматически; 5- устанавливаются шайбы на вводе в ЦТП (общие на отопление и ГВС), шайба устанавливается всегда на подающем трубопроводе; 6- устанавливаются шайбы на вводе в ЦТП (общие на отопление и ГВС), шайба устанавливается всегда на обратном трубопроводе	ИО
101	Hzapas	Запас напора при дросселировании, м	Задается пользователем запас напора при дросселировании, например 1, 2 м.	ИО
102	RegulType	Тип регулятора	Указывается наличие погодного регулятора: 0 - (или По умолчанию)- отсутствует. 1 - "Погодный регулятор"- поддерживает заданный температурный график на систему отопления. Подробнее о погодном регуляторе цтп «Погодный регулятор на ЦТП »	ИО
103	Tnv_r	Расчетная температура наружного воздуха, °С	Задается расчетное значение температуры наружного воздуха, которое принимается в соответствии со СНиП, например -30,- 35°С	ИО
104	Tnv_t	Текущая температура наружного воздуха, °С	Задается пользователем текущая температура наружного воздуха, например 8,0-10-26 °С	ИО*
105	Tsg_pod	Среднегодовая температура воды в под. тр-де, °С	Задается пользователем среднегодовая температура воды в под. тр-де после ЦТП	ИО**
106	Tsg_obr	Среднегодовая температура воды в обр. тр-де, °С	Задается пользователем среднегодовая температура воды в обр. тр-де после ЦТП	ИО**
107	Tsg_grunt	Среднегодовая температура грунта, °С	Задается пользователем среднегодовая температура грунта	ИО**
108	Tsg_nv	Среднегодовая температура наружного воздуха, °С	Задается пользователем среднегодовая температура наружного воздуха	ИО**
109	Tsg_podval	Среднегодовая температура воздуха в подвалах, °С	Задается пользователем среднегодовая температура воздуха в подвалах	ИО**
110	Tgrunt	Текущая температура грунта, °С	Задается пользователем значение текущей температуры грунта	ИО**

№	Имя поля	Наименование поля	Информация, записываемая в поле	Тип
111	Tpodval	Текущая температура воздуха в подвалах, °С	Задается пользователем значение текущей температуры воздуха в подвалах	ИО**
112	Gsum_pod2	Суммарный расход воды во 2 контуре ЦТП, т/ч	Определяется в результате расчета	Р
113	Qut_pod	Потери тепла от утечек в подающем тр-де, Ккал/ч	Определяются в результате расчета потери тепла от утечек в подающем тр-де (2 контур), Ккал/ч	Р
114	Qut_obr	Потери тепла от утечек в обратном тр-де, Ккал/ч	Определяются в результате расчета потери тепла от утечек в обратном тр-де (2 контур), Ккал/ч	Р
115	Qut_potr	Потери тепла от утечек в сист. теплоснабж., Ккал/ч	Определяется в результате расчета	Р
116	T11_i	Исп. температура воды на входе 1 контура, °С	Задается температура воды на входе 1 контура системы отопления по результатам испытаний, если испытания не проводились, задается проектное значение. Об испытательных параметрах ТО Испытательные параметры теплообменного аппарата	ИО
117	T12_i	Исп. температура воды на выходе 1 контура, °С	Задается температура воды на выходе 1 контура системы отопления по результатам испытаний, если испытания не проводились, задается проектное значение. Об испытательных параметрах ТО Испытательные параметры теплообменного аппарата	ИО
118	T21_i	Исп. температура воды на входе 2 контура, °С	Задается температура воды на входе 2 контура системы отопления по результатам испытаний, если испытания не проводились, задается проектное значение. Об испытательных параметрах ТО Испытательные параметры теплообменного аппарата	ИО
119	T22_i	Исп. температура воды на выходе 2 контура, °С	Задается температура воды на выходе 2 контура системы отопления по результатам испытаний, если испытания не проводились, задается проектное значение. Об испытательных параметрах ТО Испытательные параметры теплообменного аппарата	ИО
120	G1_i	Исп. расход 1 контура, т/ч	Задается пользователем испытательный расход 1 контура системы отопления по результатам испытаний. Об испытательных параметрах ТО Испытательные параметры теплообменного аппарата	ИО
121	G2_i	Исп. расход 2 контура, т/ч	Задается пользователем испытательный расход 2 контура системы отопления по результатам испытаний. Об испытательных параметрах ТО Испытательные параметры теплообменного аппарата	ИО
122	Qsum	Суммарная тепловая нагрузка на ЦТП, Гкал/ч	Определяется в результате расчетов	Р
123	Qts_pod	Тепловые потери в подающем тр-де, Ккал/ч	Определяются тепловые потери в подающем тр-де (2 контур), Ккал/ч	Р
124	Qts_obr	Тепловые потери в обратном тр-де, Ккал/ч	Определяются тепловые потери в обратном тр-де (2 контур), Ккал/ч	Р
125	Gut_pod	Расход воды на утечки из под. тр-да, т/ч	Определяется в результате расчетов расход воды на утечки из под. тр-да (2 контур), т/ч	Р
126	Gut_obr	Расход воды на утечки из обр. тр-да, т/ч	Определяется в результате расчетов расход воды на утечки из обр. тр-да (2 контур), т/ч	Р
127	Gut_potr	Расход воды на утечки из систем теплоснабж., т/ч	Определяется в результате расчетов расход воды на утечки из систем теплоснабж., т/ч	Р
128	Time	Время прохождения воды от источника, мин	Определяется в результате расчета	Р
129	Dist	Путь, пройденный от источника, м	Определяется в результате расчета	Р
130	Tb	Давление вскипания, м	Определяется в результате расчета напор (без учета геодезической отметки) критический (вскипания) на входе, м	Р

№	Имя поля	Наименование поля	Информация, записываемая в поле	Тип
131	Tb_out	Давление вскипания на выходе ЦТП, м	Определяется в результате расчета напор (без учета геодезической отметки) критический (вскипания) на выходе ЦТП, м	P
132	Hstat	Статический напор на входе, м	В результате расчета определяется значение статического напора перед данным объектом.	P
133	Hstat_out	Статический напор на выходе ЦТП, м	В результате расчета определяется значение статического напора после ЦТП.	P

Табл. 4.6 Паспортизация объекта узел тепловой сети

№	Имя поля	Наименование поля	Информация, записываемая в поле	Тип
1	Name	Наименование узла	Задается пользователем наименование объекта, например ТК-1 или УТ-2	ИН
2	Nist	Номер источника	После выполнения расчетов в данном поле записывается цифра, например 1, 2, 3, и т.д. соответствующая номеру источника от которого запрашивается данный узел тепловой сети	P
3	H_geo	Геодезическая отметка, м	Задается отметка оси (верха) трубы, на которой установлен данный узел. Она может автоматически быть считана со слоя рельефа («Автоматическое занесение геодезических отметок объектов сети со слоя рельефа»).	ИО
4	Gpod	Слив из подающего трубопровода, т/ч	Задается пользователем количество утечки из подающего трубопровода, например, 2, 3 т/ч. Данный узел может устанавливаться в любом месте тепловой сети и позволяет имитировать режим аварии в подающем трубопроводе	ИО
5	Gobr	Слив из обратного трубопровода, т/ч	Задается пользователем количество утечки из обратного трубопровода, например, 2, 3 т/ч. Данный узел может устанавливаться в любом месте тепловой сети и позволяет имитировать режим аварии в обратном трубопроводе, а также слив воды после системы отопления	ИО
6	H_ras	Располагаемый напор, м	Определяется в результате расчета	P
7	H_pod	Напор в подающем трубопроводе, м	Определяется в результате расчета	P
8	H_obr	Напор в обратном трубопроводе, м	Определяется в результате расчета	P
9	Tpod	Температура воды в подающем трубопроводе, °С	Определяется в результате расчета	P
10	Tobr	Температура воды в обратном трубопроводе, °С	Определяется в результате расчета	P
11	Ppod	Давление в подающем трубопроводе, м	Определяется в результате расчета	P
12	Pobr	Давление в обратном трубопроводе, м	Определяется в результате расчета	P
13	Time	Время прохождения воды от источника, мин	Определяется в результате расчета	P
14	Dist	Путь, пройденный от источника, м	Определяется в результате расчета	P
15	Tb	Давление вскипания, м	Определяется в результате расчета	P
16	Hstat	Статический напор, м	В результате расчета определяется значение статического напора в каждом объекте тепловой сети (кроме участков).	P
17	Hstat_out	Статический напор на выходе, м	Определяется в результате расчета	P

Табл. 4.7 Паспортизация объекта насосная станция

№	Имя поля	Наименование поля	Информация, записываемая в поле	Тип
1	Name	Наименование насосной станции	Записывается наименование насосной станции или насоса, например, насосная станция №1, и т.д.	ИН
2	Nist	Номер источника	Определяется в результате расчета	Р
3	H_geo	Геодезическая отметка, м	Задается отметка оси (верха) трубы, на которой установлен данный насос. Она может автоматически быть считана со слоя рельефа («Автоматическое занесение геодезических отметок объектов сети со слоя рельефа»).	ИО
4	Type_pod	Способ задания насоса на подающем	Выбирается из списка способ задания насоса на подающем трубопроводе. Подробнее о способах задания: «Способы задания насосной станции». 0 (или пусто) — по умолчанию. 1 — характеристикой насоса. 2 — Напор развиваемый насосом. 3 — Регулятор напора после насоса (с учетом геодезической отметки). 4 — Регулятор давления после насоса. 5 — Регулятор располагаемого напора. 6 — Регулятор давления до насоса. 7 — Регулятор напора до насоса.	ИО
5	Mark_pod	Марка насоса на подающем	Выбирается из справочника марка насоса установленно-го на подающем трубопроводе. «Справочник по насо-сам»	ИО
6	Npod	Число насосов на подающем тр-де	Указывается число параллельно работающих насосов одинаковых марок, установленных на подающем трубопроводе	ИО
7	Hpod	Напор насоса на подающем трубопроводе, м	Задается напор, развиваемый насосом на подающем трубопроводе. Используется в том случае если способ задания насоса указан как 2 (напором на насосе) или когда не указана марка насоса и способ задания не указан. Если насос повышает напор, то значение записывается со знаком плюс, если понижает напор, то со знаком минус, например +30,-40 м.	ИО
8	Pr_pod	Напор после насоса на подающем, м	Задается пользователем. В случае если способ задания насоса указан 3 (напор после насоса), то указывается значение напора после насоса с учетом геодезической отметки. Если способ задания насоса 4 (давление после насоса), то указывается значение напора после насоса, без учета геодезии.	ИО
9	Hin_pod	Напор на входе в насосную в под. трубопр-де, м	Определяется в результате расчета	Р
10	Hout_pod	Напор на выходе из насосной в под. трубопр-де, м	Определяется в результате расчета	Р
11	Pin_pod	Давление в подающем тр-де перед узлом, м	Определяется в результате расчета	Р
12	Pout_pod	Давление в подающем тр-де после узла, м	Определяется в результате расчета	Р
13	Gpod	Расход воды в подающем трубопроводе, т/ч	Определяется в результате расчета	Р
14	Tpod	Температура воды в подающем трубопроводе, °С	Определяется в результате расчета	Р

№	Имя поля	Наименование поля	Информация, записываемая в поле	Тип
15	Type_obr	Способ задания насоса на обратном	Выбирается из списка способ задания насоса на подающем трубопроводе. Подробнее о способах задания: «Способы задания насосной станции». 0 (или пусто) — по умолчанию 1 — Характеристика насоса. 2 — Напор на насосе. 3 — Регулятор напора до насоса (с учетом геодезической отметки). 4 — Регулятор давления до насоса. 5 — Регулятор располагаемого напора.	ИО
16	Mark_obr	Марка насоса на обратном	Выбирается из справочника марка насоса, установленного на обратном трубопроводе. «Справочник по насосам»	ИО
17	Nobr	Число насосов на обратном тр-де	Указывается число параллельно работающих насосов одинаковых марок, установленных на обратном трубопроводе	ИО
18	Hobr	Напор насоса на обр. трубопр-де, м	Задается напор, развиваемый насосом на обратном трубопроводе. Используется в том случае если способ задания насоса указан как 2 (напором на насосе) или, когда не указана марка насоса и способ задания не указан. Если насос повышает напор, то значение записывается со знаком плюс, если понижает напор, то со знаком минус, например +30,-40 м.	ИО
19	Pr_obr	Напор перед насосом на обратном, м	Задается пользователем. В случае если способ задания насоса указан 3 (напор после насоса), то указывается значение напора перед насосом с учетом геодезической отметки. Если способ задания насоса 4 (давление после насоса), то указывается значение напора перед насосом, без учета геодезии.	ИО
20	Hin_obr	Напор на входе в насосную в обр. трубопр-де, м	Определяется в результате расчета	Р
21	Hout_obr	Напор на выходе из насосной в обр. трубопр-де, м	Определяется в результате расчета	Р
22	Pout_obr	Давление в обратном тр-де после узла, м	Определяется в результате расчета	Р
23	Pin_obr	Давление в обратном тр-де перед узлом, м	Определяется в результате расчета	Р
24	Gobr	Расход воды в обратном трубопроводе, т/ч	Определяется в результате расчета	Р
25	Tobr	Температура воды в обратном трубопроводе, °С	Определяется в результате расчета	Р
26	Time	Время прохождения воды от источника, мин	Определяется в результате расчета	Р
27	Dist	Путь, пройденный от источника, м	Определяется в результате расчета	Р
28	Tb	Давление вскипания, м	Определяется в результате расчета	Р
29	Hstat	Статический напор, м	В результате расчета определяется значение статического напора в каждом объекте тепловой сети (кроме участков).	Р
30	Hstat_out	Статический напор на выходе, м	В результате расчета определяется значение статического напора после данного объекта.	Р
31	Cost_w	Стоимость электроэнергии	Указывается стоимость электроэнергии. Подробнее смотрите раздел «Расчёт затрат на тепловую и электрическую энергию»	И
32	Costs_w	Затраты на электроэнергию	В результате поверочного расчёта (с опцией Вычислять затраты на тепло и электроэнергию) определяются часовые затраты на тепловую энергию. Подробнее смотрите раздел «Расчёт затрат на тепловую	Р

№	Имя поля	Наименование поля	Информация, записываемая в поле	Тип
			и электрическую энергию»	

Табл. 4.8 Паспортизация объекта запорная арматура

№	Имя поля	Наименование поля	Информация, записываемая в поле	Тип
1	Name	Наименование арматуры	Задается пользователем, например Задвижка № 22	ИН
2	Nist	Номер источника	Определяется в результате расчета	Р
3	H_geo	Геодезическая отметка, м	Задается отметка оси (верха) трубы, на которой установлено данное запорное или регулирующее устройство. Она может автоматически быть считана со слоя рельефа («Автоматическое занесение геодезических отметок объектов сети со слоя рельефа»).	ИО
4	Mark_pod	Марка задвижки на подающем	Выбирается из справочника марка установленной запорной арматуры на подающем трубопроводе. Подробнее о работе со справочником «Справочник по запорной арматуре».	ИО
5	Dpod	Условный диаметр на подающем, м	Задается пользователем диаметр установленной на подающем трубопроводе запорной арматуры, например 0.1, 0.2 м. В случае, моделирования тепловой сети на слив, указывается диаметр сливного отверстия. Подробнее об этом «Слив через задвижку».	ИО
6	Per_pod	Степень открытия на подающем	Задается пользователем степень открытия арматуры, установленной на подающем трубопроводе. Сопротивление, соответствующее степени открытия можно просмотреть в Справочнике по запорной арматуре при выборе марки («Справочник по запорной арматуре»). При работе на слив указывается значение "-1". Подробнее об этом «Слив через задвижку».	ИО
7	Mark_obr	Марка задвижки на обратном	Выбирается из справочника марка установленной запорной арматуры на обратном трубопроводе. Подробнее о работе со справочником «Справочник по запорной арматуре».	ИО
8	Dobr	Условный диаметр на обратном, м	Задается пользователем диаметр установленной на обратном трубопроводе запорной арматуры, например 0.1, 0.2 м. В случае, моделирования тепловой сети на слив, указывается диаметр сливного отверстия. Подробнее об этом «Слив через задвижку».	ИО
9	Per_obr	Степень открытия на обратном	Задается пользователем степень открытия арматуры, установленной на обратном трубопроводе. Сопротивление, соответствующее степени открытия можно просмотреть в Справочнике по запорной арматуре при выборе марки («Справочник по запорной арматуре»). При работе на слив указывается значение "-1". Подробнее об этом «Слив через задвижку».	ИО
10	H_gas	Располагаемый напор, м	Определяется в результате расчета	Р
11	Hout	Располагаемый напор на выходе, м	Определяется в результате расчета	Р
12	H_pod	Напор в подающем трубопроводе, м	Определяется в результате расчета	Р
13	Hout_pod	Напор после узла в подающем, м	Определяется в результате расчета	Р
14	H_obr	Напор в обратном трубопроводе, м	Определяется в результате расчета	Р
15	Hout_obr	Напор после узла в обратном, м	Определяется в результате расчета	Р

№	Имя поля	Наименование поля	Информация, записываемая в поле	Тип
16	Tpod	Температура воды в под. тр-де, °С	Определяется в результате расчета	P
17	Tobr	Температура воды в обр. тр-де, °С	Определяется в результате расчета	P
18	Ppod	Давление в подающем трубопроводе, м	Определяется в результате расчета	P
19	Pout_pod	Давление после узла в подающем, м	Определяется в результате расчета	P
20	Pobr	Давление в обратном трубопроводе, м	Определяется в результате расчета	P
21	Pout_obr	Давление после узла в обратном, м	Определяется в результате расчета	P
22	Time	Время прохождения воды от источника, мин	Определяется в результате расчета	P
23	Dist	Путь, пройденный от источника, м	Определяется в результате расчета	P
24	Tb	Давление вскипания, м	Определяется в результате расчета	P
25	Hstat	Статический напор, м	В результате расчета определяется значение статического напора в каждом объекте тепловой сети (кроме участков).	P
26	Hstat_out	Статический напор на выходе, м	В результате расчета определяется значение статического напора после данного объекта.	P
27	Lambda_t_nad	Средняя интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Указывается средняя интенсивность отказов запорного устройства на основе статистических данных. Если пользователь не вносит статистические данные по отказам оборудования тепловых сетей, то среднее значение интенсивности отказов одного элемента запорно-регулирующей арматуры (одной задвижки), принимается равным 2,28E-7, 1/ч или 0,002 1/год. Если значение поля 0 или Пусто, то данный объект считается полностью надежным.	I
28	Lambda_r_nad	Расчетная интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Задается рассчитанная пользователем величина интенсивности отказов. Указывается для уточнения математической модели в случае, если были проведены самостоятельные расчеты.	I
29	Tr_nad	Расчетное время восстановления, ч	Указывается время восстановления данного элемента на основе собственных данных. Используется для уточнения математической модели в случае, если были проведены самостоятельные расчеты.	I
30	Texr_nad	Период эксплуатации, лет	Указывается время эксплуатации задвижки. Возможно указать год установки или срок эксплуатации. По умолчанию расчетный год считается текущий, настроить его можно в настройках расчета надежности («Настройка расчета надежности»).	I
31	Trep_nad	Время восстановления, ч	Определяется в результате расчета надежности.	P
32	Mrep_nad	Интенсивность восстановления, 1/ч	Определяется в результате расчета надежности.	P
33	Lambda_nad	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Определяется в результате расчета надежности.	P
34	Omega_nad	Поток отказов, 1/ч	Определяется в результате расчета надежности.	P
35	Qot_nad	Относительное кол. отключ. нагрузки	Определяется в результате расчета надежности.	P
36	Pbreak_nad	Вероятность отказа	Определяется в результате расчета надежности.	P

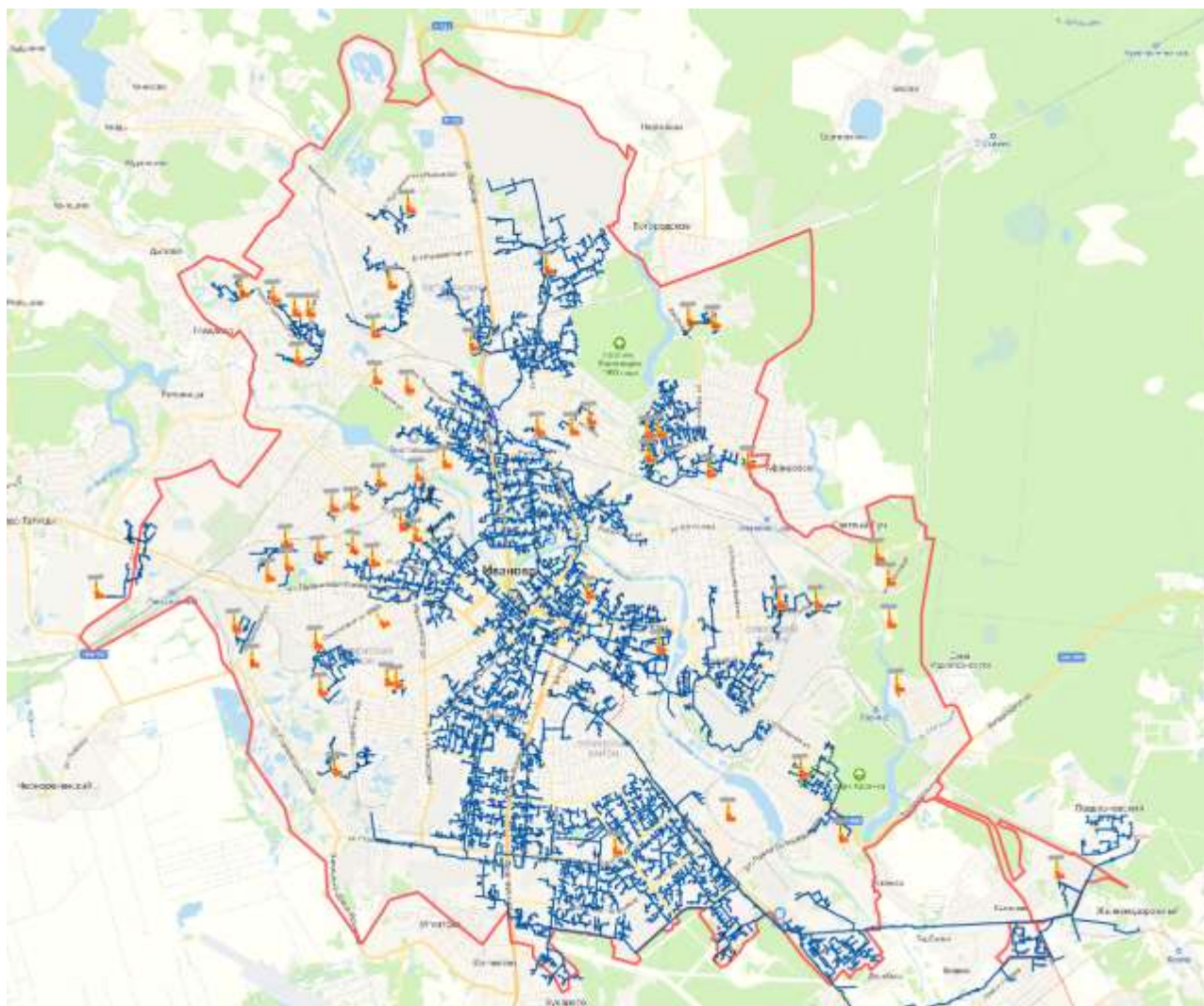
Представленное наполнение паспорта объекта тепловой сети является базовым, при необходимости элементы базы данных паспорта могут быть заменены, убраны, добавлены и перегруппированы.

5 Паспортизация и описание расчетных единиц территориального деления, включая административное

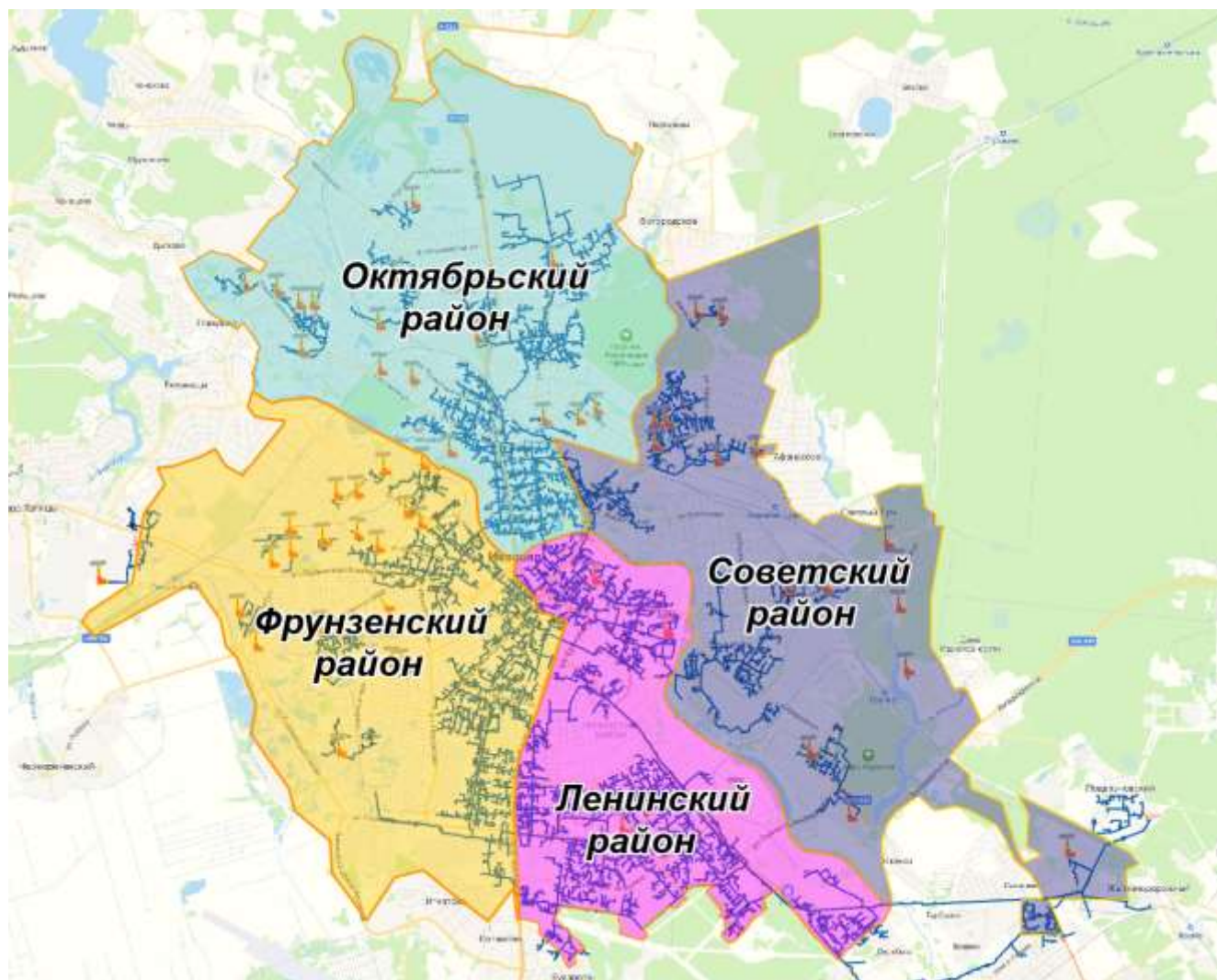
Электронная модель позволяет наглядно на топографической основе города разграничить и паспортизировать единицы территориального деления.

Таковыми границами территориального деления могут являться:

Административные границы:



Административные районы:



6 Гидравлический расчет тепловых сетей любой степени закольцованности, в том числе гидравлический расчет при совместной работе нескольких источников тепловой энергии на единую тепловую сеть

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

Программа предусматривает выполнение тепло-гидравлического расчета системы централизованного теплоснабжения с потребителями, подключенными к тепловой сети по различным схемам. Используются 46 схемных решения технологического подключения потребителей, а также 39 схем присоединения ЦТП к системе централизованного теплоснабжения.

Электронная модель системы теплоснабжения г. Иваново разработана до каждого потребителя.

Результаты гидравлических расчетов магистральных тепловых сетей г. Иваново от ИвТЭЦ-2, ИвТЭЦ-3 и котельных представлены ниже настоящей главе.

7 Моделирование всех видов переключений, осуществляемых в тепловых сетях, в том числе переключений тепловых нагрузок между источниками тепловой энергии

Моделирование переключений в электронной модели на базе ПРК Zulu Thermo осуществляет модуль коммутационных задач.

Коммутационные задачи предназначены для анализа изменений режимов 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 экспорта в формат MS Excel или HTML.

После выбора запорного устройства на карте автоматически отобразится в виде раскраски расчетная зона отключенных участков сети.

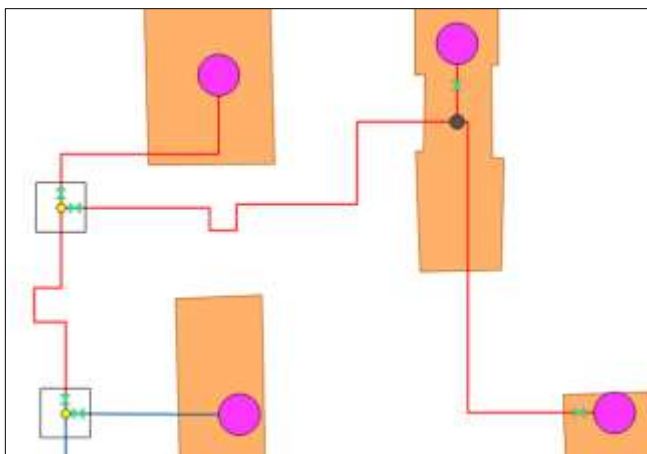


Рис. 7.1 Отображение отключений на карте

Виды переключений:

включить - режим объекта устанавливается на «Включен»;

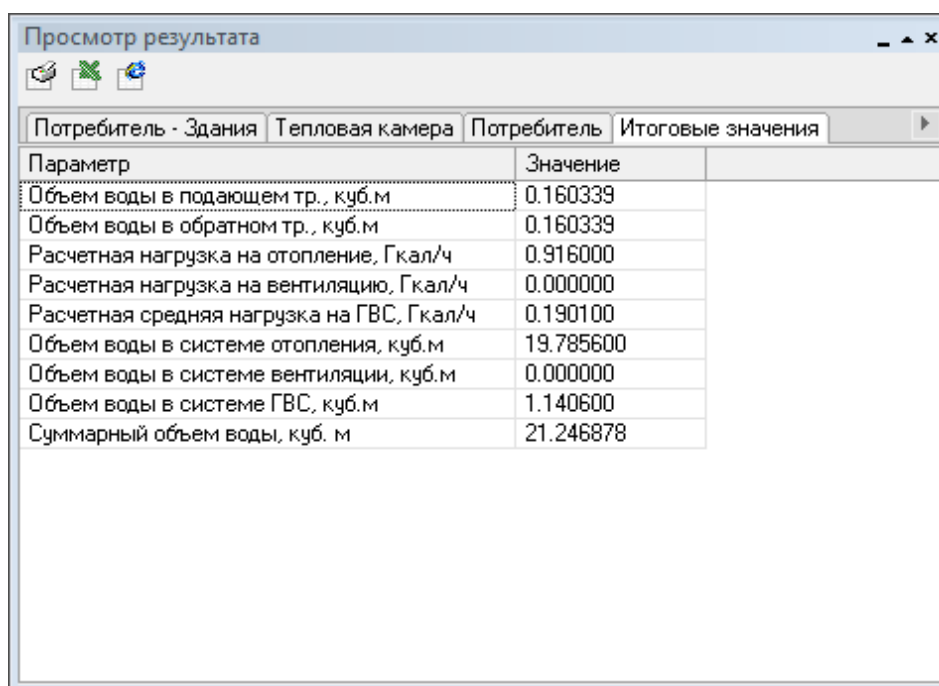
выключить - режим объекта устанавливается на «Выключен»;

изолировать от источника - режим объекта устанавливается на «Выключен». При этом автоматически добавляется в список и переводится в режим отключения вся изолирующая объект от источника запорная арматура;

отключить от источника - режим объекта устанавливается на «Выключен». При этом автоматически добавляется в список и переводится в режим отключения вся отключающая объект от источника запорная арматура.

Просмотр результатов расчета

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



The screenshot shows a window titled "Просмотр результата" (View Results) with a tabbed interface. The active tab is "Итоговые значения" (Final Values). The window contains a table with two columns: "Параметр" (Parameter) and "Значение" (Value).

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

Рис. 7.2 Окно результатов расчета

8 Расчет балансов тепловой энергии по источникам тепловой энергии и по территориальному признаку

Электронная модель на базе ПРК Zulu Thermo 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.

9 Расчет потерь тепловой энергии через изоляцию и с утечками теплоносителя

Электронная модель на базе ПРК Zulu Thermo 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.

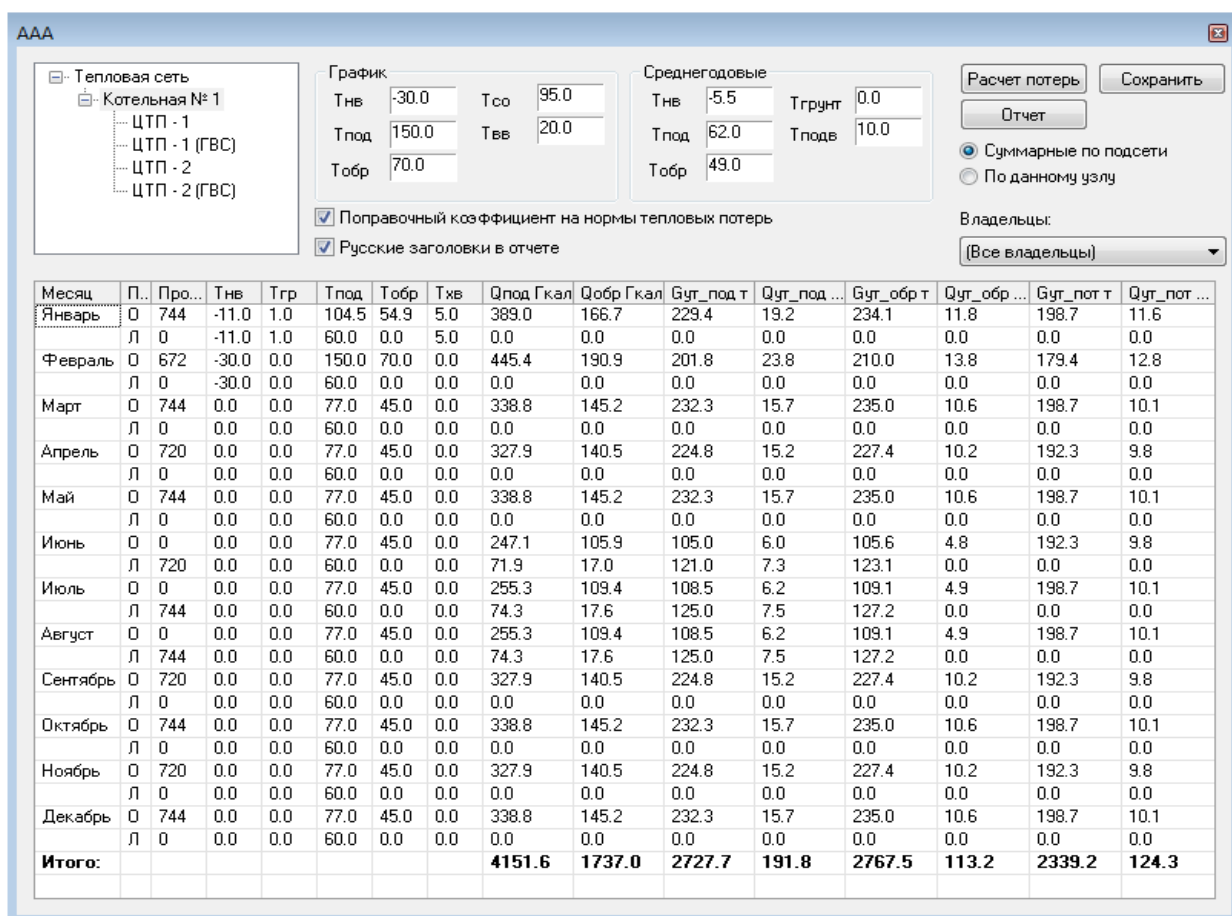


Рис. 9.1 Результаты выполненных расчетов

10 Расчет показателей надежности теплоснабжения

Электронная модель позволяет выполнить расчеты показателей надежности теплоснабжения. Цель расчетов - количественная оценка надежности теплоснабжения потребителей в тепловых сетях систем централизованного теплоснабжения и обоснование необходимых мероприятий по достижению требуемой надежности для каждого потребителя.

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

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

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

11 Групповые изменения характеристик объектов (участков тепловых сетей, потребителей) по заданным критериям с целью моделирования различных перспективных вариантов схем теплоснабжения

Как указывалось, выше электронная модель на базе ПРК Zulu Thermo 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 ше-

роховатость. 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 яв-

ном виде присутствуют в базе данных проекта, либо вычислимы из последних.

13 Отладка и калибровка электронной модели, результаты гидравлических расчетов тепловых сетей.

13.1 Потребители, подключенные за период актуализации схемы теплоснабжения

За период актуализации схемы теплоснабжения за 2023 год к тепловым сетям были подключены новые потребители. Информация по новым подключениям добавлена в электронную модель и представлена в Табл. 13.1.

Табл. 13.1 Перечень потребителей тепловой энергии, подключенных к существующим тепловым сетям за период актуализации

Наименование	Адрес	Тепловая нагрузка, Гкал/ч			Источник	Дата акта включения	Точка присоединения
		Отопление и вентиляция	ГВС максимальная	Всего			
Нежилое здание	Ивановская обл, Иваново г, Красной Армии ул, дом № 8/2	0,299		0,299	ТЭЦ-2	01.06.2023	А-102.04
Нежилое здание	Ивановская обл, г Иваново, ул Косякова, д. 37	1,2	0,119	1,319	ТЭЦ-2	01.11.2023	А-2.77
Нежилое здание	Ивановская обл, г Иваново, ул Лежневская, д. 213	1,88		1,88	ТЭЦ-3	01.11.2023	Д-92/2
Нежилое здание	Ивановская обл, г Иваново, ул Набережная, д. 6	2,165685	0,851333	3,017018	ТЭЦ-2	01.11.2023	С-18
Нежилое здание	Ивановская обл, г Иваново, ул Кавалерийская, д. 7	0,06		0,06	ТЭЦ-3	01.12.2023	Д-33.02/1
Нежилое здание	Ивановская обл, Иваново г, Шереметевский пр-кт, дом № 1	0,1677		0,1677	ТЭЦ-2	01.12.2023	А-89.02
Нежилое здание	Ивановская обл, г Иваново, пр-кт Ленина, д. 64	0,4226	0,111	0,5336	ТЭЦ-2	01.12.2023	А-30.36
Нежилое здание	Ивановская обл, г Иваново, пр-кт Шереметевский, д. 94	0,4165		0,4165	ТЭЦ-2	01.12.2023	С-22.14

13.2 Калибровка электронной модели и гидравлические режимы котельных

Исходными данными для калибровки электронной модели являются данные по фактическим режимам работы источников в отопительном периоде 2023-2024 гг.

Результаты гидравлических расчетов источников АО «ИвГТЭ»:

Источник ID=3737 Кот.№2:

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час 0.410, Гкал/ч

Расход тепла на систему отопления	0.295, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	0.059, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.005, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	0.02883, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.01987, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.00045, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.00035, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплопотребления	0.00149, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	15.350, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	15.317, т/ч
Суммарный расход на подпитку	0.032, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	14.350, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	0.995, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	0.00514, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	0.00522, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплопотребления	0.02210, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	26.000, м
Давление в обратном трубопроводе	15.000, м
Располагаемый напор	11.000, м
Температура в подающем трубопроводе	95.000, °С
Температура в обратном трубопроводе	68.392, °С

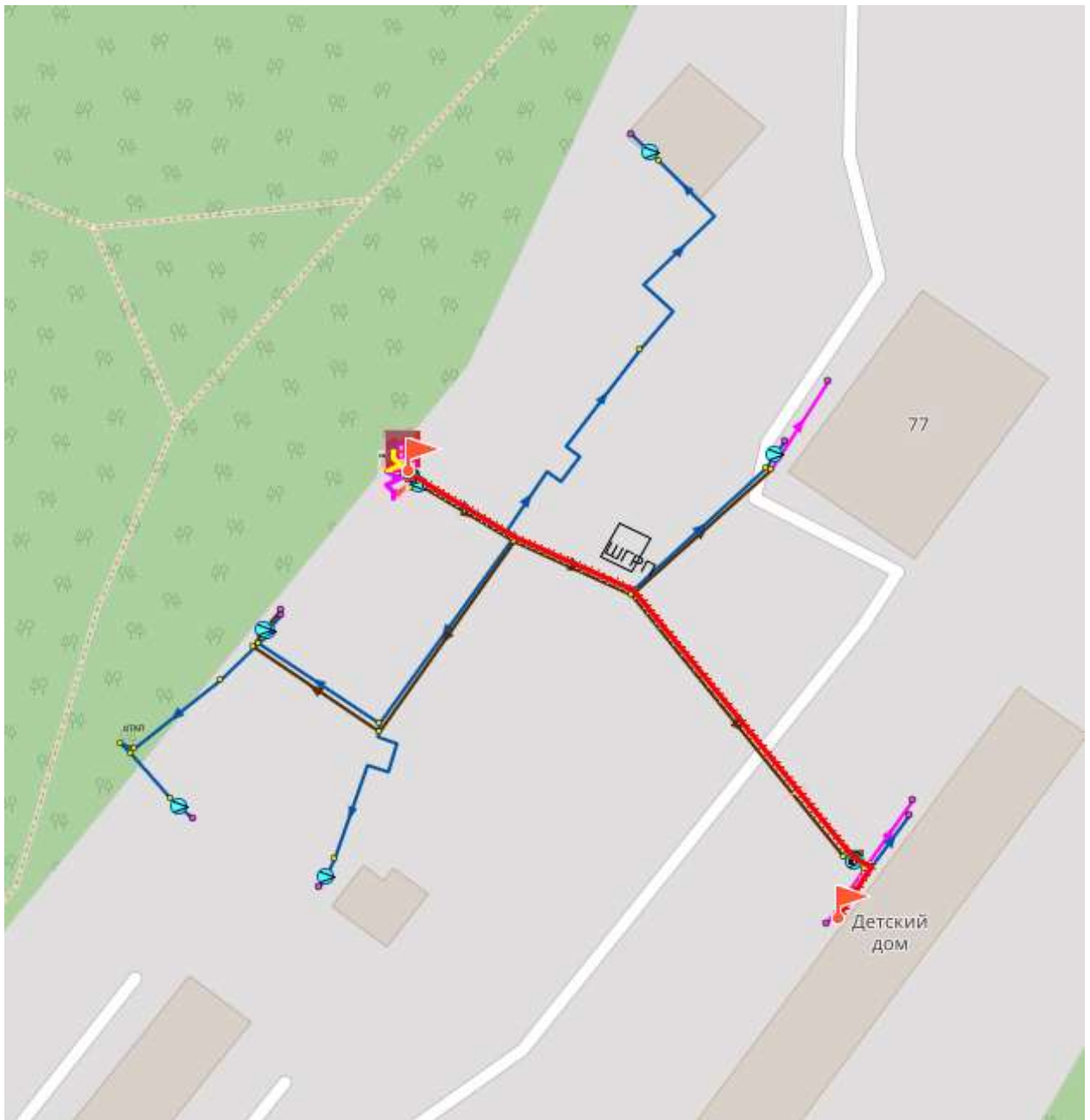


Рис. 13.1 Путь теплоносителя от котельной №2 до конечного потребителя

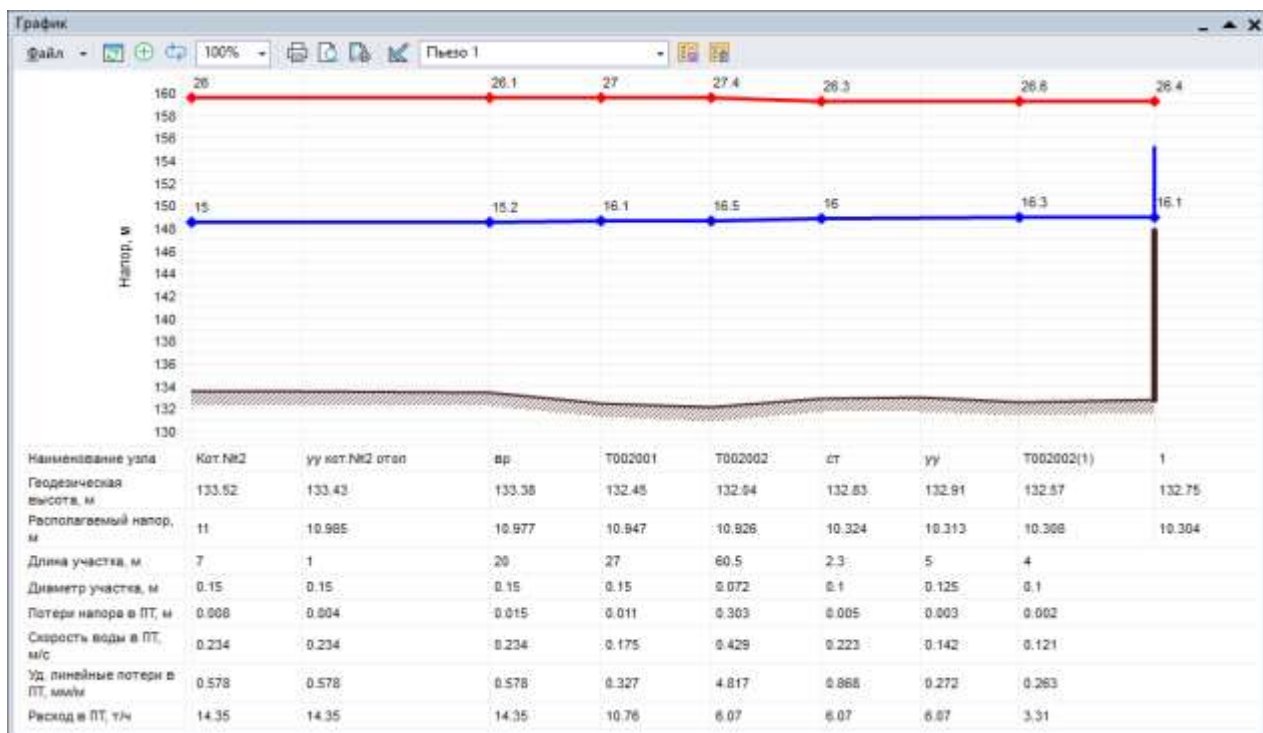


Рис. 13.2 Пьезометрический график от котельной №2 до конечного потребителя

Источник ID=14572 Кот. №44:

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	1.364, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	1.035, Гкал/ч
Расход тепла на систему вентиляции	0.040, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	0.15897, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.12088, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.00271, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.00192, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	0.00520, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	46.139, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	45.992, т/ч
Суммарный расход на подпитку	0.146, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	44.510, т/ч
Суммарный расход на систему вентиляции	1.597, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	0.03125, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	0.03182, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	0.08338, т/ч

Давление в подающем трубопроводе	45.000, м
Давление в обратном трубопроводе	20.000, м
Располагаемый напор	25.000, м
Температура в подающем трубопроводе	95.000,°С
Температура в обратном трубопроводе	65.621,°С



Рис. 13.3 Путь теплоносителя от котельной №44 до конечного потребителя

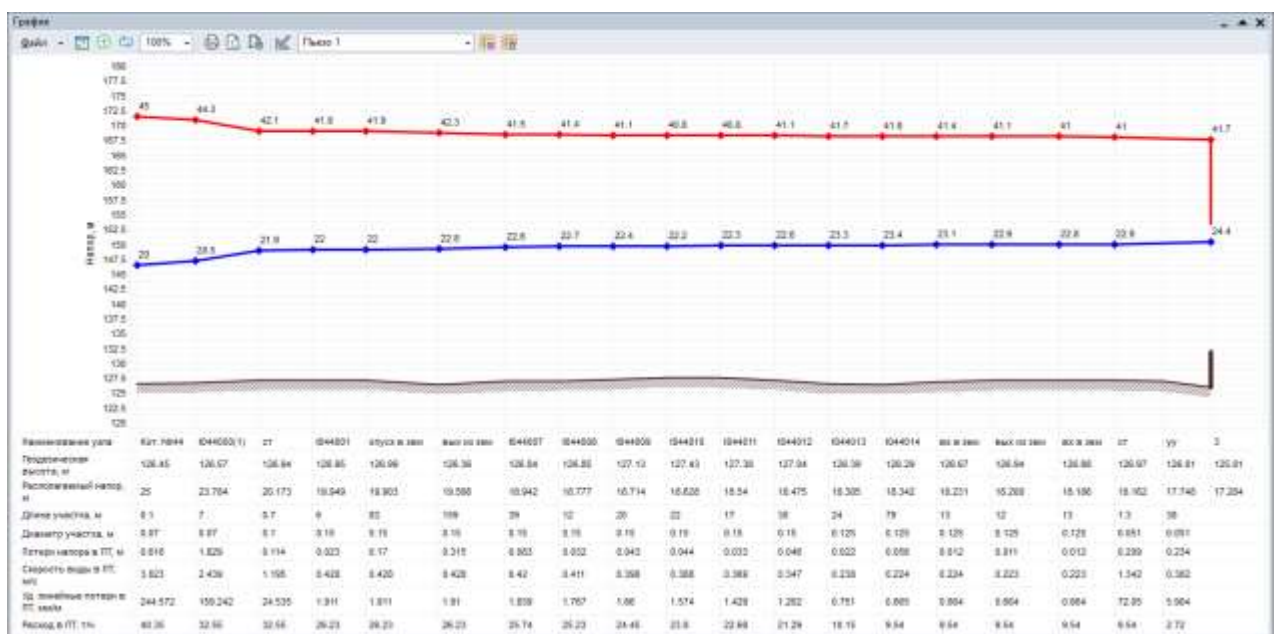


Рис. 13.4 Пьезометрический график от котельной №44 до конечного потребителя

Источник ID=21701 Кот.№10:

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	0.283, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	0.267, Гкал/ч

Тепловые потери в подающем трубопроводе	0.01027, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.00487, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.00014, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.00010, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	0.00130, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	10.857, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	10.834, т/ч
Суммарный расход на подпитку	0.023, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	10.855, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	0.00161, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	0.00159, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	0.02016, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	32.000, м
Давление в обратном трубопроводе	22.000, м
Располагаемый напор	10.000, м
Температура в подающем трубопроводе	95.000, °С
Температура в обратном трубопроводе	69.026, °С

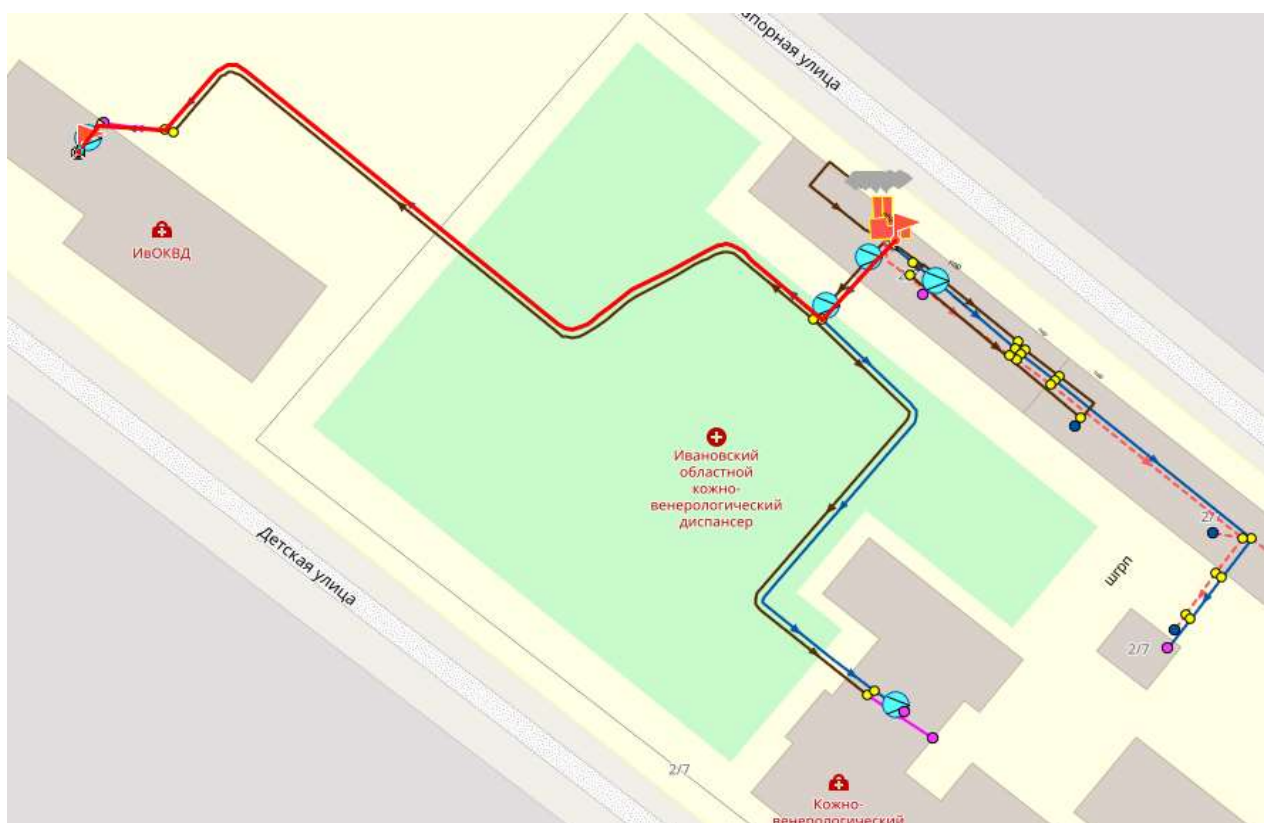


Рис. 13.5 Путь теплоносителя от котельной №10 до конечного потребителя

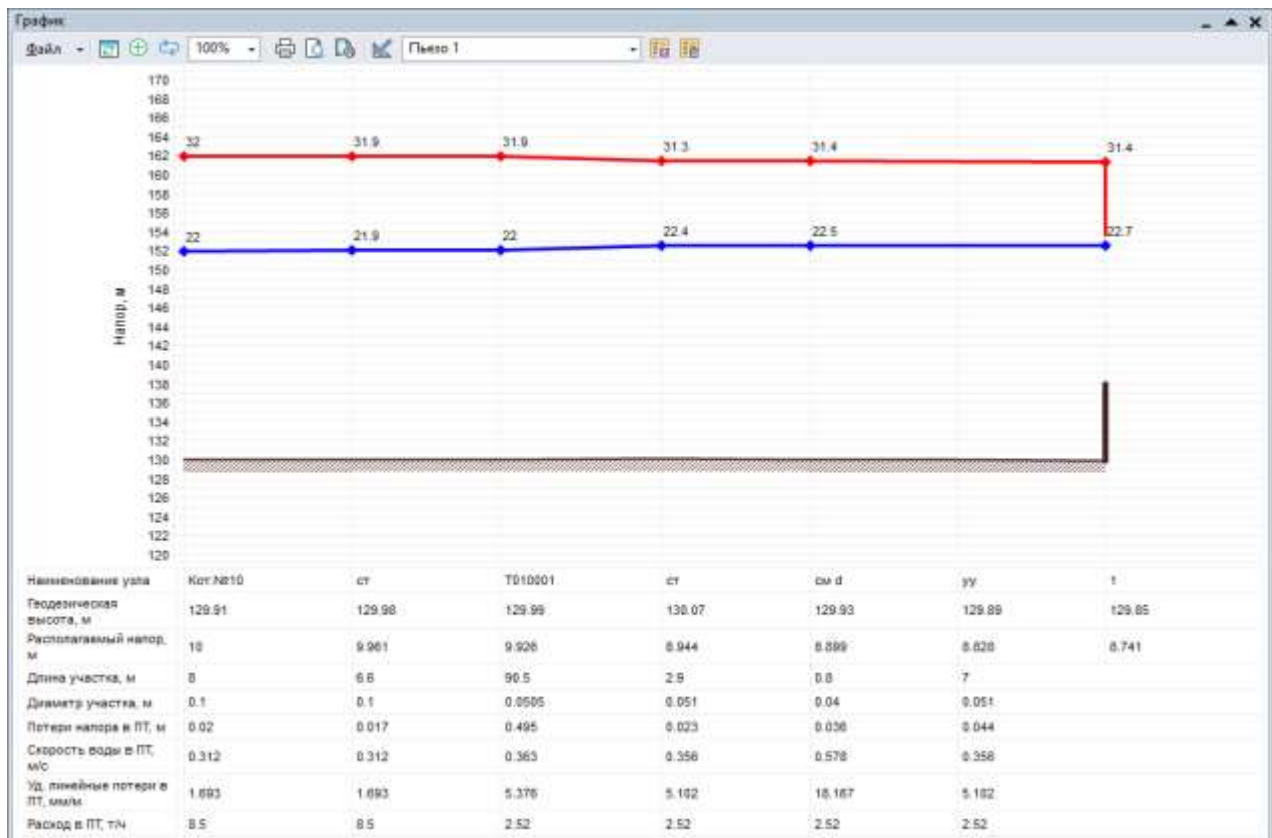


Рис. 13.6 Пьезометрический график от котельной №10 до конечного потребителя
Источник ID=7937 Кот.№18:

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	1.633, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	1.430, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	0.111, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	0.03033, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.01317, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.00650, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.00481, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	0.03730, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	59.927, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	59.186, т/ч
Суммарный расход на подпитку	0.741, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	58.632, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	1.281, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	0.07580, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	0.07709, т/ч

Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	0.58782, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	41.000, м
Давление в обратном трубопроводе	21.000, м
Располагаемый напор	20.000, м
Температура в подающем трубопроводе	95.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	68.541, °C



Рис. 13.7 Путь теплоносителя от котельной №18 до конечного потребителя

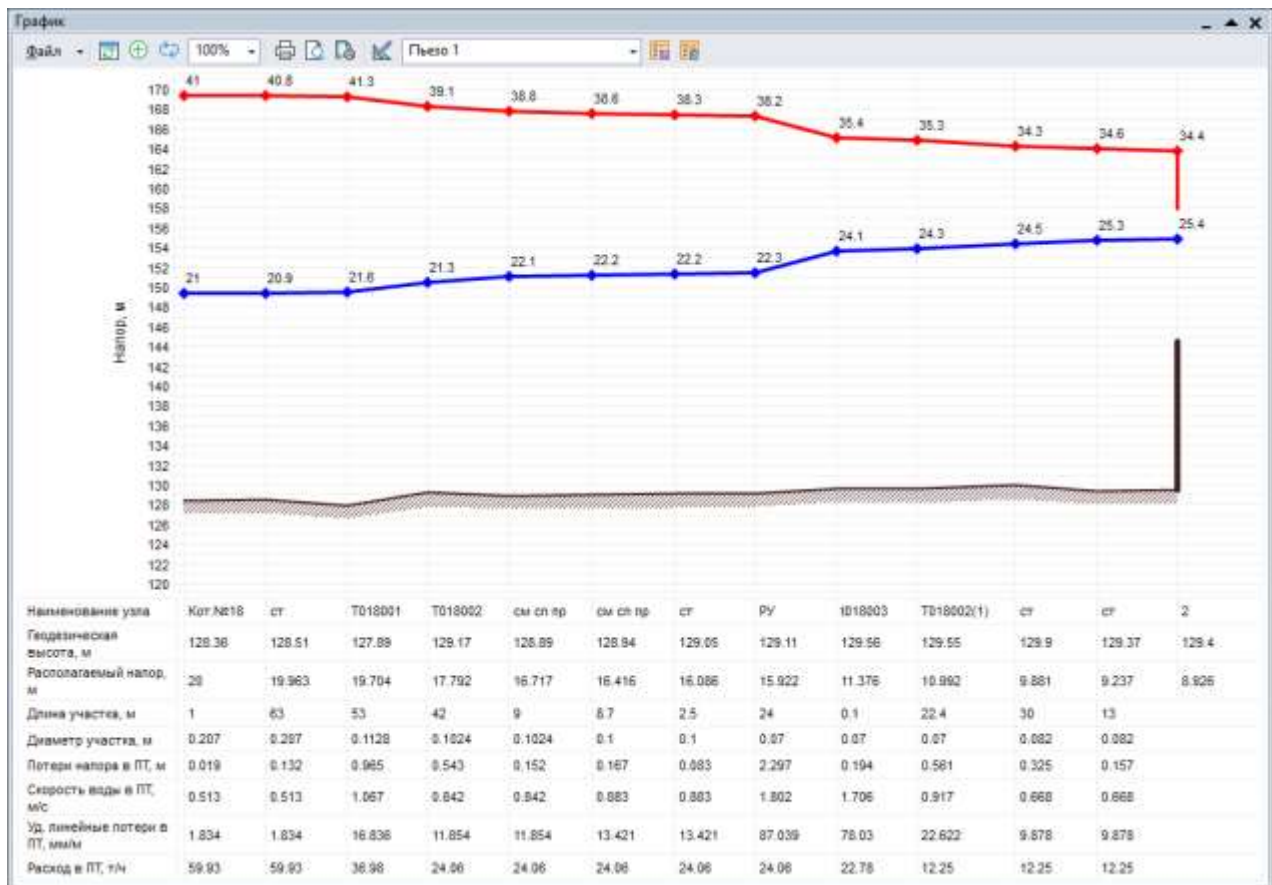


Рис. 13.8 Пьезометрический график от котельной №18 до конечного потребителя
Источник ID=49521 Кот.№30:

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	1.364, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	1.283, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	0.05065, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.02301, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.00087, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.00065, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	0.00620, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	53.474, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	53.357, т/ч
Суммарный расход на подпитку	0.117, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	53.464, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	0.01011, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	0.01028, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	0.09663, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	32.000, м

Давление в обратном трубопроводе	22.000, м
Располагаемый напор	10.000, м
Температура в подающем трубопроводе	95.000,°С
Температура в обратном трубопроводе	69.626,°С



Рис. 13.9 Путь теплоносителя от котельной №30 до конечного потребителя

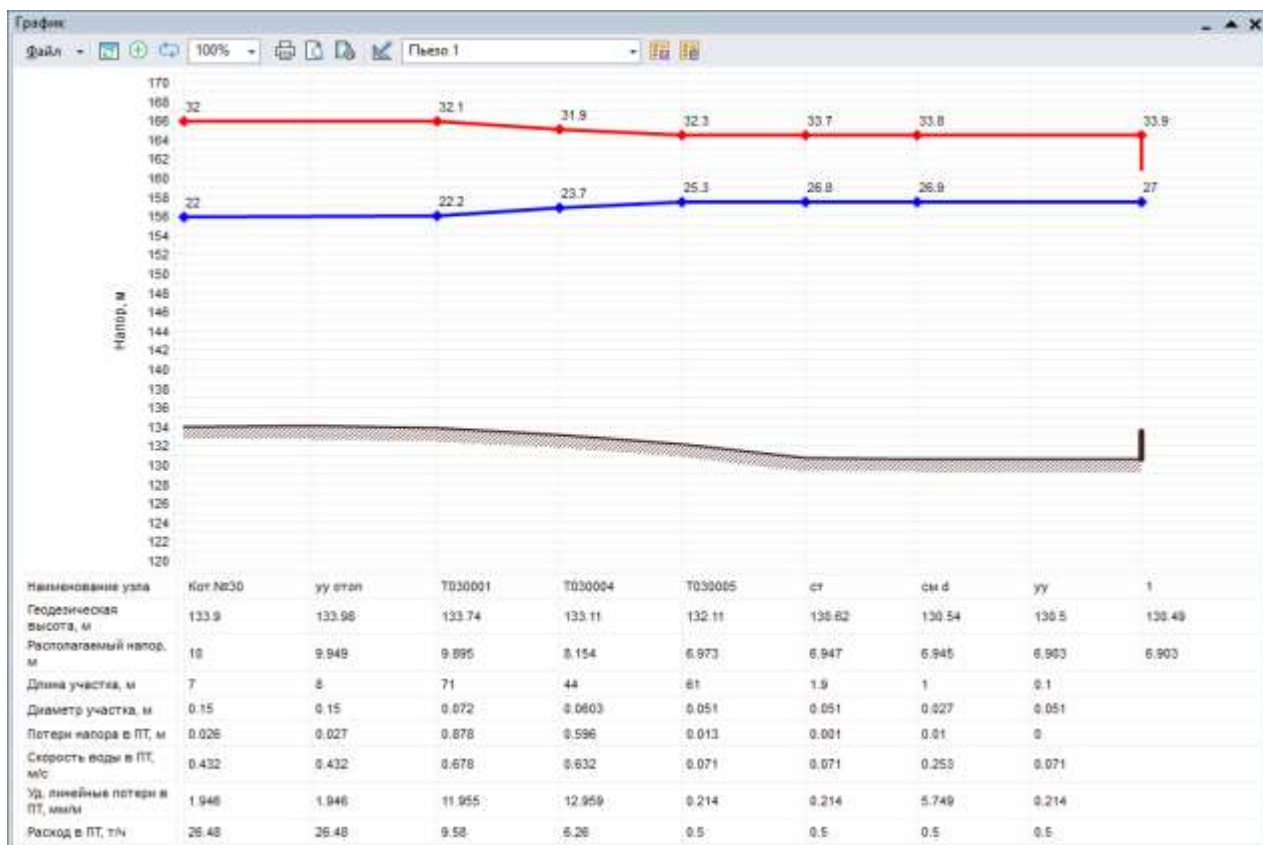


Рис. 13.10 Пьезометрический график от котельной №30 до конечного потребителя
Источник ID=8654 Кот.№37:

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	40.370, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	32.408, Гкал/ч
Расход тепла на систему вентиляции	0.623, Гкал/ч
Расход тепла на открытые системы ГВС	2.374, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	0.287, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.702, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	2.29537, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	1.24065, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.15320, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.11238, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	0.17483, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	1245.608, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	1206.718, т/ч
Суммарный расход на подпитку	38.890, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	1222.976, т/ч

Суммарный расход на систему вентиляции	15.239, т/ч
Суммарный расход воды на систему ГВС (открытая схема)	33.525, т/ч
Расход воды на циркуляцию из подающего трубопровода	74.422, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	5.908, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	1.48484, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	1.51528, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	2.36530, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	65.000, м
Давление в обратном трубопроводе	25.000, м
Располагаемый напор	40.000, м
Температура в подающем трубопроводе	105.000,°С
Температура в обратном трубопроводе	74.768,°С



Рис. 13.11 Путь теплоносителя от котельной №37 до конечного потребителя

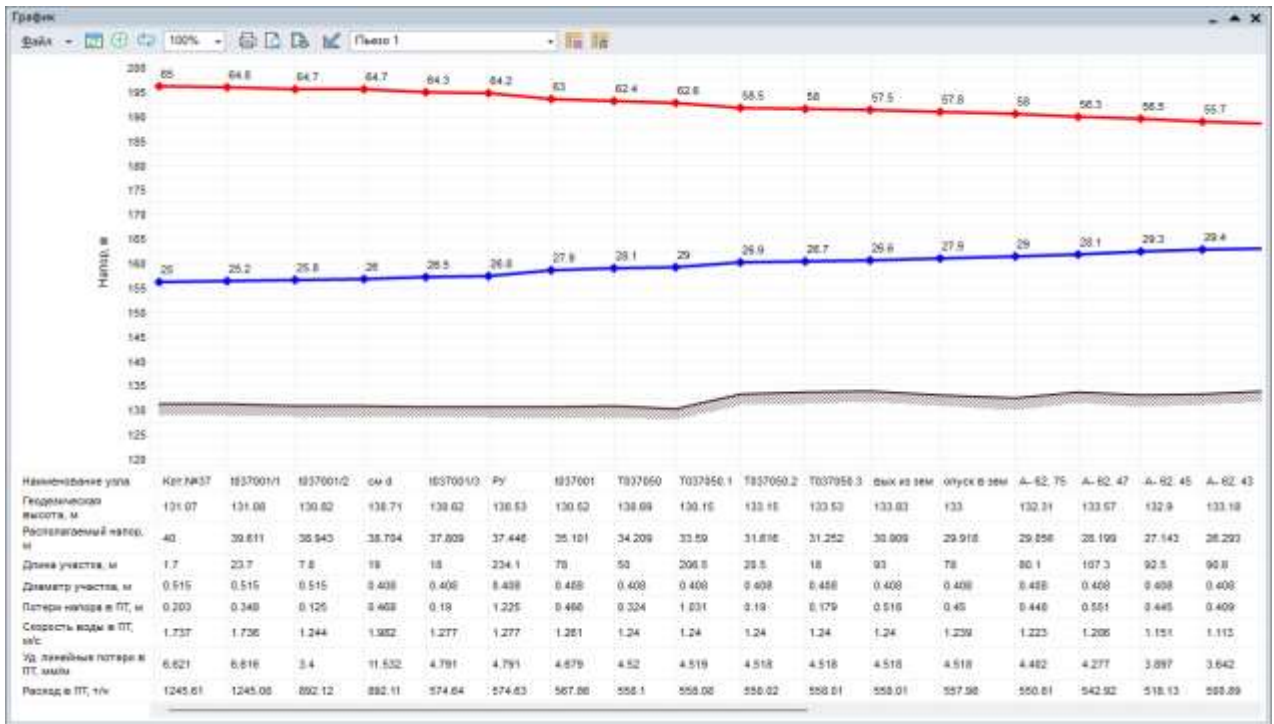


Рис. 13.12 Пьезометрический график от котельной №37 до конечного потребителя (начало)

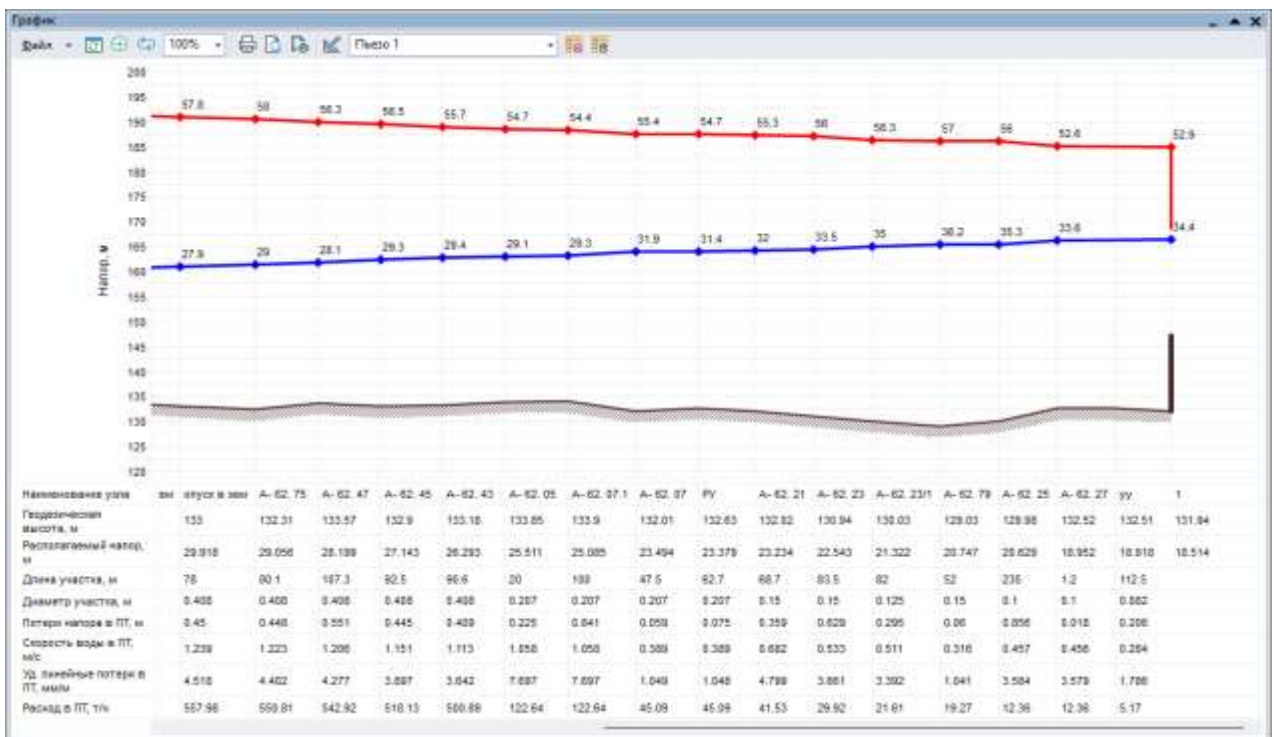


Рис. 13.13 Пьезометрический график от котельной №37 до конечного потребителя (окончание)

Источник ID=1074 Кот. №39:

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час 0.314, Гкал/ч

Расход тепла на систему отопления 0.276, Гкал/ч

Тепловые потери в подающем трубопроводе 0.02517, Гкал/ч

Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.01075, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.00017, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.00013, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплopotребления	0.00134, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	11.280, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	11.255, т/ч
Суммарный расход на подпитку	0.025, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	11.278, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	0.00199, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	0.00202, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплopotребления	0.02115, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	40.000, м
Давление в обратном трубопроводе	20.000, м
Располагаемый напор	20.000, м
Температура в подающем трубопроводе	95.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	67.308, °C

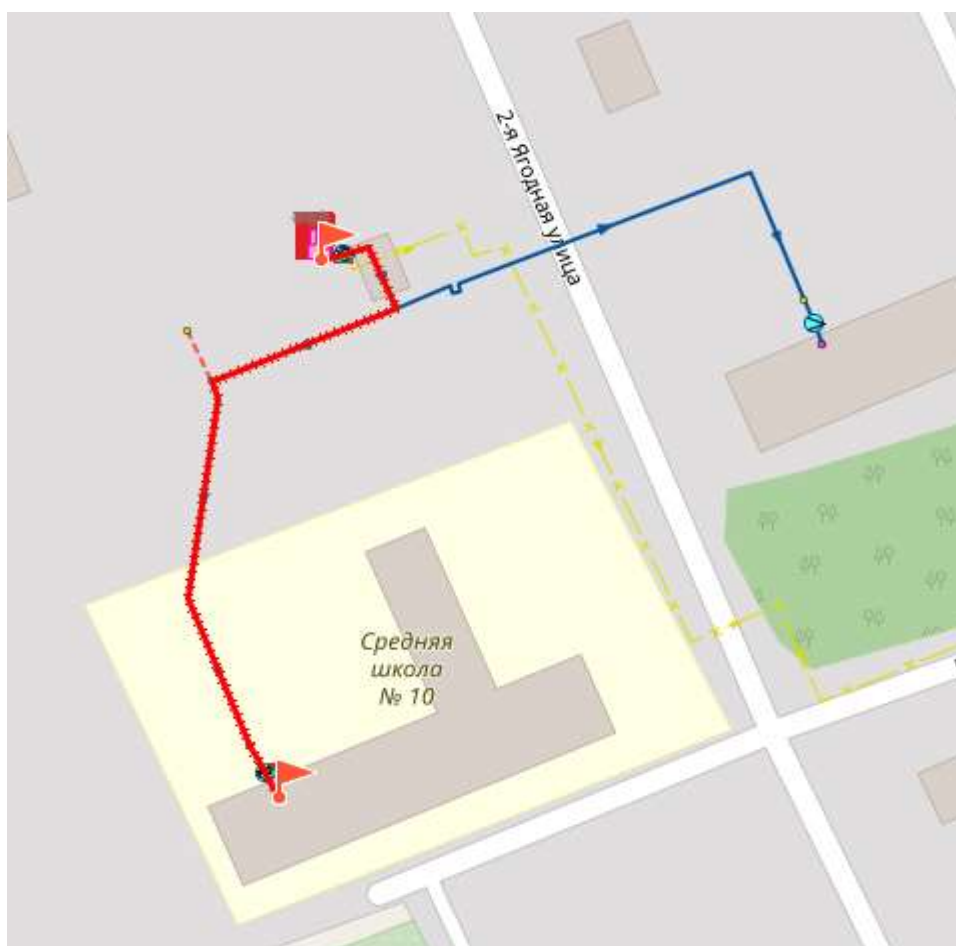


Рис. 13.14 Путь теплоносителя от котельной №39 до конечного потребителя

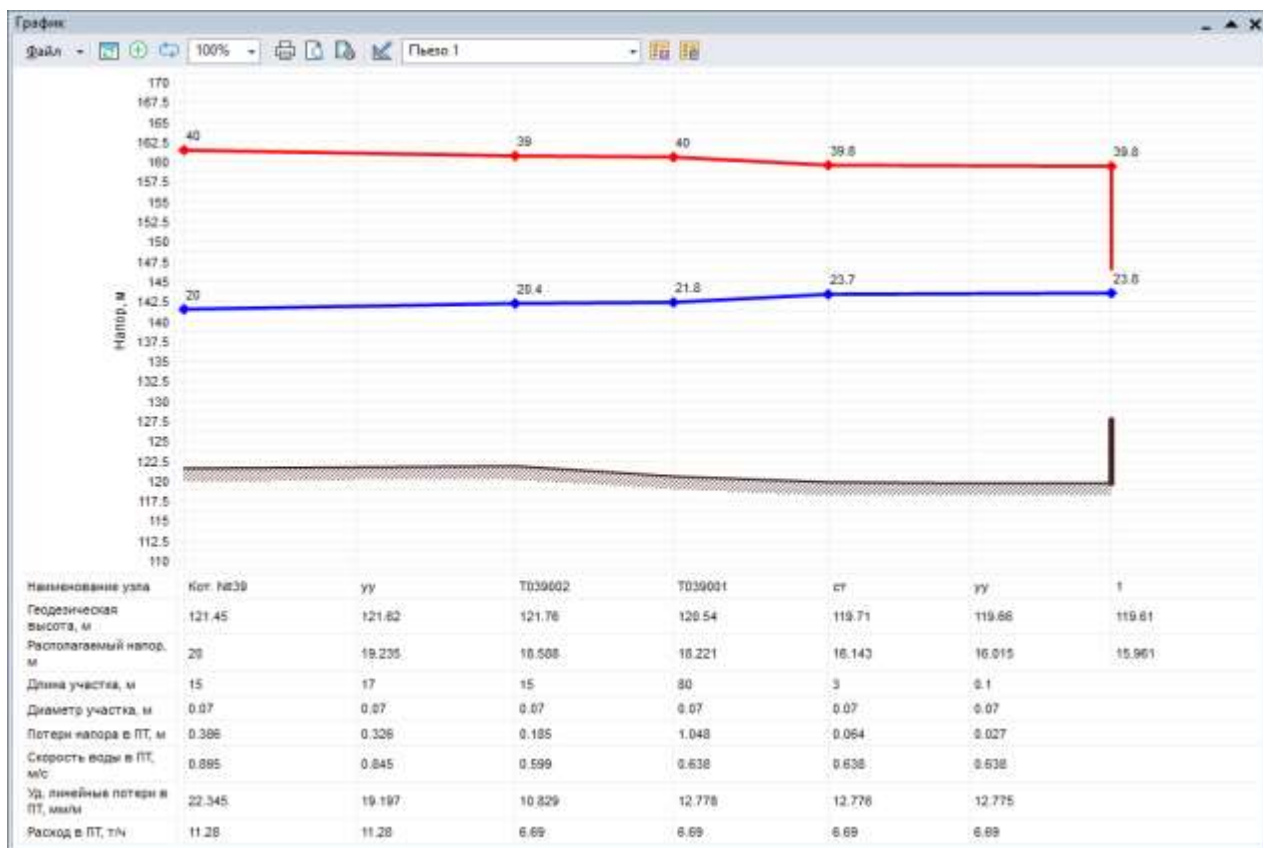


Рис. 13.15 Пьезометрический график от котельной №39 до конечного потребителя

Источник ID=25871 Кот.№41:

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	0.275, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	0.248, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	0.002, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	0.01614, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.00709, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.00023, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.00017, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	0.00110, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	21.233, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	21.208, т/ч
Суммарный расход на подпитку	0.025, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	9.524, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	11.706, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	0.00291, т/ч

Расход воды на утечки из обратного трубопровода	0.00296, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	0.01903, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	45.000, м
Давление в обратном трубопроводе	34.000, м
Располагаемый напор	11.000, м
Температура в подающем трубопроводе	95.000, °С
Температура в обратном трубопроводе	82.120, °С



Рис. 13.16 Путь теплоносителя от котельной №41 до конечного потребителя

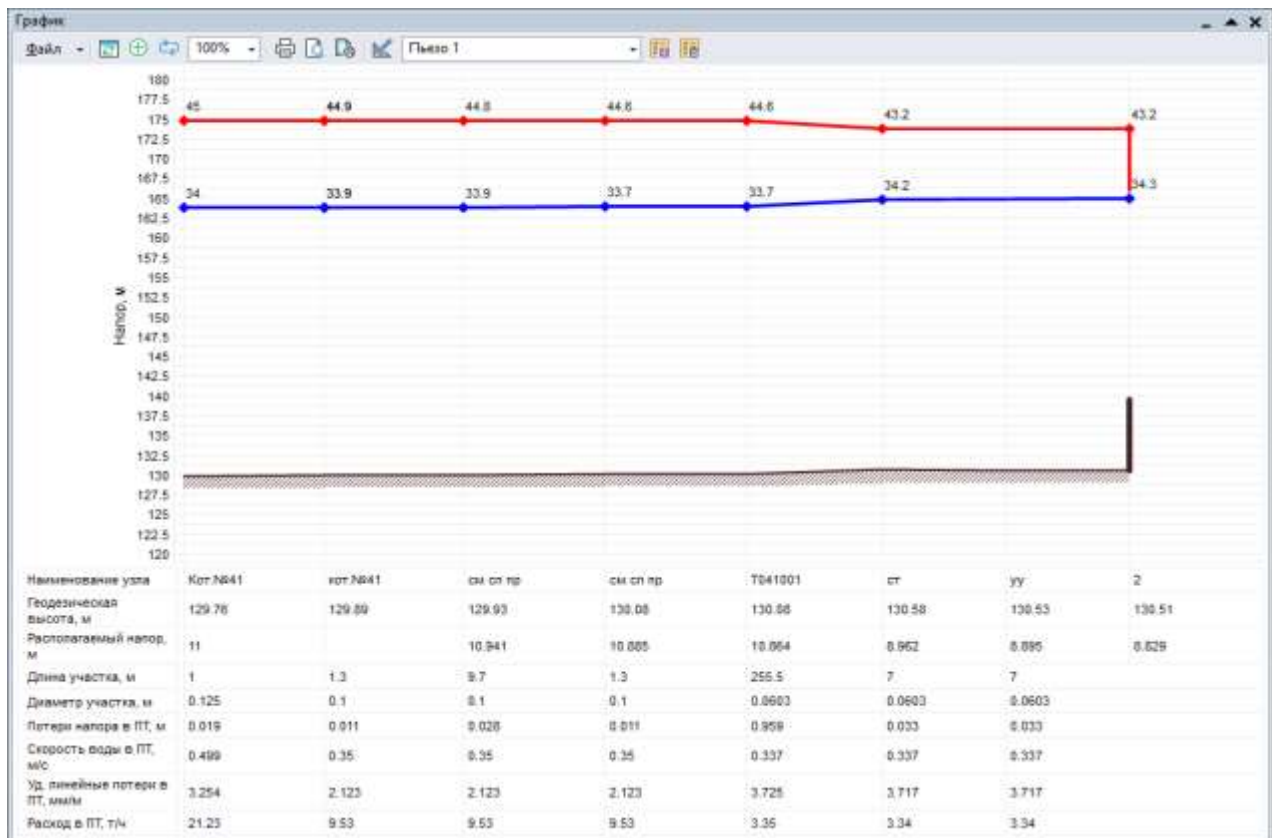


Рис. 13.17 Пьезометрический график от котельной №41 до конечного потребителя

Источник ID=2627 Кот.№43:

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	0.187, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	0.182, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	0.00233, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.00110, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	0.00089, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	7.321, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	7.306, т/ч
Суммарный расход на подпитку	0.015, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	7.320, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	0.00071, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	0.00071, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	0.01372, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	22.000, м
Давление в обратном трубопроводе	18.000, м
Располагаемый напор	4.000, м

Температура в подающем трубопроводе

95.000,°C

Температура в обратном трубопроводе

69.602,°C



Рис. 13.18 Путь теплоносителя от котельной №43 до конечного потребителя

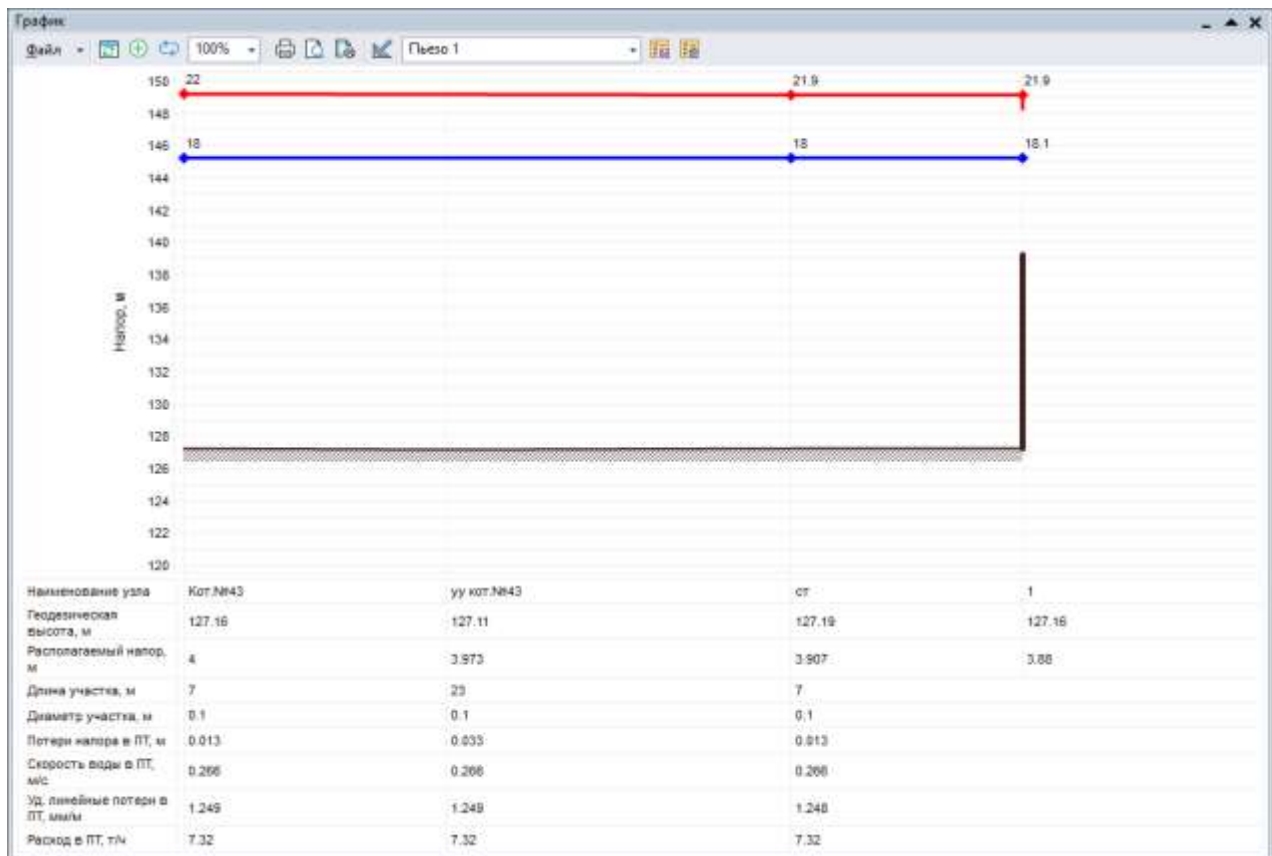


Рис. 13.19 Пьезометрический график от котельной №43 до конечного потребителя
Источник ID=2695 Кот.№45:

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	0.444, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	0.387, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	0.03036, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.02377, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.00062, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.00045, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплopotребления	0.00188, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	15.991, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	15.947, т/ч
Суммарный расход на подпитку	0.044, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	15.984, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	0.00719, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	0.00731, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплopotребления	0.02957, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	34.000, м

Давление в обратном трубопроводе	24.000, м
Располагаемый напор	10.000, м
Температура в подающем трубопроводе	95.000,°C
Температура в обратном трубопроводе	67.405,°C

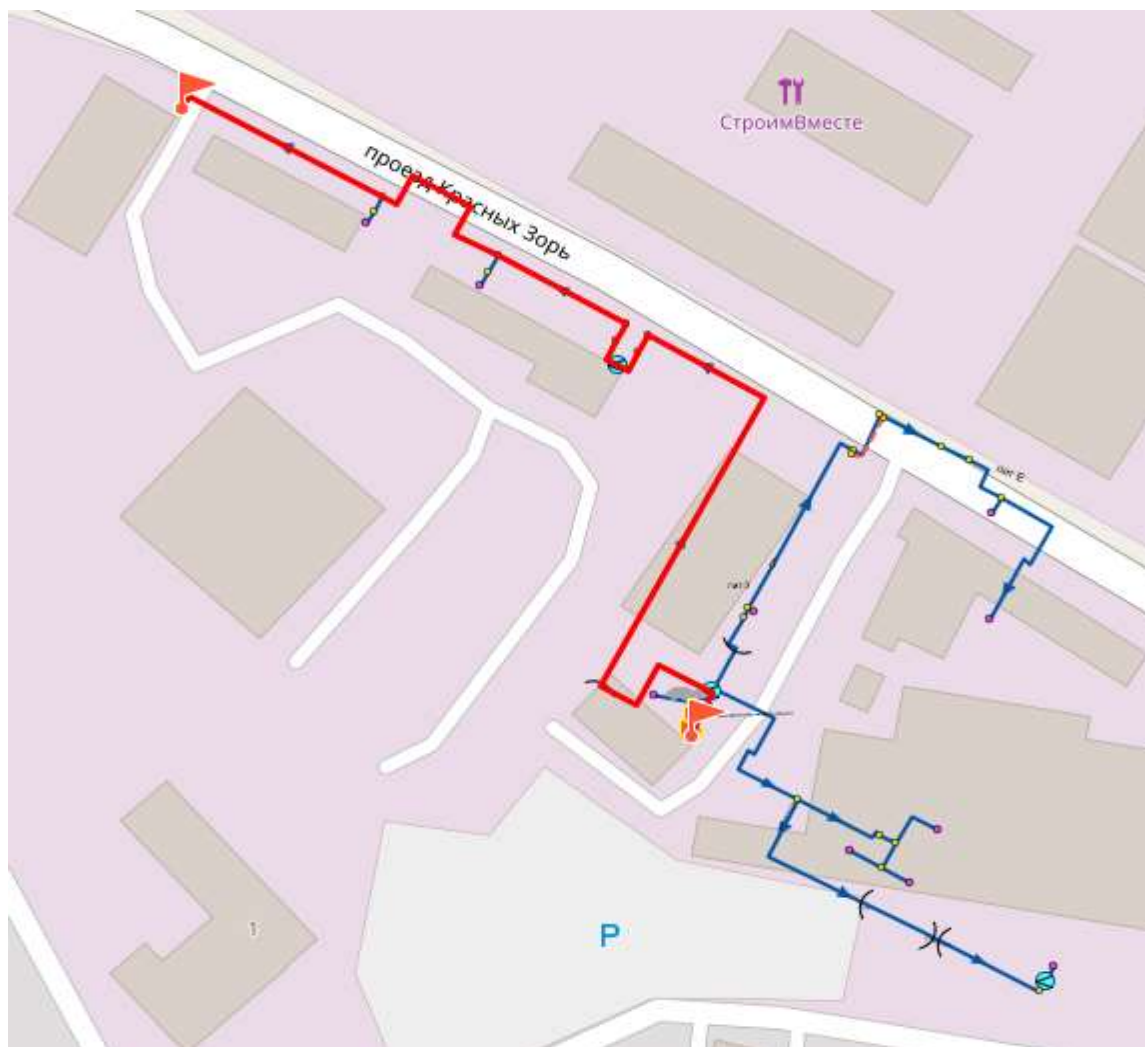


Рис. 13.20 Путь теплоносителя от котельной №45 до конечного потребителя

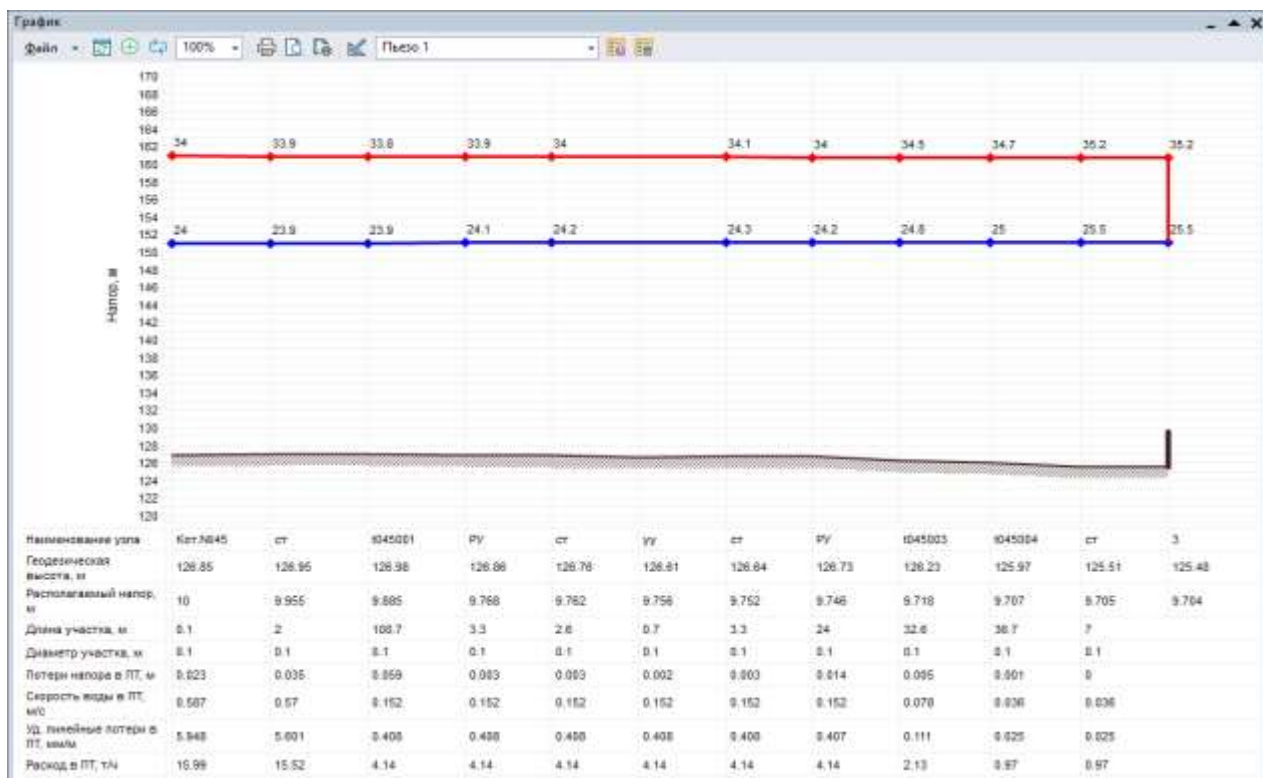


Рис. 13.21 Пьезометрический график от котельной №45 до конечного потребителя
Источник ID=4039 Кот. №46:

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	1.373, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	0.804, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	0.269, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.067, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	0.13333, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.09085, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.00257, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.00206, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	0.00418, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	54.969, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	54.850, т/ч
Суммарный расход на подпитку	0.119, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	48.312, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	6.627, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	0.02948, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	0.02986, т/ч

Расход воды на утечки из систем теплоснабжения 0.05926, т/ч
 Давление в подающем трубопроводе 50.000, м
 Давление в обратном трубопроводе 25.000, м
 Располагаемый напор 25.000, м
 Температура в подающем трубопроводе 95.000,°C
 Температура в обратном трубопроводе 70.169,°C

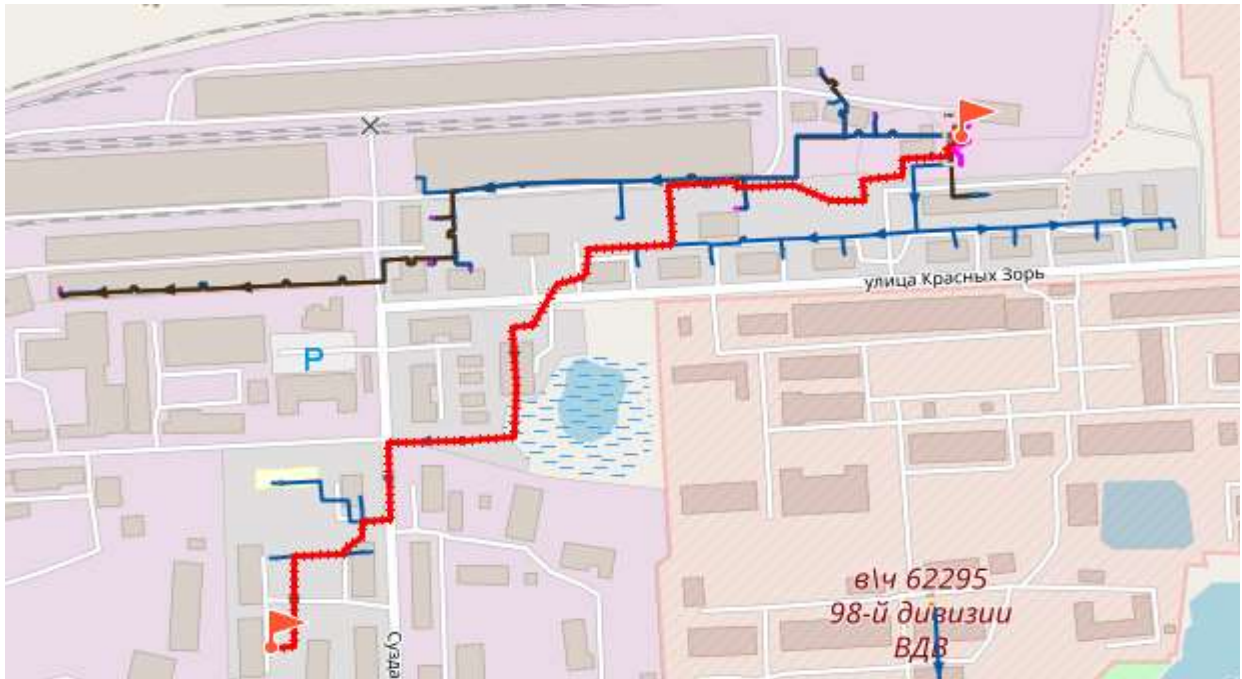


Рис. 13.22 Путь теплоносителя от котельной №46 до конечного потребителя

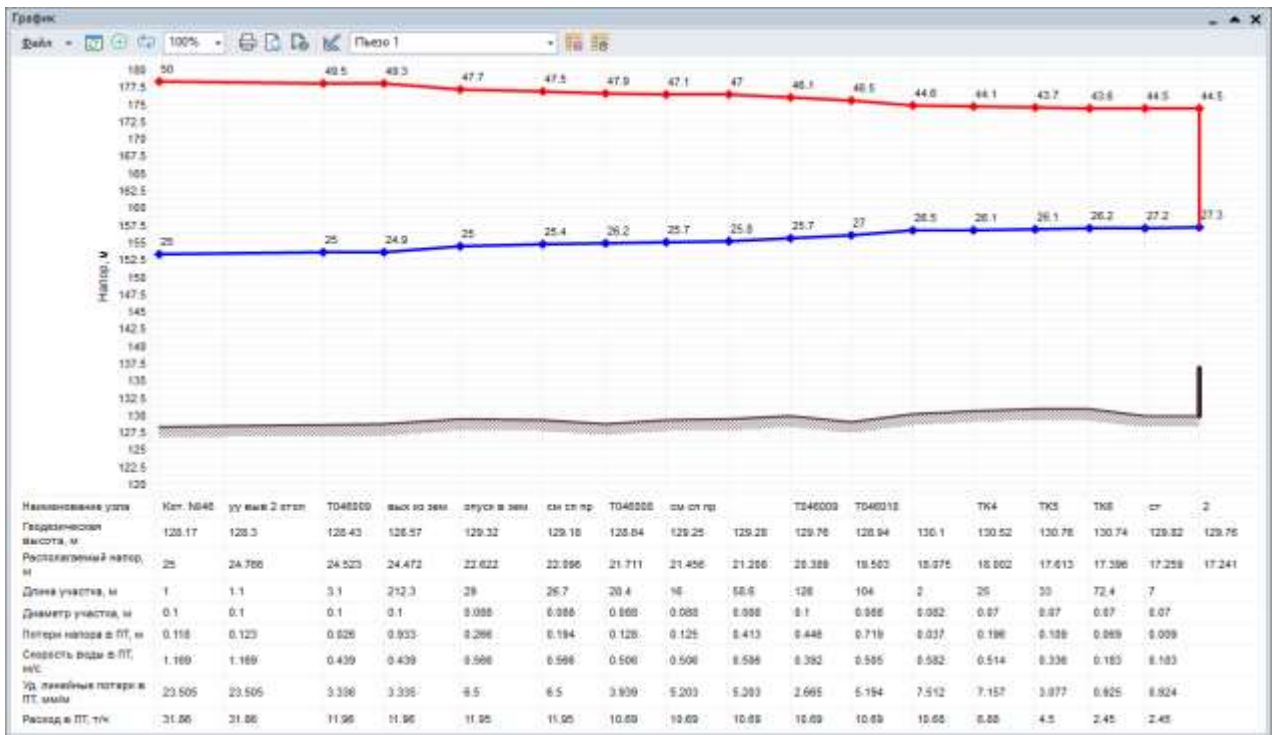


Рис. 13.23 Пьезометрический график от котельной №46 до конечного потребителя

Источник ID=25918 Кот.№17:

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	0.735, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	0.571, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	0.021, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.013, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	0.07399, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.04986, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.00127, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.00122, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплопотребления	0.00368, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	28.325, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	28.209, т/ч
Суммарный расход на подпитку	0.116, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	27.463, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	0.851, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	0.01904, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	0.02485, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплопотребления	0.07203, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	28.000, м
Давление в обратном трубопроводе	21.000, м
Располагаемый напор	7.000, м
Температура в подающем трубопроводе	95.000, °С
Температура в обратном трубопроводе	69.295, °С



Рис. 13.24 Путь теплоносителя от котельной №17 до конечного потребителя

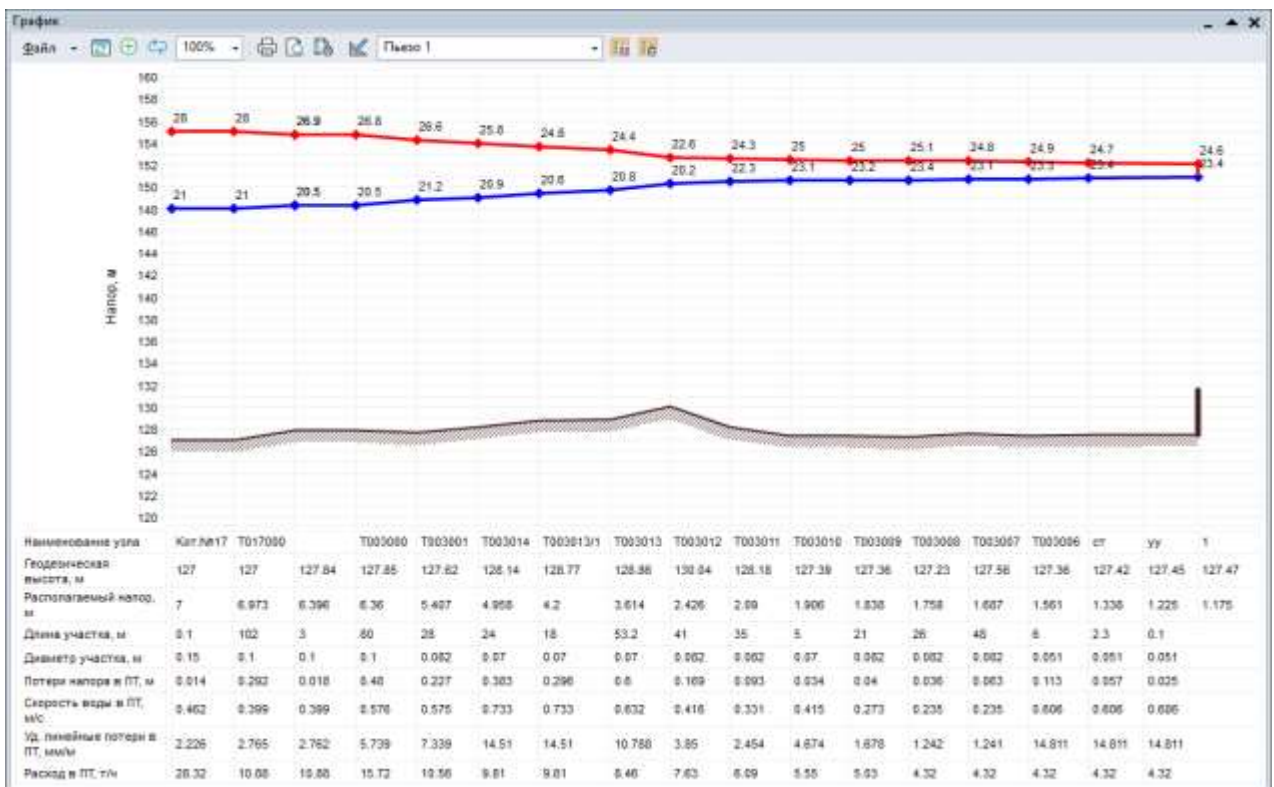


Рис. 13.25 Пьезометрический график от котельной №17 до конечного потребителя

Источник ID=24816 Кот.№3:

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	0.475, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	0.274, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	0.043, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.032, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	0.08839, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.03625, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.00068, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.00041, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	0.00078, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	20.578, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	20.578, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	18.783, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	1.781, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	29.267, м
Давление в обратном трубопроводе	21.267, м
Располагаемый напор	8.000, м
Температура в подающем трубопроводе	95.000, °С
Температура в обратном трубопроводе	71.912, °С

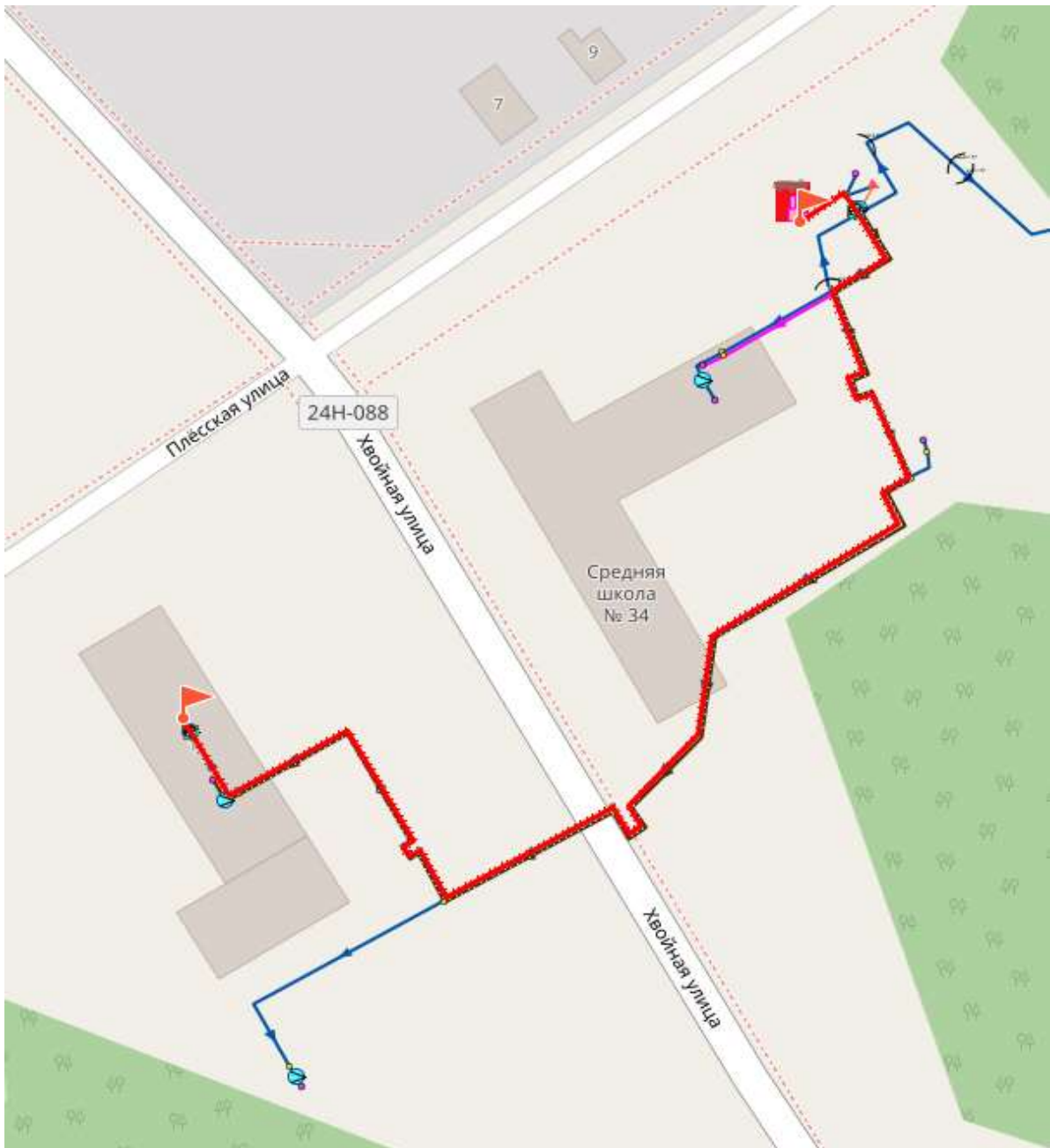


Рис. 13.26 Путь теплоносителя от котельной №3 до конечного потребителя

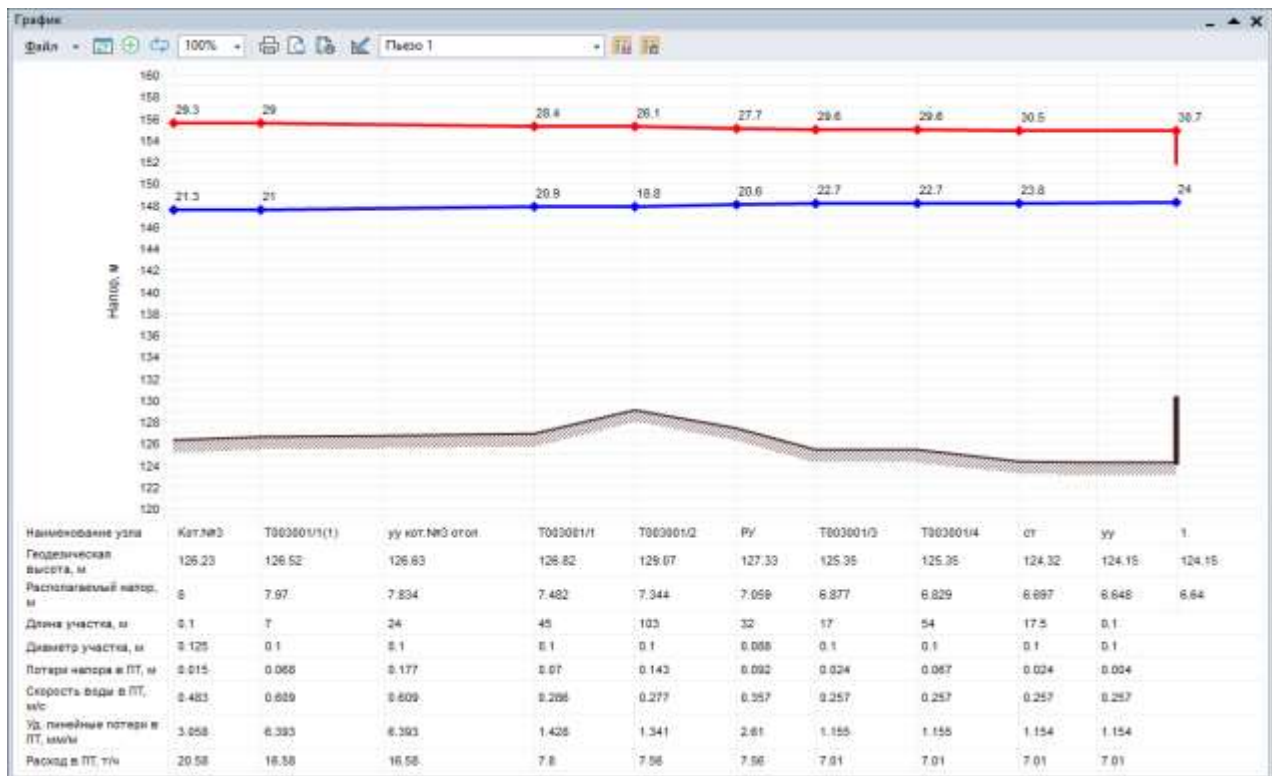


Рис. 13.27 Пьезометрический график от котельной №3 до конечного потребителя
Источник ID=37732 Кот.№19:

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	2.653, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	2.253, Гкал/ч
Расход тепла на систему вентиляции	0.012, Гкал/ч
Расход тепла на открытые системы ГВС	0.261, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	0.07392, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.03518, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.00367, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.00218, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплopotребления	0.01261, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	41.414, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	37.352, т/ч
Суммарный расход на подпитку	4.062, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	40.639, т/ч
Суммарный расход на систему вентиляции	0.748, т/ч
Суммарный расход воды на систему ГВС (открытая схема)	3.836, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	0.02765, т/ч

Расход воды на утечки из обратного трубопровода	0.02883, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	0.16971, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	50.000, м
Давление в обратном трубопроводе	30.000, м
Располагаемый напор	20.000, м
Температура в подающем трубопроводе	130.000, °С
Температура в обратном трубопроводе	72.780, °С

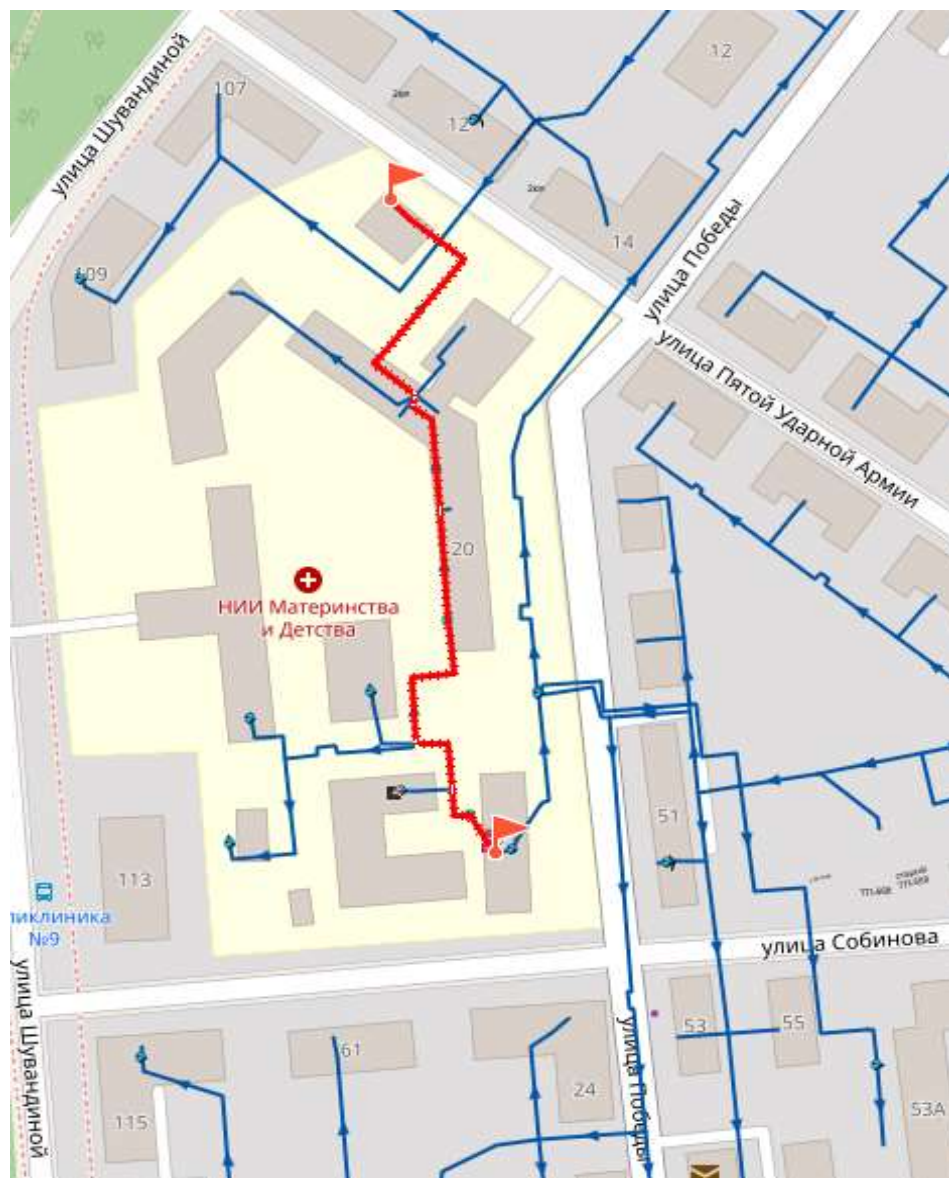


Рис. 13.28 Путь теплоносителя от котельной №19 до конечного потребителя

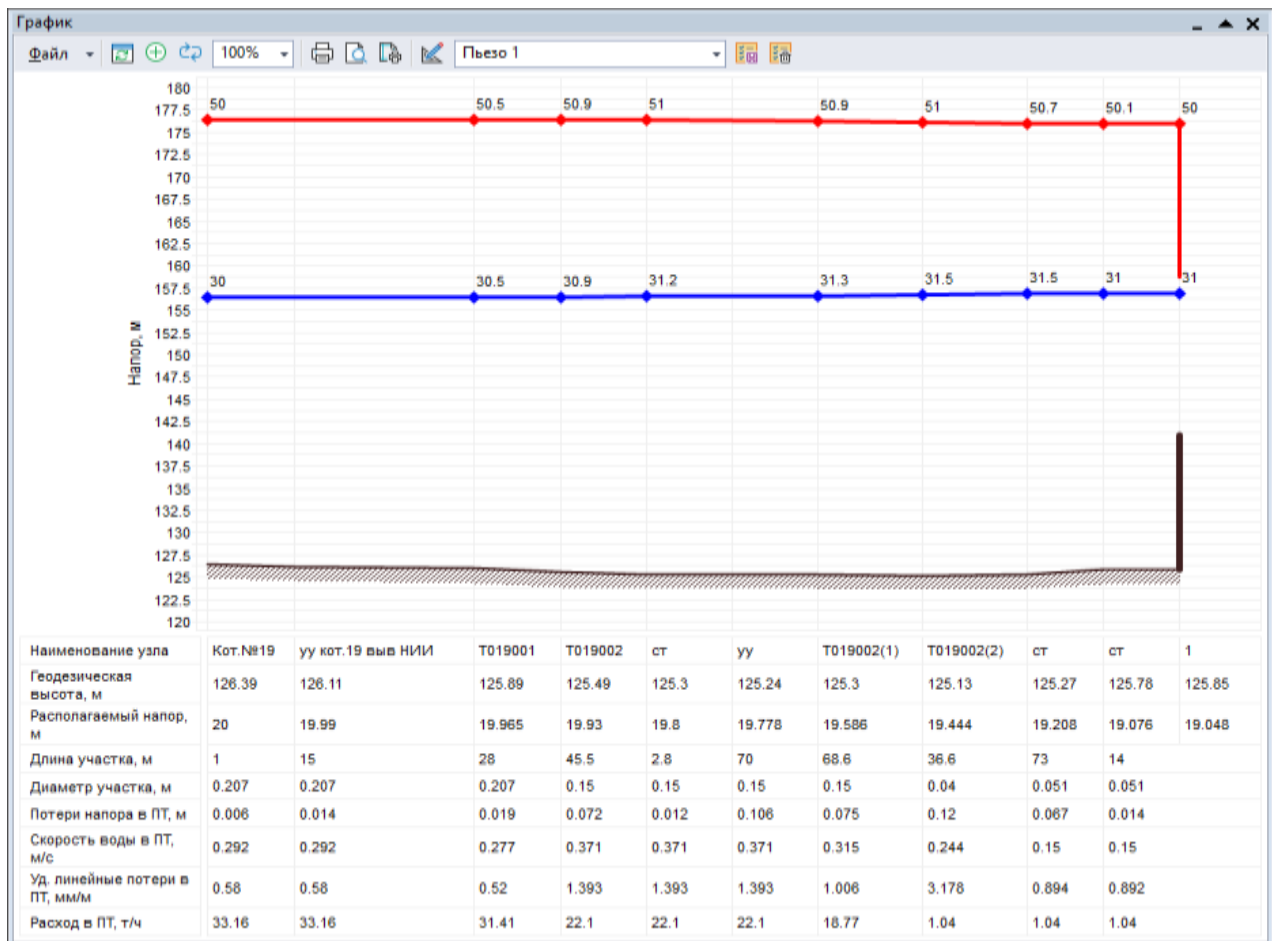


Рис. 13.29 Пьезометрический график от котельной №19 до конечного потребителя

Источник ID=38191 Кот.№23:

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	18.526, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	16.857, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	1.02869, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.46526, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.05590, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.03715, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплопотребления	0.08203, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	489.216, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	486.767, т/ч
Суммарный расход на подпитку	2.449, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	488.642, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	0.57332, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	0.58763, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплопотребления	1.28811, т/ч

Давление в подающем трубопроводе	66.000, м
Давление в обратном трубопроводе	20.000, м
Располагаемый напор	46.000, м
Температура в подающем трубопроводе	105.000,°C
Температура в обратном трубопроводе	67.443,°C

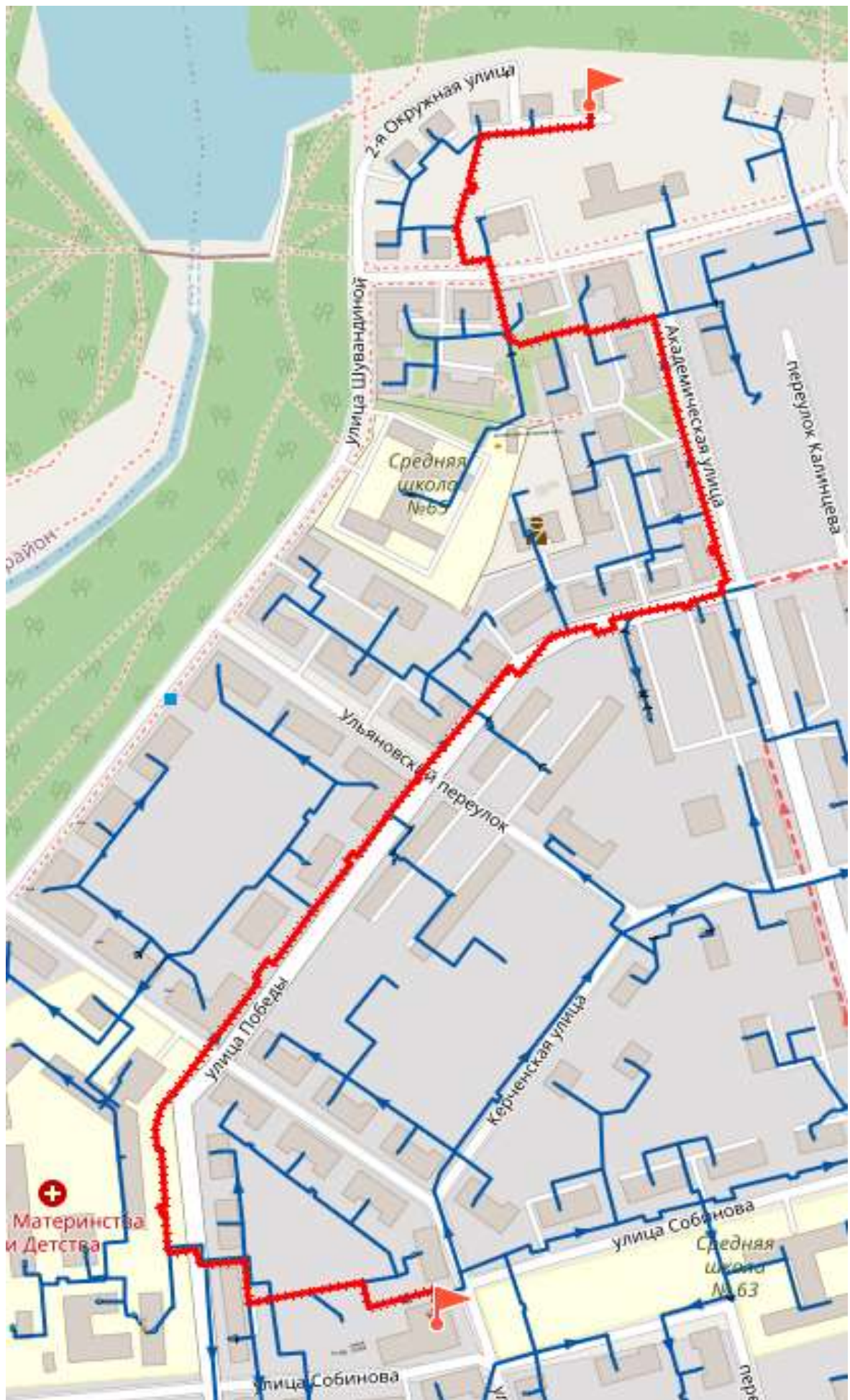


Рис. 13.30 Путь теплоносителя от котельной №23 до конечного потребителя

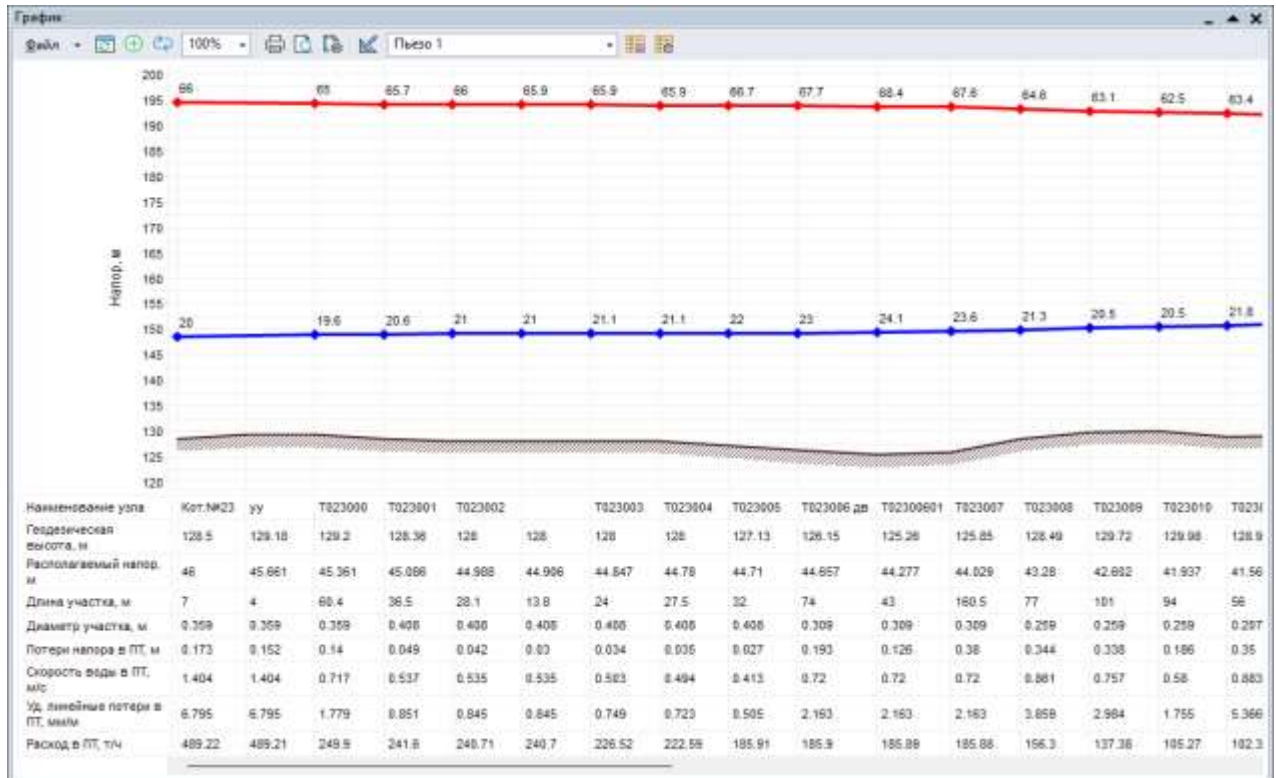


Рис. 13.31 Пьезометрический график от котельной №23 до конечного потребителя (начало)

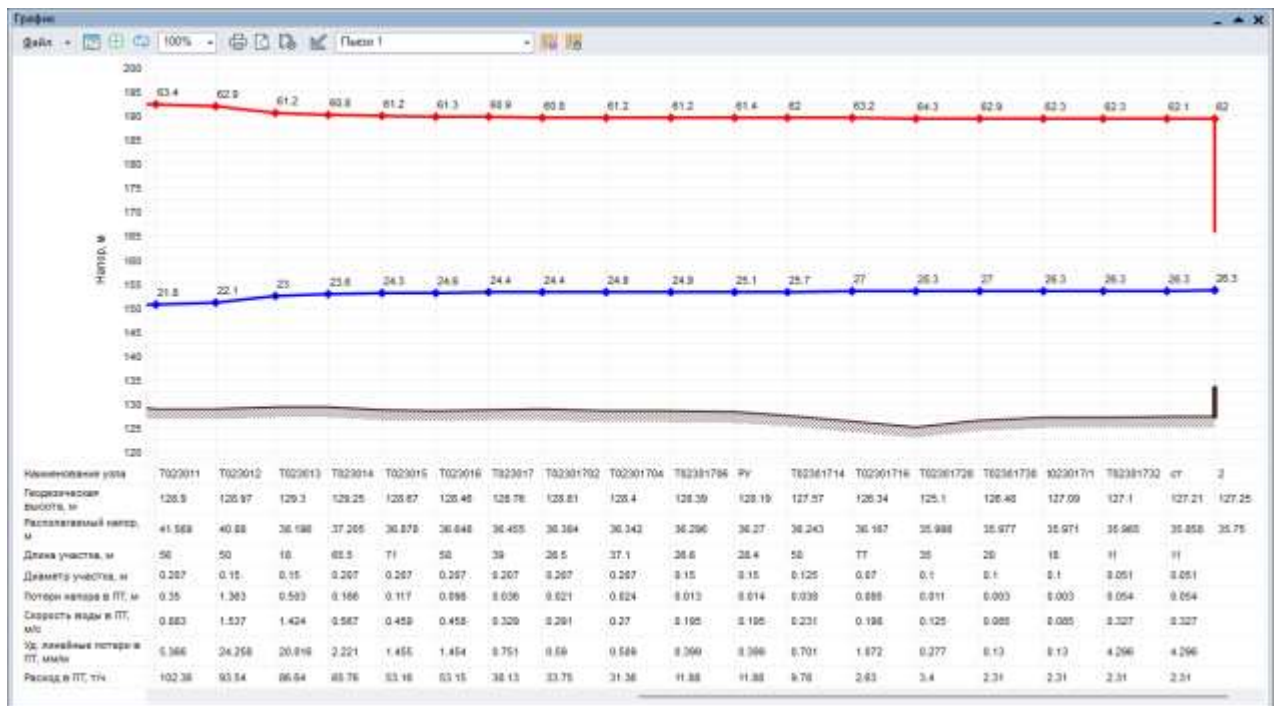


Рис. 13.32 Пьезометрический график от котельной №23 до конечного потребителя (окончание)

Источник ID=4197 Кот.№24:

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час 0.726, Гкал/ч

Расход тепла на систему отопления	0.624, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	0.04815, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.02189, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.00749, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.00573, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплопотребления	0.01871, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	26.192, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	25.689, т/ч
Суммарный расход на подпитку	0.503, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	26.178, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	0.09222, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	0.09361, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплопотребления	0.31699, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	64.000, м
Давление в обратном трубопроводе	25.000, м
Располагаемый напор	39.000, м
Температура в подающем трубопроводе	95.000,°С
Температура в обратном трубопроводе	68.508,°С



Рис. 13.33 Путь теплоносителя от котельной №24 до конечного потребителя

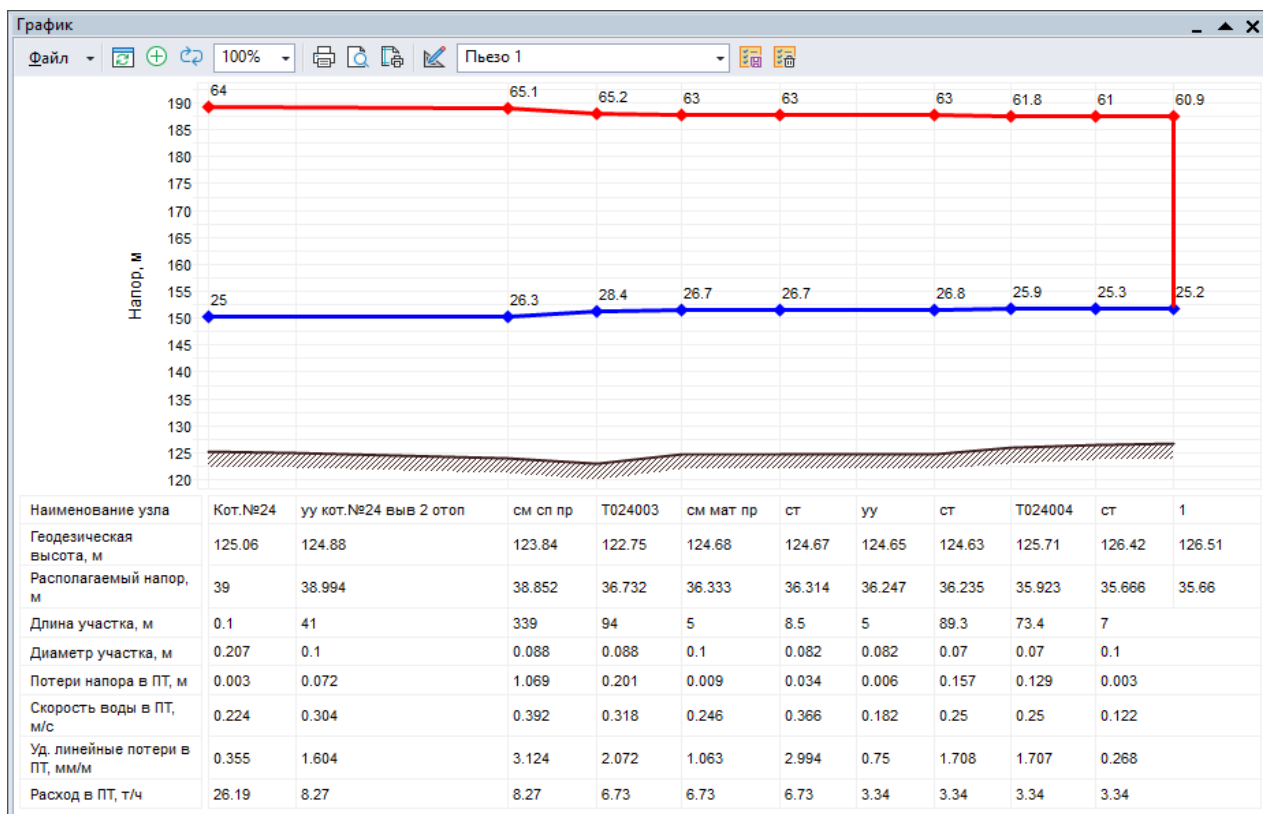


Рис. 13.34 Пьезометрический график от котельной №24 до конечного потребителя

Источник ID=8980 Кот.№25:

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час 0.271, Гкал/ч

Расход тепла на систему отопления 0.203, Гкал/ч

Расход тепла на закрытые системы ГВС 0.018, Гкал/ч

Расход тепла на циркуляцию 0.020, Гкал/ч

Тепловые потери в подающем трубопроводе 0.01553, Гкал/ч

Тепловые потери в обратном трубопроводе 0.01231, Гкал/ч

Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе 0.00024, Гкал/ч

Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе 0.00018, Гкал/ч

Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения 0.00099, Гкал/ч

Суммарный расход в подающем трубопроводе 9.194, т/ч

Суммарный расход в обратном трубопроводе 9.173, т/ч

Суммарный расход на подпитку 0.021, т/ч

Суммарный расход на систему отопления 8.400, т/ч

Расход воды на параллельные ступени ТО 0.791, т/ч

Расход воды на утечки из подающего трубопровода 0.00272, т/ч

Расход воды на утечки из обратного трубопровода 0.00277, т/ч

Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	0.01545, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	30.000, м
Давление в обратном трубопроводе	25.000, м
Располагаемый напор	5.000, м
Температура в подающем трубопроводе	95.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	65.666, °C

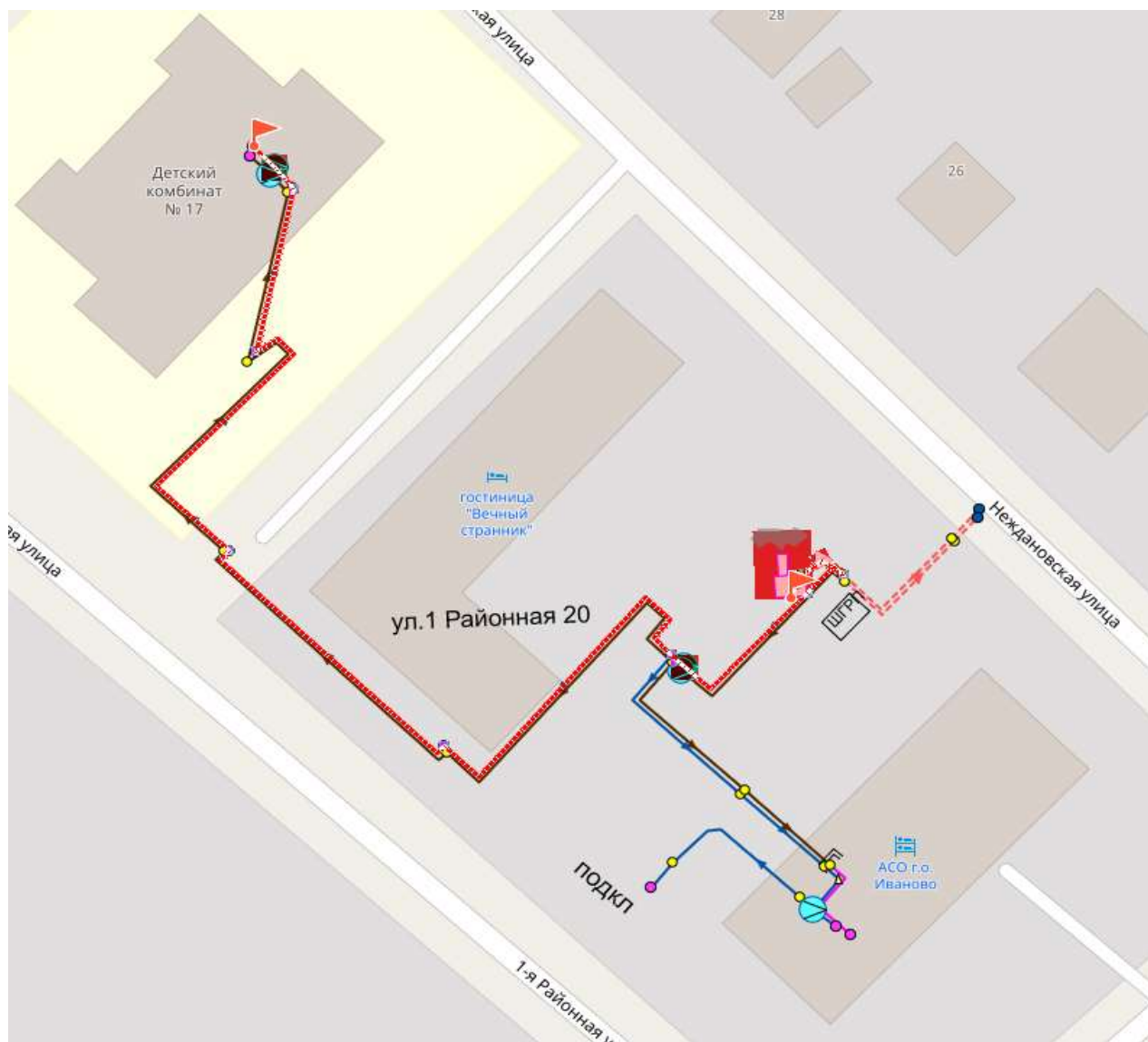


Рис. 13.35 Путь теплоносителя от котельной №25 до конечного потребителя

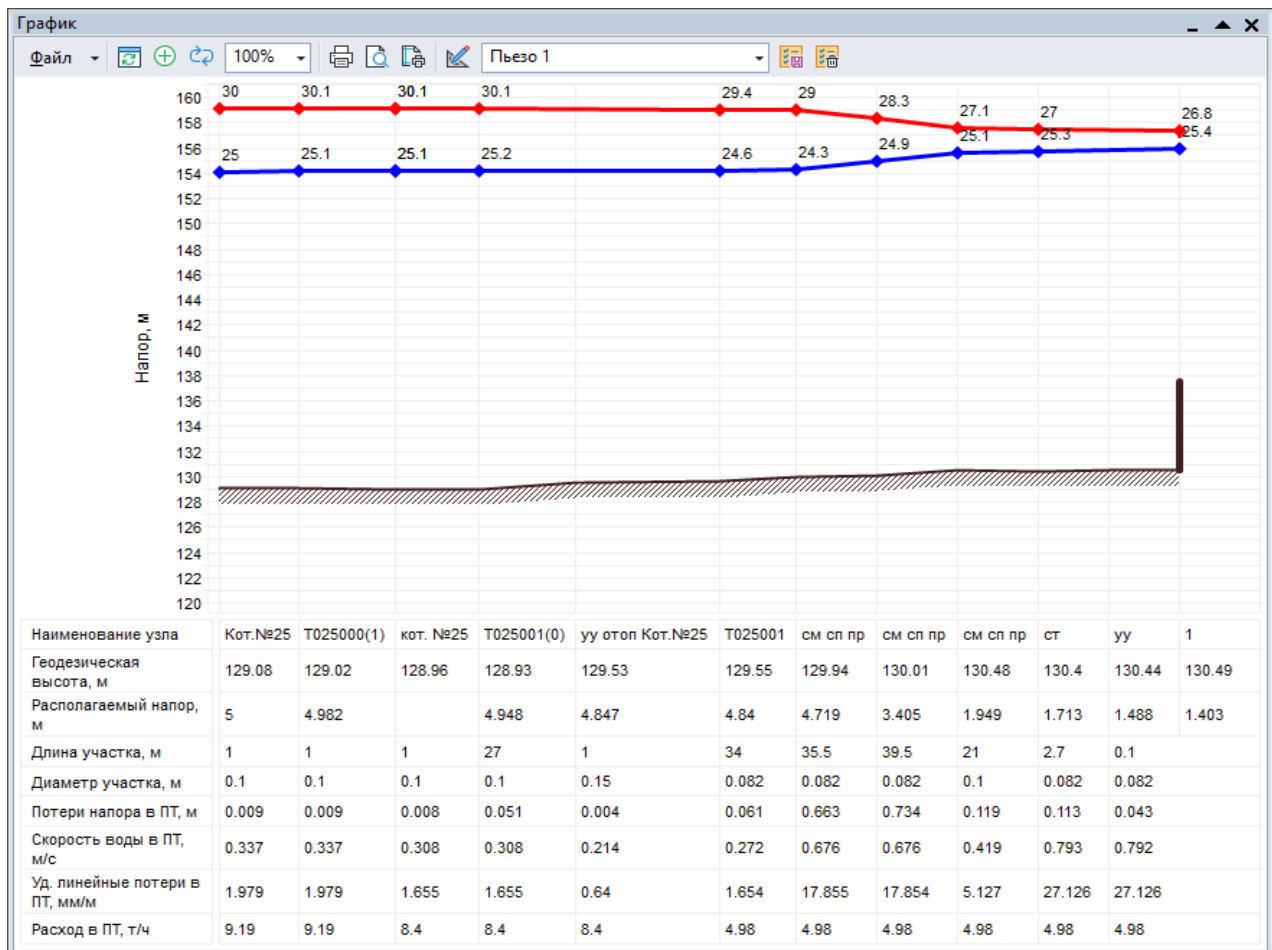


Рис. 13.36 Пьезометрический график от котельной №25 до конечного потребителя
Источник ID=7688 Кот.№33:

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	4.249, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	3.872, Гкал/ч
Расход тепла на открытые системы ГВС	0.002, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	0.22712, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.11158, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.01039, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.00692, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	0.01899, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	112.938, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	112.394, т/ч
Суммарный расход на подпитку	0.544, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	112.831, т/ч
Суммарный расход воды на систему ГВС (открытая схема)	0.033, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	0.10662, т/ч

Расход воды на утечки из обратного трубопровода	0.10881, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	0.29529, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	44.000, м
Давление в обратном трубопроводе	25.000, м
Располагаемый напор	19.000, м
Температура в подающем трубопроводе	105.000, °С
Температура в обратном трубопроводе	67.677, °С



Рис. 13.37 Путь теплоносителя от котельной №33 до конечного потребителя

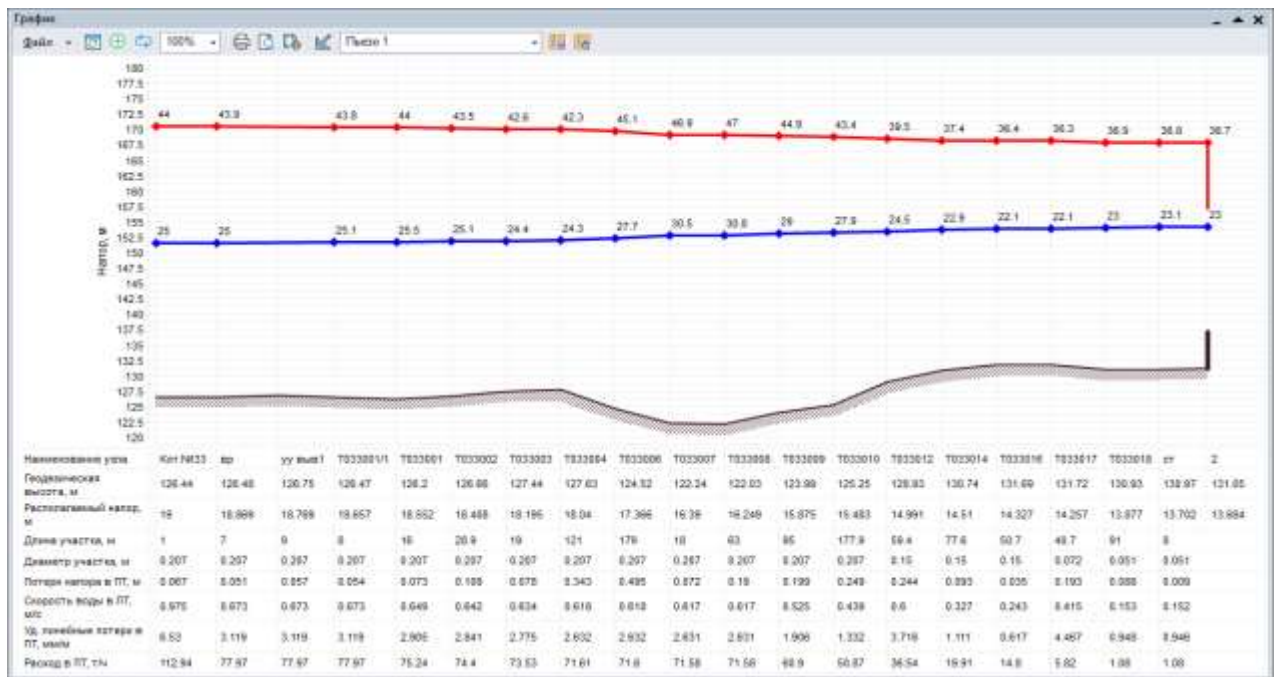


Рис. 13.38 Пьезометрический график от котельной №33 до конечного потребителя

Результаты калибровки по котельным АО «ИвГТЭ» представлены в Табл. 13.2.

Табл. 13.2 Результаты калибровки электронной модели систем теплоснабжения на базе котельных

Источник тепловой энергии, магистральный вывод	Параметры гидравлических режимов работы								Погрешность между расходом, полученным в эл. модели, и фактическим расходом теплоносителя в трубопроводе (%)
	по данным фактического режима работы в отопительный период 2023/2024 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 трубопроводе, т/ч	Расход теплоносителя в обратном трубопроводе, т/ч	Давление в подающем трубопроводе, м вод. ст.	Давление в обратном трубопроводе, м вод. ст.	Расход теплоносителя в подающем трубопроводе, т/ч	Расход теплоносителя в обратном трубопроводе, т/ч	
Котельные АО "ИвГТЭ"									
Котельная № 2	26,0	15,0	15,33	15,30	26,0	15,0	15,35	15,32	0,13%
Котельная № 10	32,0	22,0	10,77	10,75	32,0	22,0	10,86	10,83	0,81%
Котельная №18	41,0	21,0	59,92	59,80	41,0	20,0	59,93	59,19	0,01%
Котельная № 30	32,0	22,0	53,22	53,00	32,0	22,0	53,47	53,36	0,48%
Котельная №37	65,0	25,0	1242,50	1193,50	65,0	25,0	1245,61	1206,72	0,25%
Котельная №39	40,0	20,0	11,22	11,20	40,0	20,0	11,28	11,26	0,53%
Котельная №41	45,0	34,0	21,25	21,20	45,0	34,0	21,23	21,21	0,08%
Котельная №43	22,0	18,0	7,33	7,32	22,0	18,0	7,32	7,31	0,12%
Котельная №44	45,0	20,0	45,84	45,70	45,0	20,0	46,14	45,99	0,65%
Котельная №45	34,0	24,0	15,94	15,90	34,0	24,0	15,99	15,95	0,32%
Котельная №46	50,0	25,0	54,76	54,60	50,0	25,0	54,97	54,85	0,38%
Котельная № 17	28,0	21,0	29,04	28,90	28,0	21,0	28,33	20,21	2,46%
Котельная № 3	18,0	10,0	20,70	20,70	18,0	10,0	20,58	20,58	0,59%
Котельная № 19	50,0	30,0	41,37	38,20	50,0	30,0	41,41	37,35	0,11%
Котельная № 23	46,0	20,0	486,60	484,20	46,0	20,0	489,22	486,77	0,54%
Котельная № 24	39,0	25,0	25,98	25,90	39,0	25,0	26,19	25,69	0,82%
Котельная № 25	30,0	25,0	9,12	9,10	30,0	25,0	9,19	9,17	0,81%
Котельная № 31	46,0	25,0	53,22	53,00	46,0	25,0	53,73	53,59	0,96%
Котельная № 33	44,0	25,0	112,75	112,50	44,0	25,0	112,94	112,39	0,17%

13.3 Калибровка электронной модели и гидравлические режимы ИвТЭЦ-2 и ИвТЭЦ-3

Исходными данными для калибровки электронной модели являются данные по фактическим режимам работы источников в отопительном периоде 2023-2024 гг.

Для более точной калибровки ИвТЭЦ-2 и ИвТЭЦ-3 были использованы данные с промежуточных узлов учёта тепловой энергии, с точечной калибровкой электронной модели от этих точек учёта.

Корре гидравлического, также учитывался фактический температурный режим работы источников.

Наладка потребителей осуществлялась на диапазон температуры внутреннего воздуха от +20°C до +24°C при текущей температуре наружного воздуха -11,6°C.

Расчетный утвержденный гидравлический режим работы ИвТЭЦ-2 и ИвТЭЦ-3 на ОЗП 2023/2024 представлен ниже.

Табл. 13.3 Расчетный утвержденный гидравлический режим работы ИвТЭЦ-2 и ИвТЭЦ-3

Источник тепловой энергии, магистральный вывод	Параметры гидравлических режимов работы			
	по утвержденным режимам работы в отопительный период 2023/2024 гг.			
	Давление в подающем трубопроводе, м вод. ст.	Давление в обратном трубопроводе, м вод. ст.	Расход теплоносителя в подающем трубопроводе, т/ч	Расход теплоносителя в обратном трубопроводе, т/ч
ИвТЭЦ-2				
Вывод А	90,0	25,0	2017	1575
Вывод В	90,0	25,0	1994	2127
Вывод С	90,0	25,0	1539	1568
ИвТЭЦ-3				
Вывод D	90,0	12,0	4149	3840
Вывод E	90,0	12,0	2381	2410

Расчетный утвержденный гидравлический режим работы ИвТЭЦ-2 и ИвТЭЦ-3 не предполагает разного давления в подающем или обратном трубопроводах на разных выводах одной ТЭЦ. Однако фактические режимы работы отличаются от расчетных. Из-за различных параметров каждый тепловой вывод моделировался отдельным источником.

Результаты калибровки ИвТЭЦ-2 и ИвТЭЦ-3 представлены в Табл. 13.4.

Пьезометрические графики от ИвТЭЦ-2 и ИвТЭЦ-3 представлены на Рис. 13.39-Рис. 13.64

Результаты гидравлических расчетов ИвТЭЦ-2 и ИвТЭЦ-3:

Источник ID=45919 ИвТЭЦ-2 С:

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	62.147, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	46.728, Гкал/ч
Расход тепла на систему вентиляции	1.911, Гкал/ч
Расход тепла на открытые системы ГВС	6.275, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	0.104, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.575, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	3.28553, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	1.57434, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.72971, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.43540, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	0.52939, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	1223.547, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	1178.548, т/ч
Суммарный расход на подпитку	44.999, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	996.226, т/ч
Суммарный расход на систему вентиляции	33.262, т/ч
Суммарный расход воды на систему ГВС (открытая схема)	33.199, т/ч
Расход воды на циркуляцию из подающего трубопровода	141.986, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	1.898, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	3.63845, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	3.73332, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	4.42876, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	94.427, м
Давление в обратном трубопроводе	36.427, м
Располагаемый напор	58.000, м
Температура в подающем трубопроводе	107.430, °С
Температура в обратном трубопроводе	58.609, °С

Источник ID=53948 ИвТЭЦ-2 А:

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	102.637, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	81.545, Гкал/ч
Расход тепла на систему вентиляции	5.416, Гкал/ч
Расход тепла на открытые системы ГВС	6.076, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	0.209, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.645, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	4.93792, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	2.34033, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.61942, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.37700, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	0.47116, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	1848.832, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	1625.188, т/ч
Суммарный расход на подпитку	223.644, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	1584.459, т/ч
Суммарный расход на систему вентиляции	98.165, т/ч
Суммарный расход воды на систему ГВС (открытая схема)	165.910, т/ч
Расход воды на циркуляцию из подающего трубопровода	90.028, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	3.526, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	17.56066, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	18.27061, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	21.90246, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	90.000, м
Давление в обратном трубопроводе	34.000, м
Располагаемый напор	56.000, м
Температура в подающем трубопроводе	109.040, °С
Температура в обратном трубопроводе	60.203, °С

Источник ID=53949 ИвТЭЦ-2 В:

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	103.070, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	79.293, Гкал/ч

Расход тепла на систему вентиляции	4.587, Гкал/ч
Расход тепла на открытые системы ГВС	7.311, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	0.440, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	1.365, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	5.65594, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	2.53258, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.91488, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.47131, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	0.50035, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	2082.248, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	2082.248, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	1617.330, т/ч
Суммарный расход на систему вентиляции	91.865, т/ч
Расход воды на циркуляцию из подающего трубопровода	260.456, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	12.509, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	95.403, м
Давление в обратном трубопроводе	35.403, м
Располагаемый напор	60.000, м
Температура в подающем трубопроводе	107.670, °С
Температура в обратном трубопроводе	58.171, °С

Суммарно по ИвТЭЦ-2:

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	267.855, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	207.566, Гкал/ч
Расход тепла на систему вентиляции	11.914, Гкал/ч
Расход тепла на открытые системы ГВС	19.662, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	0.753, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	2.585, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	13.87938, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	6.44724, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	2.26400, Гкал/ч

Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	1.28371, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	1.50091, Гкал/ч
Суммарный расход на подпитку	268.643, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	4198.015, т/ч
Суммарный расход на систему вентиляции	223.291, т/ч
Суммарный расход воды на систему ГВС (открытая схема)	199.109, т/ч
Расход воды на циркуляцию из подающего трубопровода	492.471, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	17.932, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	21.19911, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	22.00393, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	26.33122, т/ч

Источник ID=1126 ИвТЭЦ-3 D:

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	213.082, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	153.907, Гкал/ч
Расход тепла на систему вентиляции	3.676, Гкал/ч
Расход тепла на открытые системы ГВС	24.754, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	3.476, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	1.980, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	11.50295, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	6.21279, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	3.65568, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	2.48423, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	1.43311, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	3846.061, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	3328.877, т/ч
Суммарный расход на подпитку	517.184, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	3656.802, т/ч
Суммарный расход на систему вентиляции	75.585, т/ч
Суммарный расход воды на систему ГВС (открытая схема)	408.601, т/ч
Расход воды на циркуляцию из подающего трубопровода	116.147, т/ч

Расход воды на параллельные ступени ТО	68.827, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	37.03779, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	44.82152, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	26.72415, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	95.000, м
Давление в обратном трубопроводе	23.000, м
Располагаемый напор	72.000, м
Температура в подающем трубопроводе	106.600, °С
Температура в обратном трубопроводе	58.064, °С

Источник ID=53946 ИвТЭЦ-3 Е:

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	122.673, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	101.460, Гкал/ч
Расход тепла на систему вентиляции	1.721, Гкал/ч
Расход тепла на открытые системы ГВС	2.466, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	2.066, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.975, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	8.73079, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	4.12502, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.65246, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.29752, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	0.17881, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	2437.905, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	2437.905, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	2336.149, т/ч
Суммарный расход на систему вентиляции	35.695, т/ч
Расход воды на циркуляцию из подающего трубопровода	71.597, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	30.048, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	95.718, м
Давление в обратном трубопроводе	22.002, м
Располагаемый напор	73.715, м
Температура в подающем трубопроводе	106.600, °С

Температура в обратном трубопроводе 56.281,°С

Суммарно по ИвТЭЦ-3:

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	335.755, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	255.367, Гкал/ч
Расход тепла на систему вентиляции	5.397, Гкал/ч
Расход тепла на открытые системы ГВС	27.220, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	5.543, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	2.955, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	20.23373, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	10.33781, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	4.30814, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	2.78176, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	1.61192, Гкал/ч
Суммарный расход на подпитку	517.184, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	5992.951, т/ч
Суммарный расход на систему вентиляции	111.280, т/ч
Суммарный расход воды на систему ГВС (открытая схема)	408.601, т/ч
Расход воды на циркуляцию из подающего трубопровода	187.744, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	98.875, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	37.03779, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	44.82152, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	26.72415, т/ч

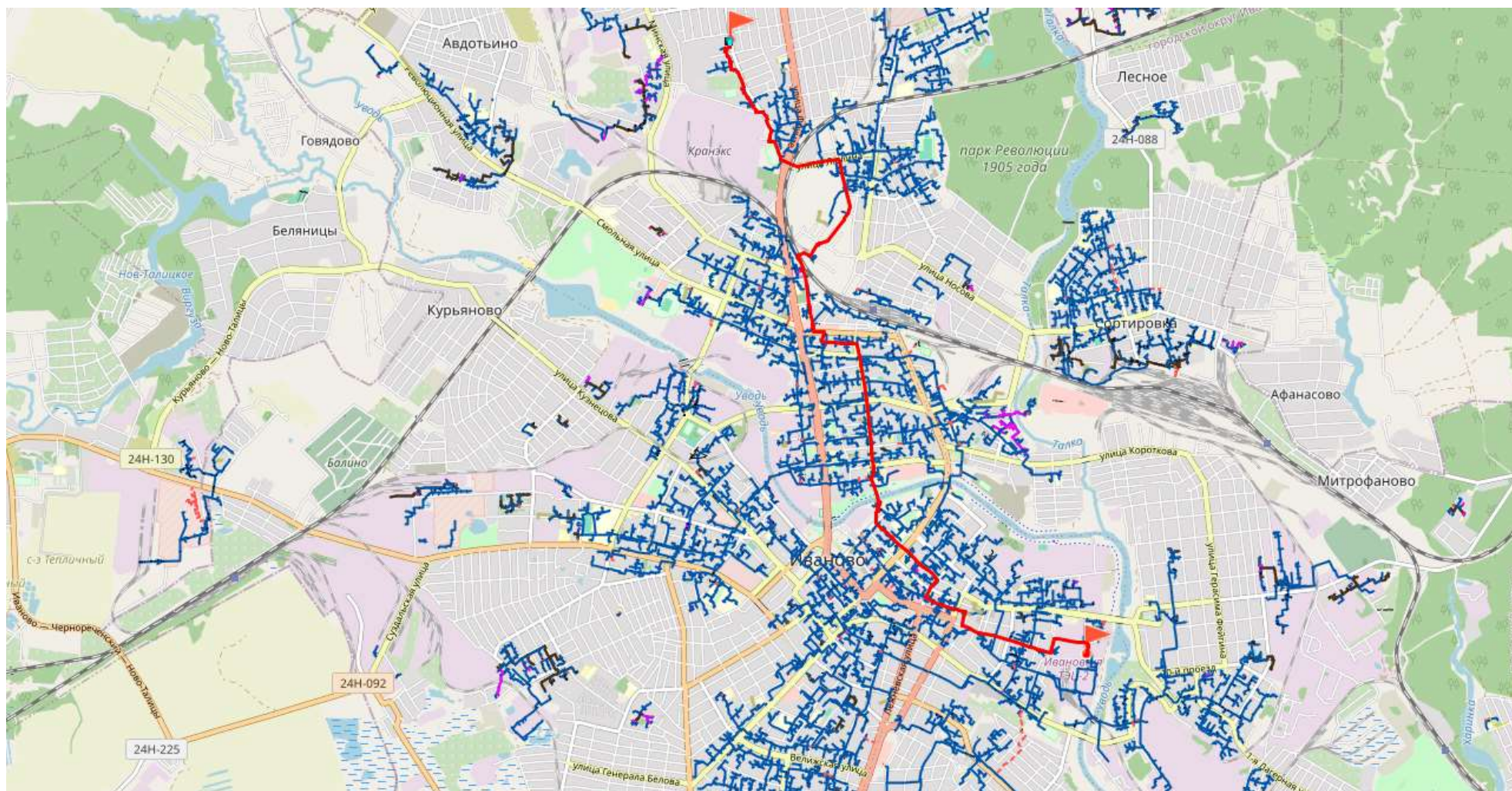


Рис. 13.39 Путь теплоносителя от ИвТЭС-2 (вывод А) до удаленного потребителя ул.Генерала Горбатова 19

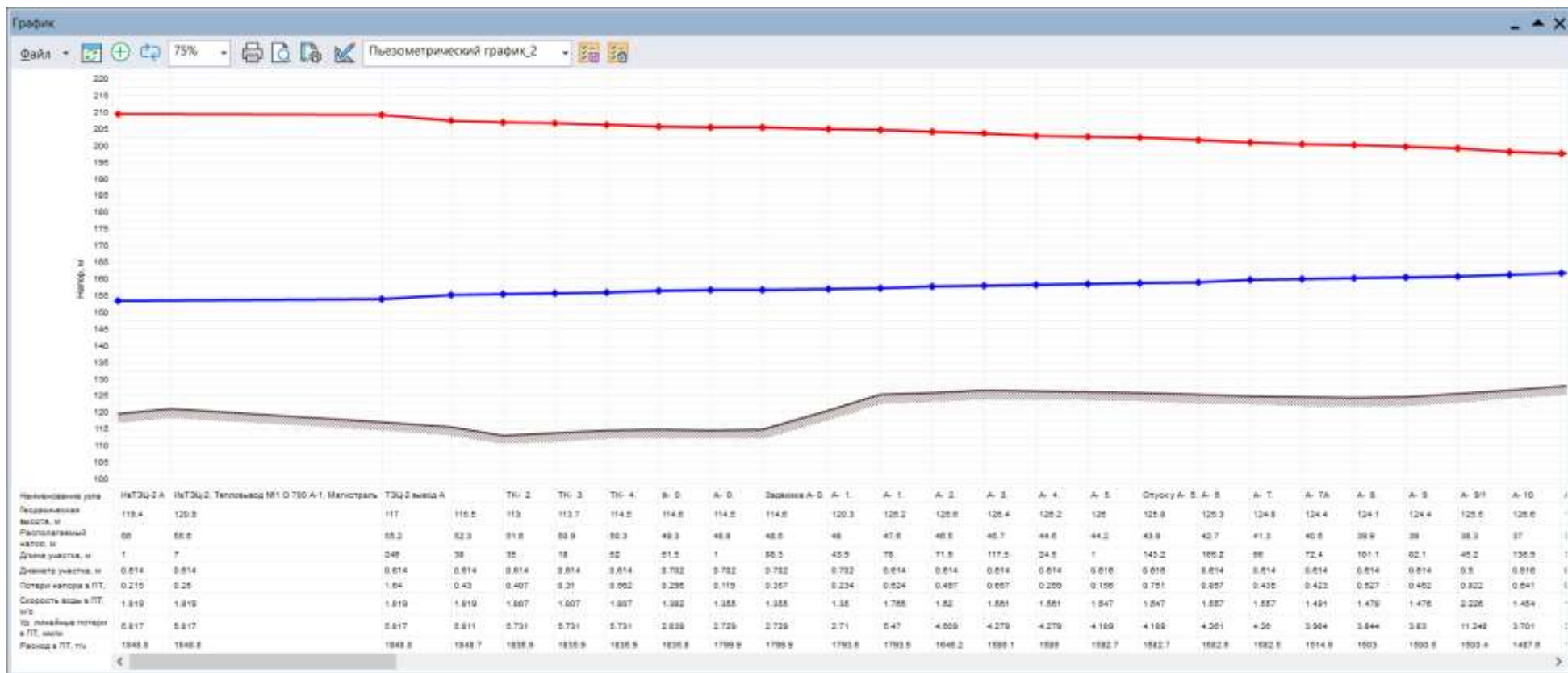


Рис. 13.40 Пьезометрический график от ИвТЭЦ-2 (вывод А) до удаленного потребителя ул.Генерала Горбатова 19 (начало)

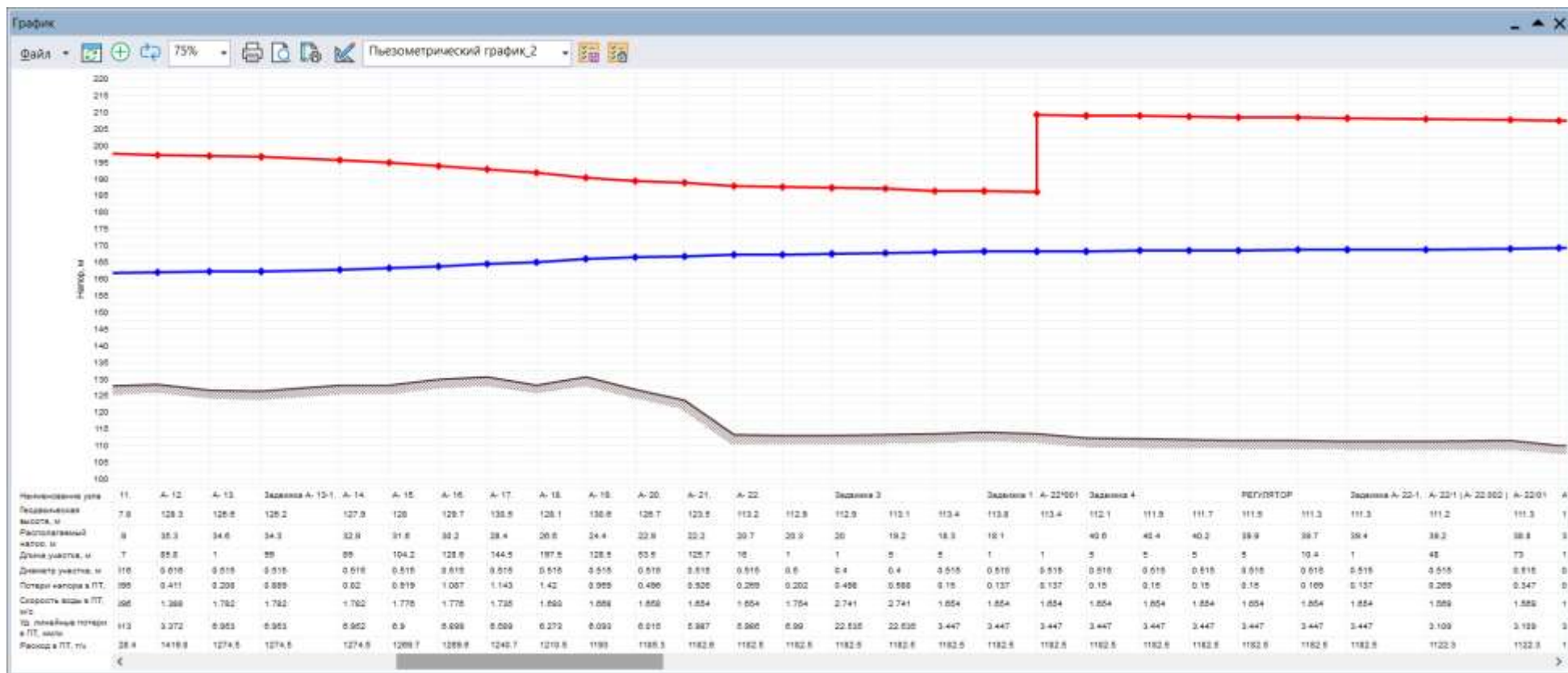


Рис. 13.41 Пьезометрический график от ИвТЭЦ-2 (вывод А) до удаленного потребителя ул.Генерала Горбатова 19 (продолжение 1)



Рис. 13.42 Пьезометрический график от ИВТЭЦ-2 (вывод А) до удаленного потребителя ул.Генерала Горбатова 19 (продолжение 2)

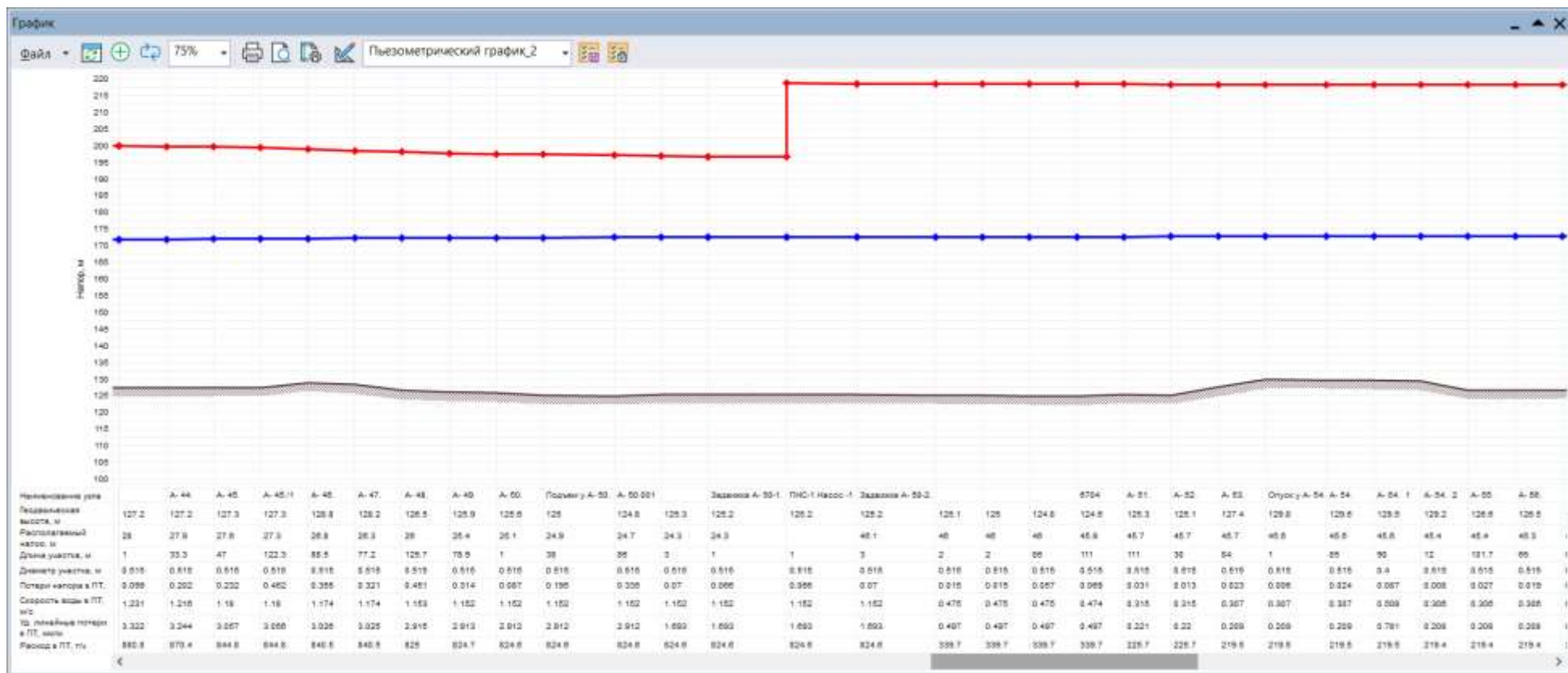


Рис. 13.43 Пьезометрический график от ИВТЭЦ-2 (вывод А) до удаленного потребителя ул.Генерала Горбатова 19 (продолжение 3)

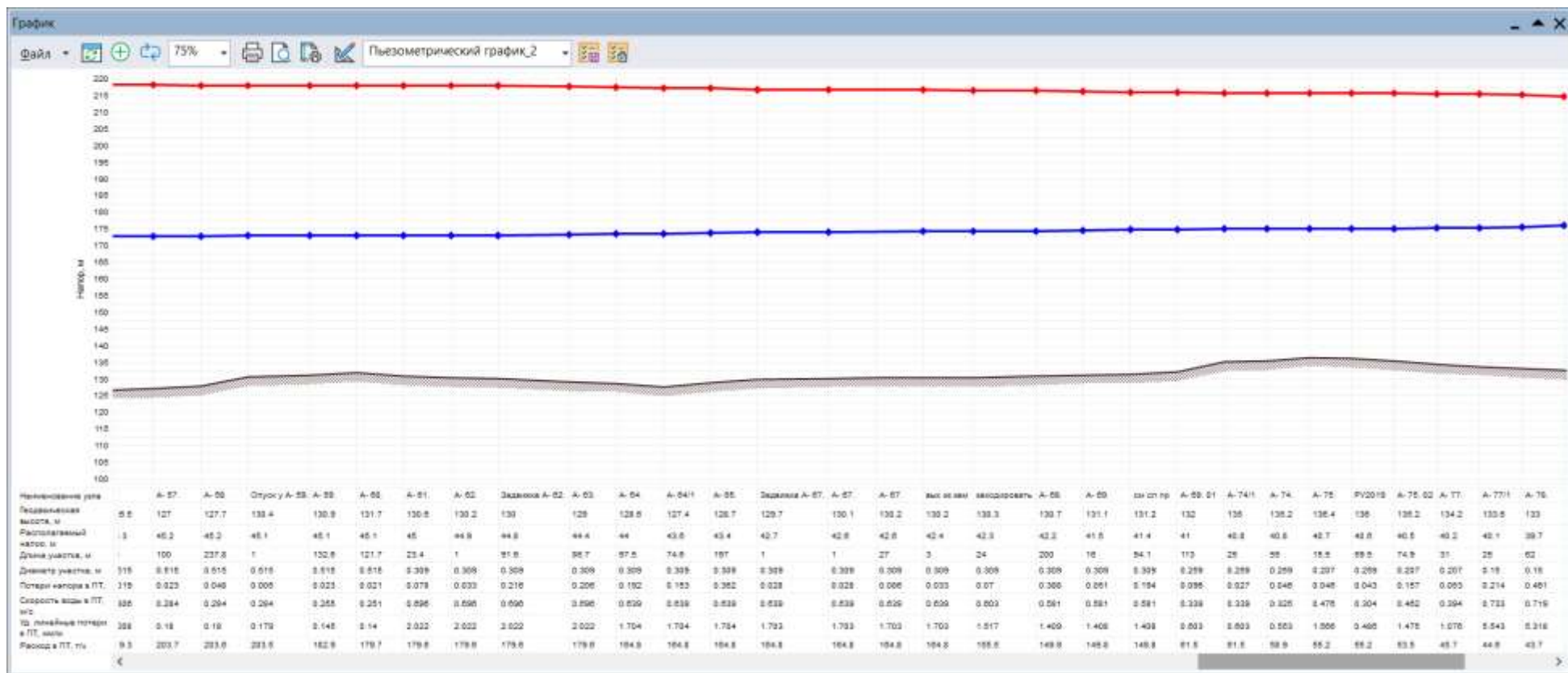


Рис. 13.44 Пьезометрический график от ИВТЭЦ-2 (вывод А) до удаленного потребителя ул.Генерала Горбатова 19 (продолжение 4)

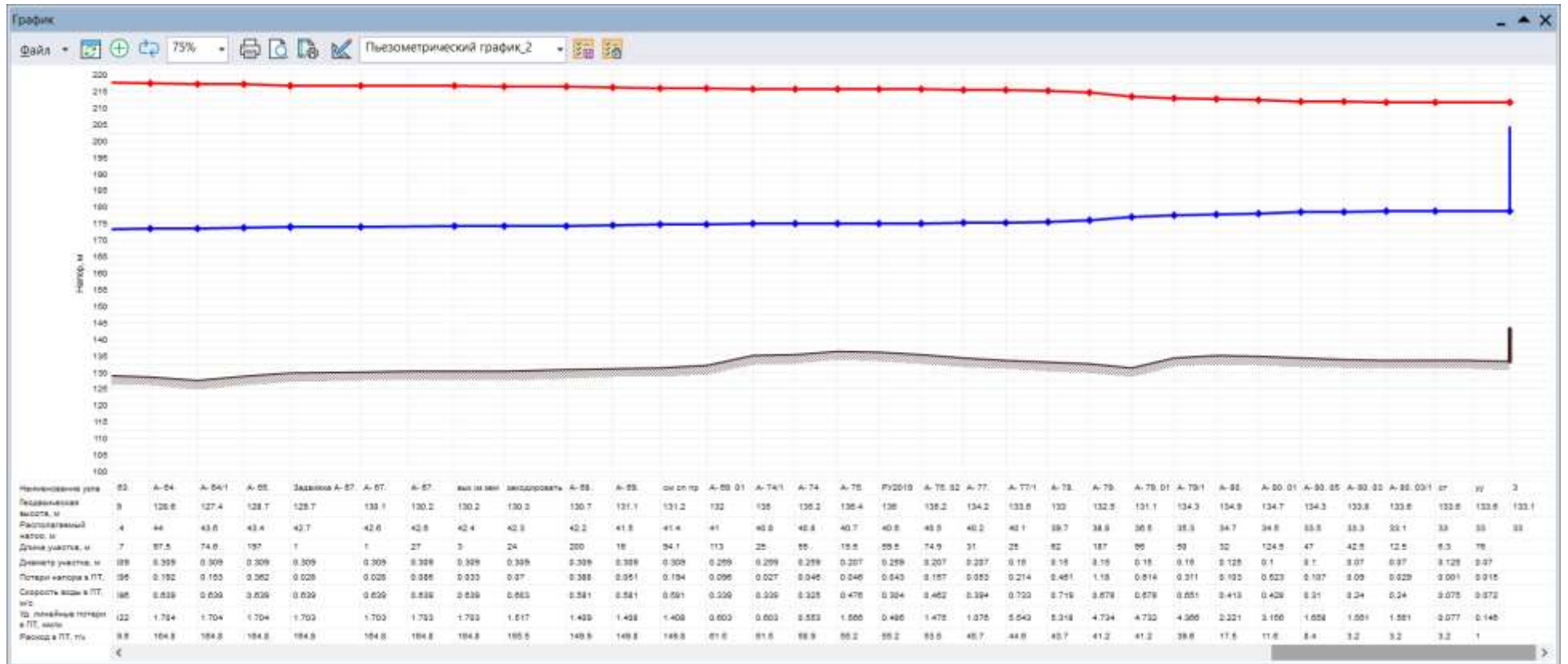


Рис. 13.45 Пьезометрический график от ИвТЭЦ-2 (вывод А) до удаленного потребителя ул.Генерала Горбатова 19 (окончание)

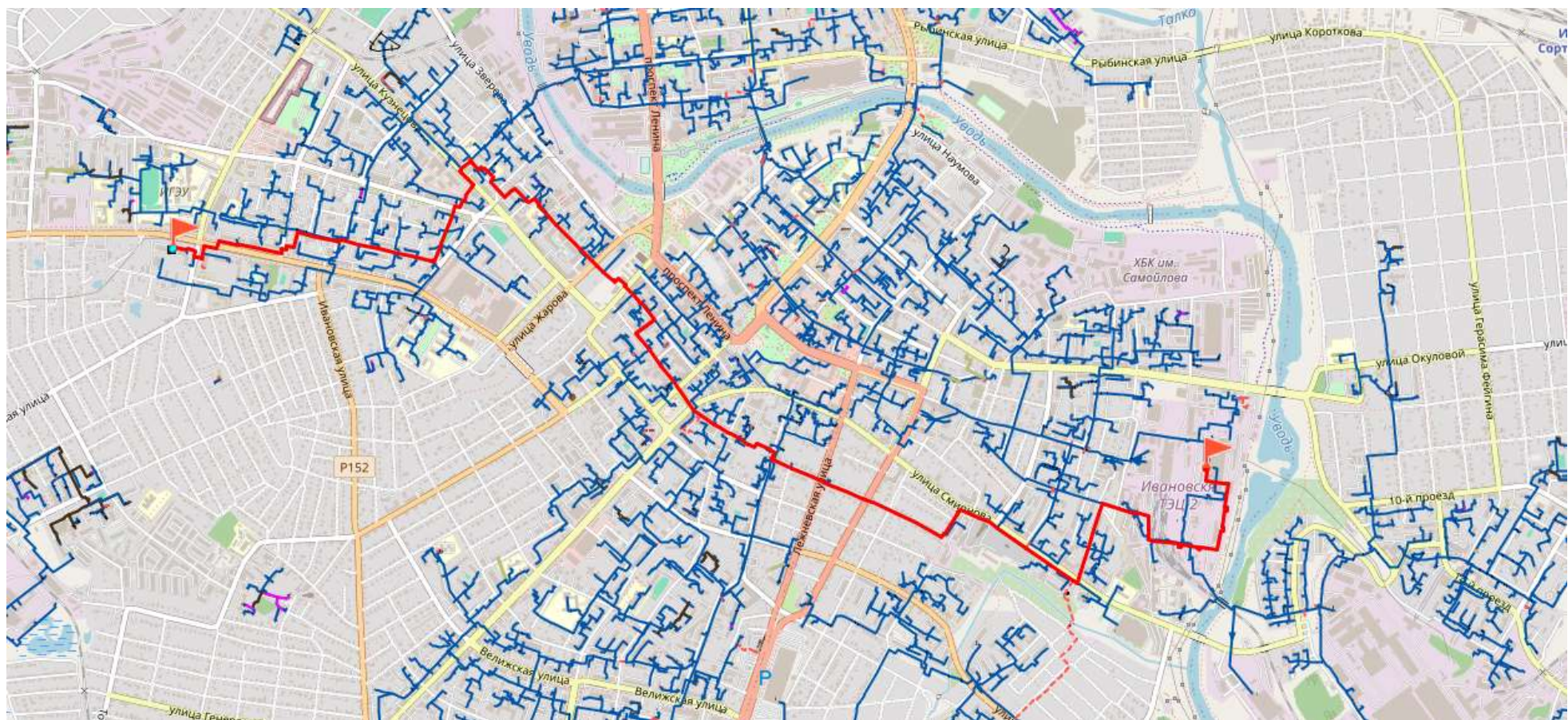


Рис. 13.46 Путь теплоносителя от ИвТЭЦ-2 (вывод В) до удаленного потребителя ул.Парижской Коммуны 41

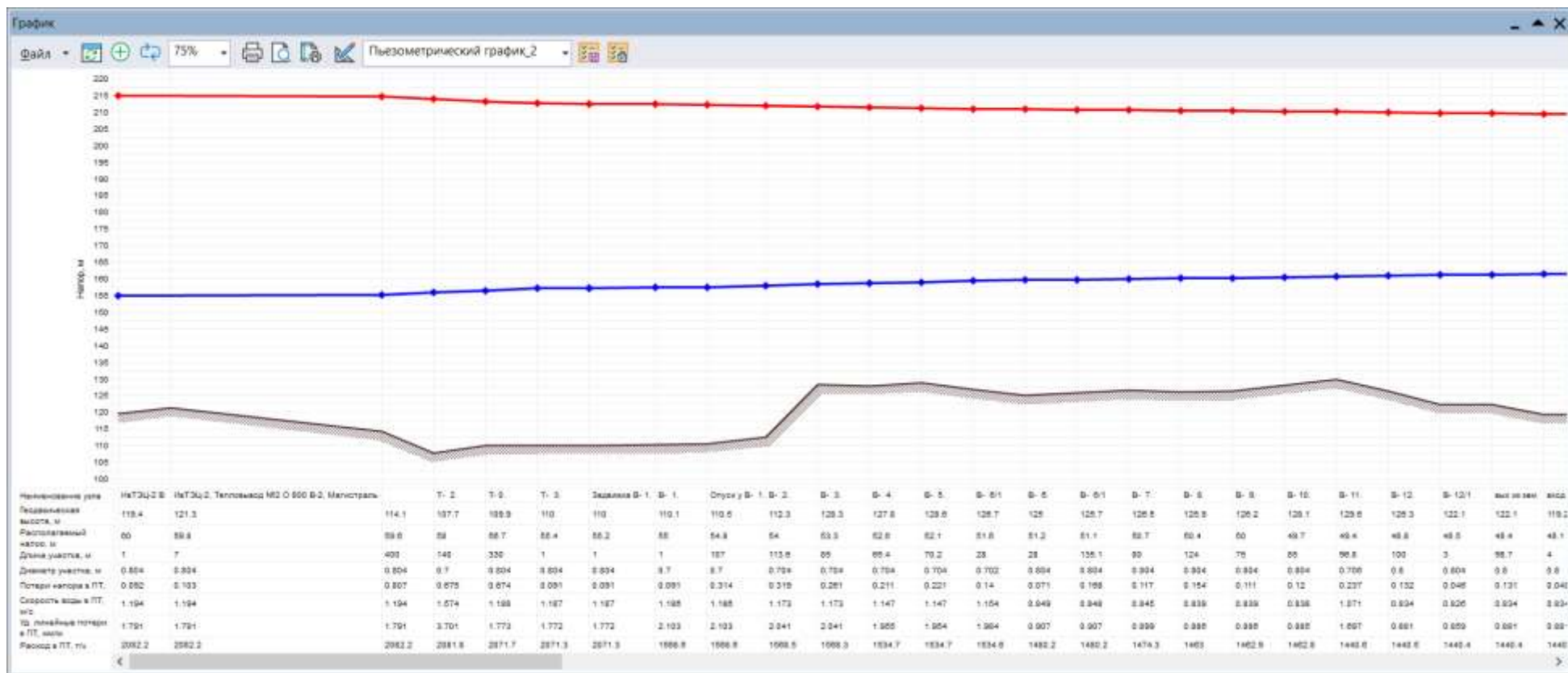


Рис. 13.47 Пьезометрический график от ИвТЭЦ-2 (вывод В) до удаленного потребителя ул.Парижской Коммуны 41 (начало)

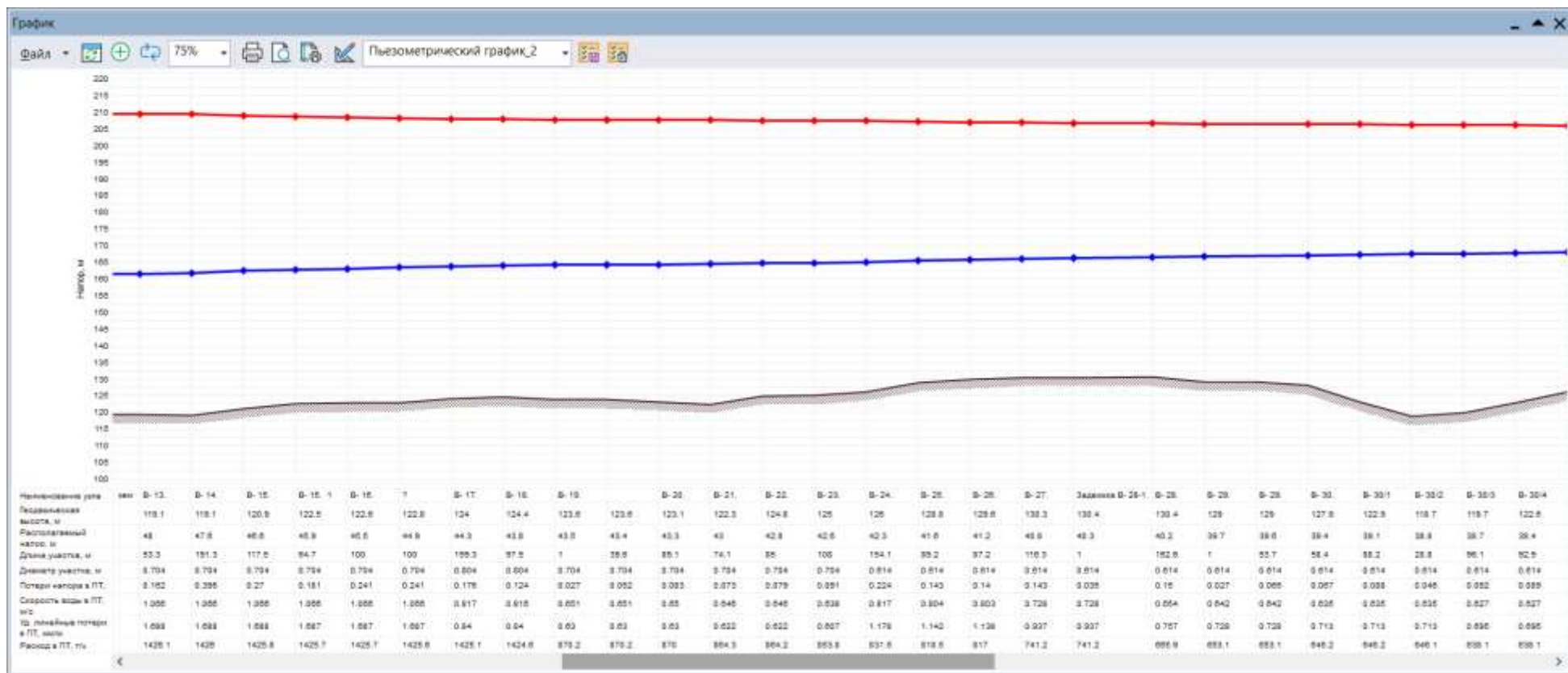


Рис. 13.48 Пьезометрический график от ИВТЭЦ-2 (вывод В) до удаленного потребителя ул.Парижской Коммуны 41 (продолжение 1)

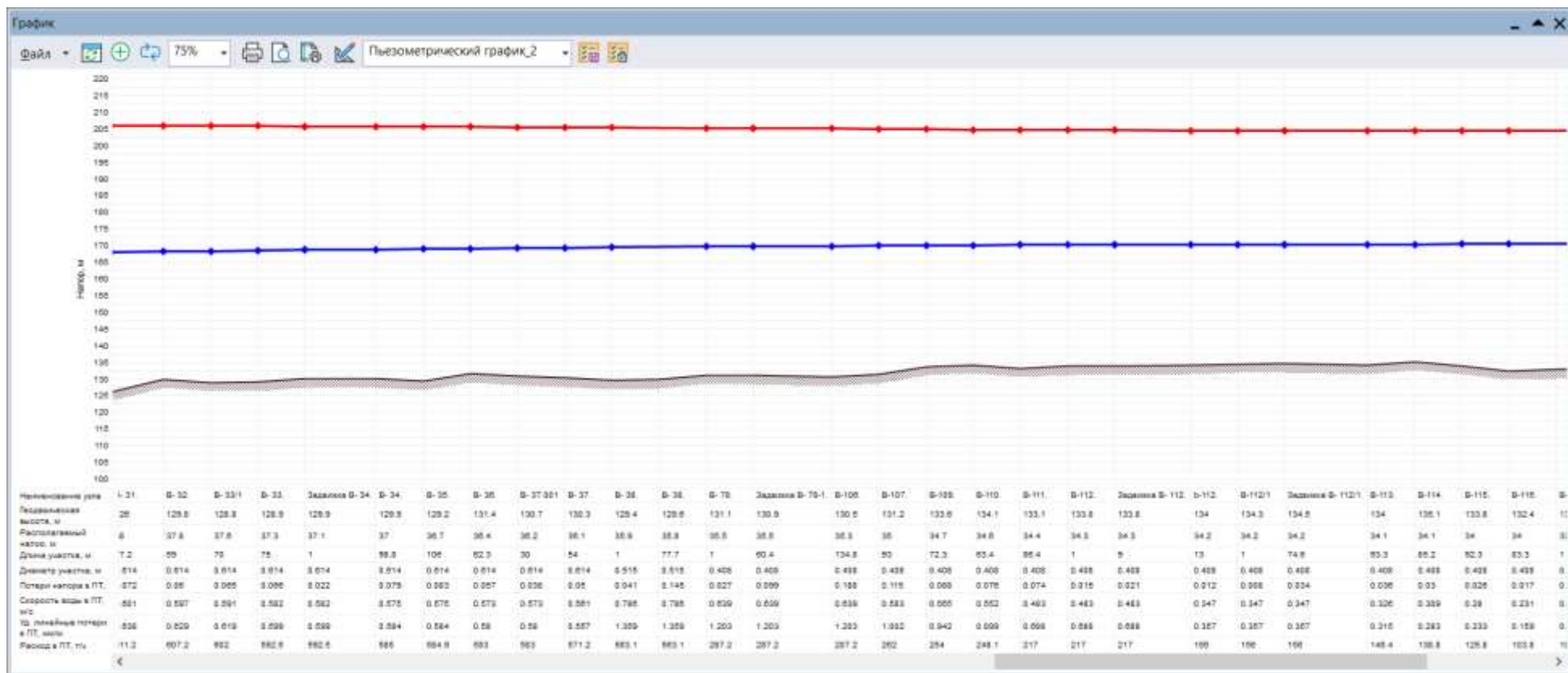


Рис. 13.49 Пьезометрический график от ИвТЭЦ-2 (вывод В) до удаленного потребителя ул.Парижской Коммуны 41 (продолжение 2)



Рис. 13.50 Пьезометрический график от ИвТЭЦ-2 (вывод В) до удаленного потребителя ул.Парижской Коммуны 41 (окончание)



Рис. 13.51 Путь теплоносителя от ИвТЭЦ-2 (вывод С) до удаленного потребителя ул.Соликамская 26

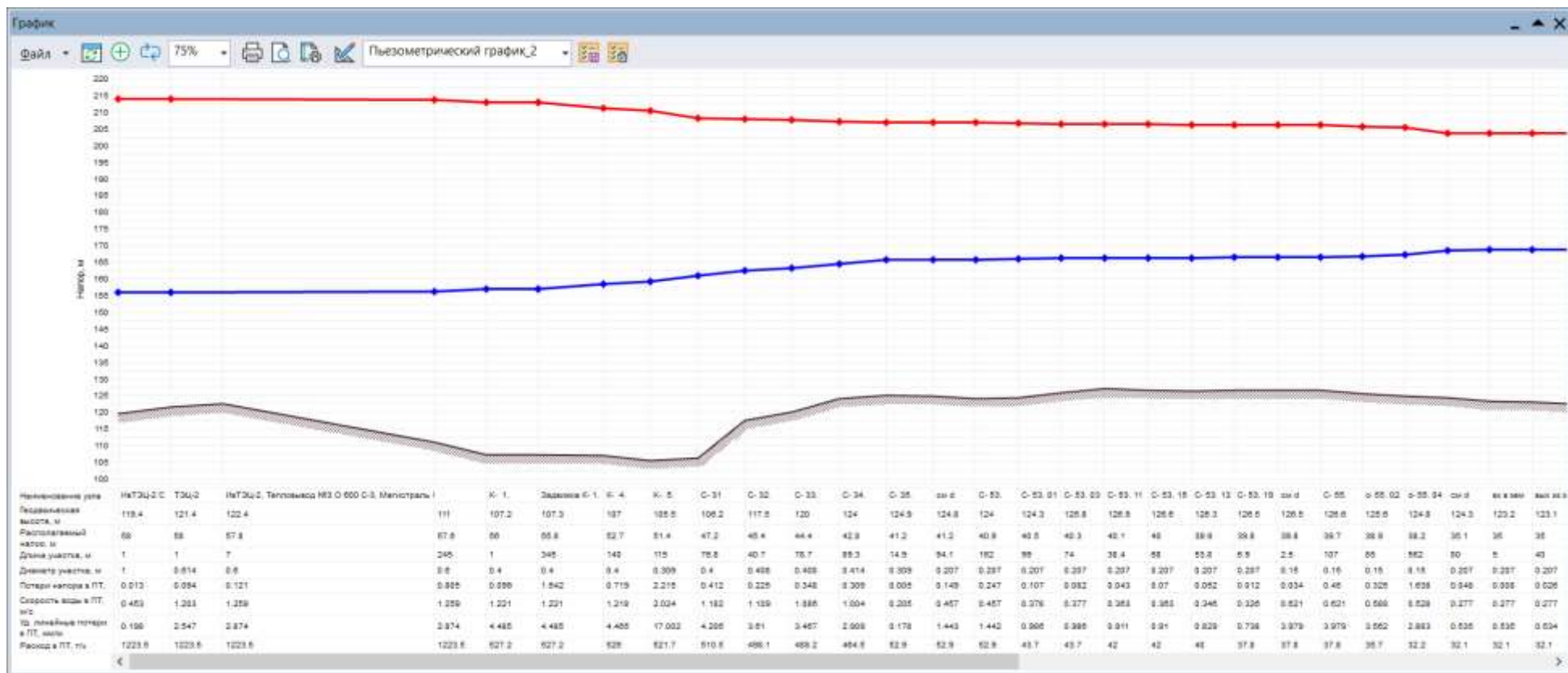


Рис. 13.52 Пьезометрический график от ИвТЭЦ-2 (вывод С) до удаленного потребителя ул.Соликамская 26 (начало)

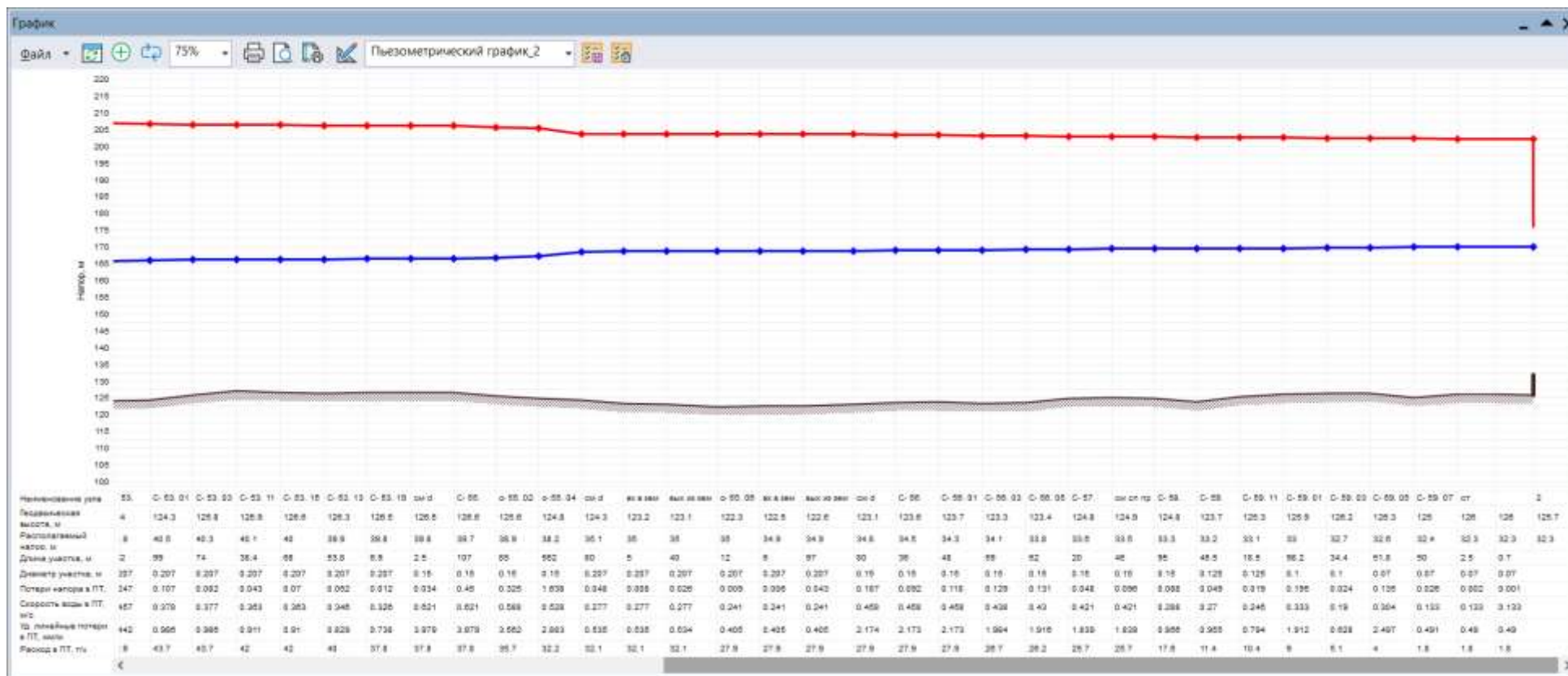


Рис. 13.53 Пьезометрический график от ИвТЭЦ-2 (вывод С) до удаленного потребителя ул.Соликамская 26 (окончание)

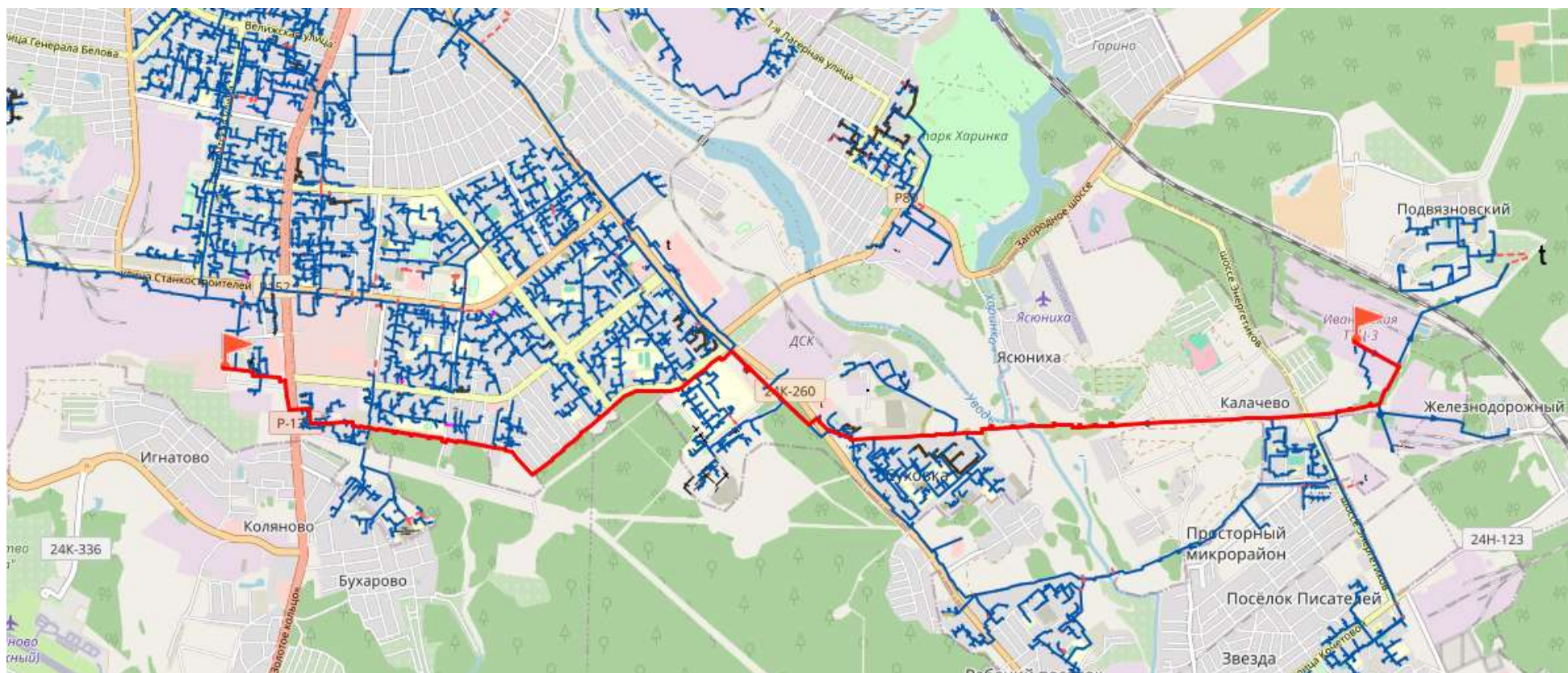


Рис. 13.54 Путь теплоносителя от ИвТЭЦ-3 (вывод Е) до удаленного потребителя ул Станкостроителей, 1 стр 2



Рис. 13.55 Пьезометрический график от ИвТЭЦ-3 (вывод Е) до удаленного потребителя ул Станкостроителей, 1 стр 2 (начало)

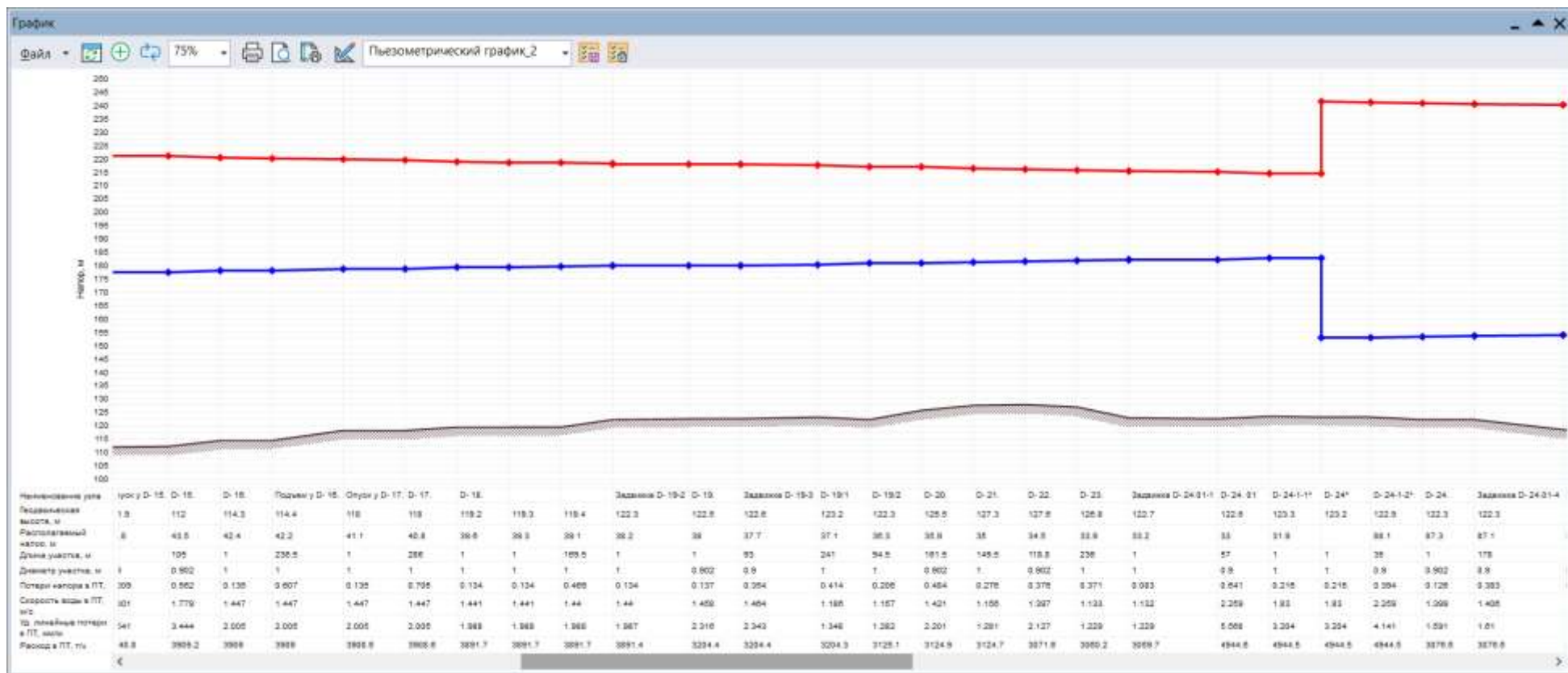


Рис. 13.56 Пьезометрический график от ИвТЭЦ-3 (вывод Е) до удаленного потребителя ул Станкостроителей, 1 стр 2 (продолжение 1)

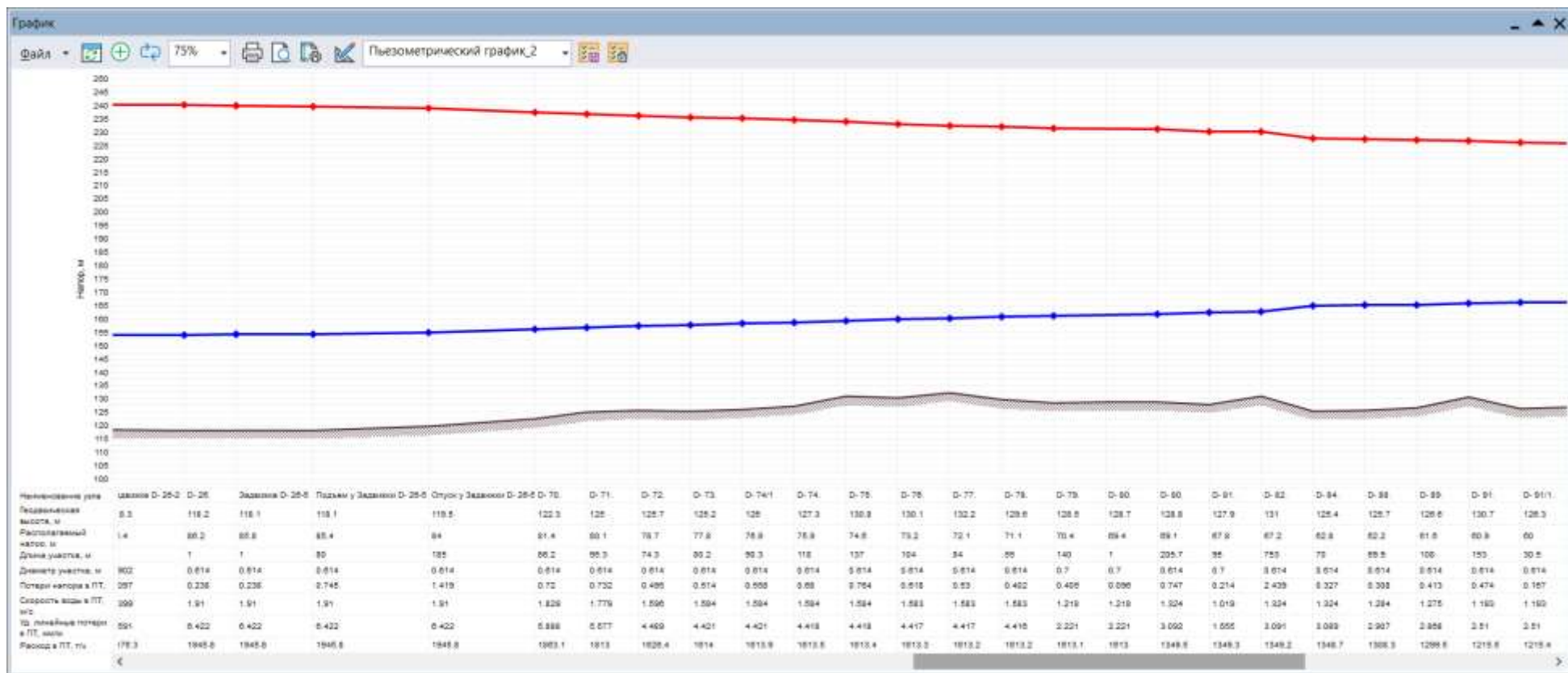


Рис. 13.57 Пьезометрический график от ИвТЭЦ-3 (вывод Е) до удаленного потребителя ул Станкостроителей, 1 стр 2 (продолжение 2)



Рис. 13.58 Пьезометрический график от ИвТЭЦ-3 (вывод Е) до удаленного потребителя ул Станкостроителей, 1 стр 2 (окончание)

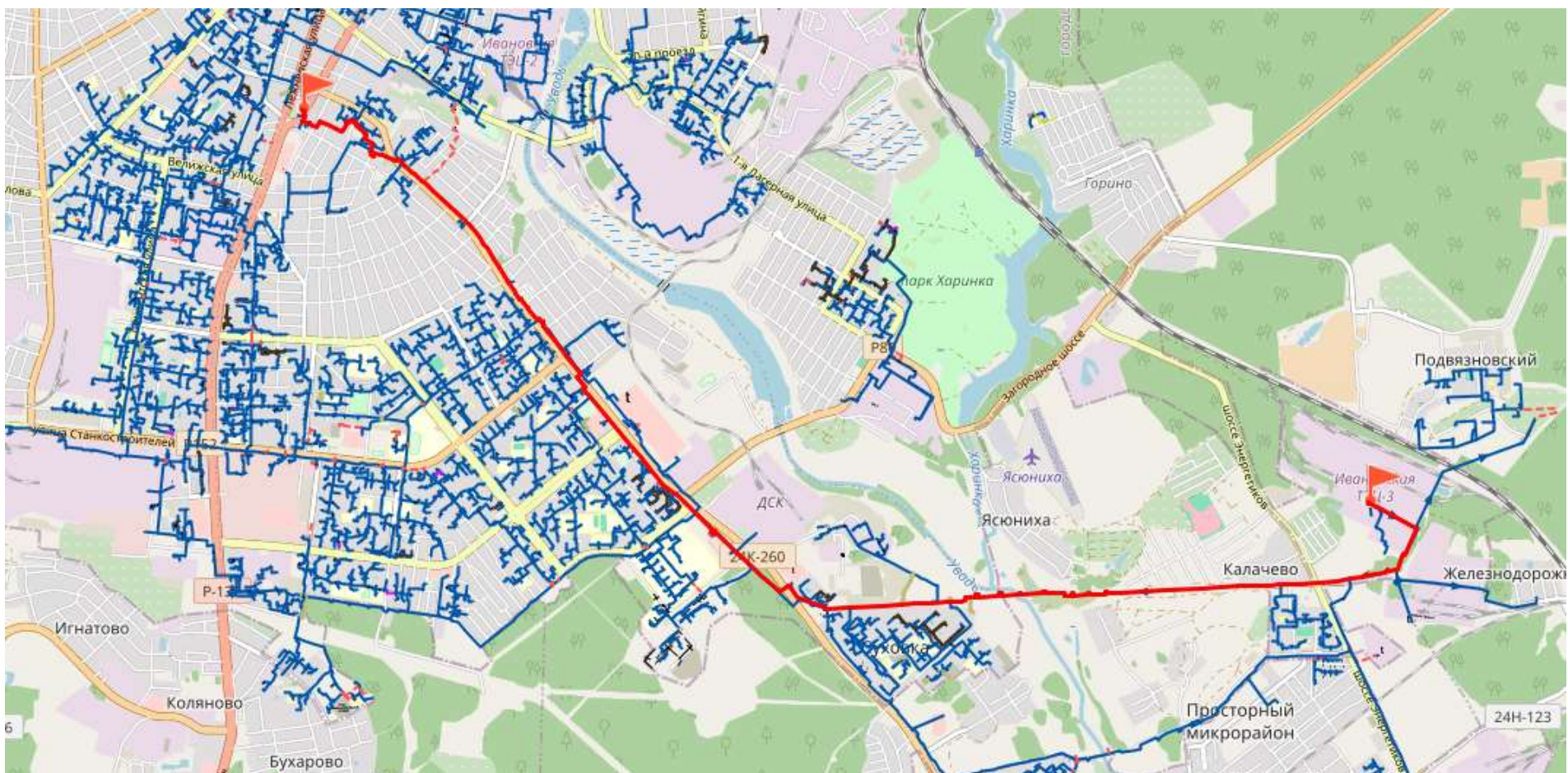


Рис. 13.59 Путь теплоносителя от ИвТЭЦ-3 (вывод D) до удаленного потребителя ул. Бубнова 3

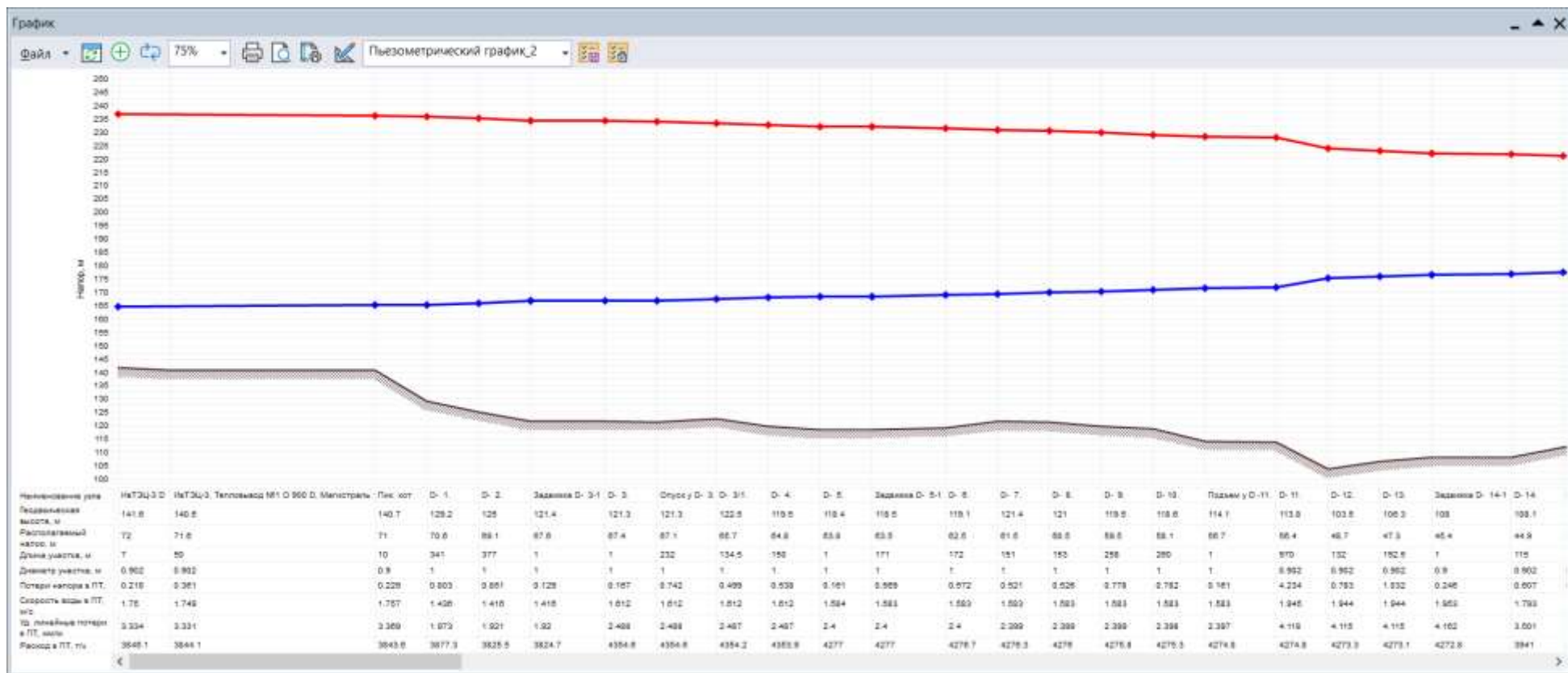


Рис. 13.60 Пьезометрический график от ИвТЭЦ-3 (вывод D) до удаленного потребителя ул. Бубнова 3 (начало)

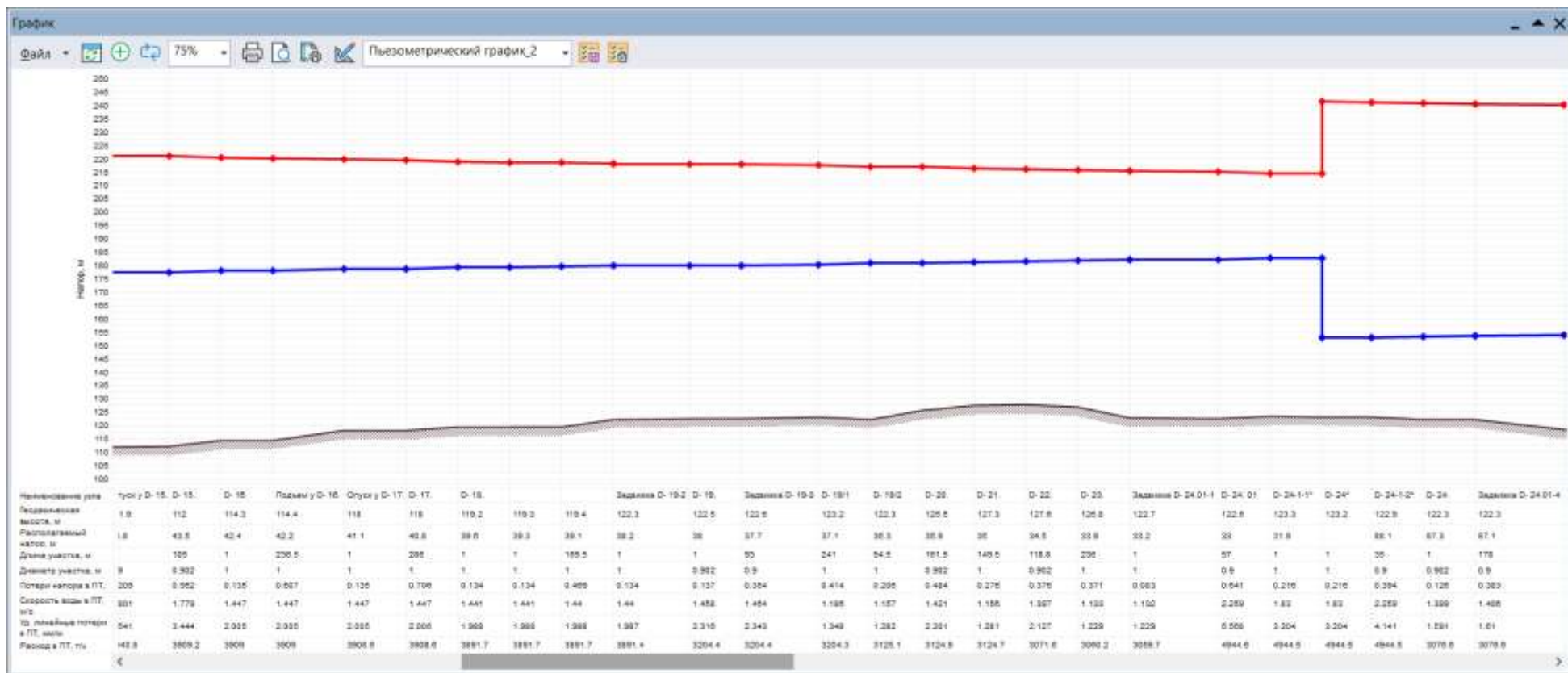


Рис. 13.61 Пьезометрический график от ИвТЭЦ-3 (вывод D) до удаленного потребителя ул. Бубнова 3 (продолжение 1)

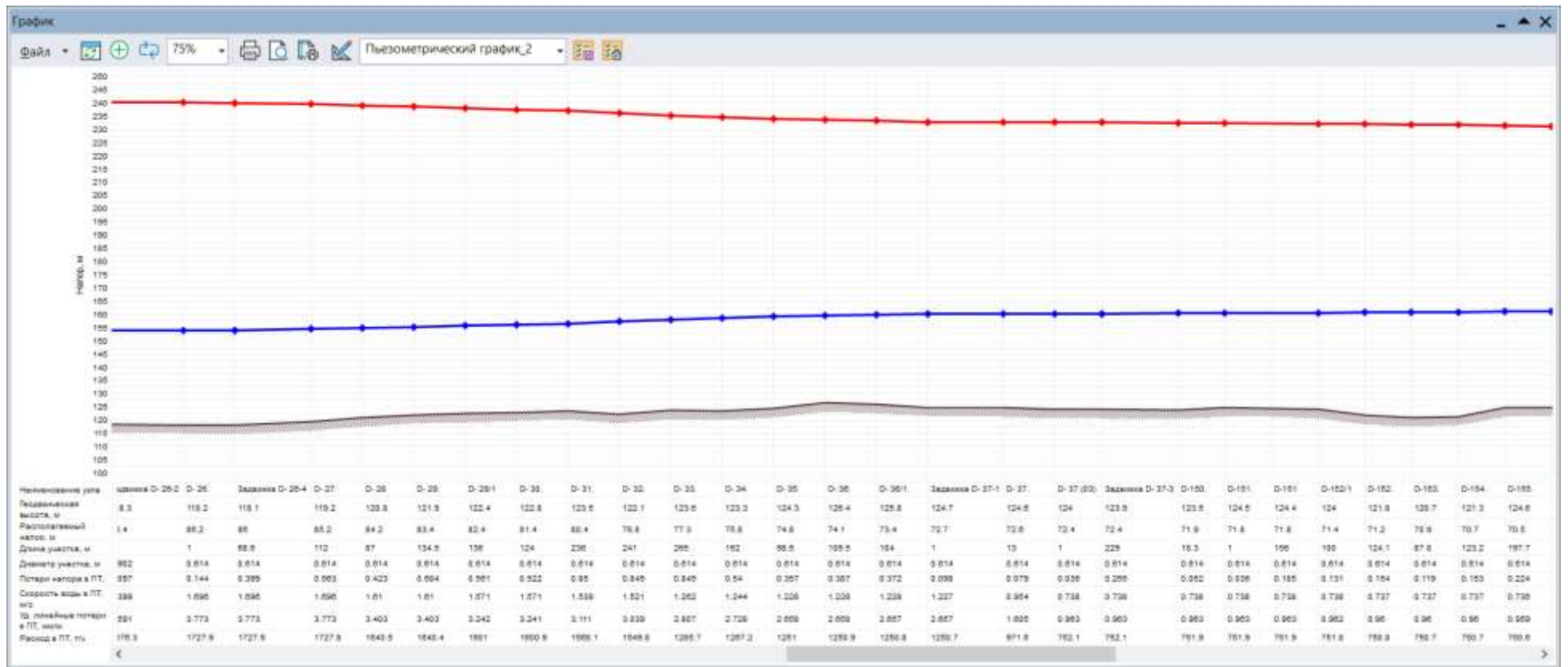


Рис. 13.62 Пьезометрический график от ИвТЭЦ-3 (вывод D) до удаленного потребителя ул. Бубнова 3 (продолжение 2)

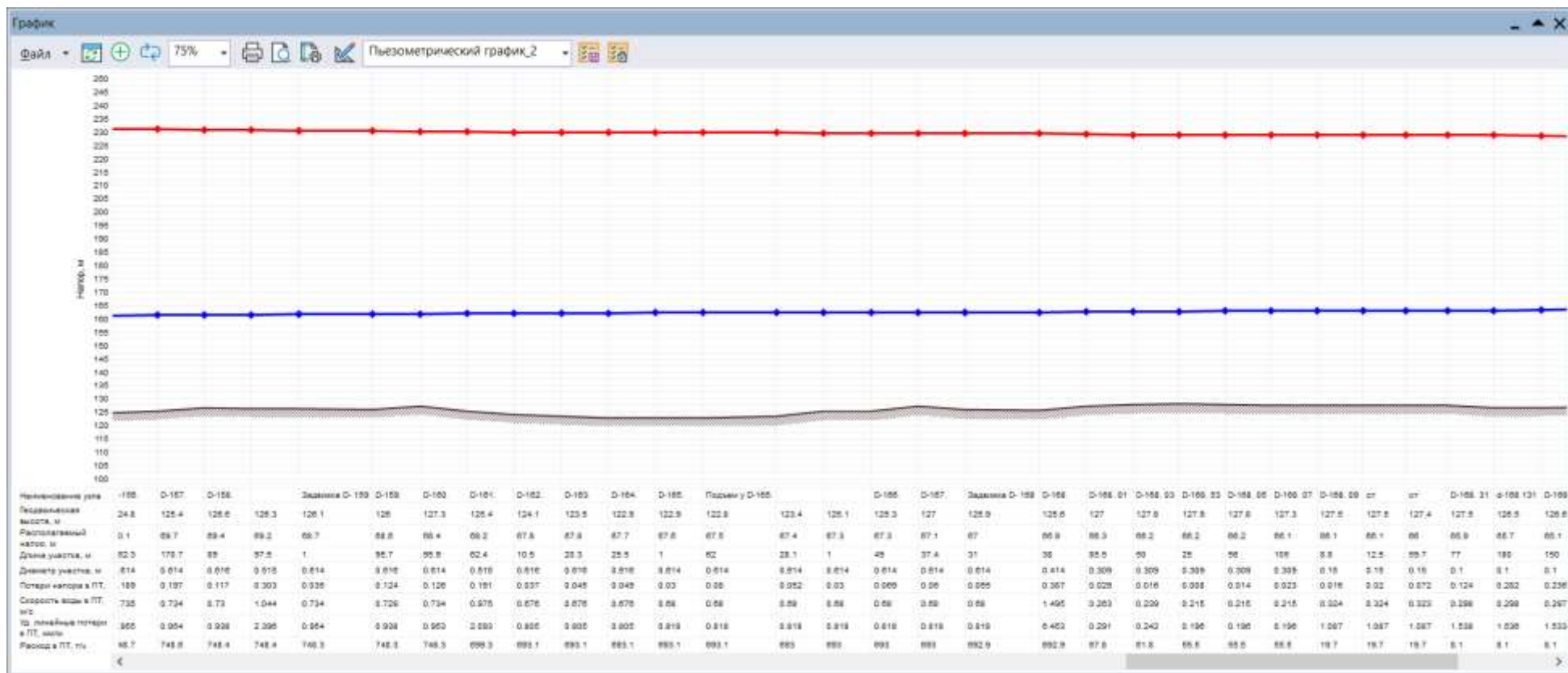


Рис. 13.63 Пьезометрический график от ИвТЭЦ-3 (вывод D) до удаленного потребителя ул. Бубнова 3 (продолжение 3)

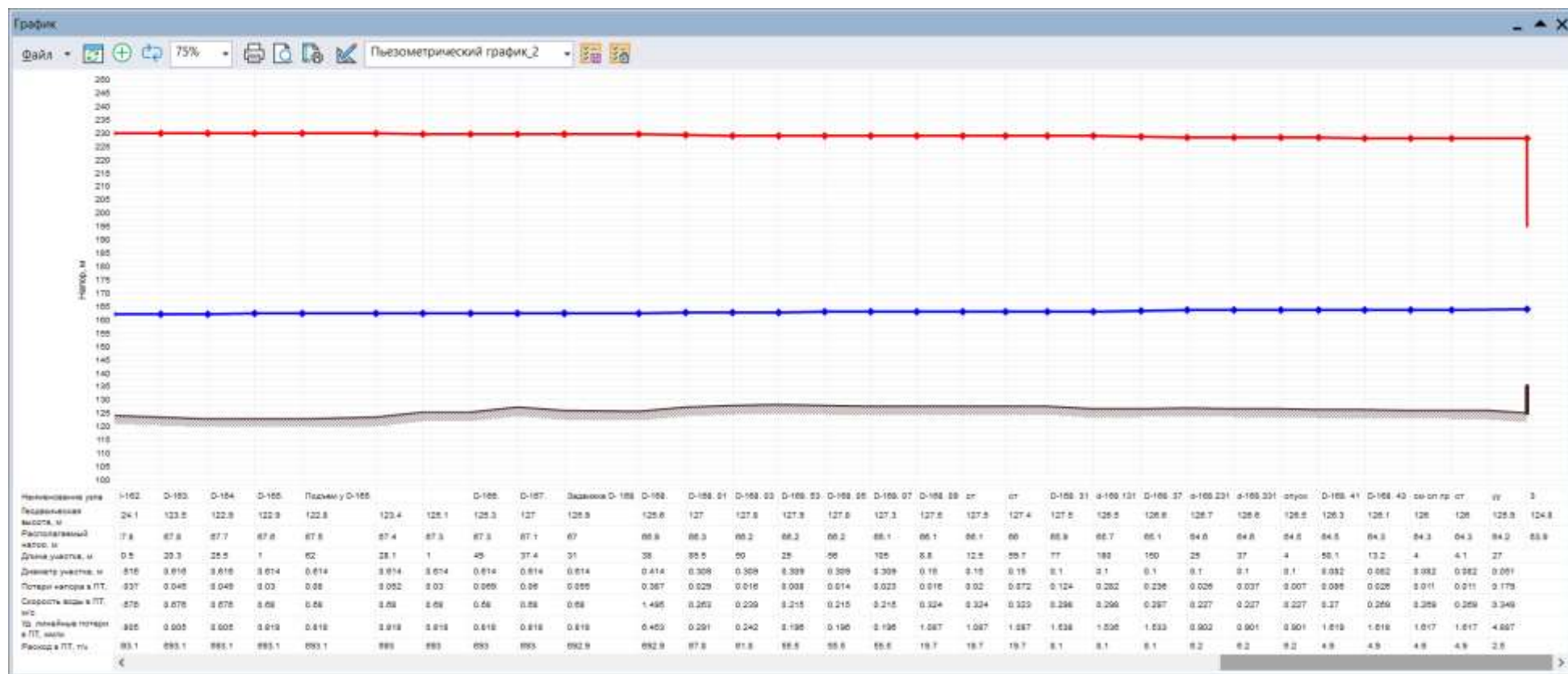


Рис. 13.64 Пьезометрический график от ИвТЭЦ-3 (вывод D) до удаленного потребителя ул. Бубнова 3 (окончание)

Табл. 13.4 Результаты калибровки электронной модели систем теплоснабжения на базе ИвТЭЦ-2 и ИвТЭЦ-3

Источник тепловой энергии, магистральный вывод	Параметры гидравлических режимов работы												Погрешность между расходом, полученным в эл. модели, и фактическим расходом теплоносителя в трубопроводе (%)
	по данным фактического режима работы в отопительный период 2023/2024 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 трубопроводе, т/ч	Расход теплоносителя в обратном трубопроводе, т/ч	Температура теплоносителя в подающем трубопроводе, °С	Температура теплоносителя в обратном трубопроводе, °С	Давление в подающем трубопроводе, м вод. ст.	Давление в обратном трубопроводе, м вод. ст.	Расход теплоносителя в подающем трубопроводе, т/ч	Расход теплоносителя в обратном трубопроводе, т/ч	Температура теплоносителя в подающем трубопроводе, °С	Температура теплоносителя в обратном трубопроводе, °С	
ИвТЭЦ-2													
Вывод А	90,0	34,0	1920,00	1623,74	109,04	59,03	90,0	34,0	1848,83	1625,19	109,0	60,2	3,71%
Вывод В	90,0	30,0	2043,14	2087,57	107,67	58,03	95,4	35,4	2082,2	2082,2	107,7	58,0	1,91%
Вывод С	95,0	38,0	1236,23	1191,60	107,43	57,65	94,4	36,4	1223,5	1178,5	107,4	58,6	1,03%
ИвТЭЦ-3													
Вывод D	98,0	25,0	3956,60	3689,01	106,80	58,00	95,0	23,0	3846,06	3328,88	106,6	58,1	2,79%
Вывод E	97,0	22,0	2404,11	2452,25	106,40	56,00	95,7	22,0	2437,9	2437,9	106,6	56,3	1,41%
Вывод F	97,0	23,0	52,06	53,13	105,60	46,00	97,0	23,0	49,80	49,11	105,60	47,95	4,34%
ИвТЭЦ-2 Вывод А													
А- 3.	73,0	23,0	58,92	54,18	105,22	56,37	73,0	23,0	56,38	54,62	105,22	57,00	4,30%
А- 67.	74,0	43,0	138,97	134,16	102,91	56,84	74,0	43,0	141,58	134,37	102,91	54,82	1,88%
А- 21. 12	67,0	34,0	36,09	38,92	104,02	56,77	67,0	34,0	37,84	37,48	104,02	54,47	4,85%
А- 41.	68,0	11,0	824,92	560,25	104,91	58,37	68,0	11,0	836,54	734,12	104,91	57,81	1,41%
ИвТЭЦ-2 Вывод В													
В- 38.	71,0	38,0	548,31	535,27	104,02	57,04	71,0	38,0	542,43	511,44	104,02	56,27	1,07%
В- 19.	76,0	22,0	565,04	536,80	105,21	57,82	76,0	22,0	543,92	508,84	105,21	59,22	3,74%
В-128.	77,0	51,0	258,37	234,72	104,75	57,68	77,0	51,0	250,17	244,08	104,75	56,41	3,17%
В-137.	74,0	48,0	338,69	321,54	104,36	56,94	74,0	48,0	332,44	312,44	104,36	55,97	1,85%
ИвТЭЦ-2 Вывод С													
С- 35.	71,0	23,0	482,75	455,52	104,78	55,76	71,0	23,0	490,42	473,68	104,78	56,85	1,59%

Источник тепловой энергии, магистральный вывод	Параметры гидравлических режимов работы												Погрешность между расходом, полученным в эл. модели, и фактическим расходом теплоносителя в трубопроводе (%)
	по данным фактического режима работы в отопительный период 2023/2024 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 трубопроводе, т/ч	Расход теплоносителя в обратном трубопроводе, т/ч	Температура теплоносителя в подающем трубопроводе, °С	Температура теплоносителя в обратном трубопроводе, °С	Давление в подающем трубопроводе, м вод. ст.	Давление в обратном трубопроводе, м вод. ст.	Расход теплоносителя в подающем трубопроводе, т/ч	Расход теплоносителя в обратном трубопроводе, т/ч	Температура теплоносителя в подающем трубопроводе, °С	Температура теплоносителя в обратном трубопроводе, °С	
С- 21. (1)	79,0	39,0	154,28	144,36	103,82	56,13	79,0	39,0	153,90	144,04	103,82	55,77	0,25%
С- 21. (2)	78,0	39,0	151,50	142,57	104,94	56,66	78,0	39,0	153,82	146,86	104,94	57,72	1,54%
ИвТЭЦ-3 Вывод D													
D-151	94,0	38,0	735,30	694,25	105,81	57,67	94,0	38,0	708,08	624,32	105,81	58,10	3,70%
D- 60. 10	73,0	47,0	763,06	713,49	105,31	54,68	73,0	47,0	779,09	738,13	105,31	54,06	2,10%
D- 47.	78,0	43,0	751,57	690,52	105,49	56,16	80,0	42,0	752,75	685,94	105,49	56,51	0,16%
D- 45/1.	74,0	35,0	292,55	298,78	105,72	57,58	74,0	35,0	288,62	273,21	105,72	58,86	1,34%
ИвТЭЦ-3 Вывод E													
ЦТП-1-4	98,0	47,0	235,20	231,58	106,28	54,21	98,0	47,0	227,10	220,06	106,28	56,36	3,45%
ЦТП-3	55,0	39,0	41,04	40,21	103,39	54,60	55,0	39,0	39,59	39,30	103,39	54,58	3,52%
ЦТП-5	70,0	32,0	269,31	265,97	105,68	58,11	70,0	32,0	266,19	260,41	105,68	58,10	1,16%

В результате для ИвТЭЦ-2 и ИвТЭЦ-3 была получена достаточно достоверная электронная модель, отражающая реальные нагрузки с учетом внутренней температуры воздуха у потребителей.

13.4 Моделирование работы ИвТЭЦ-2 и ИвТЭЦ-3 на расчетную температуру наружного воздуха

До отопительного сезона 2023/2024 на ИвТЭЦ-2 и ИвТЭЦ-3 применялся температурный график 150/70°C со срезкой (технологическим ограничением максимальной температуры в подающем трубопроводе) 115°C. Из-за применения температурной срезки возникали сложности с соблюдением качества теплоснабжения при установлении низких температур наружного воздуха.

С отопительного сезона 2023/2024 на ИвТЭЦ-2 и ИвТЭЦ-3 применяется температурный график 150/70°C со срезкой на 125°C.

Однако как показали расчеты, даже увеличение температуры срезки со 115°C до 125°C не в полной мере решает проблему качества теплоснабжения потребителей при установлении расчетных отрицательных температур -29°C.

Ниже представлены результаты моделирования системы теплоснабжения города Иваново при установлении расчетной отрицательной температуры наружного воздуха -29°C. Как видно из Рис. 13.65, не в полной мере обеспечено качество теплоснабжения ряда потребителей, в первую очередь отдаленных. Температура внутреннего воздуха в комнатах таких потребителей при установлении холодной пятидневки может опуститься ниже +10°C.

Результаты расчета:

Источник ID=45919 ИвТЭЦ-2 С:

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	80.454, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	62.423, Гкал/ч
Расход тепла на систему вентиляции	2.528, Гкал/ч
Расход тепла на открытые системы ГВС	6.957, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	0.101, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.692, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	3.87124, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	1.85170, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.92323, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.50190, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплопотребления	0.60509, Гкал/ч

Суммарный расход в подающем трубопроводе	1219.220, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	1174.221, т/ч
Суммарный расход на подпитку	44.999, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	998.002, т/ч
Суммарный расход на систему вентиляции	33.271, т/ч
Суммарный расход воды на систему ГВС (открытая схема)	31.880, т/ч
Расход воды на циркуляцию из подающего трубопровода	142.016, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	1.461, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	4.00214, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	4.16475, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	4.95295, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	94.746, м
Давление в обратном трубопроводе	36.746, м
Располагаемый напор	58.000, м
Температура в подающем трубопроводе	125.000, °С
Температура в обратном трубопроводе	61.082, °С

Источник ID=53948 ИвТЭЦ-2 А:

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	126.321, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	103.260, Гкал/ч
Расход тепла на систему вентиляции	6.990, Гкал/ч
Расход тепла на открытые системы ГВС	5.717, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	0.197, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.706, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	5.41787, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	2.55636, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.65742, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.36419, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	0.45461, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	1829.117, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	1633.626, т/ч
Суммарный расход на подпитку	195.490, т/ч

Суммарный расход на систему отопления	1575.958, т/ч
Суммарный расход на систему вентиляции	98.123, т/ч
Суммарный расход воды на систему ГВС (открытая схема)	139.362, т/ч
Расход воды на циркуляцию из подающего трубопровода	89.135, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	2.734, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	16.90323, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	17.81637, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	21.40921, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	90.000, м
Давление в обратном трубопроводе	34.000, м
Располагаемый напор	56.000, м
Температура в подающем трубопроводе	125.000, °С
Температура в обратном трубопроводе	62.035, °С

Источник ID=53949 ИвТЭЦ-2 В:

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	133.939, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	106.980, Гкал/ч
Расход тепла на систему вентиляции	6.252, Гкал/ч
Расход тепла на открытые системы ГВС	7.003, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	0.456, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	1.671, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	6.65758, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	2.95669, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	1.00245, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.46951, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	0.48991, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	2074.226, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	2074.226, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	1624.009, т/ч
Суммарный расход на систему вентиляции	91.912, т/ч
Расход воды на циркуляцию из подающего трубопровода	261.302, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	9.464, т/ч

Давление в подающем трубопроводе	95.726, м
Давление в обратном трубопроводе	35.726, м
Располагаемый напор	60.000, м
Температура в подающем трубопроводе	125.000,°С
Температура в обратном трубопроводе	60.427,°С

Суммарно по ИвТЭЦ-2:

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	340.714, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	272.662, Гкал/ч
Расход тепла на систему вентиляции	15.770, Гкал/ч
Расход тепла на открытые системы ГВС	19.678, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	0.754, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	3.070, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	15.94670, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	7.36475, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	2.58311, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	1.33560, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплопотребления	1.54961, Гкал/ч
Суммарный расход на подпитку	240.490, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	4197.969, т/ч
Суммарный расход на систему вентиляции	223.306, т/ч
Суммарный расход воды на систему ГВС (открытая схема)	171.241, т/ч
Расход воды на циркуляцию из подающего трубопровода	492.453, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	13.658, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	20.90537, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	21.98113, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплопотребления	26.36216, т/ч

Источник ID=1126 ИвТЭЦ-3 D:

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	270.592, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	204.880, Гкал/ч

Расход тепла на систему вентиляции	4.937, Гкал/ч
Расход тепла на открытые системы ГВС	25.771, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	3.471, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	2.004, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	13.48438, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	7.35673, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	4.39817, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	2.73319, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	1.55752, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	3810.962, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	3305.859, т/ч
Суммарный расход на подпитку	505.103, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	3651.976, т/ч
Суммарный расход на систему вентиляции	75.488, т/ч
Суммарный расход воды на систему ГВС (открытая схема)	397.105, т/ч
Расход воды на циркуляцию из подающего трубопровода	114.672, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	50.837, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	36.50519, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	44.75664, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	26.73603, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	95.000, м
Давление в обратном трубопроводе	23.000, м
Располагаемый напор	72.000, м
Температура в подающем трубопроводе	125.000, °С
Температура в обратном трубопроводе	61.177, °С

Источник ID=53946 ИвТЭЦ-3 Е:

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	160.844, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	135.552, Гкал/ч
Расход тепла на систему вентиляции	2.324, Гкал/ч
Расход тепла на открытые системы ГВС	2.961, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	2.073, Гкал/ч

Расход тепла на циркуляцию	0.992, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	10.50932, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	4.92939, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.90463, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.37498, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	0.22284, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	2431.280, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	2431.280, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	2344.101, т/ч
Суммарный расход на систему вентиляции	35.856, т/ч
Расход воды на циркуляцию из подающего трубопровода	71.000, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	22.210, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	95.734, м
Давление в обратном трубопроводе	22.002, м
Располагаемый напор	73.732, м
Температура в подающем трубопроводе	125.000, °С
Температура в обратном трубопроводе	58.844, °С

Суммарно по ИвТЭЦ-3:

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	431.436, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	340.432, Гкал/ч
Расход тепла на систему вентиляции	7.261, Гкал/ч
Расход тепла на открытые системы ГВС	28.732, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	5.544, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	2.996, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	23.99371, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	12.28611, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	5.30281, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	3.10816, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	1.78036, Гкал/ч
Суммарный расход на подпитку	505.103, т/ч

Суммарный расход на систему отопления	5996.077, т/ч
Суммарный расход на систему вентиляции	111.344, т/ч
Суммарный расход воды на систему ГВС (открытая схема)	397.105, т/ч
Расход воды на циркуляцию из подающего трубопровода	185.673, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	73.047, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	36.50519, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	44.75664, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	26.73603, т/ч

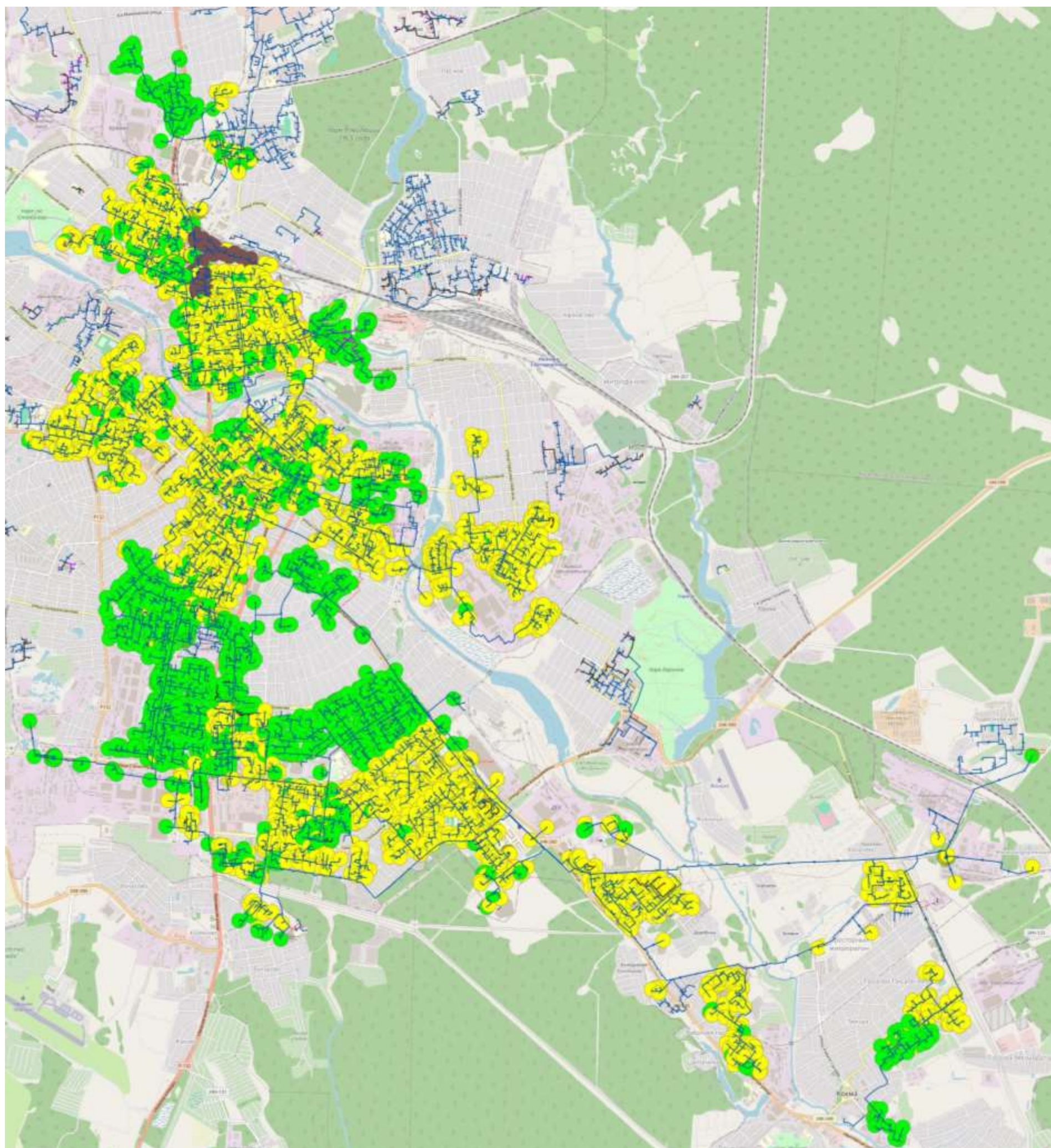


Рис. 13.65 Температура внутреннего воздуха у потребителей ИвТЭЦ-2 и ИвТЭЦ-3 при установлении холодной пятидневки (текущий гидравлический режим)

- зеленый – температура больше +18°C
- желтый – температура меньше +18°C, но больше +10°C
- коричневый – температура меньше +10°C, но больше +5°C
- синий – температура меньше +5°C

При этом необходимо отметить, что дальнейшее повышение температуры теплоносителя, например, отказ от применения срезки, крайне нежелателен по условиям безопасности теплоснабжения. Как указано в разделе 12 Главы 1, не раз возникали несчастные случаи, связанные с некачественной работой узлов смешения ГВС на вводах потребителей, допуская попадание теплоносителя высоких параметров во внутридомовую систему ГВС. Такие проблемы не редко сопутствуют системам теплоснабжения с открытой схемой ГВС и накладывают дополнительные ограничения на температурные режимы систем.

Решением, позволяющим улучшить качество теплоснабжения потребителя без повышения температуры в подающем трубопроводе, является повышение температуры в обратном трубопроводе за счет повышения давления и расходов в сети.

Для обеспечения нормативной температуры внутреннего воздуха у потребителей $+18^{\circ}\text{C}$ проведено моделирование применения количественно-качественного регулирования, то есть увеличение расхода теплоносителя через систему отопления потребителей при достижении температуры срезки в подающем трубопроводе в 125°C .

Для этого потребуется:

- увеличить давление на ИвТЭЦ-2 в подающем трубопроводе до 100 метров водяного столба
- увеличить давление на ИвТЭЦ-3 в подающем трубопроводе до 115 метров водяного столба

Моделирование данного режима выполнено с учётом необходимости соблюдения максимального давления в трубопроводах по условиям экспертизы. Таким образом, гидравлический режим работы ИвТЭЦ-2 и ИвТЭЦ-3 был принят в соответствии с Табл. 13.5.

Табл. 13.5 Параметры гидравлических режимов работы ИвТЭЦ-2 и ИвТЭЦ-3 на расчетную температуру наружного воздуха -29°C (с обеспечение нормативной температуры внутреннего воздуха потребителей)

Источник тепловой энергии, магистральный вывод	Параметры гидравлических режимов работы					
	на расчетную температуру наружного воздуха -29°C (с обеспечение нормативной температуры внутреннего воздуха потребителей)					
	Давление в подающем трубопроводе, м вод. ст.	Давление в обратном трубопроводе, м вод. ст.	Расход теплоносителя в подающем трубопроводе, т/ч	Расход теплоносителя в обратном трубопроводе, т/ч	Температура теплоносителя в подающем трубопроводе, $^{\circ}\text{C}$	Температура теплоносителя в обратном трубопроводе, $^{\circ}\text{C}$
ИвТЭЦ-2						
Вывод А	100,0	25,0	2336,4	1823,0	125,0	67,5
Вывод В	100,0	25,0	2130,4	2312,7	125,0	66,6

Источник тепловой энергии, магистральный вывод	Параметры гидравлических режимов работы					
	на расчетную температуру наружного воздуха -29°C (с обеспечение нормативной температуры внутреннего воздуха потребителей)					
	Давление в подающем трубопроводе, м вод. ст.	Давление в обратном трубопроводе, м вод. ст.	Расход теплоносителя в подающем трубопроводе, т/ч	Расход теплоносителя в обратном трубопроводе, т/ч	Температура теплоносителя в подающем трубопроводе, °C	Температура теплоносителя в обратном трубопроводе, °C
Вывод С	100,0	25,0	1572,0	1663,5	125,0	68,3
ИвТЭЦ-3						
Вывод D	115,0	17,0	4854,56	4570,65	125,0	65,3
Вывод E	115,0	17,0	2240,99	2038,67	125,0	63,3

Результаты гидравлических расчетов ИвТЭЦ-2 и ИвТЭЦ-3:

Источник ID=45919 ИвТЭЦ-2:

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	362.885, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	293.256, Гкал/ч
Расход тепла на систему вентиляции	16.151, Гкал/ч
Расход тепла на открытые системы ГВС	19.736, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	0.754, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	3.126, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	16.36749, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	7.78394, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	2.58107, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	1.44301, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	1.68717, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	6038.783, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	5799.223, т/ч
Суммарный расход на подпитку	239.560, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	5056.652, т/ч
Суммарный расход на систему вентиляции	244.098, т/ч
Суммарный расход воды на систему ГВС (открытая схема)	170.327, т/ч
Расход воды на циркуляцию из подающего трубопровода	529.805, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	13.592, т/ч

Расход воды на утечки из подающего трубопровода	21.07635, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	21.93171, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	26.22562, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	100.000, м
Давление в обратном трубопроводе	25.000, м
Располагаемый напор	75.000, м
Температура в подающем трубопроводе	125.000, °С
Температура в обратном трубопроводе	67.382, °С

Источник ID=1126 ИвТЭЦ-3:

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	456.296, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	357.113, Гкал/ч
Расход тепла на систему вентиляции	7.416, Гкал/ч
Расход тепла на открытые системы ГВС	32.602, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	5.544, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	3.160, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	24.35643, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	12.78050, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	7.08872, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	3.91863, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	2.31782, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	7095.552, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	6609.311, т/ч
Суммарный расход на подпитку	486.241, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	6857.458, т/ч
Суммарный расход на систему вентиляции	120.873, т/ч
Суммарный расход воды на систему ГВС (открытая схема)	366.127, т/ч
Расход воды на циркуляцию из подающего трубопровода	216.018, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	70.921, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	44.90520, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	46.80744, т/ч

Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	28.40070, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	114.999, м
Давление в обратном трубопроводе	17.000, м
Располагаемый напор	97.999, м
Температура в подающем трубопроводе	125.000, °С
Температура в обратном трубопроводе	64.643, °С

Ниже представлены полученные пьезометрические графики от ИвТЭЦ-2 и ИвТЭЦ-3.

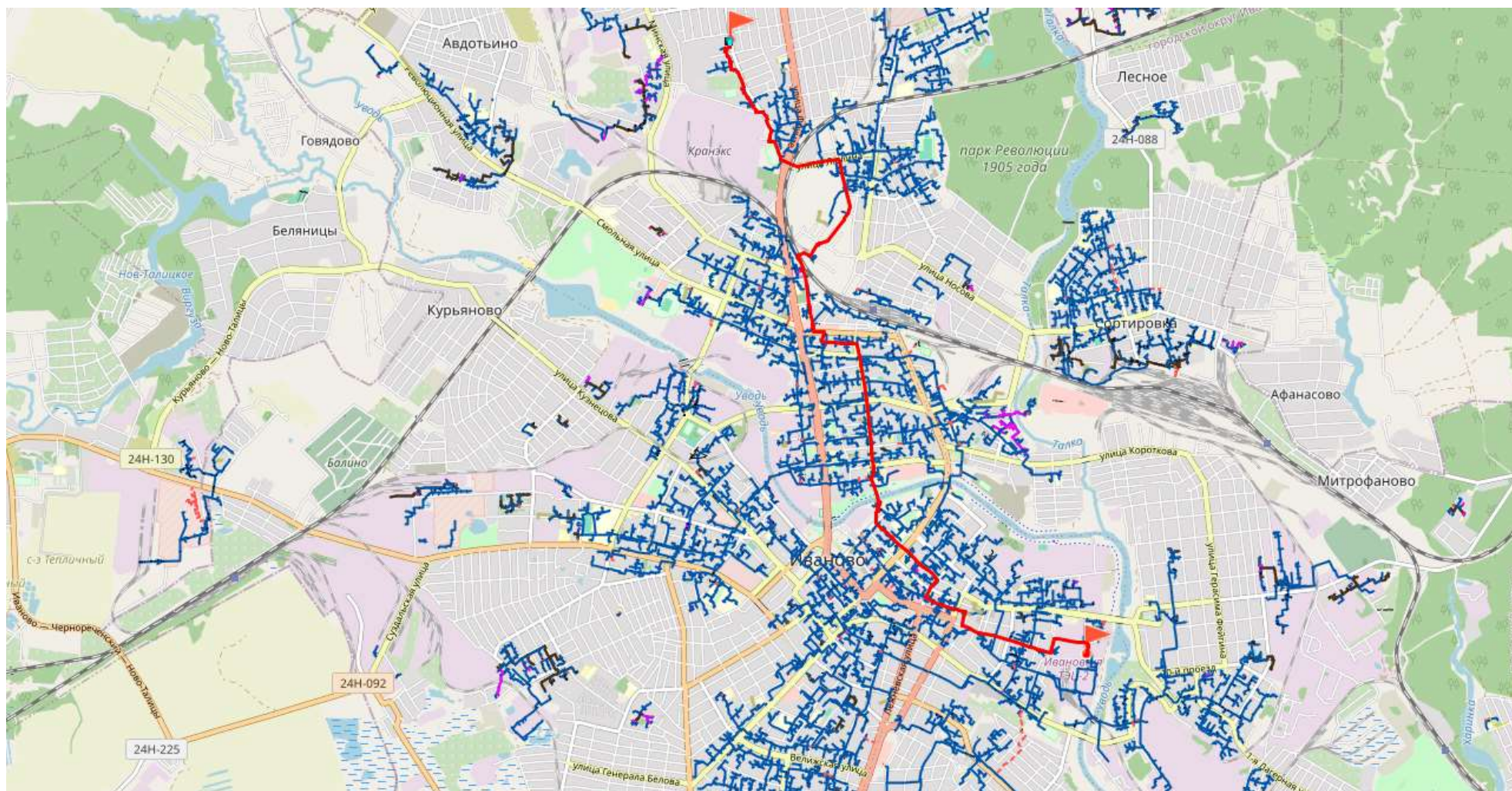


Рис. 13.66 Путь теплоносителя от ИвТЭЦ-2 до удаленного потребителя ул.Генерала Горбатова 19

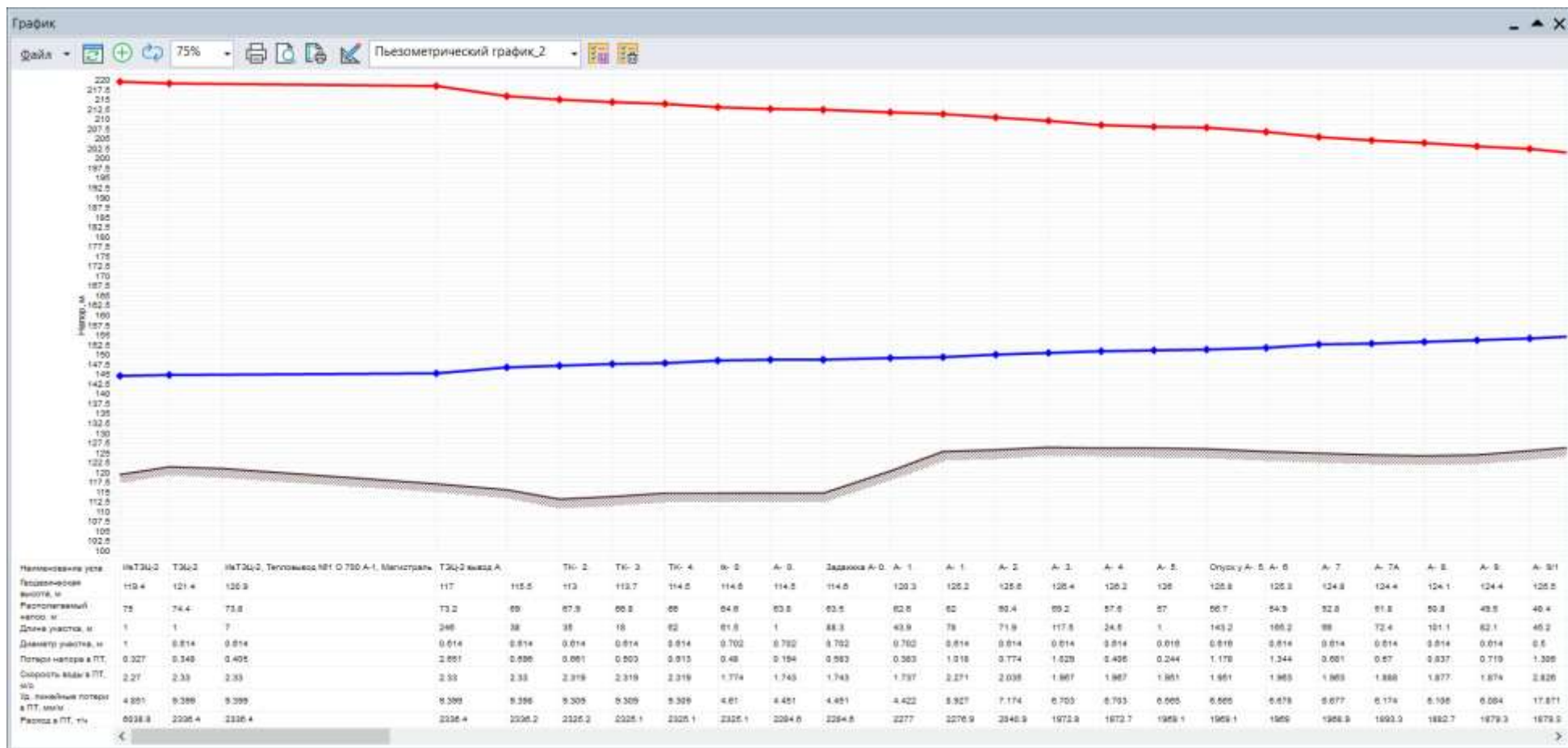


Рис. 13.67 Пьезометрический график от ИвТЭЦ-2 до удаленного потребителя ул.Генерала Горбатова 19 (начало)



Рис. 13.68 Пьезометрический график от ИвтЭЦ-2 до удаленного потребителя ул.Генерала Горбатова 19 (продолжение 1)

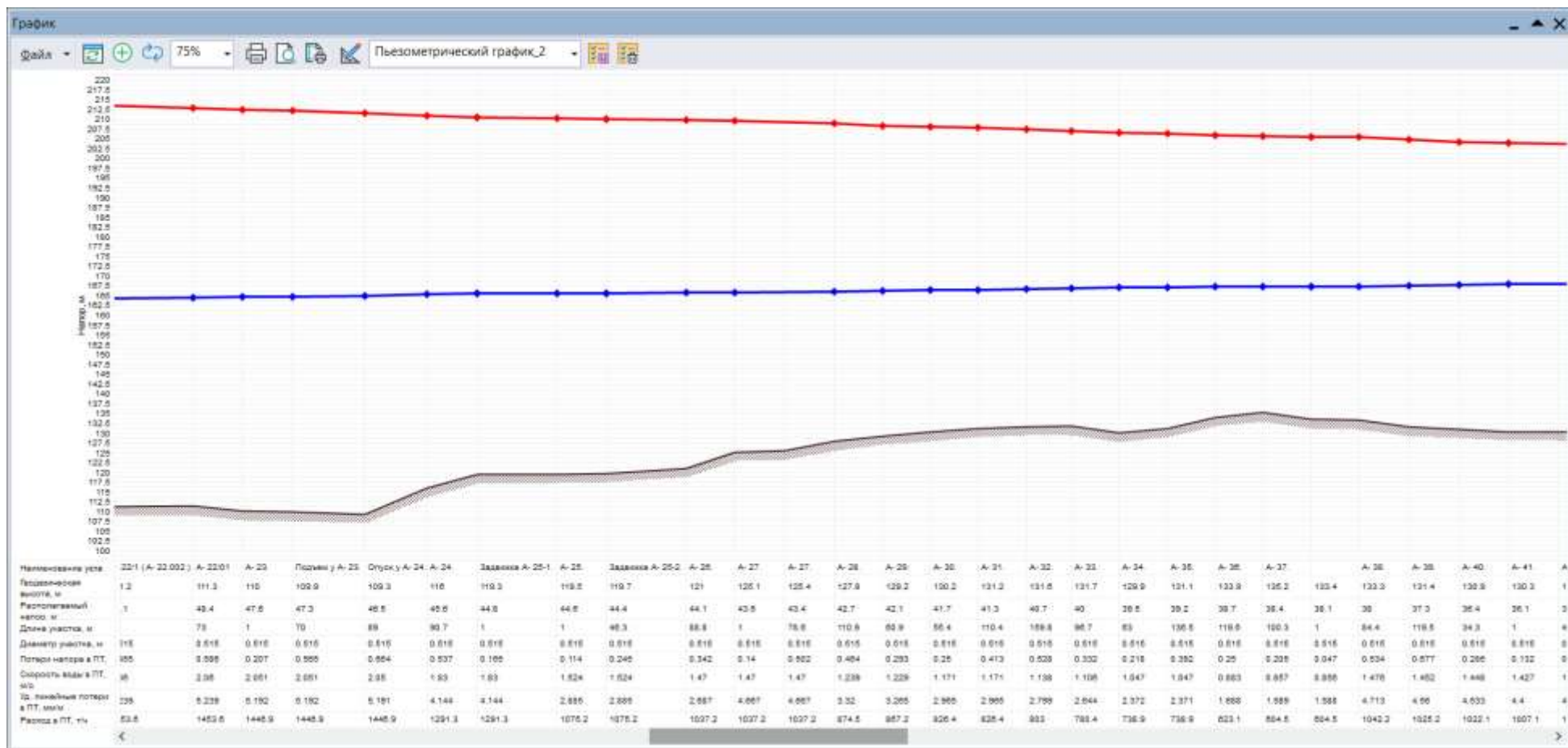


Рис. 13.69 Пьезометрический график от ИвТЭЦ-2 до удаленного потребителя ул.Генерала Горбатова 19 (продолжение 2)



Рис. 13.70 Пьезометрический график от ИвТЭЦ-2 до удаленного потребителя ул.Генерала Горбатова 19 (продолжение 3)

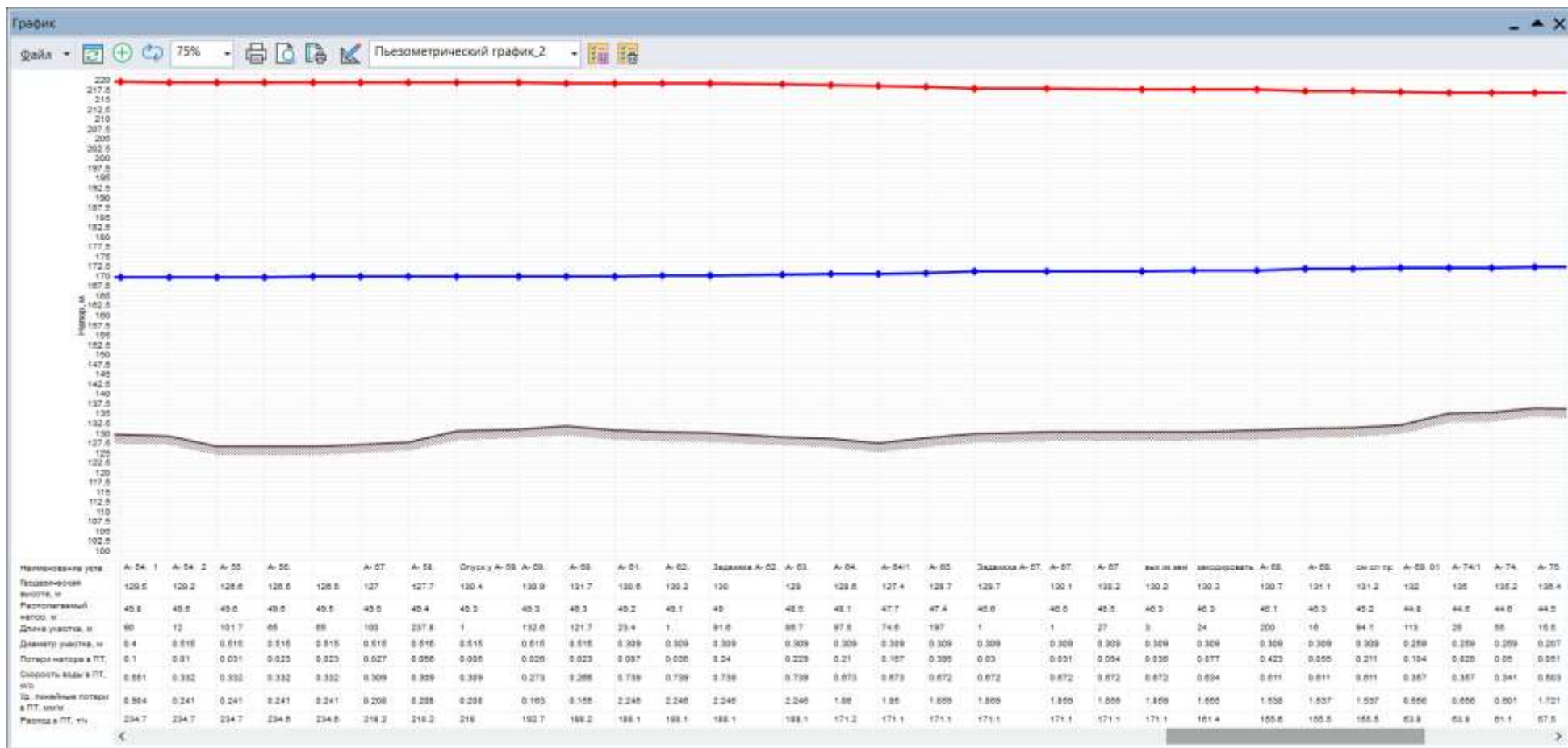


Рис. 13.71 Пьезометрический график от ИвтЭЦ-2 до удаленного потребителя ул.Генерала Горбатова 19 (продолжение 4)

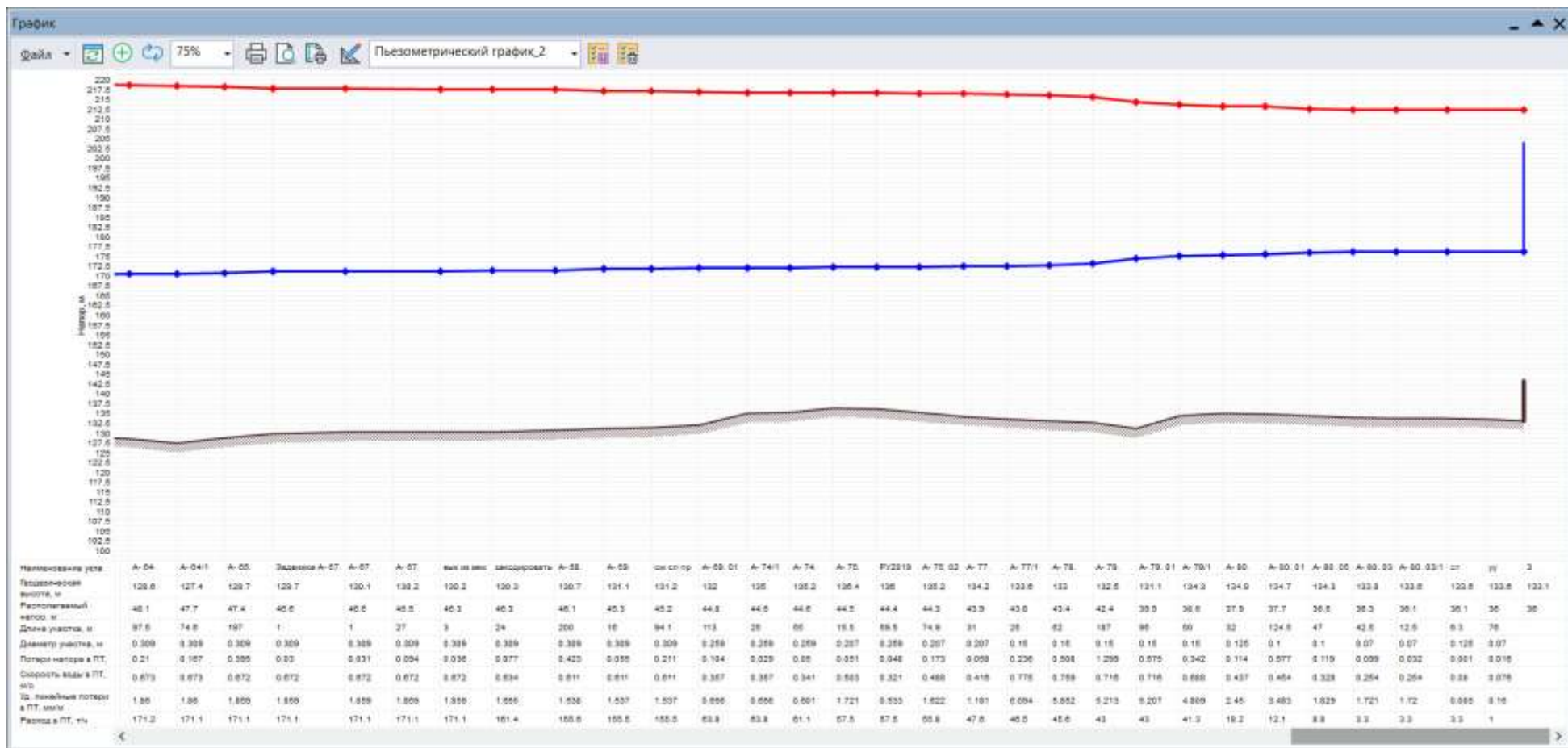


Рис. 13.72 Пьезометрический график от ИвТЭЦ-2 до удаленного потребителя ул.Генерала Горбатова 19 (окончание)

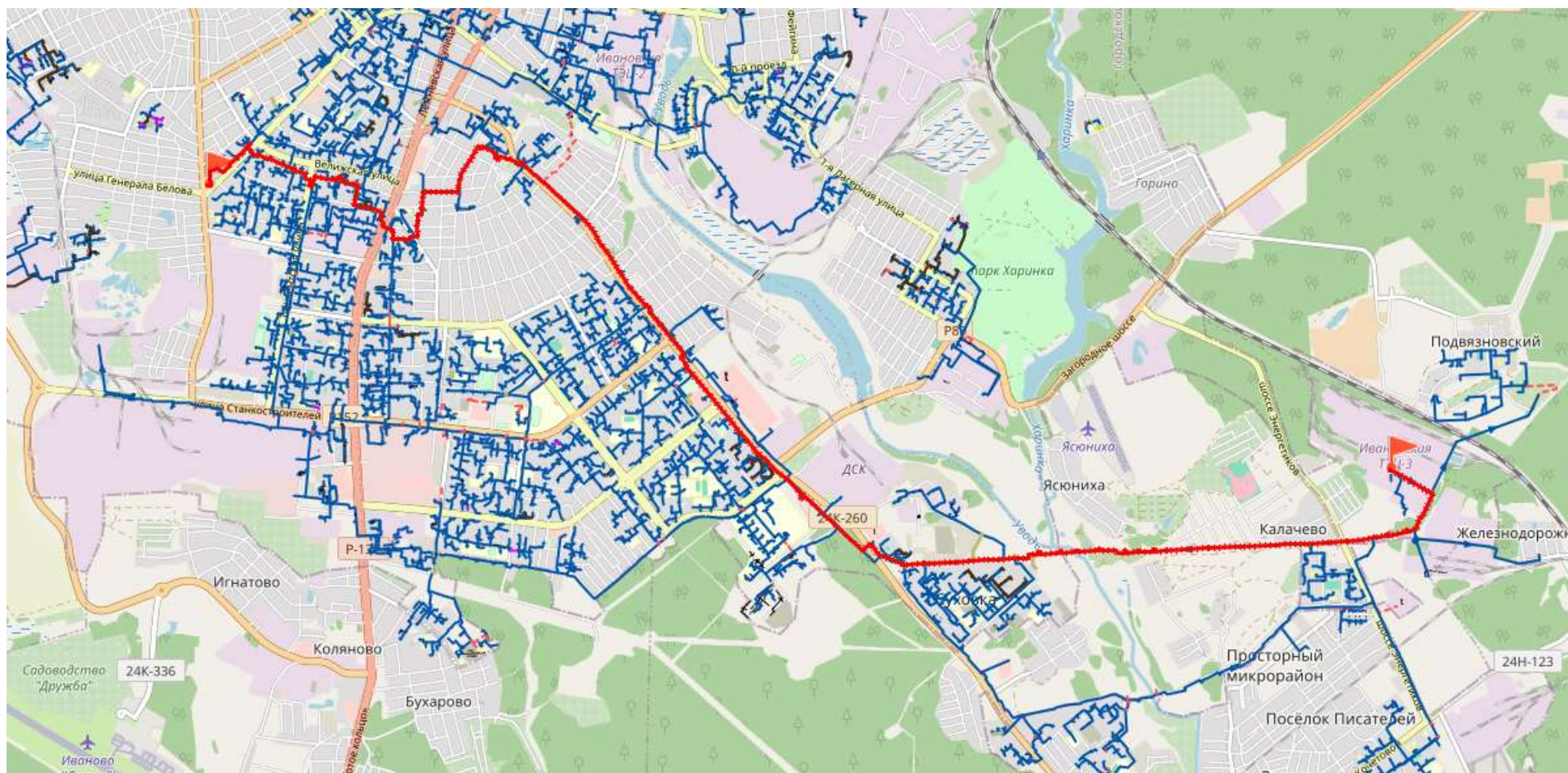


Рис. 13.73 Путь теплоносителя от ИвТЭЦ-3 до удаленного потребителя ул.Некрасова 45



Рис. 13.74 Пьезометрический график от ИвТЭЦ-3 до удаленного потребителя ул.Некрасова 45 (начало)

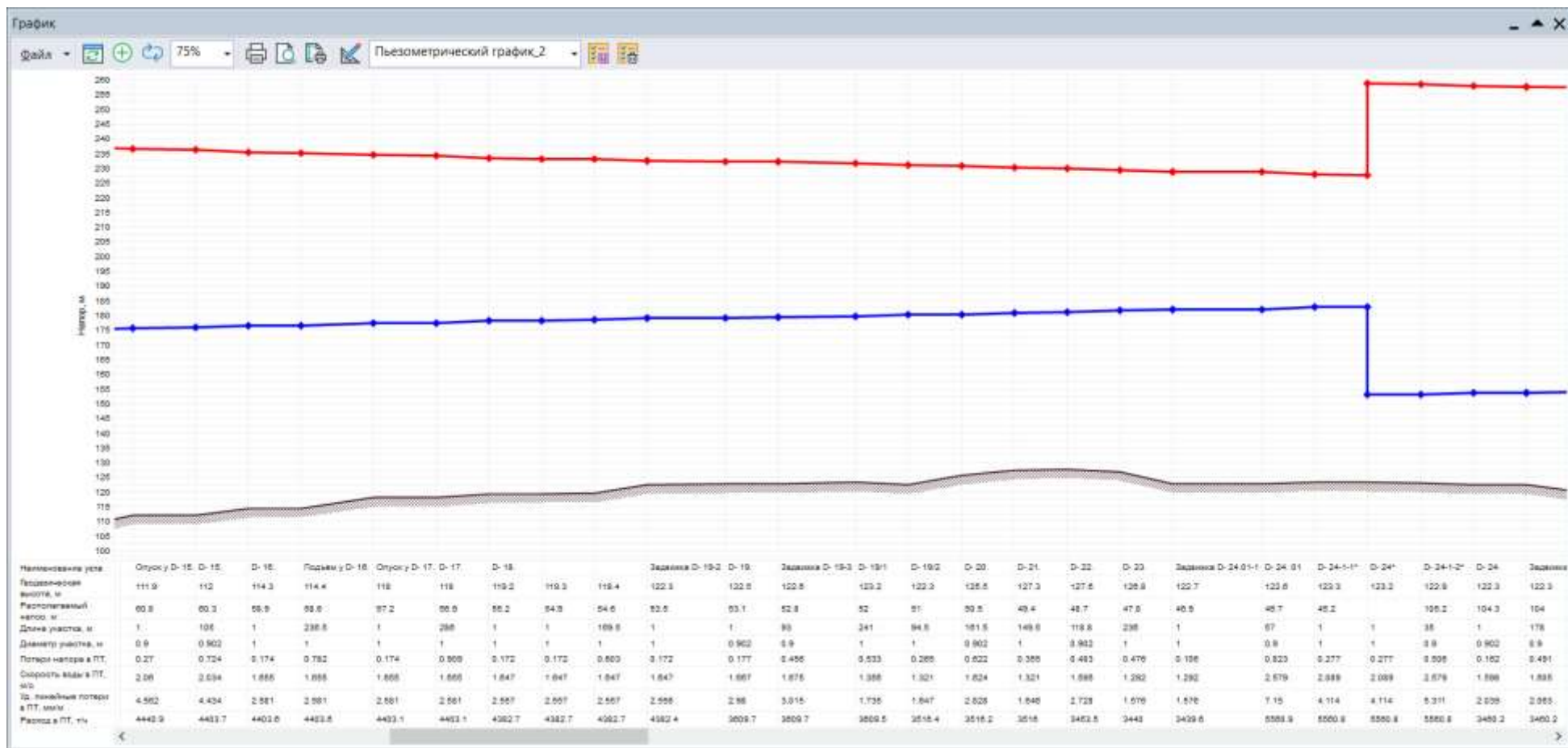


Рис. 13.75 Пьезометрический график от ИвТЭЦ-3 до удаленного потребителя ул.Некрасова 45 (продолжение 1)

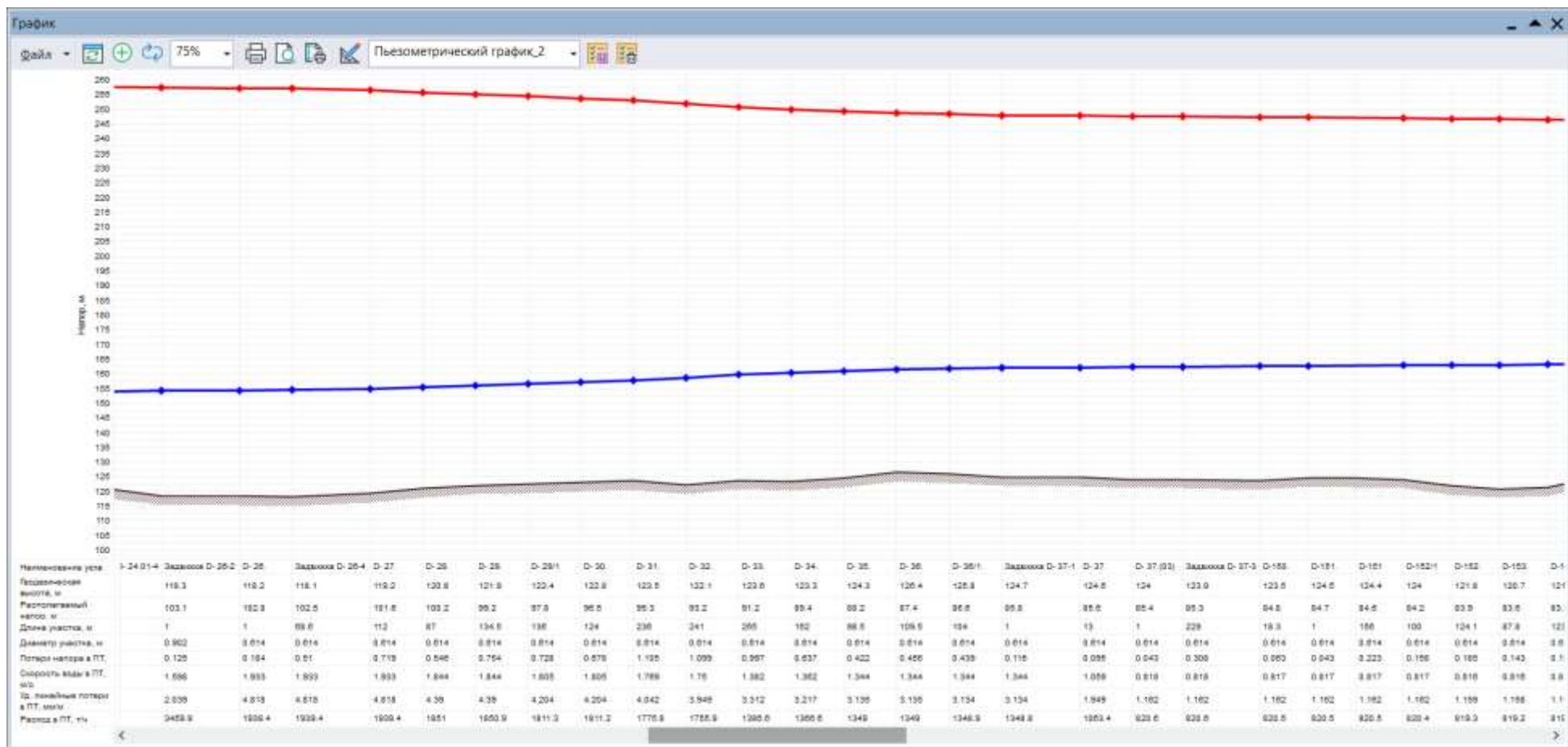


Рис. 13.76 Пьезометрический график от ИвТЭЦ-3 до удаленного потребителя ул. Некрасова 45 (продолжение 2)

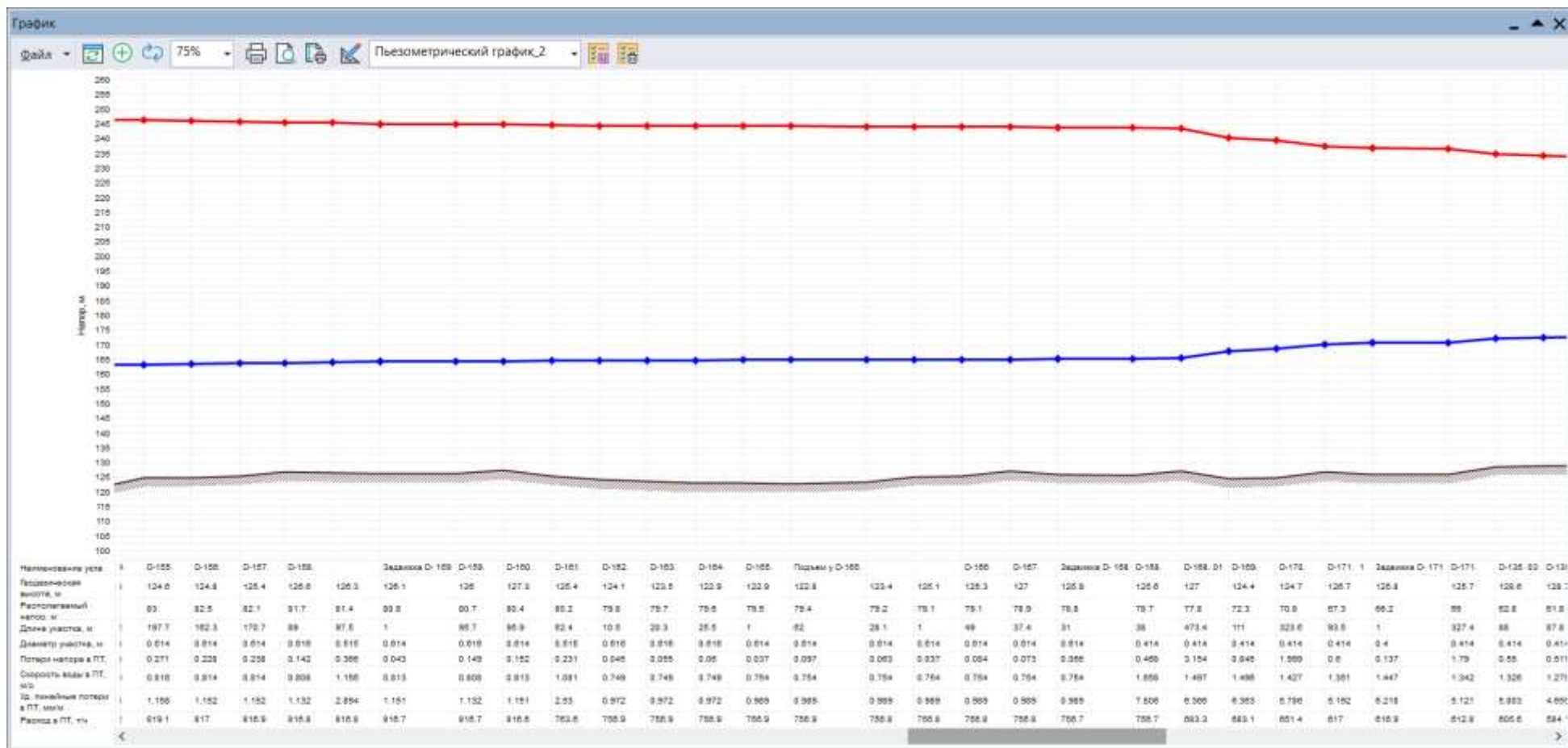


Рис. 13.77 Пьезометрический график от ИвТЭЦ-3 до удаленного потребителя ул.Некрасова 45 (продолжение 3)

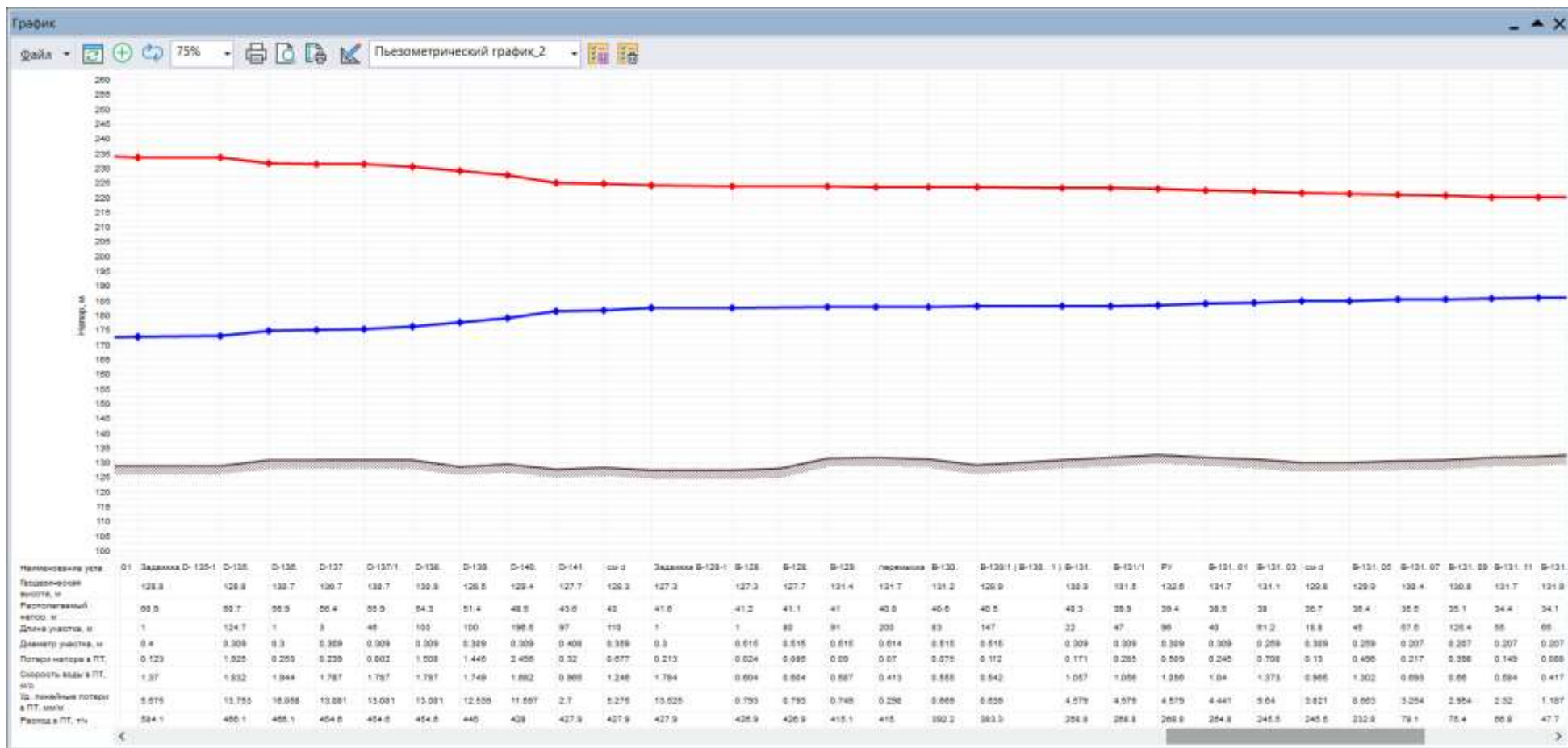


Рис. 13.78 Пьезометрический график от ИвТЭЦ-3 до удаленного потребителя ул.Некрасова 45 (продолжение 4)



Рис. 13.79 Пьезометрический график от ИвТЭЦ-3 до удаленного потребителя ул.Некрасова 45 (окончание)

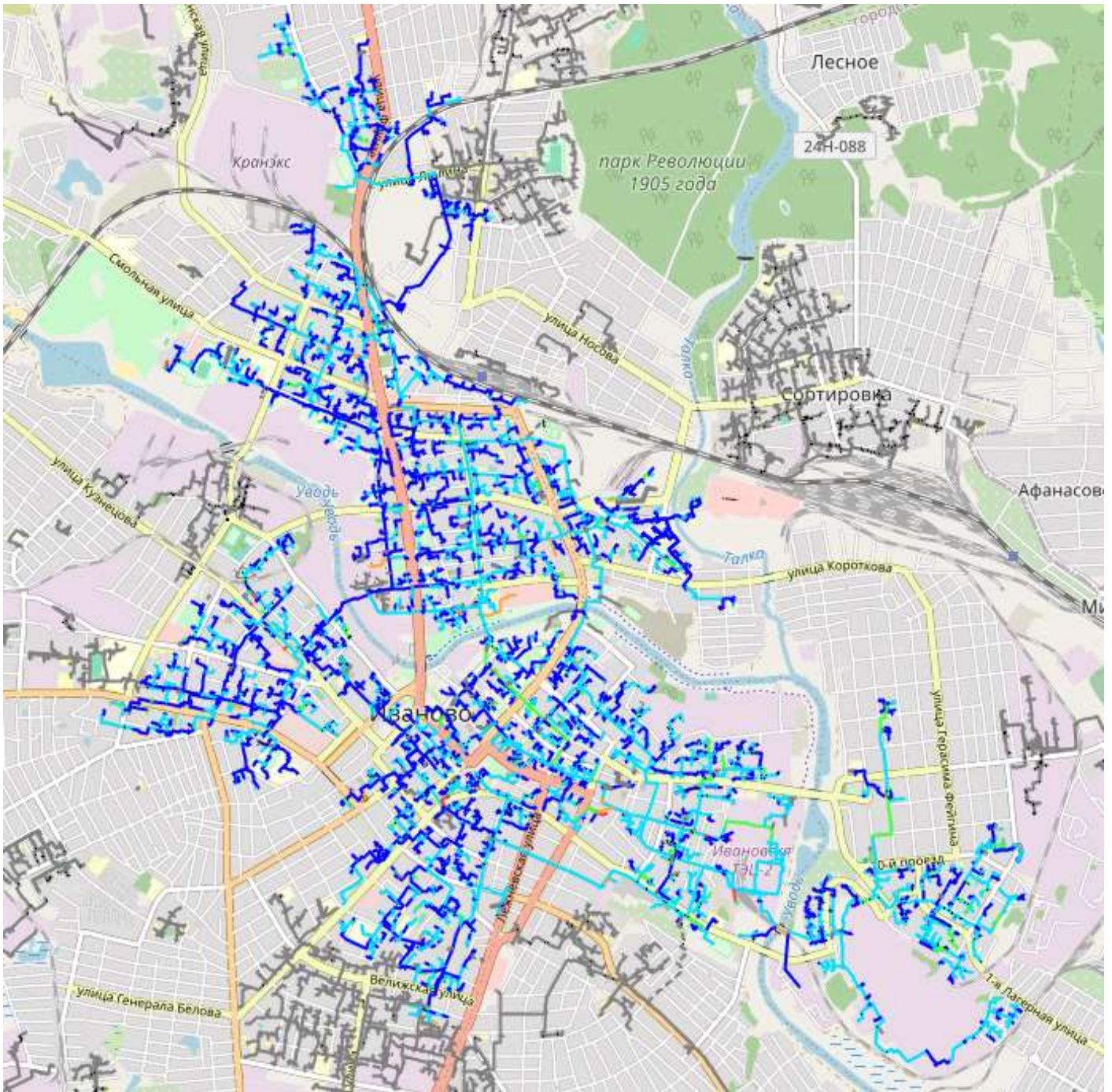


Рис. 13.80 Распределение удельных линейных потерь напора в сетях ИВТЭЦ-2

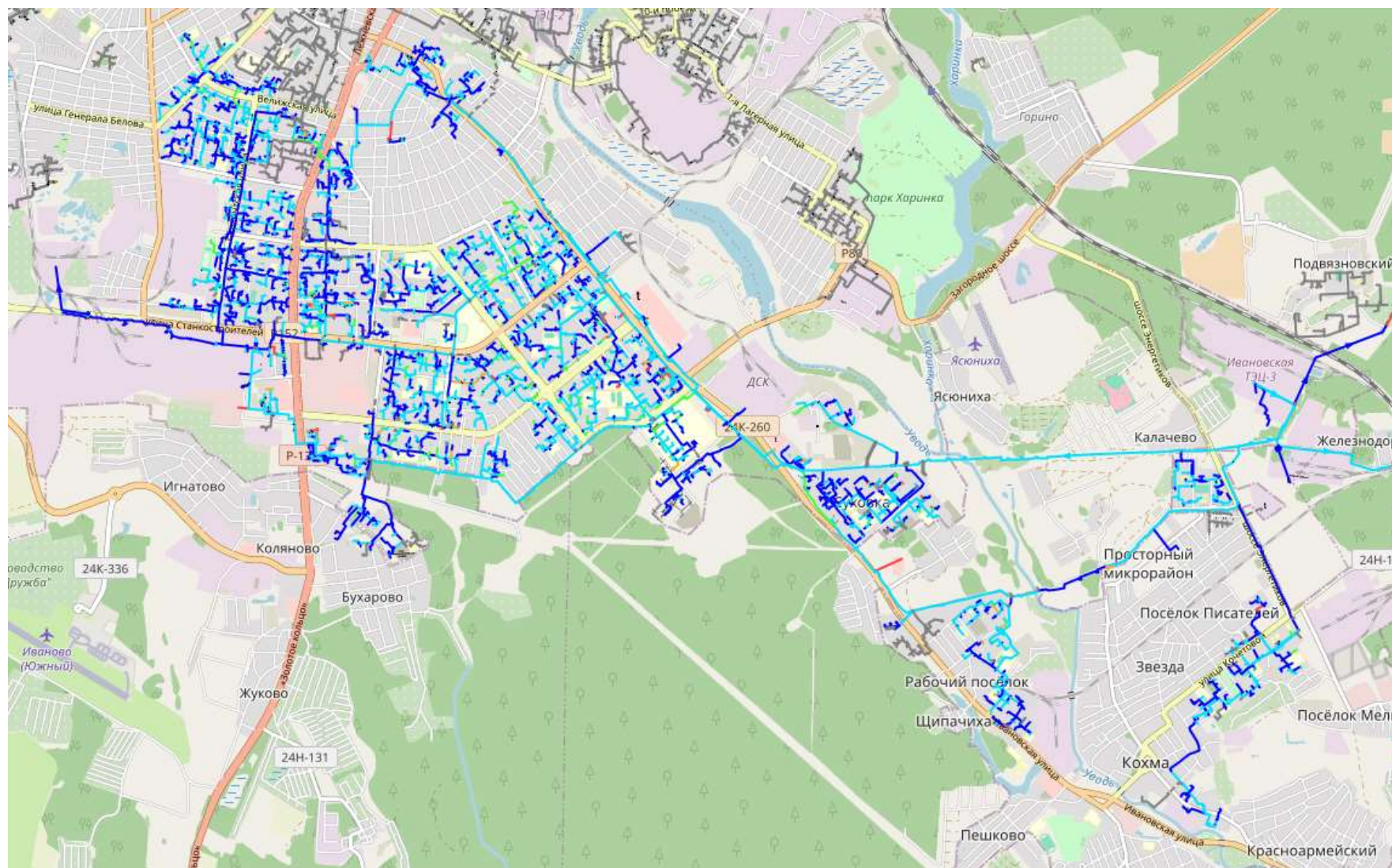


Рис. 13.81 Распределение удельных линейных потерь напора в сетях ИвТЭС-3

P1, мм/м	P2, мм/м	Цвет
	1.00	Blue
1.00	8.00	Cyan
8.00	15.00	Green
15.00	30.00	Orange
30.00	10000.00	Red

Рис. 13.82 Диапазоны значений в цветовых обозначениях распределения удельных линейных потерь напора в трубопроводе

Поскольку электронная модель была откалибрована на реальный режим работы с учётом фактических средних температур воздуха внутри помещений, падение температуры внутреннего воздуха в результате данного моделирования у потребителей на 2-3°C не приводит к отклонениям от нормативных значений (ниже 18°C) – см. Рис. 13.83.

Суммарный расход теплоносителя на ИвТЭЦ-2 увеличился на 14% с 5300 до 6039 т/ч, на ИвТЭЦ-3 увеличился на 12% с 6300 до 7096 т/ч.

На основных магистральных и распределительных тепловых сетях не наблюдается значимого увеличения удельных линейных потерь напора (Рис. 13.80-Рис. 13.81).

Вывод:

При достижении наружной температуры воздуха -20°C (достижение температурной срезки в подающем трубопроводе 125°C) и ниже рекомендуется применение на ИвТЭЦ-2 и ИвТЭЦ-3 количественного регулирования отпуска тепла.

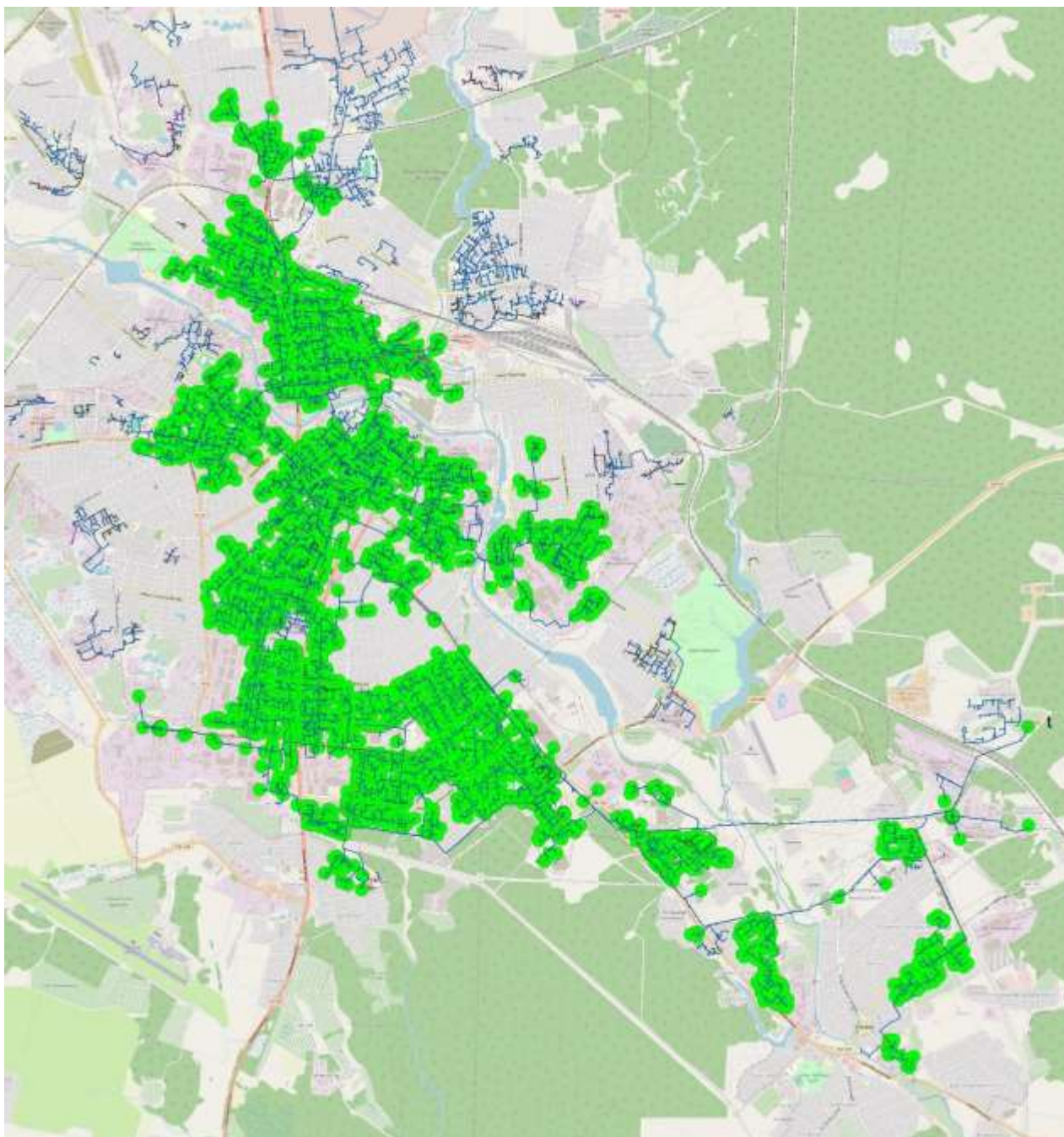


Рис. 13.83. Температура внутреннего воздуха у потребителей ИвТЭЦ-2 и ИвТЭЦ-3 при установлении холодной пятидневки (включение дополнительных насосов на ТЭЦ)

14 Заключение

Разработанная электронная модель системы теплоснабжения г. Иваново, позволит в дальнейшем организовать на единой платформе автоматизированные рабочие места основных служб, таких как: производственно-технический отдел, службы режимов, службы наладки, службы перспективного развития, диспетчерских служб, служб эксплуатации и ремонта тепловых сетей.

На базе электронной модели системы теплоснабжения г. Иваново соответствующие службы теплоснабжающих и теплосетевых организаций смогут решать широкий спектр задач, связанных с их деятельностью.

Ниже представлен пример использования данного программного обеспечения подразделениями теплоснабжающего предприятия. Необходимо учитывать, что функции и решаемые задачи в тех или иных подразделениях на каждом конкретном предприятии могут отличаться.

Функции, которые обеспечивает электронная модель для персонала ПТО:

- графическое представление схемы тепловой сети с привязкой к единой городской топологической основе;
- паспортизация тепловой сети и оборудования, создание и отображение схем узлов и участков;
- расчет нормативных потерь тепла через изоляцию согласно действующим нормативным документам;
- формирование обобщенной справочной информации по заданным критериям, специальных отчетов о параметрах и режимах тепловой сети;
- анализ объектов с заданными свойствами (ремонт, чужой баланс, камеры с заданным оборудованием и т.п.).

Функции, которые обеспечивает электронная модель для персонала службы режимов и наладки:

- разработка гидравлических режимов тепловых сетей
- формирование отчетов по наладочным расчетам потребителей (расчет диаметров сужающих устройств);
- наладочный расчет при подключении новых потребителей (расчет диаметров сужающих устройств);
- моделирование переключений запорной арматуры при формировании графика ремонтов.

Функции, которые обеспечивает электронная модель для персонала отдела эксплуатации и ремонта:

- ведение архива дефектов и повреждений;

- формирование отчетов, табличных и графических справок и выборок по различным критериям;
- формирование отчетов по гидравлическим расчетам тепловой сети, моделирование переключений запорной арматуры при формировании графика ремонтов.

Функции, которые обеспечивает электронная модель для персонала отдел перспективного развития:

- определение существующих и перспективных балансов производства и потребления тепловой энергии по источникам;
- определение оптимальных вариантов перспективного развития системы теплоснабжения по критериям надежности, качества и экономичности;
- определение надежности существующей и перспективной схемы тепловых сетей;
- разработка оптимальных вариантов обеспечения тепловой энергией потребителей при аварийных ситуациях по критериям надежности, качества и экономичности;
- определение необходимости и возможности строительства новых источников тепловой энергии;
- моделирование всех видов переключений, осуществляемых в тепловых сетях (изменение состояния запорно-регулирующей арматуры, включение / отключение / регулирование групп насосных агрегатов, изменения установок регуляторов), в т. ч. переключения тепловых нагрузок между источниками тепловой энергии;
- мониторинг реализации программы развития теплоснабжения.

Функции, которые обеспечивает электронная модель для персонала отдел подготовки и реализации технических условий:

- создание и ведение слоя перспективной застройки;
- формирование и ведение базы данных по выдаче ТУ и УП;
- определение точки подключения потребителя;
- оценка возможности выдачи ТУ (формирование отчета о наличии свободной мощности на ближайших источниках и пропускной способности тепловых сетей);
- формирование технических условий на подключение новых потребителей.