



**Актуализация схемы теплоснабжения
г. Набережные Челны на 2021 год на период до 2035 года**

Обосновывающие материалы

Глава 3. Электронная модель системы теплоснабжения

1802Р-ОМ.05.001-А2021

Том 5.

Разработчик: ООО «ИНЖЕНЕРНЫЙ ЦЕНТР ЭНЕРГОТЕХАУДИТ»

Генеральный директор: Поленов А.Л.

г. Набережные Челны
2020

Состав проекта

№ тома	Обозначение	Наименование	Примечание
1	1802-УЧ.001-A2021	Утверждаемая часть. Актуализация схемы теплоснабжения г. Набережные Челны на 2019 год на период до 2034 года .	
2	1802Р-ОМ.01.001-A2021	Глава 1. Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения	
3	1802Р-ОМ.01.002-A2021	Глава 1 Приложение 1.Характеристика тепловых сетей	
4	1802Р-ОМ.02.001-A2021	Глава 2. Существующее и перспективное потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения.	
5	1802Р-ОМ.03.001-A2021	Глава 3. Электронная модель системы теплоснабжения поселения, городского округа, города федерального значения	
6	1802Р-ОМ.03.002-A2021	Глава 3 Приложение 3.1. Инструкция пользователя	
7	1802Р-ОМ.03.003-A2021	Глава 3 Приложение 3.2. Руководство оператора	
8	1802Р-ОМ.03.004-A2021	Глава 3 Приложение 3.3. Альбом тепловых камер и павильонов	
9	1802Р-ОМ.04.001-A2021	Глава 4. Существующие и перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки потребителей	
10	1802Р-ОМ.05.001-A2021	Глава 5. Мастер-план развития систем теплоснабжения	
11	1802Р-ОМ.06.001-A2021	Глава 6. Существующие и перспективные балансы производительности водоподготовительных установок и максимального потребления теплоносителя теплопотребляющими установками потребителей, в том числе в аварийных режимах	
12	1802Р-ОМ.07.001-A2021	Глава 7. Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии	
13	1802Р-ОМ.08.001-A2021	Глава 8. Предложения по строительству и реконструкции тепловых сетей	
14	1802Р-ОМ.09.001-A2021	Глава 9. Предложения по переводу открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения) в закрытые системы горячего водоснабжения	
15	1802Р-ОМ.10.001-A2021	Глава 10. Перспективные топливные балансы	
16	1802Р-ОМ.11.001-A2021	Глава 11. Оценка надежности теплоснабжения	
17	1802Р-ОМ.12.001-A2021	Глава 12. Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение	
18	1802Р-ОМ.13.001-A2021	Глава 13. Индикаторы развития систем теплоснабжения поселения, городского округа, города федерального значения	
19	1802Р-ОМ.14.001-A2021	Глава 14. Ценовые (тарифные) последствия	
20	1802Р-ОМ.15.001-A2021	Глава 15. Реестр единых теплоснабжающих организаций	

№ тома	Обозначение	Наименование	Примечание
21	1802Р-ОМ.16.001-А2021	Глава 16. Реестр проектов схемы теплоснабжения	
22	1802Р-ОМ.17.001-А2021	Глава 17. Замечания и предложения к проекту схемы теплоснабжения	
23	1802Р-ОМ.18.001-А2021	Глава 18. Сводный том изменений, выполненных в доработанной и (или) актуализированной схеме теплоснабжения	

Оглавление

Состав проекта.....	2
Оглавление	4
Перечень Таблиц	6
Перечень Рисунков.....	7
1 Графическое представление объектов системы теплоснабжения с привязкой к топографической основе городского округа и с полным топологическим описанием связности объектов.....	9
1.1 Возможности ГИС Zulu.....	11
1.1.1 Послойная организация данных.....	11
1.1.2 Векторные данные. Стили. Классификация данных.....	11
1.1.3 Растровые данные.....	12
1.1.4 Работа с географическими проекциями	14
1.1.5 Семантическая информация. Работа с различными источниками данных.....	14
1.1.6 Генератор пространственно-семантических запросов.....	15
1.1.7 Моделирование сетей и топологические задачи на сетях.	16
1.1.8 Моделирование рельефа	16
1.1.9 Отображение полигонов в режиме псевдо-3D	17
1.1.10 Печать. Макет печати.....	17
1.1.11 Импорт и экспорт данных.....	18
1.1.12 Работа с WEB службой WMS.....	18
1.1.13 Работа со слоями Tile-серверов.....	18
1.1.14 Открытая архитектура. Модули расширения Zulu (plug-in). Библиотека ГИС- компонентов ZuluXTools	19
1.1.15 Расчеты инженерных сетей	20
1.2 Элементы построения тепловой сети.....	21
2 Паспортизация объектов системы теплоснабжения.....	23
3 Паспортизация и описание расчетных единиц территориального деления, включая административное	27
4 Гидравлический расчет тепловых сетей любой степени закольцованности, в том числе гидравлический расчет при совместной работе нескольких источников тепловой энергии на единую тепловую сеть	28
4.1 Гидравлический расчет	28
4.1.1 Тепловые нагрузки.....	28
4.1.2 Гидравлический расчёт	28
4.2 Общие сведения о Zulu Thermo	31
4.3 Возможности Zulu Thermo	32

4.3.1	Построение расчетной модели тепловой сети	32
4.3.2	Наладочный расчет тепловой сети	32
4.3.3	Поверочный расчет тепловой сети	33
4.3.4	Конструкторский расчет тепловой сети	33
4.3.5	Расчет требуемой температуры на источнике	34
4.3.6	Коммутационные задачи.....	34
4.3.7	Пьезометрический график	34
4.3.8	Расчет нормативных потерь тепла через изоляцию	35
5	Моделирование всех видов переключений, осуществляемых в тепловых сетях, в том числе переключений тепловых нагрузок между источниками тепловой энергии	36
6	Расчет балансов тепловой энергии по источникам тепловой энергии и по территориальному признаку	37
7	Расчет потерь тепловой энергии через изоляцию и с утечками теплоносителя.....	38
8	Расчет показателей надежности теплоснабжения	39
9	Групповые изменения характеристик объектов (участков тепловых сетей, потребителей) по заданным критериям с целью моделирования различных перспективных вариантов схем теплоснабжения.....	40
10	Контроль ошибок при вводе	41
11	Расчеты гидравлических режимов циркуляции теплоносителя.....	43
12	Существующее положение (зимний режим).....	44
12.1	Результаты гидравлического расчета тепловых сетей по состоянию на 2019г.....	47
13	Перспектива на 2020 год	54
14	Перспектива на 2021 год	58
15	Перспектива на 2022 год	62
16	Перспектива на 2023 год	66
17	Перспектива на 2024 год	70
18	Перспектива на 2025 год	74
19	Перспектива на 2030 год	88
20	Перспектива на 2035 год	92

Перечень Таблиц

Табл. 12.1. Результаты калибровки электронной модели на 01.01.2020 год (совместный режим работы источников тепловой энергии НЧТЭЦ и БСИ на одну тепловую сеть НЧТС).	44
Табл. 12.2. Перечень абонентов, подключенных к существующим тепловым сетям 2019	45
Табл. 18.1 Перечень объектов планируемых к подключению в перспективе с 2020 по 2025 г.г.	78

Перечень Рисунков

Рис. 1.1. Геоинформационная система.....	9
Рис. 1.2. ГИС Zulu	9
Рис. 1.3. Послойная организация данных	12
Рис. 1.4. Векторные данные.....	13
Рис. 1.5. Растровые данные	13
Рис. 1.6. Работа с графическими проекциями	15
Рис. 1.7. Семантическая информация.....	15
Рис. 1.8. Генератор пространственно- семантических запросов	16
Рис. 1.9. Моделирование рельефа.....	17
Рис. 1.10. Работа с WEB.....	19
Рис. 1.11. Работа со слоями Tile-серверов	19
Рис. 1.12. Послойная организация данных	21
Рис. 1.13. Пример тепловой сети	22
Рис. 2.1. Отображение семантических данных на схеме тепловой сети.....	23
Рис. 2.2. Данные, содержащиеся в модели по объекту источник теплоснабжения.....	24
Рис. 2.3. Данные, содержащиеся в модели по объекту участок тепловой сети.....	25
Рис. 2.4. Данные, содержащиеся в модели по объекту узел (тепловая камера/тепловой пункт)	25
Рис. 2.5. Данные, содержащиеся в модели по объекту потребитель.....	26
Рис. 4.1. Пакет инженерных расчетов Zulu Thermo	31
Рис. 4.2. Пьезометрический график.....	34
Рис. 4.3. Расчет тепловых потерь через изоляцию	35
Рис. 7.1. Расчет тепловых потерь через изоляцию	38
Рис. 12.1. Пьезометрический график от «ТЭЦ» до конечного потребителя ТД «Восток».....	48
Рис. 12.2. Путь построения пьезометрического графика от «ТЭЦ» до конечного потребителя ТД «Восток».....	49
Рис. 12.3 Пьезометрический график от «ТЭЦ» до конечного потребителя «РММ».....	50
Рис. 12.4. Путь построения пьезометрического графика от «ТЭЦ» до конечного потребителя «РММ».....	51
Рис. 12.5 Пьезометрический график от «ТЭЦ» до конечного потребителя «ж.д.50-20».....	52
Рис. 12.6 Путь построения пьезометрического графика от «ТЭЦ» до конечного потребителя «ж.д.50-20».....	53
Рис. 13.1 Пьезометрический график от «ТЭЦ» до «РММ» 2020 год.....	55
Рис. 13.2 Пьезометрический график от «ТЭЦ» до «ТД «Восток» 2020 год.....	56
Рис. 13.3 Пьезометрический график от «ТЭЦ» до «ж.д. 50-20» 2020 год.....	57
Рис. 14.1 Пьезометрический график от «ТЭЦ» до «РММ» 2021 год.....	59

Рис. 14.2 Пьезометрический график от «ТЭЦ» до «ТД «Восток» 2021 год.....	60
Рис. 14.3 Пьезометрический график от «ТЭЦ» до «ж.д. 50-20» 2021 год.....	61
Рис. 15.1 Пьезометрический график от «ТЭЦ» до «ТД «Восток» 2022 год.....	63
Рис. 15.2 Пьезометрический график от «ТЭЦ» до «РММ» 2022 год.....	64
Рис. 15.3 Пьезометрический график от «ТЭЦ» до «ж.д. 50-20» 2022 год.....	65
Рис. 16.1 Пьезометрический график от «ТЭЦ» до «ТД «Восток» 2023 год.....	67
Рис. 16.2 Пьезометрический график от «ТЭЦ» до «РММ» 2023 год.....	68
Рис. 16.3 Пьезометрический график от «ТЭЦ» до «ж.д. 50-20» 2023 год.....	69
Рис. 17.1 Пьезометрический график от «ТЭЦ» до «ТД «Восток» 2024 год.....	71
Рис. 17.2 Пьезометрический график от «ТЭЦ» до «РММ» 2024 год.....	72
Рис. 17.3 Пьезометрический график от «ТЭЦ» до «ж.д. 50-20» 2024 год.....	73
Рис. 18.1 Пьезометрический график от «ТЭЦ» до «ТД «Восток» 2025 год.....	75
Рис. 18.2 Пьезометрический график от «ТЭЦ» до «РММ» 2025 год.....	76
Рис. 18.3 Пьезометрический график от «ТЭЦ» до «ж.д. 50-20» 2025 год.....	77
Рис. 19.1 Пьезометрический график от «ТЭЦ» до ТД «Восток» 2030 год,	89
Рис. 19.2 Пьезометрический график от «ТЭЦ» до «РММ» 2030 год.....	90
Рис. 19.3 Пьезометрический график от «ТЭЦ» до «ж.д, 50-20» 2030 год,	91
Рис. 20.1 Пьезометрический график от «ТЭЦ» до ТД «Восток» 2035 год,	94
Рис. 20.2 Пьезометрический график от «ТЭЦ» до «РММ» 2035 год.....	95
Рис. 20.3 Пьезометрический график от «ТЭЦ» до «ж.д, 50-20» 2035 год,	96

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

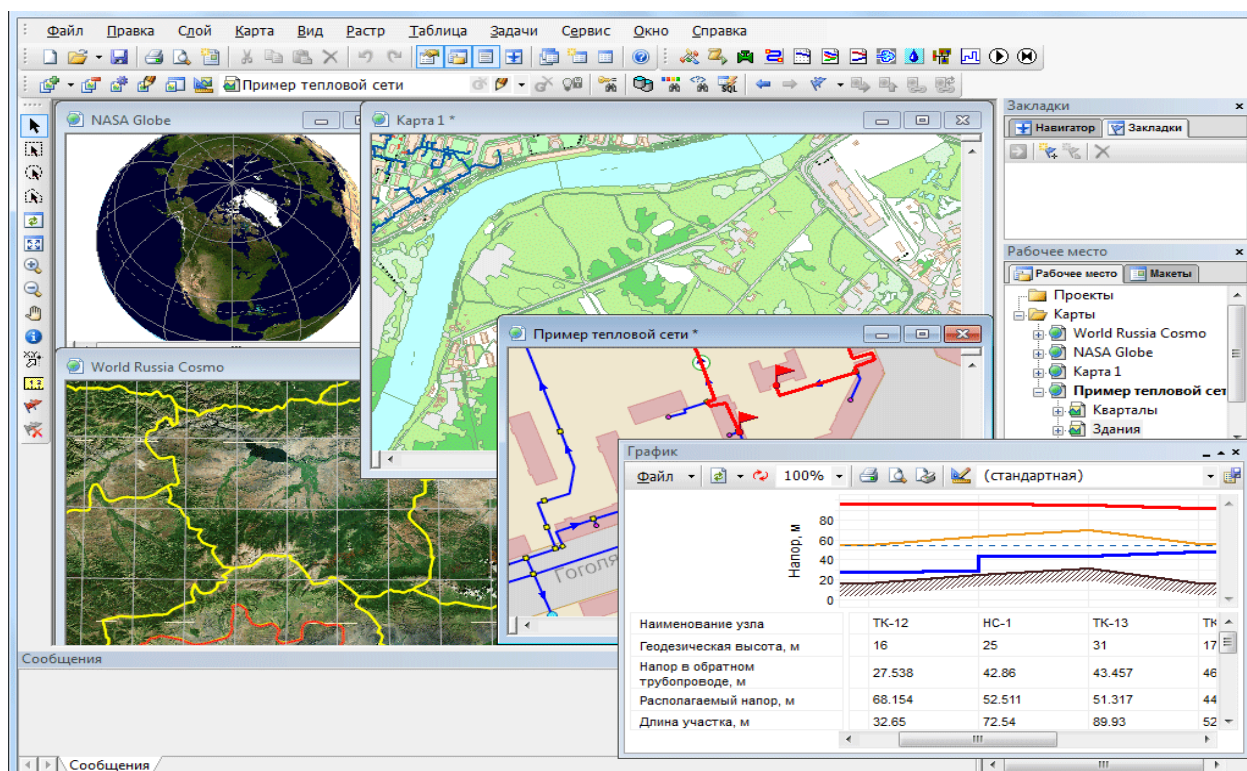
Электронная модель схемы теплоснабжения городского округа Набережные Челны выполнена с использованием программного комплекса ГИС Zulu, а также пакетов расчетов инженерных сетей (теплоснабжение) ZuluThermo. Геоинформационная система Zulu, разработанная компанией «Политерм», г. Санкт-Петербург, более 20 лет активно используется предприятиями сферы энергетики РФ и ближнего зарубежья.

Рис. 1.1. Геоинформационная система



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

Рис. 1.2. ГИС Zulu



С помощью Zulu возможно создавать карты в географических проекциях, или план-схемы, включая карты и схемы инженерных сетей с поддержкой их топологии, работать с

большим количеством растров, проводить совместный семантический и пространственный анализ графических и табличных данных, создавать различные тематические карты, осуществлять экспорт и импорт данных.

Система обладает широкими возможностями:

- создавать карты местности в различных географических системах координат и картографических проекциях, отображать векторные графические данные со сглаживанием и без;
- осуществлять обработку растровых изображений форматов BMP, TIFF, PCX, JPG, GIF, PNG при помощи встроенного графического редактора;
- пользоваться данными с серверов, поддерживающих спецификацию WMS (Web Map Service);
- с помощью создаваемых векторных слоев с собственным бинарным форматом, обеспечивающим высокую скорость работы, векторизовать растровые изображения;
- при векторизации использовать как примитивные объекты (символьные, текстовые, линейные, площадные) так и типовые объекты, описываемые самостоятельно в структуре слоя;
- работать с семантическими данными, подключаемыми к слою из внешних источников BDE, ODBC или ADO через описатели баз данных (получать данные можно из таблиц Paradox, dBase, FoxPro; Microsoft Access; Microsoft SQL Server; ORACLE и других источников ODBC или ADO);
- выполнять запросы к базам данных с отображением результатов на карте (поиск определенной информации, нахождение суммы, максимального, минимального значения, и т.д.);
- выполнять пространственные запросы по объектам карты в соответствии со спецификациями OGC;
- создавать модель рельефа местности и строить на ее основе изолинии, зоны затопления, профили и растры рельефа, рассчитывать площади и объемы;
- экспортировать данные из семантической базы или результаты запроса в электронную таблицу Microsoft Excel или страницу HTML;
- программно или по семантическим данным создавать тематические раскраски, с помощью которых меняется стиль отображения объектов;
- выводить для всех объектов слоя надписи или бирки, текст надписи может как браться из семантической базы данных, так и переопределяться программно;
- отображать объекты слоя в формате псевдо-3D позволяющем визуализироваться относительные высоты объектов (например, высоты зданий);
- создавать и использовать библиотеку графических элементов систем тепло-водо-паро-газо-электроснабжения и режимов их функционирования;

- создавать расчетные схемы инженерных коммуникаций с автоматическим формированием топологии сети и соответствующих баз данных;
- изменять топологию сетей и режимы работы ее элементов;
- решать топологические задачи (изменение состояния объектов (переключения), поиск отключающих устройств, поиск кратчайших путей, поиск связанных объектов, поиск колец);
- решать транспортные задачи с учетом правил дорожного движения;
- для быстрого перемещения в нужное место карты устанавливать закладки (закладка на точку на местности с определенным масштабом отображения и закладка на определенный объект слоя (весьма удобно, если объект - движущийся по карте));
- с помощью проектов раскрывать структуру того или иного объекта, изображенного на карте схематично;
- создавать макеты печати;
- импортировать графические данные из MapInfo (MIF/MID), AutoCAD Release 12 (DXF) и ArcView (SHP);
- экспортировать графические данные в MapInfo (MIF/MID), AutoCAD Release 12 (DXF), ArcView (SHP) и Windows Bimmap (BMP);
- создавать макросы на языках VB Script или Java Script;
- осуществлять программный доступ к данным через объектную модель для написания собственных конвертеров;
- создавать собственные приложения, работающие под управлением Zulu.

1.1 Возможности ГИС Zulu

1.1.1 Послойная организация данных

Графические данные в Zulu организованы в виде слоев. Система работает со слоями следующих типов:

- векторные слои;
- растровые слои;
- слои рельефа;
- слои WMS;
- слои Tile-серверов.

Слои, отображаемые в одной карте, могут находиться либо локально на компьютере, либо являться слоями одного или нескольких серверов ZuluServer, либо, как в случае WMS и Tiles, на серверах других производителей.

1.1.2 Векторные данные. Стили. Классификация данных

Система работает со следующими графическими типами векторных данных: точка (символ), линия, полилиния, поли-полилиния, полигон, поли-полигон, текстовый объект.

Редакторы символов, стилей линий и стилей заливок дают возможность задавать пользовательские параметры отображения объектов.

Векторный слой может содержать объекты разных графических типов. Для организации данных слоя можно создавать классификаторы, группирующие векторные данные по типам и режимам. Каждый тип данных внутри слоя может иметь собственную семантическую базу данных.

1.1.3 Растровые данные

Zulu обеспечивает одновременную работу с большим количеством растровых объектов (несколько тысяч).

Привязка растра к местности производится по точкам либо вручную, либо в окне карты. Возможен импорт привязанных объектов из Tab (MapInfo) и Map (OziExplorer).

Корректировка растра, методами «резиновый лист», аффинное преобразование, полиномиальное второй степени.

Задание видимой области (отсечение зарамочного оформления без преобразования растра). При отображении растровых объектов в проекции карты, отличной от проекции привязки растра, происходит перепроецирование точек растра «на лету».

Рис. 1.3. Послойная организация данных

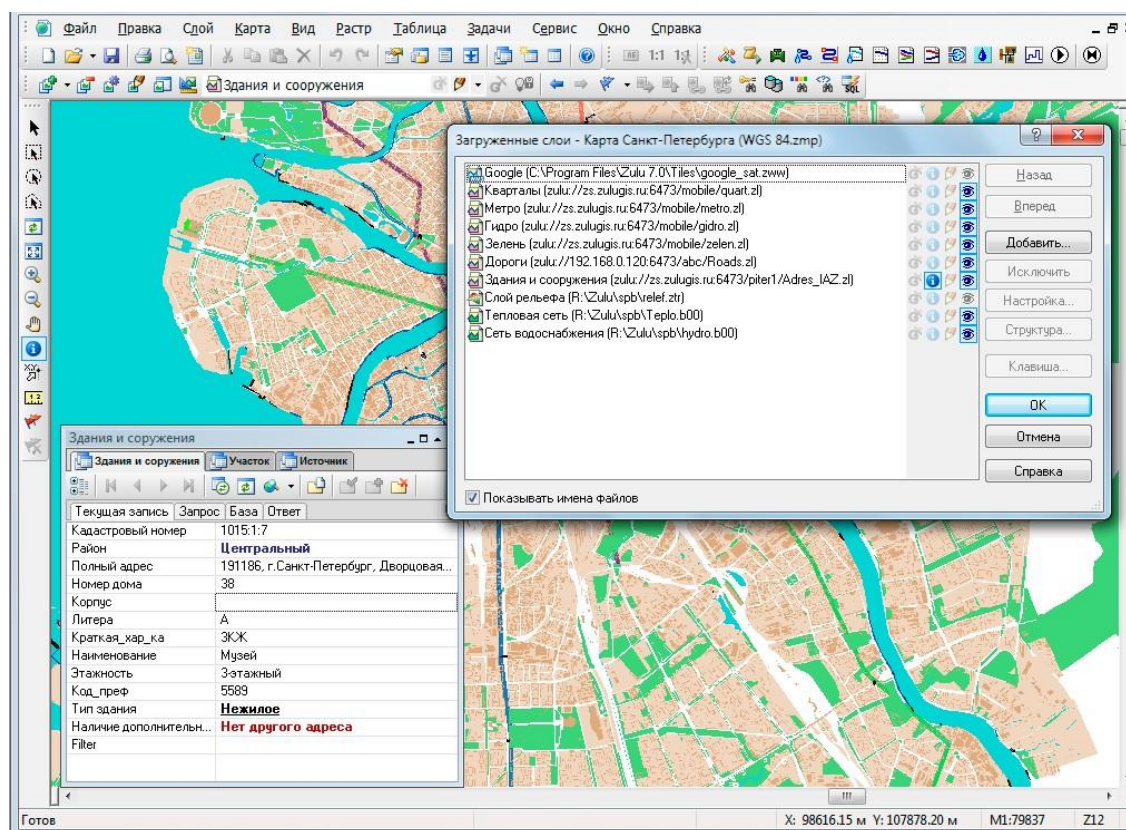


Рис. 1.4. Векторные данные

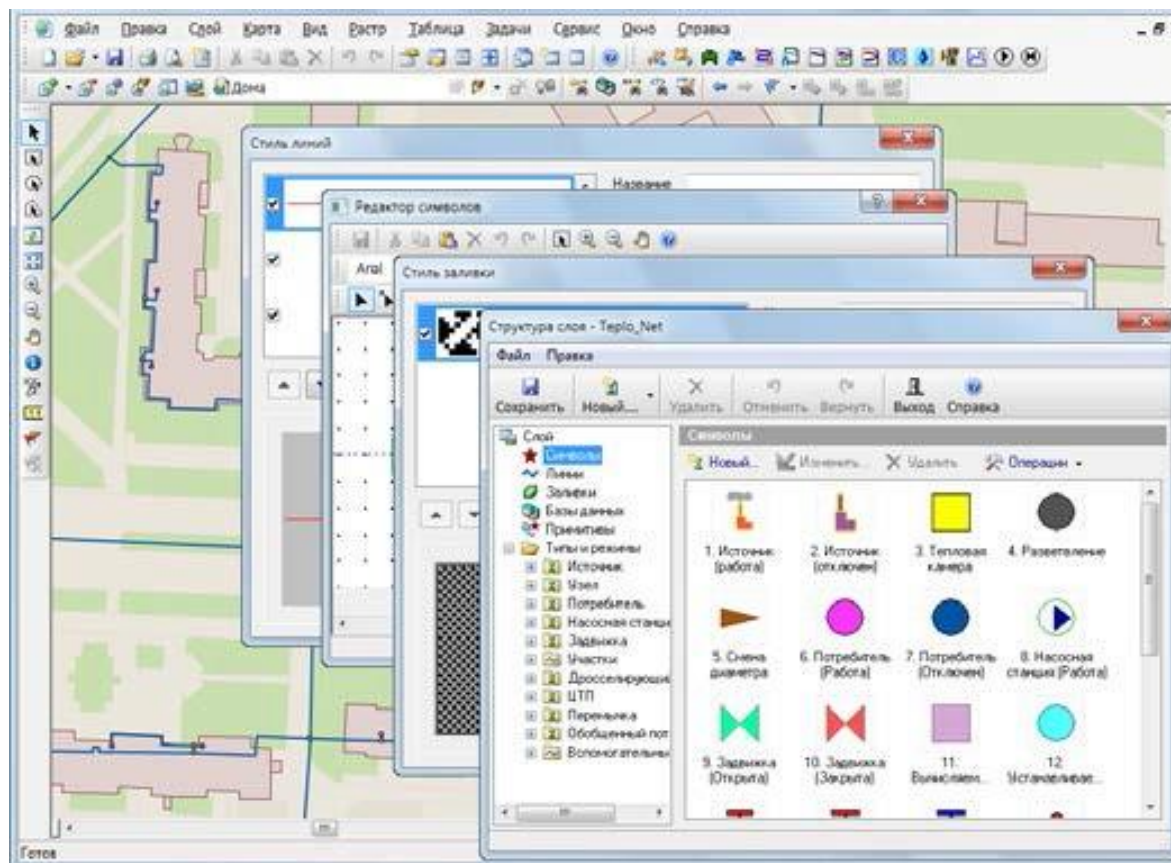
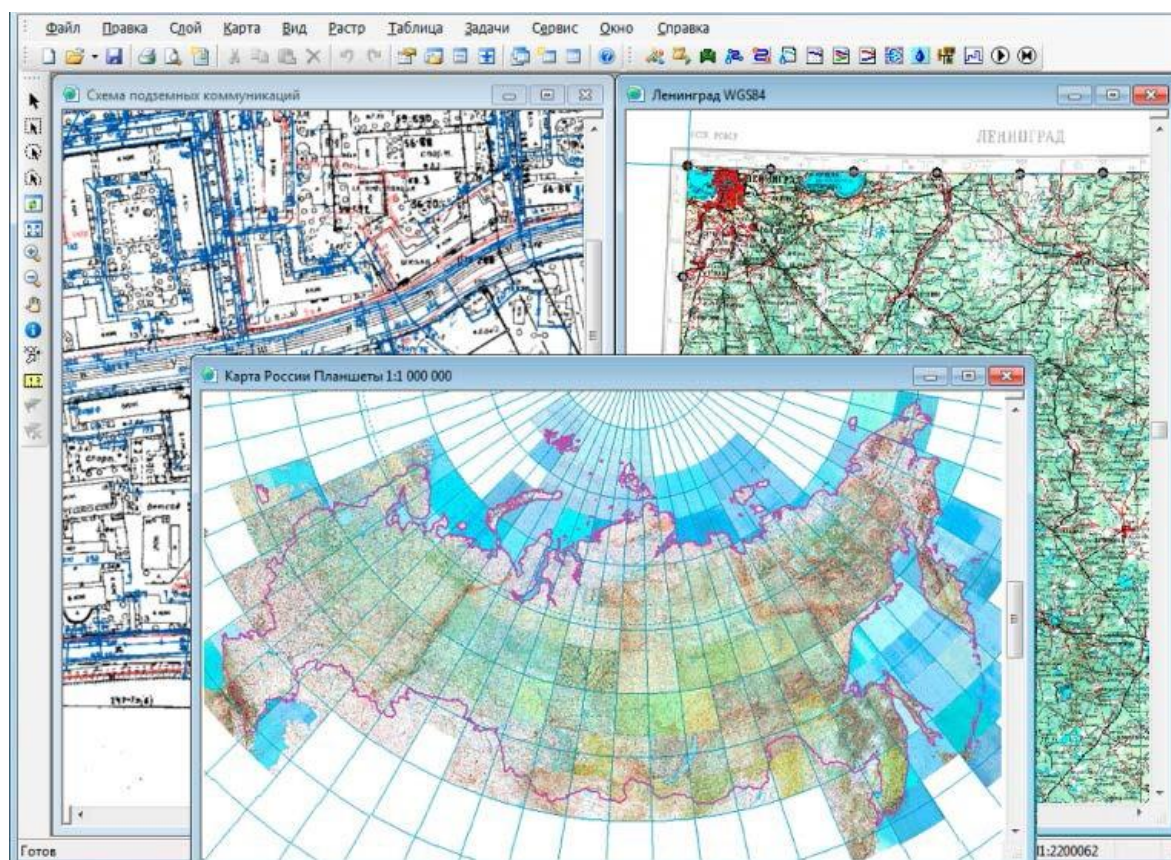


Рис. 1.5. Растровые данные



1.1.4 Работа с географическими проекциями

Zulu может работать как в локальной системе координат (план-схема), так и в одной из географических проекций. Система поддерживает более 180 датумов, в том числе ПЗ-90, СК-42, СК-95 по ГОСТ Р 51794-2001, WGS 84, WGS 72, , Пулково 42, NAD27, NAD83, EUREF 89. Список поддерживаемых датумов будет расширяться.

Система предлагает набор predefined систем координат. Кроме того пользователь может задать свою систему координат с индивидуальными параметрами для поддерживаемых системой проекций. В частности эта возможность позволит, при известных параметрах (ключах перехода), привязывать данные, хранящиеся в местной системе координат, к одной из глобальных систем координат.

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

1.1.5 Семантическая информация. Работа с различными источниками данных

Семантическая информация может храниться как в локальных таблицах (Paradox, dBase), так и в базах данных Microsoft Access, Microsoft SQL Server, Oracle, MySQL, Sybase и других источников ODBC или ADO.

Для удобства доступа к семантическим данным Zulu предлагает свои «источники данных». Подобно источникам данных ODBC DSN или связям с данными OLEDB UDL эти источники данных можно использовать при добавлении таблиц в базу данных или выборе таблиц для других операций.

Источники данных могут использоваться как локально в однопользовательской версии Zulu, так и на сервере ZuluServer. В случае сервера они могут быть опубликованы и использоваться пользователями ZuluServer.

Рис. 1.6. Работа с графическими проекциями

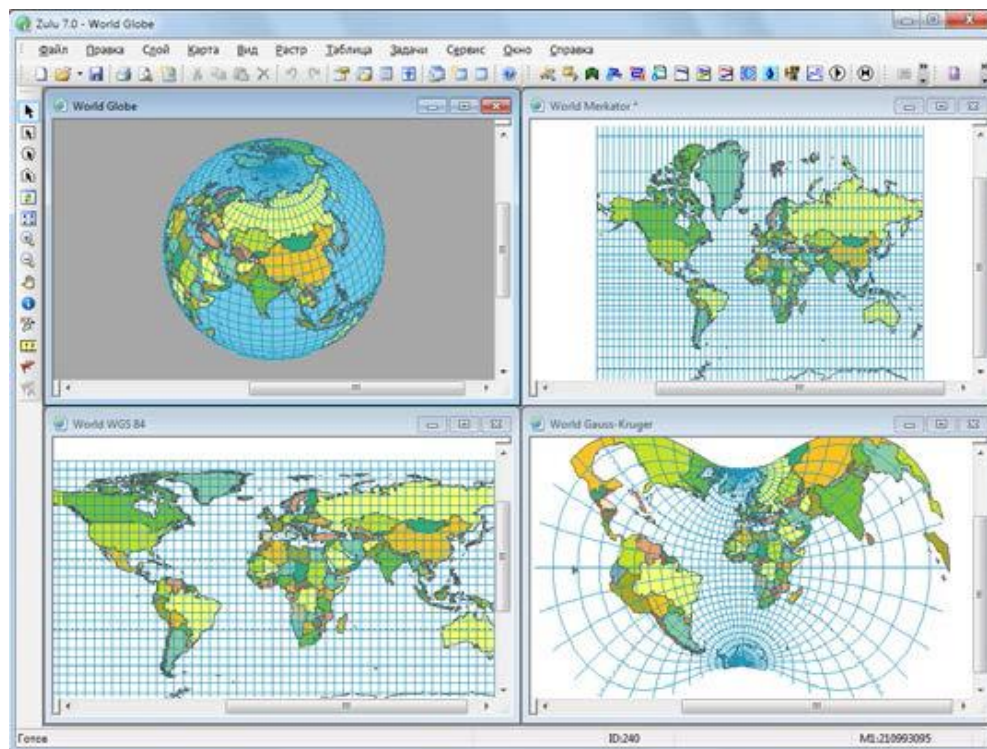
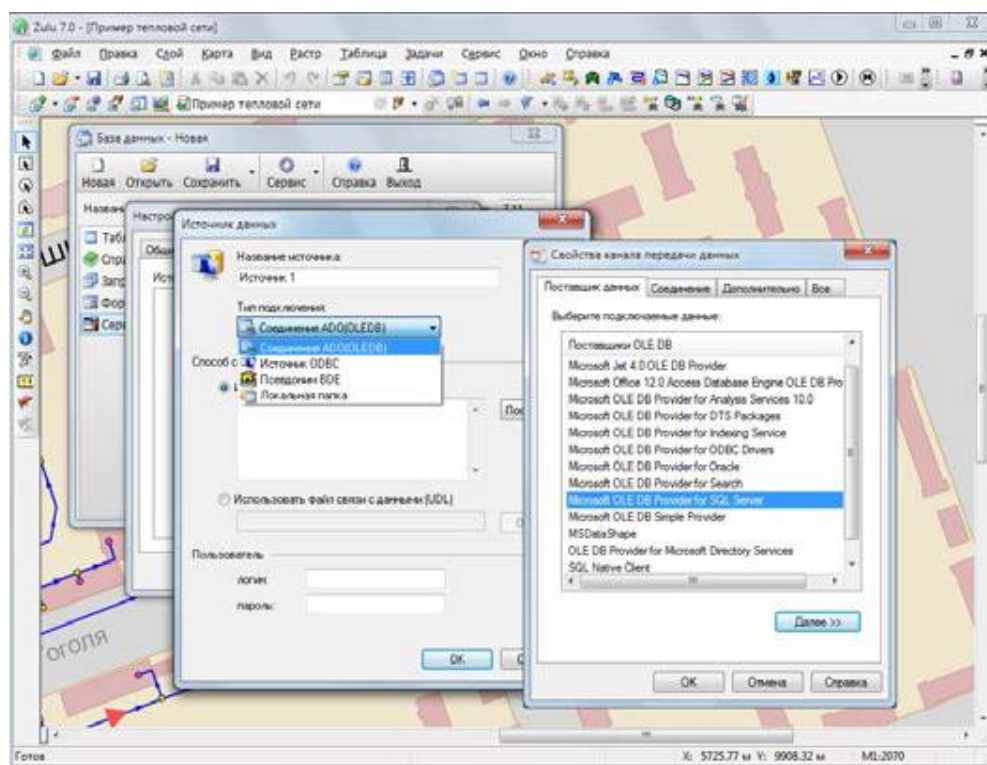


Рис. 1.7. Семантическая информация



1.1.6 Генератор пространственно-семантических запросов

Zulu позволяет проводить анализ данных, включая пространственные (геометрия, площадь, длина, периметр, тип объекта, режим, цвет, текст и др.). Система позволяет делать произвольные выборки данных по заданным условиям с возможностью выделения объектов, сохранение результатов в таблицах, экспорта в Microsoft Excel. В пространственных запросах могут одновременно участвовать графические и семантические данные, относящиеся к разным

слоям. Запросы могут формироваться прямо на карте, в окнах семантической информации, специальных диалогах-генераторах запросов, либо в виде запроса SQL с использованием расширения OGC.

1.1.7 Моделирование сетей и топологические задачи на сетях.

Наряду с обычным для ГИС разделением объектов на контуры, ломанные, символы, Zulu поддерживает линейно-узловую топологию, что позволяет моделировать инженерные и другие сети.

Топологическая сетевая модель представляет собой граф сети, узлами которого являются точечные объекты (колодцы, источники, задвижки, рубильники, перекрестки, потребители и т.д.), а ребрами графа являются линейные объекты (кабели, трубопроводы, участки дорожной сети и т.д.). Топологический редактор создает математическую модель графа сети непосредственно в процессе ввода (рисования) графической информации. Используя модель сети можно решать ряд топологических задач: поиск кратчайшего пути, анализ связности, анализ колец, анализ отключений, поиск отключающих устройств и т.д.

Модель сети Zulu является основой для работы наших модулей расчетов инженерных сетей ZuluThermo, ZuluHydro, ZuluGaz, ZuluSteam.

1.1.8 Моделирование рельефа

Zulu 8.0 позволяет создавать модель рельефа местности. Исходными данными для построения модели рельефа служат слои с изолиниями и высотными отметками. По этим данным строится триангуляция (триангуляция Делоне, с ограничениями, с учетом изолиний), которая сохраняется в особом типе слоя (слой рельефа).

Рис. 1.8. Генератор пространственно- семантических запросов

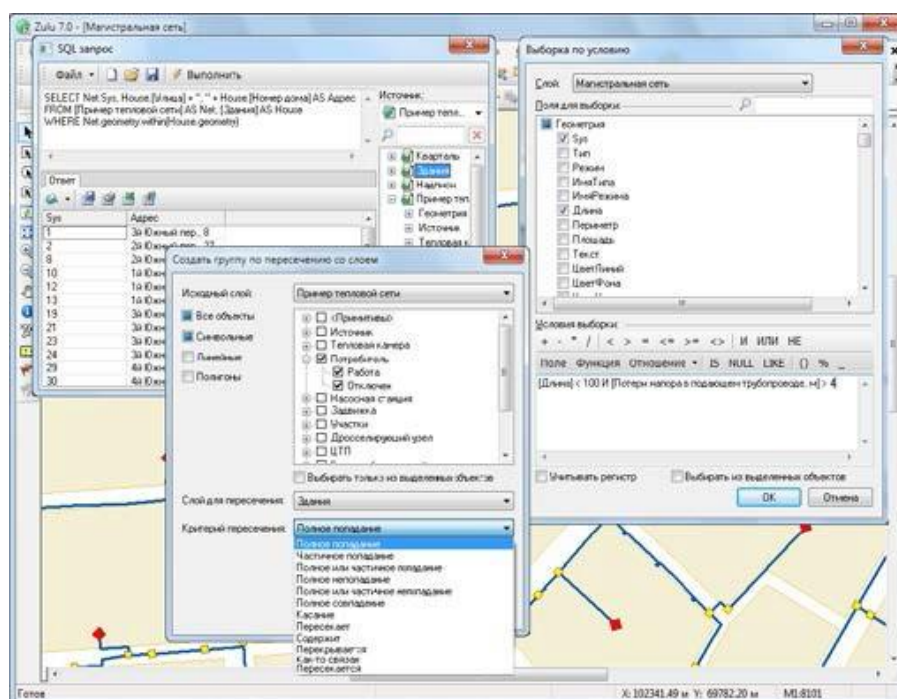
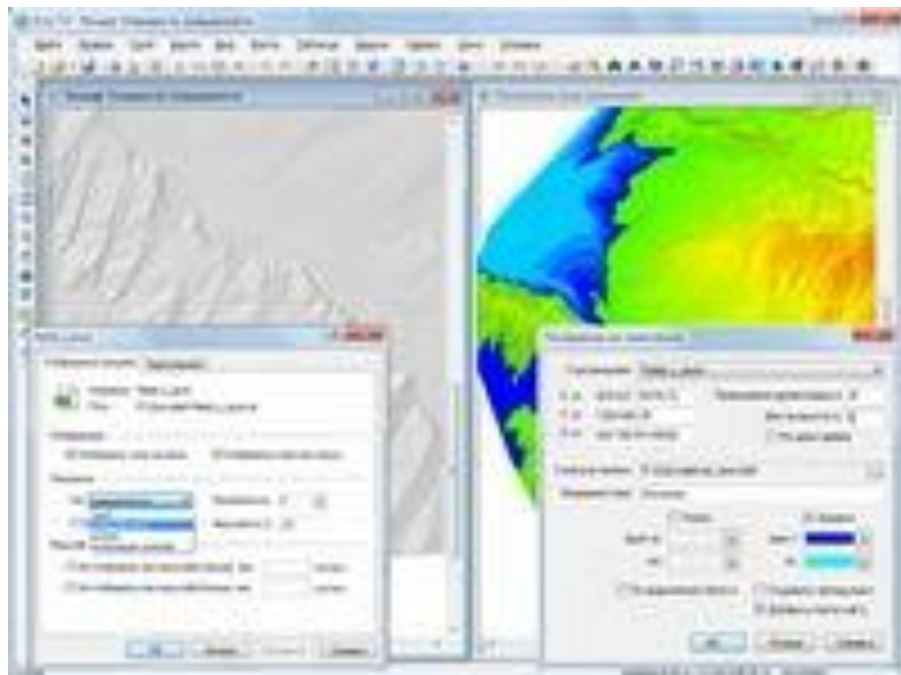


Рис. 1.9. Моделирование рельефа



Наличие модели рельефа позволяет решать следующие задачи:

- определение высоты местности в любой точке в границах триангуляции, вычисление площади поверхности заданной области, вычисление объема земляных работ по заданной области, построение изолиний с заданным шагом по высоте, построение зон затопления, построение раstra высот, построение продольного профиля (разреза) по произвольно заданному пути
- различные способы отображение слоя рельефа: триангуляционная сетка, отмывка рельефа с заданным направлением, высотой и углом освещения, экспозиция склонов, отображение уклонов.
- автоматическое занесение данных по высотным отметкам во всех модулях инженерных расчетов (ZuluThermo, ZuluHydro, ZuluGaz, ZuluSteam).

1.1.9 Отображение полигонов в режиме псевдо-3D

В этом режиме полигональные объекты отображаются в виде призм, боковые грани которых пропорциональны заданной высоте. Высоты задаются в одном из полей семантической базы данных либо в метрах, либо количеством этажей. Можно регулировать наклон объектов, окраску боковых граней и ребер.

1.1.10 Печать. Макет печати

Печать карт производится с разными настройками. Задаются слои для печати, область печати, масштаб, количество страниц, формат и ориентация бумаги. Кроме печати карты Zulu с использованием настроек печати, есть возможность создавать печатные формы с использованием макетов печати. Макет печати служит для подготовки печатных документов,

содержащих изображения карт, текст и графику. Макеты могут размещаться в составе карты Zulu, либо храниться в виде отдельных файлов макетов.

1.1.11 Импорт и экспорт данных

Zulu импортирует векторные данные из форматов DXF (Autocad), Shape (ArcView), Mif/Mid (MapInfo). Из Shape и Mif данные импортируются вместе с базами атрибутов и с учетом географической проекции. Растровые объекты импортируются из форматов Tab (MapInfo) и Map (OziExplorer). Векторные данные экспортируются в форматы DXF (Autocad), Shape (ArcView), Mif/Mid (MapInfo). В Shape и Mif данные экспортируются вместе с базами атрибутов и с учетом географической проекции.

Кроме того, всегда есть возможность использовать объектную модель Zulu для написания собственного конвертора.

1.1.12 Работа с WEB службой WMS

Система позволяет получать и отображать на карте пространственные данные с web-серверов, поддерживающих спецификации WMS (Web Map Service), разработанные Open Geospatial Consortium (OGC).

Данные WMS сервера подключаются к системе в виде особого слоя Zulu (слой WMS). Этот слой может отображаться на карте в различных комбинациях с любыми другими слоями.

1.1.13 Работа со слоями Tile-серверов

Многие ГИС сервера, такие как Google maps, OpenStreetMaps, Wikimapia, Яндекс карты, Nokia maps, Космоснимки и другие, имеют возможность предоставлять картографическую информацию в виде растровых изображений, нарезанных на небольшие части - плитки или тайлы (tile). Из этих плиток формируется изображение всей территории в нескольких фиксированных масштабах. Все плитки одного масштаба образуют уровень (level). Т.е. каждая плитка одного уровня представляется на следующем уровне четырьмя плитками. Совокупность плиток всех уровней образует тайловую систему (Tile System).

Система Zulu предоставляет функциональные возможности по использованию картографических данных с таких Tile-серверов в качестве слоев карты.

Рис. 1.10. Работа с WEB

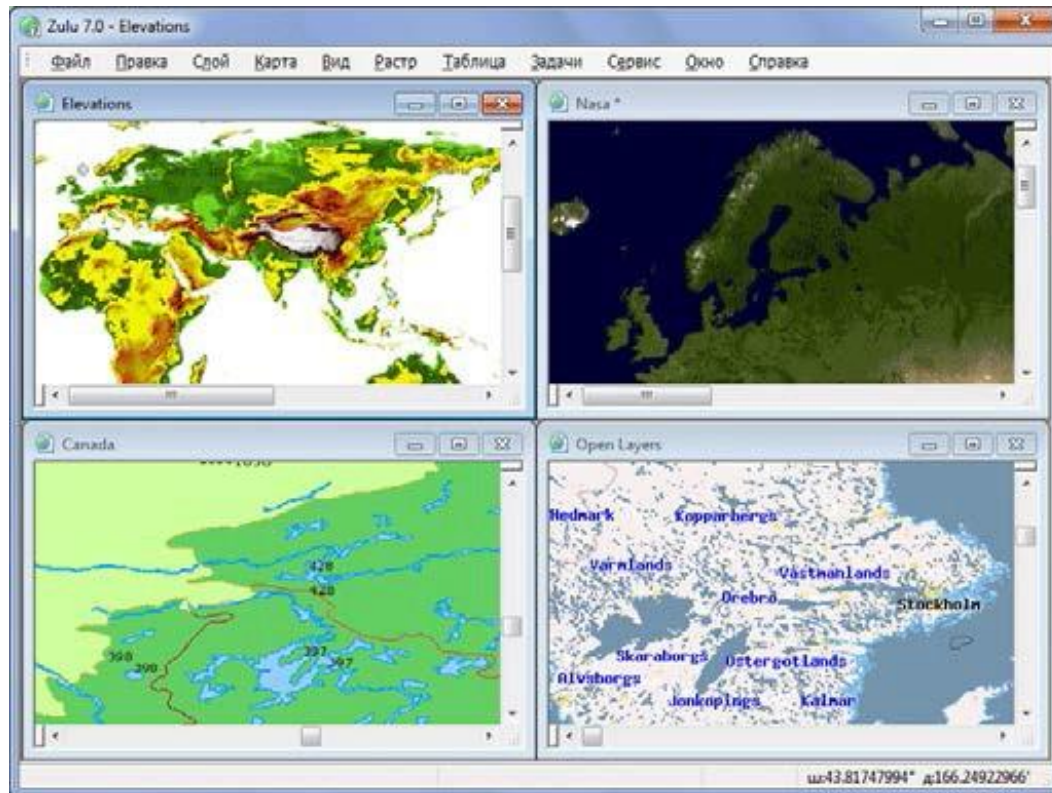
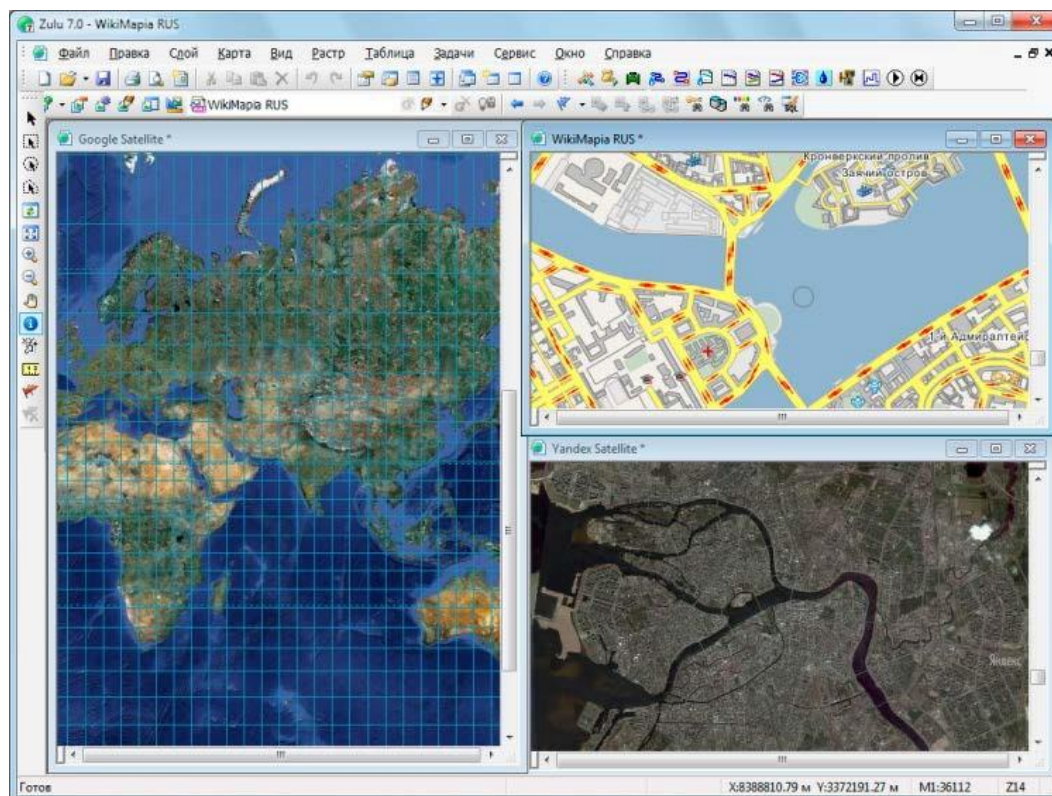


Рис. 1.11. Работа со слоями Tile-серверов



1.1.14 Открытая архитектура. Модули расширения Zulu (plug-in). Библиотека ГИС-компонентов ZuluXTools

Система спланирована для расширения как нашими продуктами, так и программами пользователей.

Архитектура plug-ins (дополнительные встраиваемые модули или модули расширения системы) позволяет использовать Zulu как ГИС-платформу (или ГИС-среду) для работы других приложений, как это сделано нами же в тепловых и водопроводных расчетах.

Кроме того в Zulu существует возможность создавать макросы на языке программирования Visual Basic Script (VBScript) и Java Script (JScript). Для быстрого вызова макросы можно назначать новым кнопкам панелей инструментов.

Для программного общения модулей расширения и сценариев с системой Zulu и данными слоев используется объектная модель Zulu на базе (COM).

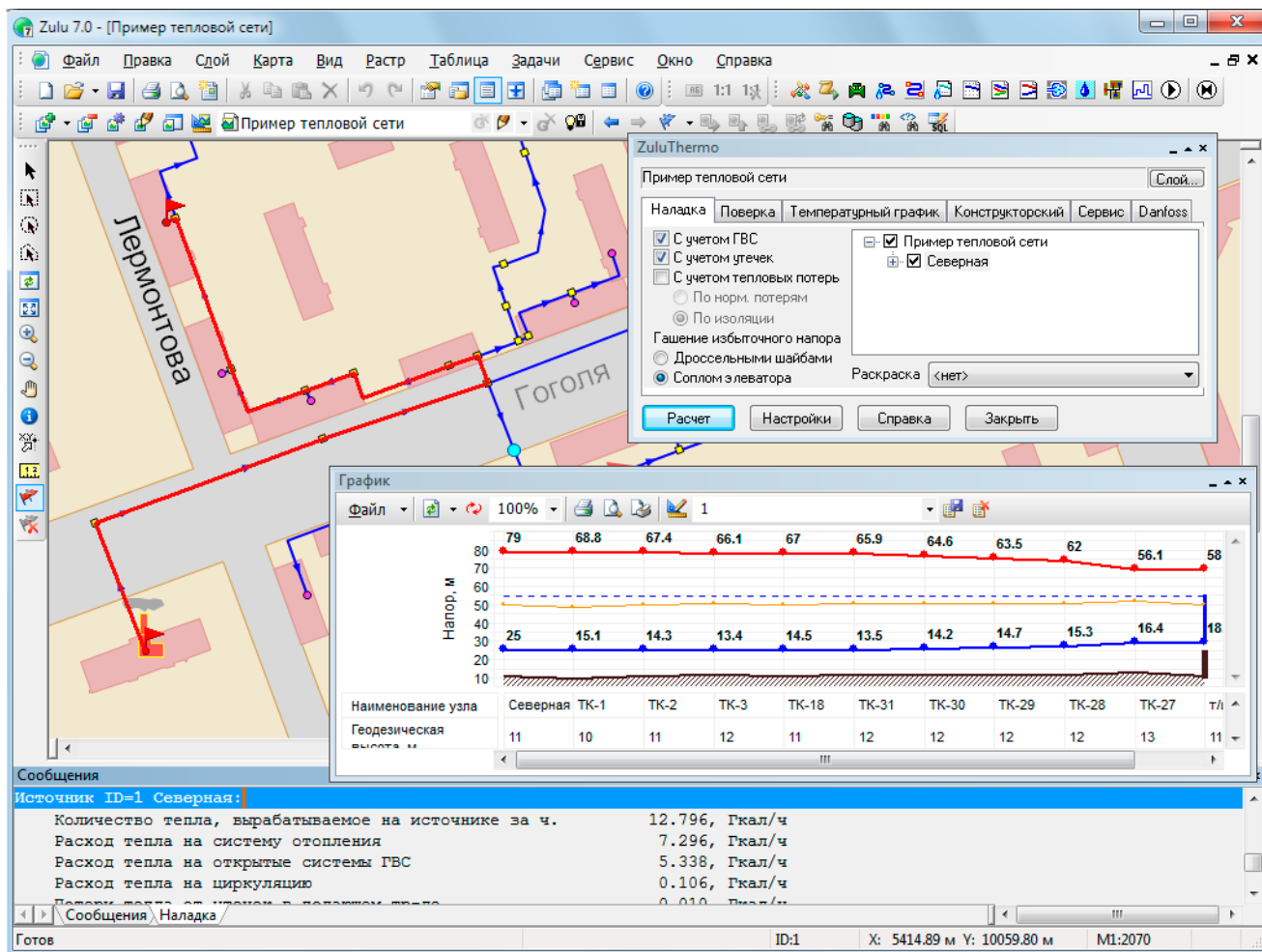
На основе этой же объектной модели пользователи могут интегрировать работу с нашими данными в собственные приложения при помощи библиотеки ГИС-компонентов ZuluXTools.

1.1.15 Расчеты инженерных сетей

В виде модулей расширения Zulu, реализованы приложения для гидравлических и теплогидравлических расчетов инженерных коммуникаций и модуль для построения пьезометрических графиков:

- ZuluThermo - расчеты систем теплоснабжения
- ZuluHydro - расчеты систем водоснабжения
- ZuluGaz - расчеты газовых сетей
- ZuluSteam - расчеты паропроводов

Рис. 1.12. Послойная организация данных



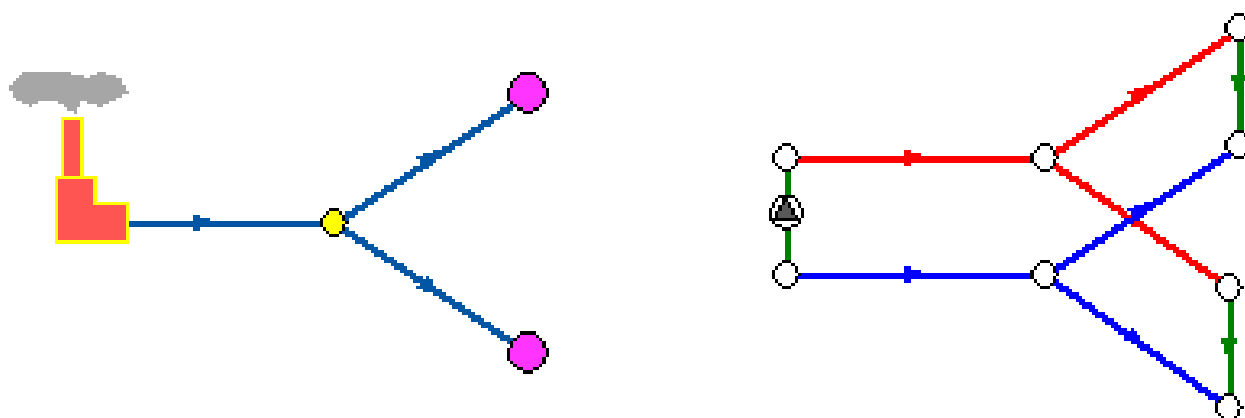
1.2 Элементы построения тепловой сети

Математическая модель сети для проведения теплогидравлических расчетов представляет собой граф, где дугами, соединяющими узлы, являются участки трубопроводов. Несмотря на то, что на участке может быть и подающий и обратный трубопровод, пользователь изображает участок сети в одну линию. Это внешнее представление сети.

Перед началом расчета внешнее представление сети, в зависимости от типов и режимов элементов, составляющих сеть, преобразуется (кодируется) во внутреннее представление, по которому и проводится расчет.

Вот пример простой сети из одного источника, тепловой камеры и двух потребителей во внешнем и внутреннем представлениях:

Рис. 1.13. Пример тепловой сети



На расчетной схеме красным цветом условно обозначены участки подающего трубопровода, синим - обратного, зеленым - участки соединяющие подающий и обратный трубопроводы. Источник изображен участком со стрелкой в кружке. Так будем изображать участки на которых действует устройство, повышающее давление (например, насос).

Подробное описание всех исходных данных каждого элемента сети приведено в методике теплогидравлических расчетов. Здесь мы просто коротко опишем, что из себя представляют те «кубики», из которых можно составить тепловую сеть любого размера и сложности.

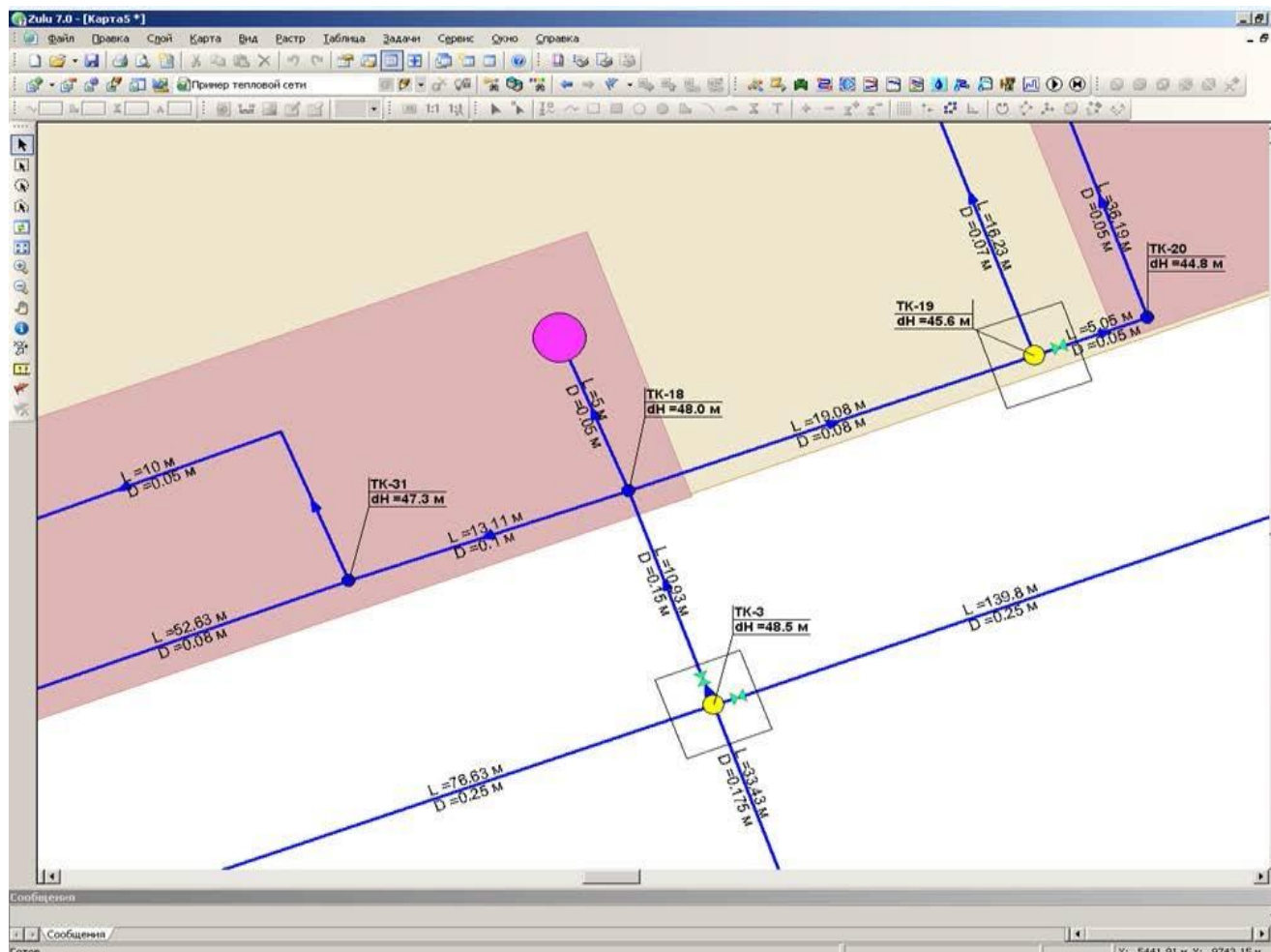
- участки;
- простые узлы;
- потребители;
- ЦТП;
- источник;
- перемычки;
- насосные станции;
- дроссельная шайба;
- регулятор давления;
- регулятор напора;
- регулятор расхода.

Более подробная информация по элементам и принципам построения тепловой сети в Zulu Thermo представлена в приложении 2 к настоящей главе.

2 Паспортизация объектов системы теплоснабжения

Пакет инженерных расчетов Zulu Thermo способен решать широкий ряд задач, в том числе и паспортизацию объектов сети. В Zulu Thermo имеется возможность, как добавлять информацию к объектам системы теплоснабжения (источники, участки тепловой сети, тепловые камеры/ЦТП, потребители), так и отображать добавленные семантические данные на схеме (см. рисунок ниже).

Рис. 2.1. Отображение семантических данных на схеме тепловой сети



Такие документы как паспорт теплового пункта и паспорт тепловой сети можно полностью перенести в модель, вложив информацию внутрь объектов. Таким образом, электронная модель помимо функциональных возможностей по моделированию режимов работы тепловой сети, переключениям и т.д. позволяет хранить информацию об элементах системы теплоснабжения (см. рисунки ниже).

Рис. 2.2. Данные, содержащиеся в модели по объекту источник теплоснабжения

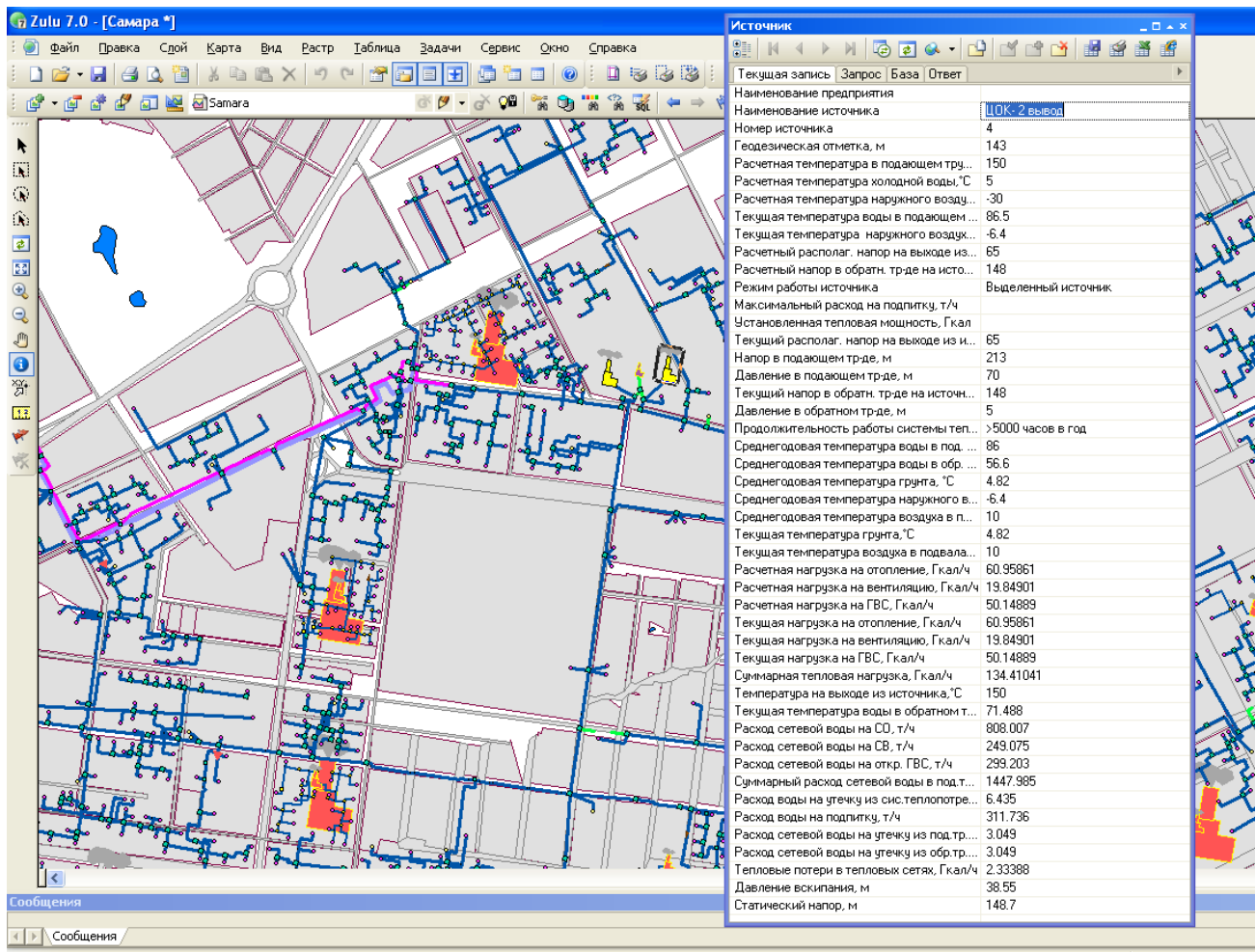
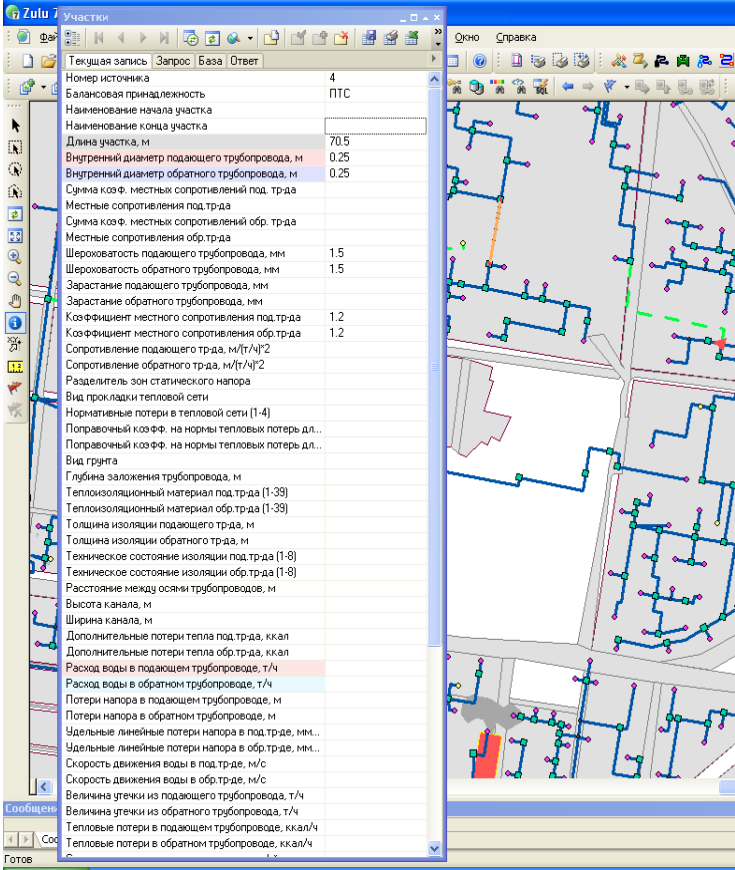


Рис. 2.3. Данные, содержащиеся в модели по объекту участок тепловой сети



Текущая запись | Запрос | База | Ответ

Номер источника	4
Балансовая принадлежность	ПТС
Наименование начала участка	
Наименование конца участка	
Длина участка, м	70.5
Внутренний диаметр подающего трубопровода, мм	0.25
Внутренний диаметр обратного трубопровода, мм	0.25
Сумма коэф. местных сопротивлений под. тр.да	
Местные сопротивления под. тр.да	
Сумма коэф. местных сопротивлений обр. тр.да	
Местные сопротивления обр. тр.да	
Шероховатость подающего трубопровода, мм	1.5
Шероховатость обратного трубопровода, мм	1.5
Зарастание подающего трубопровода, мм	
Зарастание обратного трубопровода, мм	
Коэффициент местного сопротивления под. тр.да	1.2
Коэффициент местного сопротивления обр. тр.да	1.2
Сопротивление подающего тр.да, м/(г/с) ²	
Сопротивление обратного тр.да, м/(г/с) ²	
Разделитель зон статического напора	
Вид прокладки тепловой сети	
Нормативные потери в тепловой сети (1-4)	
Поправочный коэф. на нормы тепловых потерь дл...	
Поправочный коэф. на нормы тепловых потерь дл...	
Вид грунта	
Глубина заложения трубопровода, м	
Теплоизоляционный материал под. тр.да (1-39)	
Теплоизоляционный материал обр. тр.да (1-39)	
Толщина изоляции подающего тр.да, м	
Толщина изоляции обратного тр.да, м	
Техническое состояние изоляции под. тр.да (1-8)	
Техническое состояние изоляции обр. тр.да (1-8)	
Расстояние между осями трубопроводов, м	
Высота канала, м	
Ширина канала, м	
Дополнительные потери тепла под. тр.да, ккал	
Дополнительные потери тепла обр. тр.да, ккал	
Расход воды в подающем трубопроводе, т/ч	
Расход воды в обратном трубопроводе, т/ч	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	
Удельные линейные потери напора в под. тр.да, мм...	
Удельные линейные потери напора в обр. тр.да, мм...	
Скорость движения воды в под. тр.да, м/с	
Скорость движения воды в обр. тр.да, м/с	
Величина утечки из подающего трубопровода, т/ч	
Величина утечки из обратного трубопровода, т/ч	
Тепловые потери в подающем трубопроводе, ккал/ч	
Тепловые потери в обратном трубопроводе, ккал/ч	

Паспорт тепловой сети

(наименование энергосистемы)

Эксплуатационный район _____

Магистраль № _____ Паспорт № _____

Вид сети _____

(водяная, паровая)

Источник теплоснабжения _____

Участок сети от камеры № _____ до камеры № _____

Название проектной организации и номер проекта _____

Общая длина трассы _____ м. Теплоноситель _____

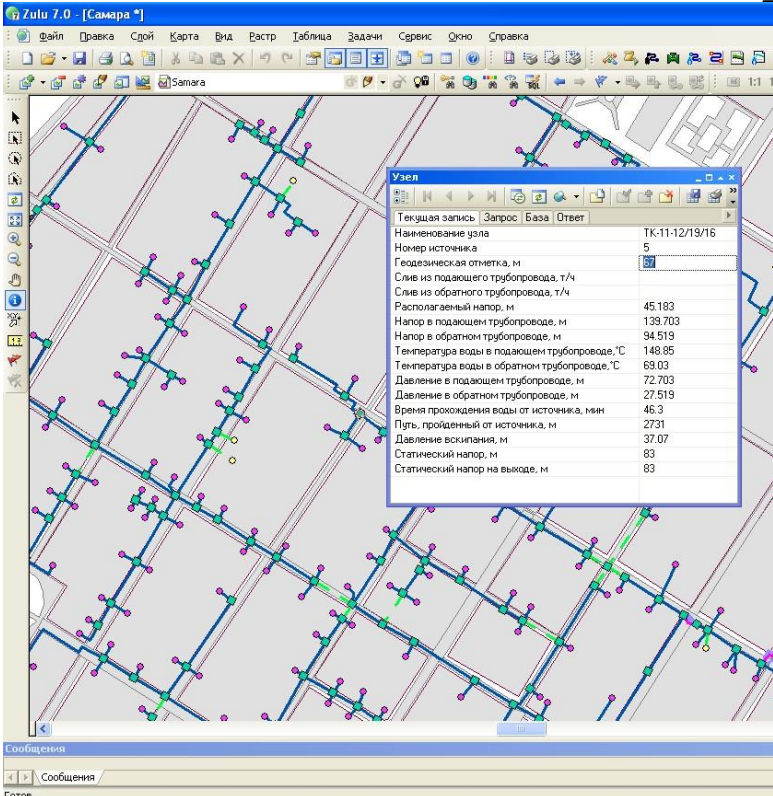
Расчетные параметры: давление _____ МПа (кгс/см²), температура _____ °С

Год постройки _____ Год ввода в эксплуатацию _____

Техническая характеристика

1. Трубы

Рис. 2.4. Данные, содержащиеся в модели по объекту узел (тепловая камера/тепловой пункт)



Узел

Текущая запись | Запрос | База | Ответ

Наименование узла	ТК-11-12/19/16
Номер источника	5
Геодезическая отметка, м	80
Слив из подающего трубопровода, т/ч	
Слив из обратного трубопровода, т/ч	
Располагаемый напор, м	45.183
Напор в подающем трубопроводе, м	139.703
Напор в обратном трубопроводе, м	94.519
Температура воды в подающем трубопроводе, °С	148.85
Температура воды в обратном трубопроводе, °С	69.03
Давление в подающем трубопроводе, м	72.703
Давление в обратном трубопроводе, м	27.519
Время прохождения воды от источника, мин	46.3
Путь, пройденный от источника, м	2731
Давление вскипания, м	37.07
Статический напор, м	83
Статический напор на выходе, м	83

Паспорт теплового пункта

(наименование энергоснабжающей организации)

(наименование теплового пункта и его адрес)

Находится на _____

(балансе, техобслуживании)

Тип теплового пункта _____

(отдельно стоящий, пристроенный, встроенный в здание)

1. Общие данные

Год ввода в эксплуатацию _____

Год принятия на баланс или техобслуживание _____

Источник теплоснабжения _____

Питание от камеры № _____ магистралей № _____

района Теплосети _____

Диаметр теплового ввода _____ м, длина ввода _____ м

Расчетный напор на вводе теплоснабжения _____ м вод. ст.

Расчетный напор на вводе холодного водоснабжения _____ м вод. ст.

Схема подключения ВВП горячего водоснабжения _____

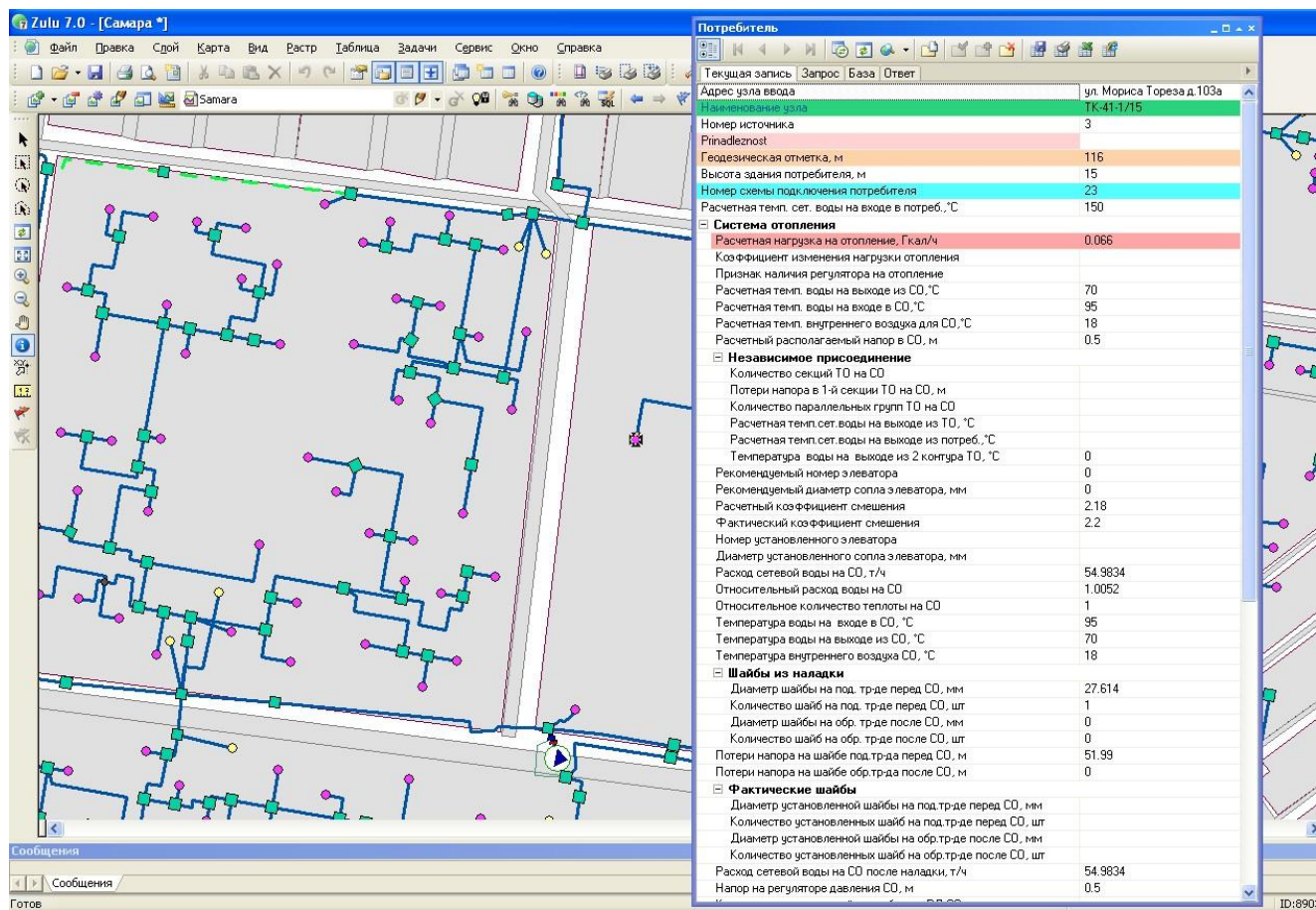
Схема подключения отопления _____

Температурный график _____

Наименования и адреса абонентов, подключенных к центральному тепловому пункту:

И. Т. Д.

Рис. 2.5. Данные, содержащиеся в модели по объекту потребитель



В электронной модели схемы теплоснабжения г. Набережные Челны произведена паспортизация (внесение основных параметров, необходимых для расчета) следующих объектов:

- источник теплоснабжения;
- участок тепловой сети;
- насосная станция;
- тепловая камера;
- потребитель тепловой энергии.

3 Паспортизация и описание расчетных единиц территориального деления, включая административное

Ниже представлен неполный перечень того, что позволяет делать ГИС Zulu:

- создавать карты местности в различных географических системах координат и картографических проекциях, отображать векторные графические данные со сглаживанием и без;
- осуществлять обработку растровых изображений форматов BMP, TIFF, PCX, JPG, GIF, PNG при помощи встроенного графического редактора;
- пользоваться данными с серверов, поддерживающих спецификацию WMS (Web Map Service);
- с помощью создаваемых векторных слоев с собственным бинарным форматом, обеспечивающим высокую скорость работы, векторизовать растровые изображения;
- при векторизации использовать как примитивные объекты (символьные, текстовые, линейные, площадные) так и типовые объекты, описываемые самостоятельно в структуре слоя;
- работать с семантическими данными, подключаемыми к слою из внешних источников BDE, ODBC или ADO через описатели баз данных (получать данные можно из таблиц Paradox, dBase, FoxPro; Microsoft Access; Microsoft SQL Server; ORACLE и других источников ODBC или ADO);
- выполнять запросы к базам данных с отображением результатов на карте (поиск определенной информации, нахождение суммы, максимального, минимального значения, и т.д.);
- выполнять пространственные запросы по объектам карты в соответствии со спецификациями OGC;
- создавать модель рельефа местности и строить на ее основе изолинии, зоны затопления профили и растры рельефа, рассчитывать площади и объемы;
- импортировать графические данные из MapInfo (MIF/MID), AutoCAD Release 12 (DXF) и ArcView (SHP);
- экспортировать графические данные в MapInfo (MIF/MID), AutoCAD Release 12 (DXF), ArcView (SHP) и Windows Bimmap (BMP).

Используя вышеуказанные средства ГИС Zulu, имеется возможность проводить паспортизацию и описание расчетных единиц территориального деления, включая административное.

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

4.1 Гидравлический расчет

Разработка мероприятий по анализу гидравлического режима для анализа существующих режимов и проведения перекладки трубопроводов тепловых сетей г. Набережные Челны.

Необходимость в проведении работ по анализу гидравлического режима выполнялось в соответствии с требованиями к разработке схемы теплоснабжения с учетом следующих особенностей:

- подключения перспективных абонентов к системе теплоснабжения;
- пересчету существующей модели тепловых сетей города с договорными нагрузками потребителей на их фактические нагрузки.

Выполнение всех мероприятий, обеспечит качественное теплоснабжение объектов, представленных в данном техническом отчёте.

4.1.1 Тепловые нагрузки

Расчётные тепловые нагрузки на отопление – это расходы тепла при расчётной температуре наружного воздуха, принимаемой для данного района и вида теплопотребления. Расчётные тепловые и весовые нагрузки являются исходными данными для определения расходов теплоносителя в расчётных условиях.

Расчётная температура наружного воздуха в отопительный период для города Набережные Челны принята $T_{p,n} = -32\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Расчётный температурный график работы тепловой сети 114/60 $^{\circ}\text{C}$. График отпуска ГВС 60 $^{\circ}\text{C}$.

Расчётные фактические тепловые нагрузки на отопление, вентиляцию и ГВС рассчитывались в соответствии с приказом Министерства Регионального развития РФ от 28.12.2009 № 610.

4.1.2 Гидравлический расчёт

После составления расчётных схем (электронной модели) производился гидравлический расчёт местных систем теплопотребления с учетом понижения тепловых нагрузок потребителей до фактического значения.

Задачей гидравлического расчёта трубопроводов является определение фактических гидравлических сопротивлений основных магистралей и суммы сопротивлений по участкам, начиная от теплового ввода и до каждого теплопотребителя.

Фактические суммарные потери давления на участке складываются из фактических линейных и местных потерь.

$$\Delta P_c = \Delta P_L + \Delta P_M, \text{ м вод.ст.} \quad (1)$$

Фактические линейные потери давления на участке определяются произведением фактических удельных линейных потерь давления R_{ϕ} на длину участка ℓ .

$$\Delta P_L = R_{\phi} \cdot \ell, \text{ мм вод.ст.} \quad (2)$$

Фактические удельные линейные потери давления R_{ϕ} вычислялись с учётом фактической эквивалентной шероховатости трубопроводов по формуле:

$$R_{\phi} = R_T \cdot \beta, \text{ мм вод.ст.} \quad (3)$$

где R_T – удельные линейные потери давления при эквивалентной шероховатости $K = 0,5$ мм;

β – поправочный коэффициент, определяемый по таблице, в зависимости от фактической эквивалентной шероховатости и диаметров трубопроводов.

Удельные потери давления на трение вычислялись по формуле:

$$R_T = \lambda \cdot \frac{V^2 \cdot \gamma \cdot G^2}{2 \cdot q \cdot D_B}, \quad (4)$$

где λ – коэффициент гидравлического трения;

V – скорость теплоносителя, м/с;

γ – плотность теплоносителя на расчётном участке трубопровода, кгс/м³;

q – ускорение свободного падения, м/с²;

D_T – внутренний диаметр трубы, м;

G – расчётный расход теплоносителя на расчётном участке, т/ч.

Коэффициент гидравлического трения определяется по формуле:

$$\lambda = \frac{1}{\left(1,14 + 2 \lg \frac{d_T}{K_{ЭКЕ}}\right)^2}, \quad (5)$$

где $K_{ЭКЕ}$ – эквивалентная шероховатость трубы, принимаемая для вновь прокладываемых труб водяных тепловых сетей $K_{ЭКЕ} = 1,0$ мм. Задачей гидравлического расчёта трубопроводов наружной тепловой сети является определение фактического гидравлического сопротивления каждого участка и суммы сопротивлений по участкам, начиная от источника и до каждого теплопотребителя.

Для проведения гидравлического расчёта была составлена расчётная схема наружной тепловой сети, с нанесением диаметров, длин трубопроводов и расходов теплоносителя от котельной до всех теплопотребителей. Схема выполнена однолинейной.

После составления расчётной схемы производился гидравлический расчёт наружной тепловой сети.

Фактические суммарные потери давления на участке складываются из фактических линейных и местных потерь.

$$\Delta P_c = \Delta P_L + \Delta P_M, \text{ м вод.ст.} \quad (6)$$

Фактические линейные потери давления на участке определяются произведением фактических удельных линейных потерь давления R_{ϕ} на длину участка ℓ .

$$\Delta P_L = R_{\phi} \ell, \text{ мм вод.ст.} \quad (7)$$

Фактические удельные линейные потери давления R_{ϕ} вычислялись с учётом фактической эквивалентной шероховатости трубопроводов по формуле:

$$R_{\phi} = R_T \beta, \text{ мм вод.ст.} \quad (8)$$

где R_T – удельные линейные потери давления при эквивалентной шероховатости $K = 1,0$ мм;

β – поправочный коэффициент, определяемый по таблице, в зависимости от фактической эквивалентной шероховатости и диаметров трубопроводов.

Удельные потери давления на трение вычислялись по формуле:

$$R_T = \lambda \frac{V^2 \cdot \gamma \cdot G^2}{2 \cdot q \cdot D_B}, \quad (9)$$

где λ – коэффициент гидравлического трения;

V – скорость теплоносителя, м/с;

γ – плотность теплоносителя на расчётном участке трубопровода, кгс/м³; q – ускорение свободного падения, м/с²;

D_B – внутренний диаметр трубы, м.;

G – расчётный расход теплоносителя на расчётном участке, т/ч.

Коэффициент гидравлического трения определяется по формуле:

$$\lambda = \frac{1}{\left(1,14 + 2 \lg \frac{d_B}{K_{\text{ЭКВ}}}\right)^2}, \quad (10)$$

где $K_{\text{ЭКВ}}$ – эквивалентная шероховатость трубы принимаемая для вновь прокладываемых труб водяных тепловых сетей $K_{\text{ЭКВ}} = 1,0$ мм.

Для адаптации электронной модели тепловых сетей к фактическим значениям потерь напора на тех или иных магистральных сетях использовался метод подбора шероховатости таким образом, чтобы максимально приблизиться к фактическому перепаду давлений в контрольных точках. В приложении 7 к настоящей главе представлены данные по используемым контрольным точкам для определения фактического сопротивления системы

теплоснабжения. С учетом вышесказанного шероховатость принималась от 1,0 до 3,0 мм. Также был введен поправочный коэффициент для компенсации суммы местных сопротивлений 1,25 от длины участков. Расчет производился в программном комплексе Zulu Thermo.

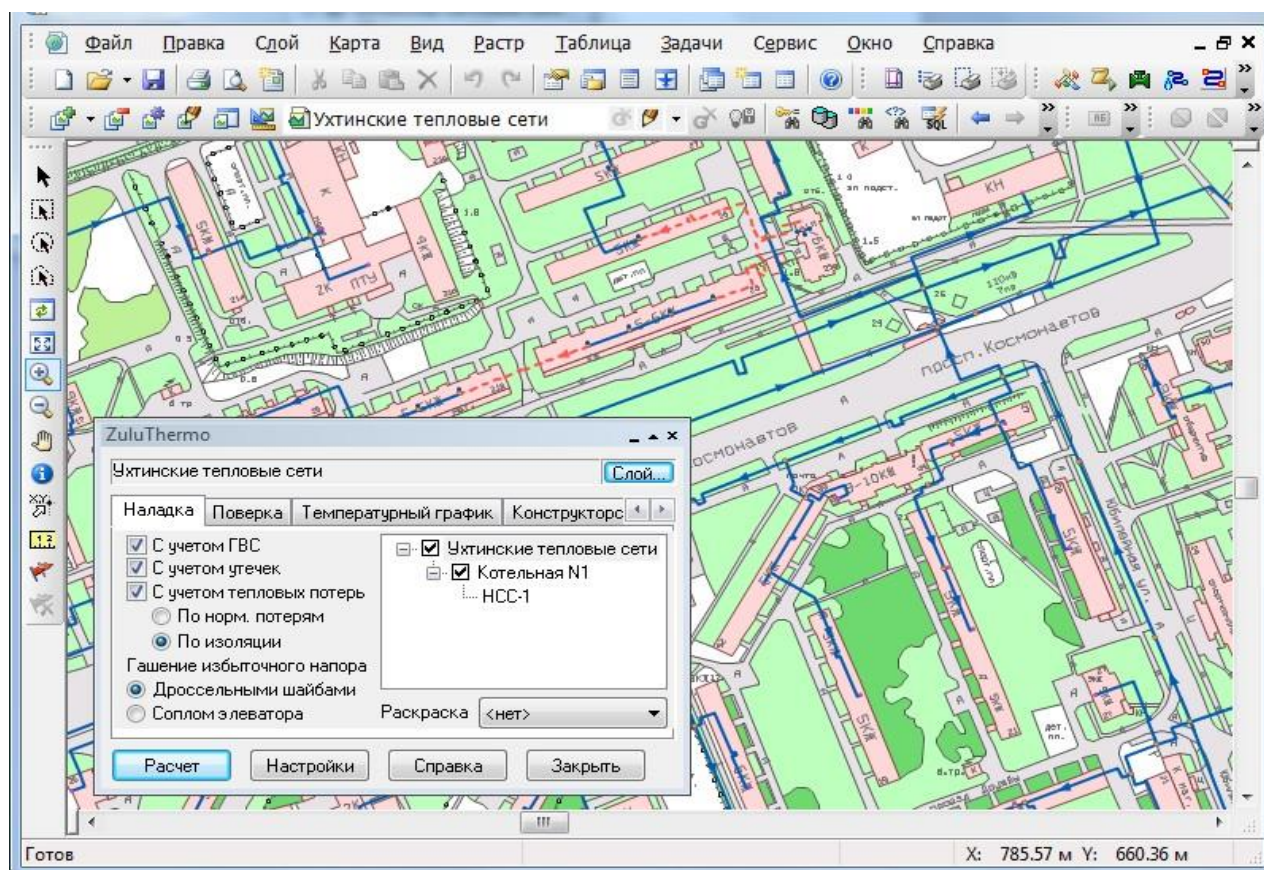
4.2 Общие сведения о Zulu Thermo

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

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

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

Рис. 4.1. Пакет инженерных расчетов Zulu Thermo



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

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

Расчеты ZuluThermo могут работать как в тесной интеграции с геоинформационной

системой (в виде модуля расширения ГИС), так и в виде отдельной библиотеки компонентов, которые позволяют выполнять расчеты из приложений пользователей.

В настоящий момент продукт существует в следующих вариантах:

- ZuluThermo - расчеты тепловых сетей для ГИС Zulu
- ZuluArcThermo - расчеты тепловых сетей для ESRI ArcGIS
- ZuluNetTools - ActiveX-компоненты для расчетов инженерных сетей.

4.3 Возможности Zulu Thermo

Пакет инженерных расчетов Zulu Thermo способен решать следующий ряд задач:

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

4.3.1 Построение расчетной модели тепловой сети

При работе в геоинформационной системе сеть достаточно просто и быстро заноситься с помощью мышки или по координатам. При этом сразу формируется расчетная модель. Остается лишь задать расчетные параметры объектов и нажать кнопку выполнения расчета.

4.3.2 Наладочный расчет тепловой сети

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

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

Дросселирование избыточных напоров на абонентских вводах производят с помощью сопел элеваторов и дроссельных шайб. Дроссельные шайбы перед абонентскими вводами устанавливаются автоматически на подающем, обратном или обоих трубопроводах в зависимости от необходимого для системы гидравлического режима. При работе нескольких

источников на одну сеть определяется распределение воды и тепловой энергии между источниками. Подводится баланс по воде и отпущенной тепловой энергией между источником и потребителями. Определяются потребители и соответствующий им источник, от которого данные потребители получают воду и тепловую энергию.

4.3.3 Поверочный расчет тепловой сети

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

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

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

4.3.4 Конструкторский расчет тепловой сети

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

Данная задача может быть использована при выдаче разрешения на подключение потребителей к тепловой сети, так как в качестве источника может выступать любой узел системы теплоснабжения, например тепловая камера. Для более гибкого решения данной задачи предусмотрена возможность изменения скорости движения воды по участкам тепловой сети, что приводит к изменению диаметров трубопровода, а значит и располагаемого напора в точке подключения.

В результате расчета определяются диаметры трубопроводов тепловой сети, располагаемый напор в точке подключения, расходы, потери напора и скорости движения воды на участках сети, располагаемые напоры на потребителях.

4.3.5 Расчет требуемой температуры на источнике

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

4.3.6 Коммутационные задачи

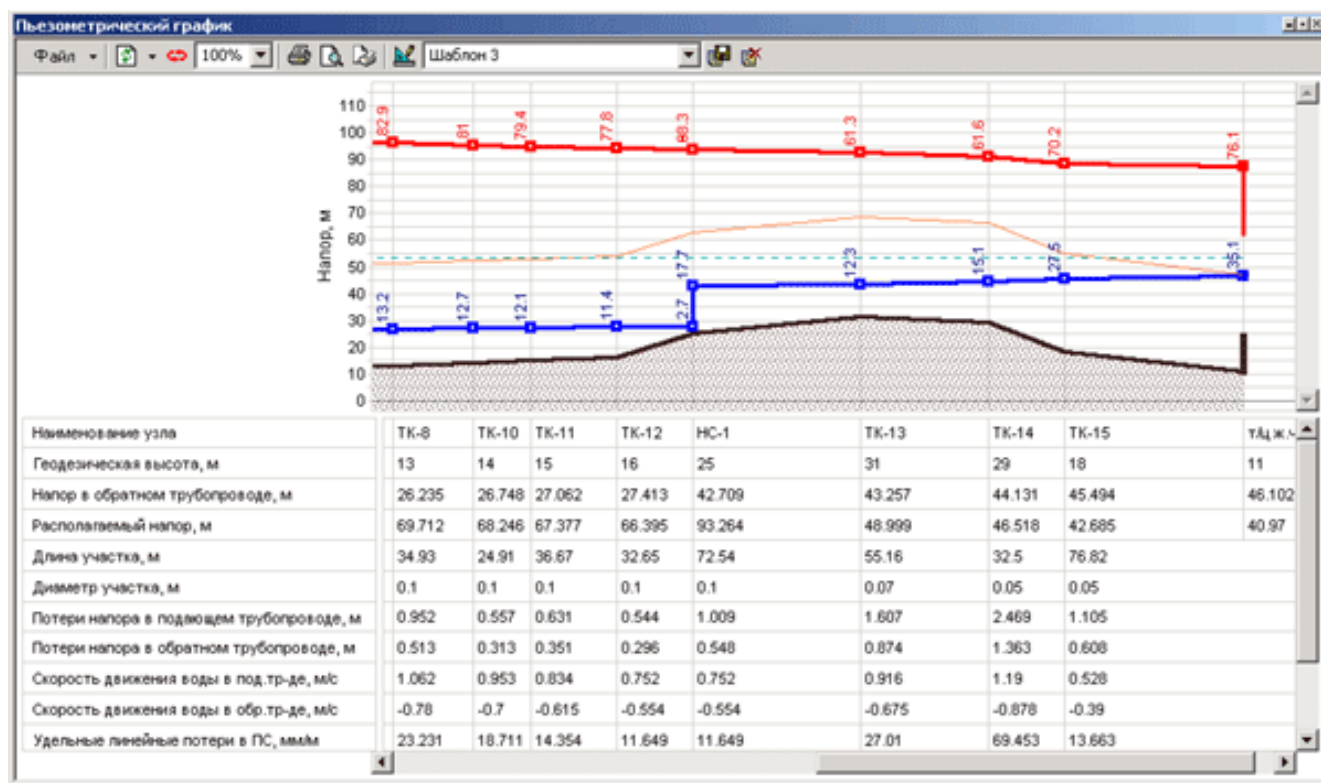
Анализ отключений, переключений, поиск ближайшей запорной арматуры, отключающей участок от источников, или полностью изолирующей участок и т.д.

4.3.7 Пьезометрический график

Целью построения пьезометрического графика является наглядная иллюстрация результатов гидравлического расчета (наладочного, поверочного, конструкторского). При этом на экран выводятся:

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

Рис. 4.2. Пьезометрический график



Цвет и стиль линий задается пользователем.

В таблице под графиком выводятся для каждого узла сети наименование, геодезическая отметка, высота потребителя, напоры в подающем и обратном трубопроводах,

величина дросселируемого напора на шайбах у потребителей, потери напора по участкам тепловой сети, скорости движения воды на участках тепловой сети и т.д. Количество выводимой под графиком информации настраивается пользователем.

4.3.8 Расчет нормативных потерь тепла через изоляцию

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

Результаты выполненных расчетов можно экспортировать в MS Excel.

Рис. 4.3. Расчет тепловых потерь через изоляцию

AAA

Тепловая сеть

Котельная № 1

ЦТП - 1

ЦТП - 1 (ГВС)

ЦТП - 2

ЦТП - 2 (ГВС)

График

Тнв -30.0

Тсо 95.0

Тпод 150.0

Тобр 70.0

Тхв

Твв 20.0

Среднегодовые

Тнв -5.5

Тгрунт 0.0

Тпод 62.0

Тобр 49.0

Тподв 10.0

Расчет потерь

Сохранить

Отчет

☒ Суммарные по подсети
 ☐ По данному узлу

Владелец:

(Все владельцы)

☒ Поправочный коэффициент на нормы тепловых потерь
☒ Русские заголовки в отчете

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

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

Пакет инженерных расчетов Zulu Thermo способен осуществлять анализ отключений, переключений, поиск ближайшей запорной арматуры, отключающей участок от источников, или полностью изолирующей участок и т.д.

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

При работе нескольких источников на одну сеть определяется распределение воды и тепловой энергии между источниками. Подводится баланс по воде и отпущенной тепловой энергией между источником и потребителями. Определяются потребители и соответствующий им источник, от которого данные потребители получают воду и тепловую энергию.

7 Расчет потерь тепловой энергии через изоляцию и с утечками теплоносителя

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

Результаты выполненных расчетов можно экспортировать в MS Excel.

Рис. 7.1. Расчет тепловых потерь через изоляцию

AAA

Тепловая сеть

Котельная № 1

ЦТП - 1

ЦТП - 1 (ГВС)

ЦТП - 2

ЦТП - 2 (ГВС)

График

Тнв

-30.0

Тсо

95.0

Тпод

150.0

Твв

20.0

Тобр

70.0

Среднегодовые

Тнв

-5.5

Тгрунт

0.0

Тпод

62.0

Тповв

10.0

Тобр

49.0

Расчет потерь

Сохранить

Отчет

Суммарные по подсети

По данному узлу

Владельцы:

(Все владельцы)

☒ Поправочный коэффициент на нормы тепловых потерь

☒ Русские заголовки в отчете

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

Если в сети один источник, то он поддерживает заданное давление в обратном трубопроводе на входе в источник, заданный располагаемый напор на выходе из источника и заданную температуру теплоносителя.

Разница между суммарным расходом в подающих трубопроводах и суммарным расходом в обратных трубопроводах на источнике определяет величину подпитки. Она же равна сумме всех утечек теплоносителя из сети (заданные отборы из узлов, утечки, расход на открытую систему ГВС).

8 Расчет показателей надежности теплоснабжения

Более подробная информация по данному мероприятию представлена в Главе 11 Обосновывающих материалов.

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

ГИС Zulu позволяет осуществлять групповые изменения характеристик объектов (участков тепловых сетей, потребителей) по заданным критериям с целью моделирования различных перспективных вариантов схем теплоснабжения.

10 Контроль ошибок при вводе

Для проверки правильности нанесения схемы тепловой сети необходимо произвести проверку ее связности, для определения все ли узлы и участки связаны между собой. Проверку можно производить как для полностью нанесенной сети, так и для готовых ее частей.

Для проверки надо:

1. Сделать активным слой тепловой сети;
2. На панели навигации нажать «Поиск пути»;
- 3.левой клавишей мыши установить флажок на любом объекте тепловой сети (кроме участков);
4. Нажать правую клавишу мыши и в появившемся меню выбрать пункт «Найти связанные». Все найденные объекты сети, в соответствии с выбранным пунктом меню поиска, окрасятся в красный цвет.
5. Для отмены результатов поиска нажать «Отмена пути».

Можно найти все связанные объекты сети по направлению от узла, на котором был установлен флажок, или против направления, для этого в меню выбрать пункт «Найти связанные по направлению» или «Найти связанные против направления».

Следует учитывать, что направление участка определяется при его вводе, то есть направление участка будет от начальной точки ввода к конечной точке. Также можно «Найти несвязанные объекты». Для поиска колец тепловой сети выбрать в меню пункт «Найти кольца». Все найденные объекты сети, в соответствии с выбранным пунктом меню поиска, окрасятся в красный цвет.

В системе имеется возможность у сети, которая построена по типу графа (например инженерная или дорожная сеть) проверить связанность элементов для указанных узлов. Узлы указываются путем расстановки флагов.

Что бы найти связанные или несвязанные элементы сети надо:

1. Сделать активным слой, для которого будут искаться связанные или несвязанные элементы сети.
2. Выбрать режим установки флагов.
3. Щелкнуть мышью по любому узлу (в данной точке установится красный флажок).
4. В любом месте карты щелкнуть правой кнопкой мыши, в появившемся контекстном окне выбрать пункт «Найти связанные» или выбрать пункт главного меню Карта|Топология|Найти связанные. При выборе пунктов «Найти связанные по направлению» или «Найти связанные против направления» поиск будет осуществляться по направлению участков (по стрелкам) или соответственно против. При выборе пункта «Найти несвязанные» будут выделены те объекты, которые не связаны с указанным флагом объектом.

В результате все участки сети, связанные или не связанные с узлами, отмеченными флагами, окрасятся красным цветом.

Чтобы удалить последний, неверно поставленный флаг, нажмите правую кнопку мыши, и в контекстном меню выберите пункт «Отменить последний флаг» или выберите пункт главного меню Карта|Топология|Отменить последний флаг.

Для удаления всех флажков нажмите правую кнопку мыши, и в контекстном окне выберите пункт «Отменить флаги» или выберите пункт меню Карта|Топология|Отменить флаги.

11 Расчеты гидравлических режимов циркуляции теплоносителя

Результаты расчетов гидравлических режимов тепловой сети г. Набережные Челны представлены с учетом данных конечных абонентов.

При актуализации схемы теплоснабжения были сформированы: модельная база существующего состояния системы; восемь модельных баз перспективного состояния системы теплоснабжения отдельно по каждому году из первых пяти перспективного периода и далее через каждые пять лет электронных схем в программном комплексе Zulu. Первая схема – это существующее положение и последующие 8 – перспектива развития схемы теплоснабжения города Набережные Челны (2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025, 2030 и 2035 года).

Результаты расчета, пьезометрические графики и пути, по которым они построены, для всех электронных моделей приведены ниже

12 Существующее положение (зимний режим)

Согласно данных представленных в Книге 1 ОМ к актуализированной схеме теплоснабжения порядка 95% тепловой нагрузки города приходится на Набережночелнинскую ТЭЦ. В связи с вводом в эксплуатацию ПНС – БСИ, теплоснабжение потребителей пром. площадки БСИ осуществляется от Набережночелнинской ТЭЦ, мощности Котельного цеха БСИ в сетевой воде в отопительный период 2019 – 2020 года уже не использовались. Котельный цех БСИ в настоящий момент обеспечивает теплоснабжение потребителей БСИ только в паре.

В

Табл. 12.1 .представлены результаты калибровки электронной модели на 01.01.2019 год. В Табл. 12.2 представлен перечень абонентов, подключенных к существующим тепловым сетям за период актуализации.

Табл. 12.1. Результаты калибровки электронной модели на 01.01.2020 год (совместный режим работы источников тепловой энергии НЧТЭЦ и БСИ на одну тепловую сеть НЧТС).

Наименование узла (контрольной точки)	Параметры гидравлических режимов работы		Погрешность м/д расходом, полученным в эл. модели, и фактическим расходом в трубопроводе, %
	Расход теплоносителя в подающем трубопроводе по данным НЧТС в отопительный период 2019/2020 гг. (м ³ /ч)	Расход теплоносителя в подающем трубопроводе по данным выполненной калибровки электронной модели системы теплоснабжения(м ³ /ч)	
НЧТЭЦ	18500	19200	3,78
Новый город: Тепловод №100 ст.706/1	12900	3571,5	0,7
Новый город: Тепловод №200 ст.706/1		6435,7	
Новый город: Тепловод №300 ст.401		2984,7	
ЗЯБ: Тепловод №520 ТК-8	2050	2014,2	1,75
Замелекесье: Тепловод № 21-ю-з ТК-310 (УТ-1А)	370	372.7	0,73
ПНС- БСИ	420	421.9	0,45
ПНС-Сидоровка	2750	2770	0,73

Табл. 12.2. Перечень абонентов, подключенных к существующим тепловым сетям 2019

Уникальный номер абонента в электронной модели	Адресная привязка	№ кадастрового квартала	Источник тепловой энергии	Номер тепловой камеры	Подключенная тепловая нагрузка отопления и вентиляции, Гкал/час	Подключенная среднечасовая тепловая нагрузка ГВС, Гкал/час	Подключенная суммарная тепловая нагрузка, Гкал/час
42514	г. Набережные Челны 21-25	060103	ОАО "НЧТЭЦ"	ТК-29	1,610	0,385	1,995
39177	г. Набережные Челны 63/10	070307	ОАО "НЧТЭЦ"	ТК-8 (ТК-17)	0,730	0,386	1,116
39178	г. Набережные Челны 63/09	070307	ОАО "НЧТЭЦ"	ТК-8 (ТК-17)	1,118	0,503	1,621
42194	г. Набережные Челны 63/15	070307	ОАО "НЧТЭЦ"	ТК-11 (УТ-8)	1,401	0,543	1,944
42196	г. Набережные Челны 63/11	070307	ОАО "НЧТЭЦ"	УТ-8 (ТК-7)	0,576	0,294	0,870
39171	г. Набережные Челны 63-1 блок А	070307	ОАО "НЧТЭЦ"	УТ-2	1,342	0,422	1,764
42197	г. Набережные Челны 65/20	070307	ОАО "НЧТЭЦ"	ТК-7А	0,58	0,275	0,855
42199	г. Набережные Челны пр. М. Джалиля, 25Е	020101	ОАО "НЧТЭЦ"	ТК-36	0,499	0,250	0,749
42200	г. Набережные Челны ул. А. Кутуя, д.7	070307	ОАО "НЧТЭЦ"	ТК-4А	2,265	0,225	2,490
35248	г. Набережные Челны Земелекесье 22/09	020608	ОАО "НЧТЭЦ"	ТК-348 (УТ-1)	0,289	0,145	0,434
35249	г. Набережные Челны Земелекесье 22/08	020608	ОАО "НЧТЭЦ"	ТК-342 (УТ-1)	0,430	0,215	0,645
42202	г. Набережные Челны ул. Авангардная, д. 59	020603	ОАО "НЧТЭЦ"	ТК-210 (УТ-12)	0,287	0,144	0,431

Уникальный номер абонента в электронной модели	Адресная привязка	№ кадастрового квартала	Источник тепловой энергии	Номер тепловой камеры	Подключенная тепловая нагрузка отопления и вентиляции, Гкал/час	Подключенная среднечасовая тепловая нагрузка ГВС, Гкал/час	Подключенная суммарная тепловая нагрузка, Гкал/час
42203	г. Набережные Челны пр-т Х.Туфана, д.37А	050203	ОАО "НЧТЭЦ"	ТК-2	0,287	0,065	0,352
42195	г. Набережные Челны ул. В. Поляков, д. 22	070307	ОАО "НЧТЭЦ"	УТ-8 (ТК-7)	0,41	0,119	0,529
39690	г. Набережные Челны ул. Тан, д. 231А	030509	ОАО "НЧТЭЦ"	ТК-172	0,287	0,065	0,352
42201	г. Набережные Челны ул. Раскольников, д.20	040101	ОАО "НЧТЭЦ"	ТК-11 (УТ-5)	0,287	0,065	0,352
42204	г. Набережные Челны ул. Нур Баян, д.3	020608	ОАО "НЧТЭЦ"	ТК-345 (УТ-4)	0,287	0,144	0,431

12.1 Результаты гидравлического расчета тепловых сетей по состоянию на 2019г.

Гидравлический расчёт 2019г

Источник ID=29966 ТЭЦ:

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	1156.619, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	689.352, Гкал/ч
Расход тепла на систему вентиляции	98.705, Гкал/ч
Расход тепла на открытые системы ГВС	0.813, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	252.401, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.092, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	57.43358, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	30.98721, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	16.405, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	7.986, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	2.444, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	19220.096, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	18859.188, т/ч
Суммарный расход на подпитку	360.908, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	13386.313, т/ч
Суммарный расход на систему вентиляции	1668.394, т/ч
Суммарный расход воды на систему ГВС (открытая схема)	8.096, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	4004.205, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	153.091, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	152.662, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	47.058, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	140.495, м
Давление в обратном трубопроводе	20.000, м
Располагаемый напор	120.495, м
Температура в подающем трубопроводе	114.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	54.757, °C

Рис. 12.1. Пьезометрический график от «ТЭЦ» до конечного потребителя ТД «Восток»

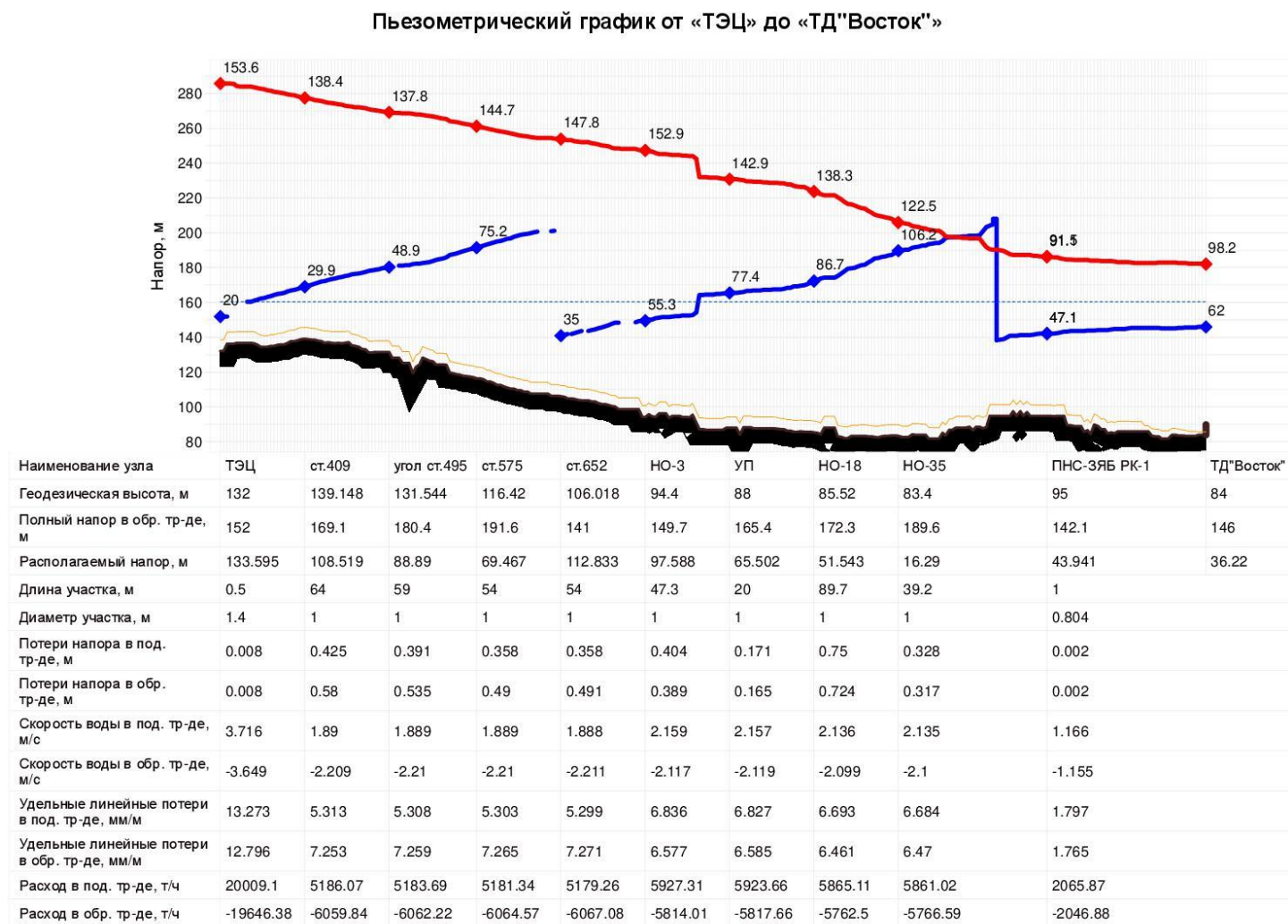


Рис. 12.2. Путь построения пьезометрического графика от «ТЭЦ» до конечного потребителя ТД «Восток»

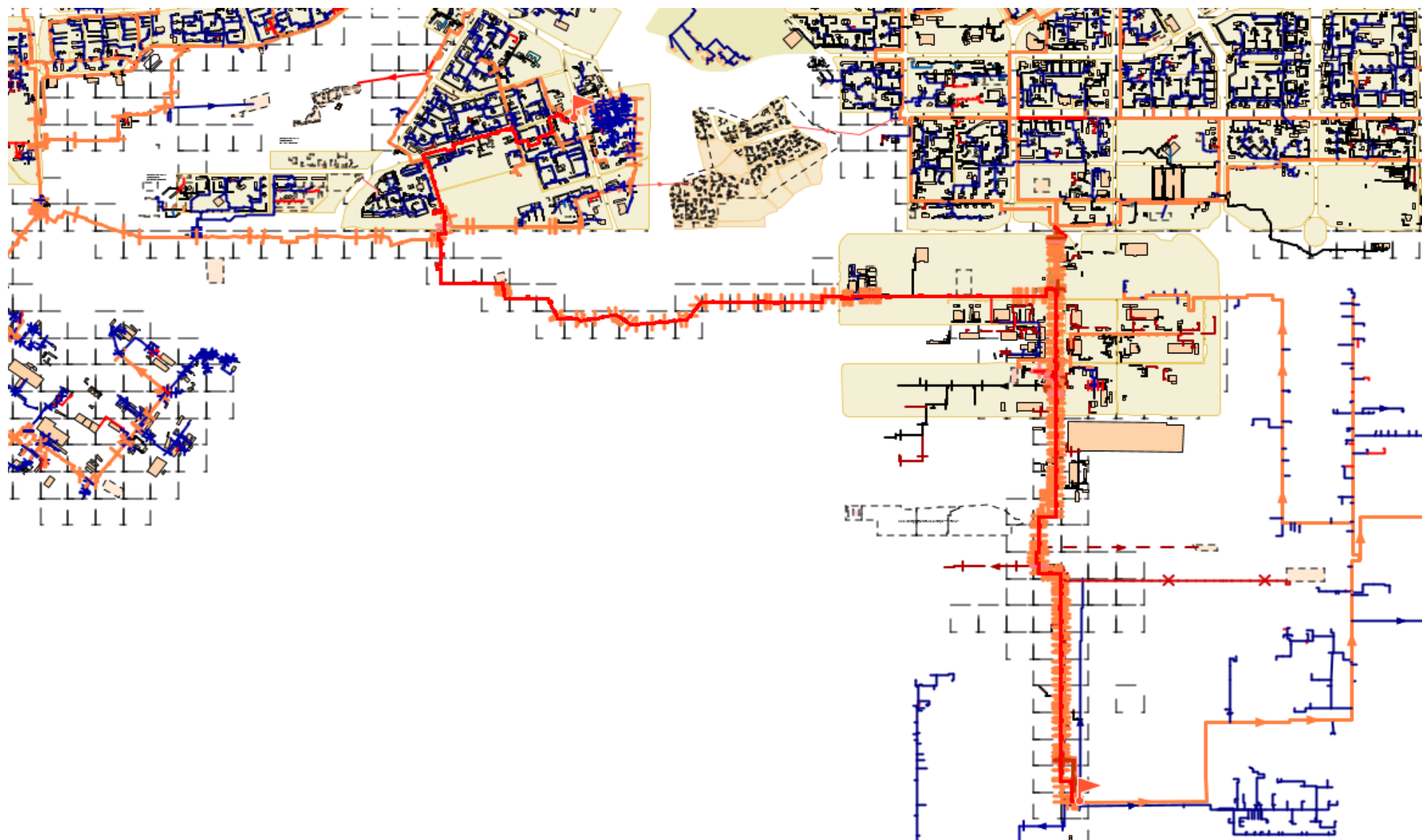


Рис. 12.3 Пьезометрический график от «ТЭЦ» до конечного потребителя «РММ»

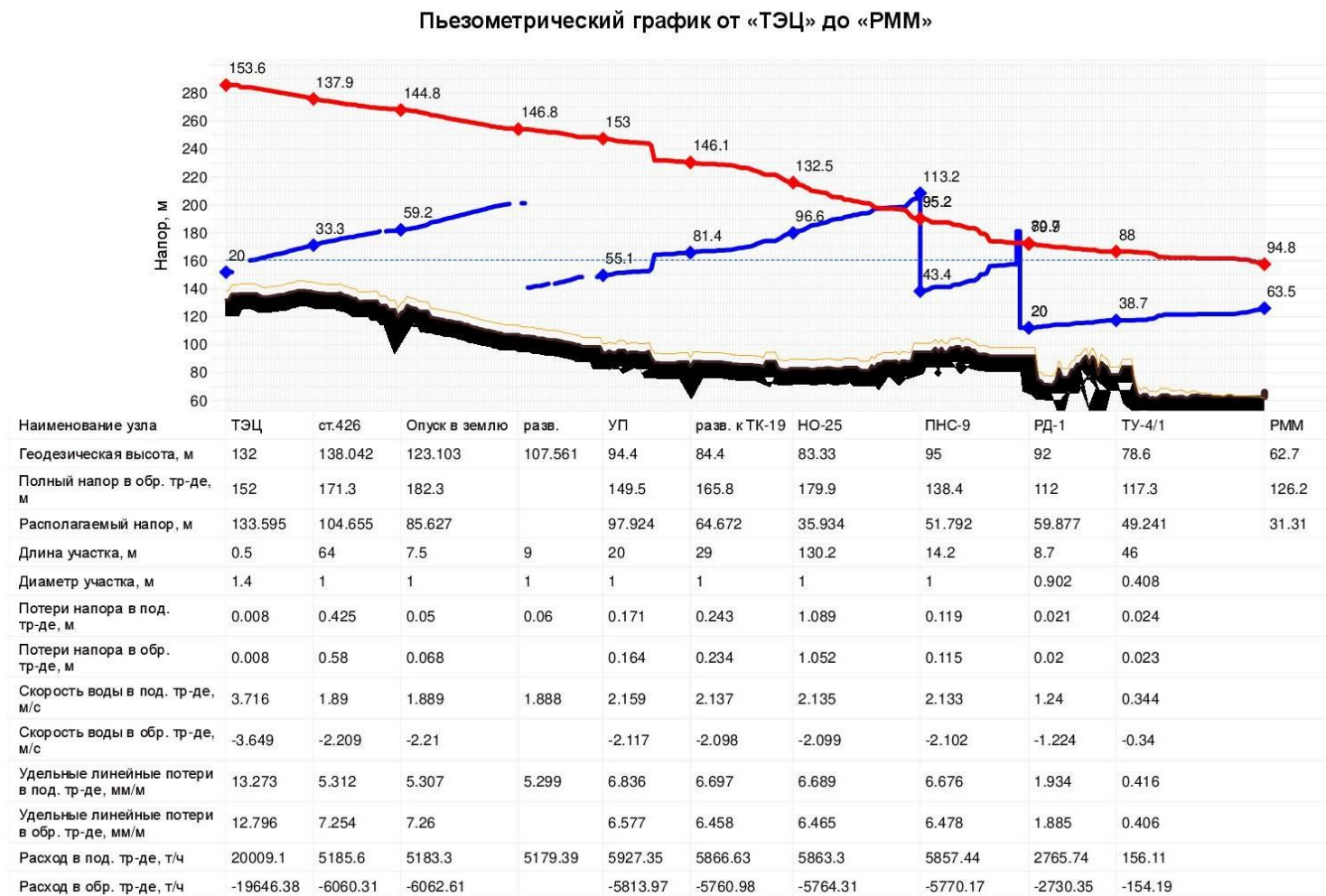


Рис. 12.4. Путь построения пьезометрического графика от «ТЭЦ» до конечного потребителя «РММ»

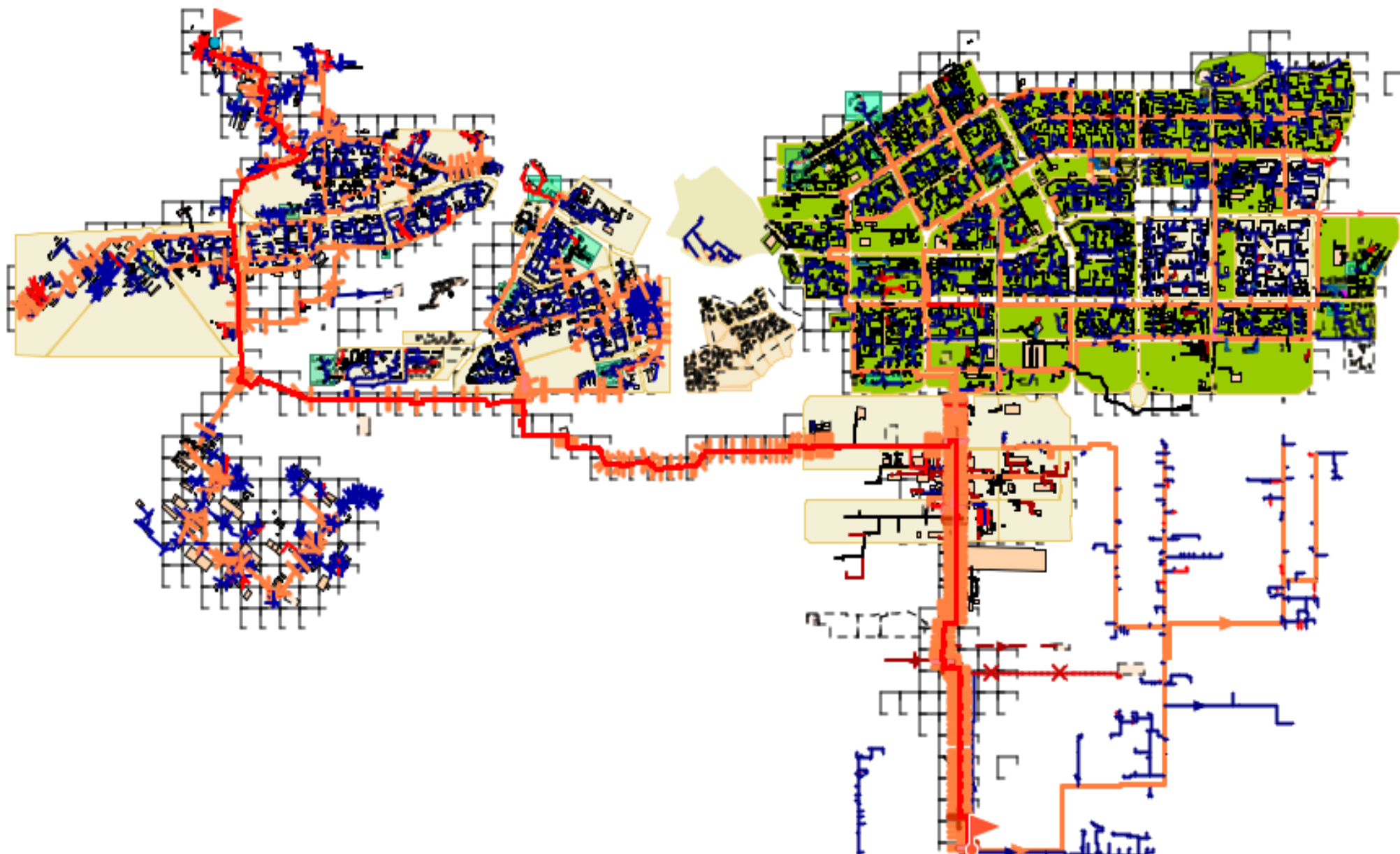


Рис. 12.5 Пьезометрический график от «ТЭЦ» до конечного потребителя «ж.д.50-20»

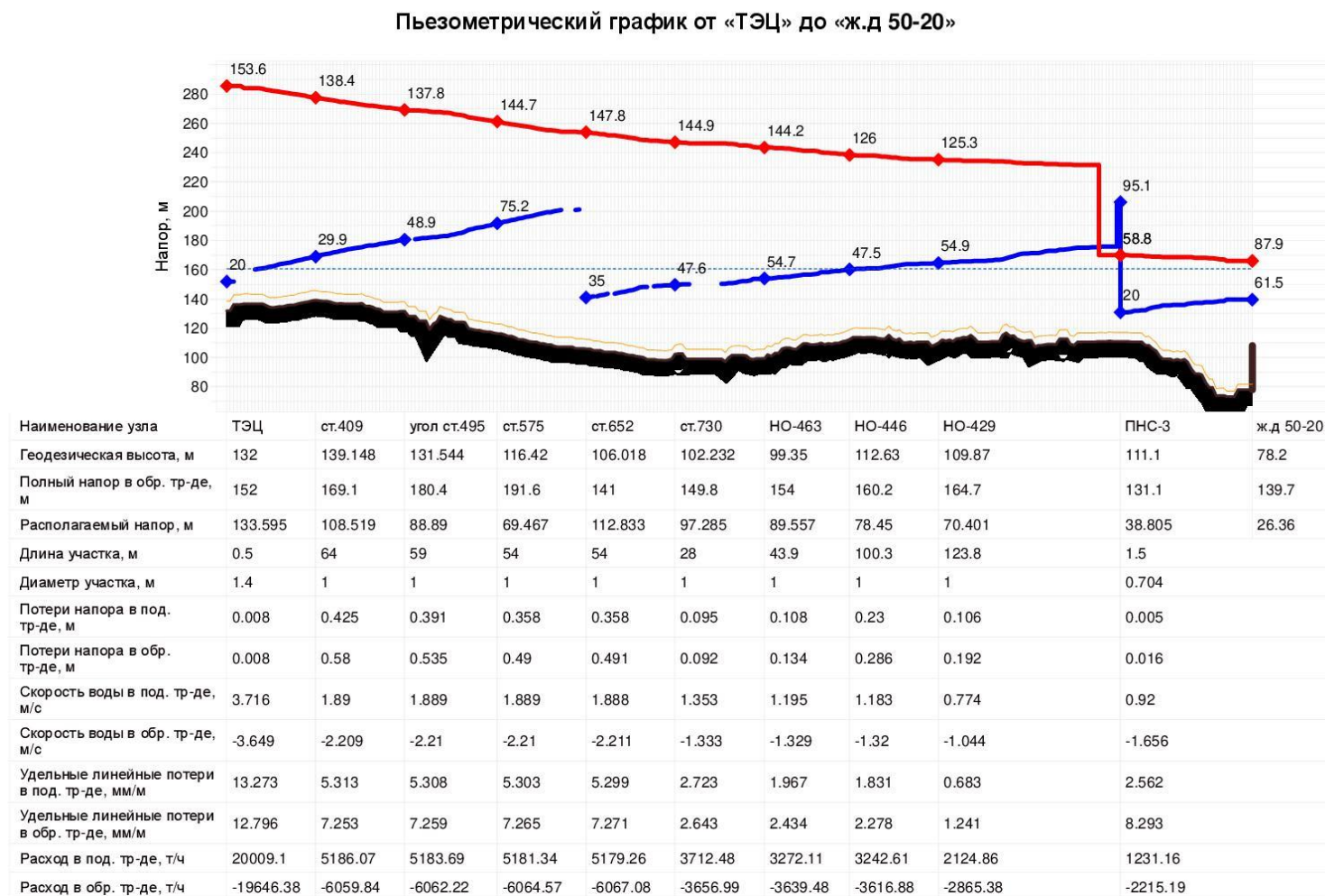
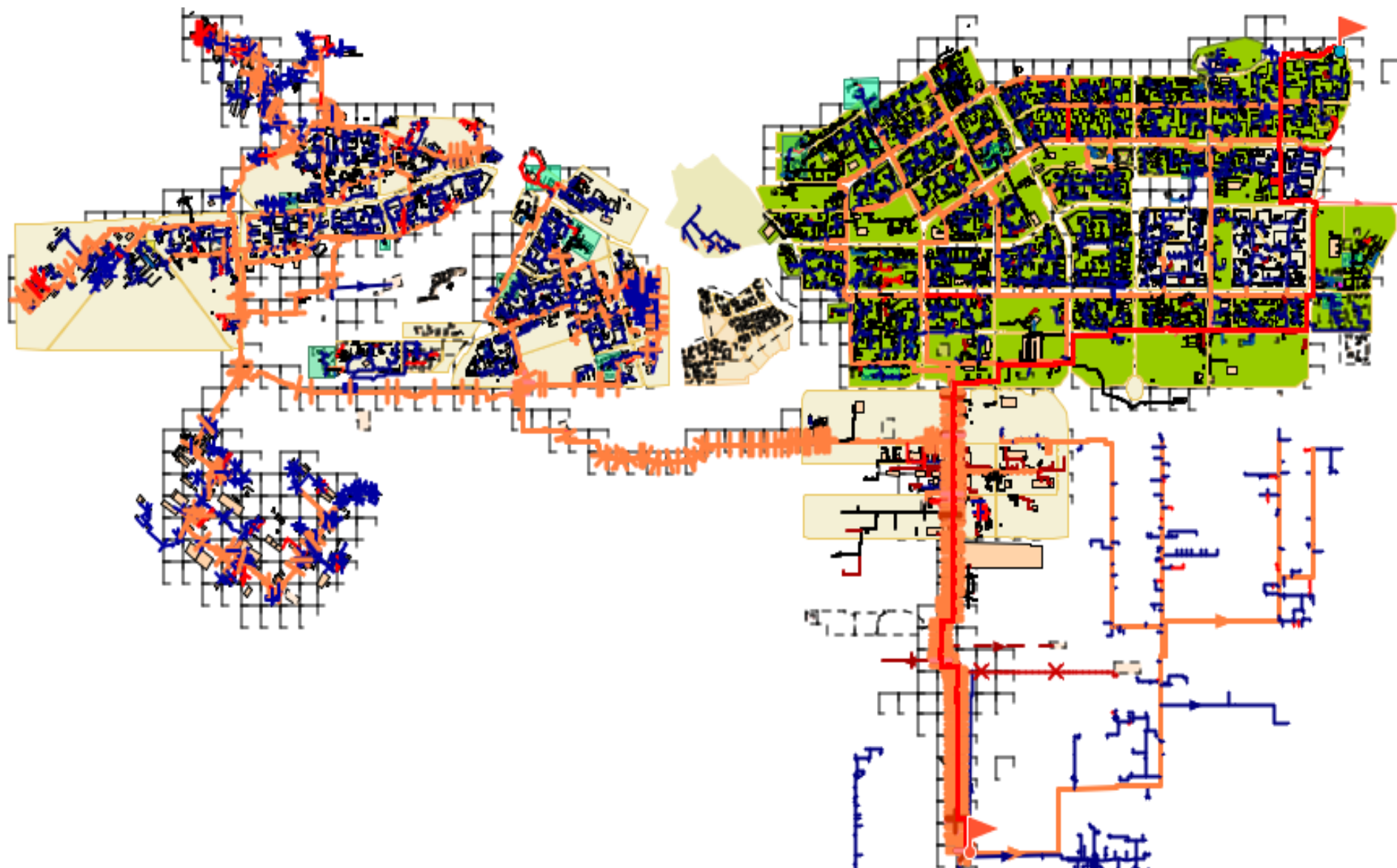


Рис. 12.6 Путь построения пьезометрического графика от «ТЭЦ» до конечного потребителя «ж.д.50-20»



13 Перспектива на 2020 год

В Табл. 18.1 Перечень объектов планируемых к подключению в перспективе с 2020 по 2025 г.г. Табл. 18.1 представлен перечень абонентов, планируемых к подключению в перспективе на период 2020 по 2025 г.г.

Гидравлический расчет 2020г.

Источник ID=29966 ТЭЦ:

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	1176.987, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	700.968, Гкал/ч
Расход тепла на систему вентиляции	102.801, Гкал/ч
Расход тепла на открытые системы ГВС	0.813, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	256.979, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.093, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	57.63404, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	30.99384, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	16.281, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	7.862, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	2.563, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	19405.726, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	19045.033, т/ч
Суммарный расход на подпитку	360.694, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	13478.088, т/ч
Суммарный расход на систему вентиляции	1739.800, т/ч
Суммарный расход воды на систему ГВС (открытая схема)	8.096, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	4027.868, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	151.848, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	151.422, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	49.328, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	151.995, м
Давление в обратном трубопроводе	20.000, м
Располагаемый напор	131.995, м
Температура в подающем трубопроводе	114.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	54.264, °C

Пути построения пьезометрических графиков представлены на Рис. 12.2, Рис. 12.4, Рис. 12.6

Рис. 13.1 Пьезометрический график от «ТЭЦ» до «РММ» 2020 год

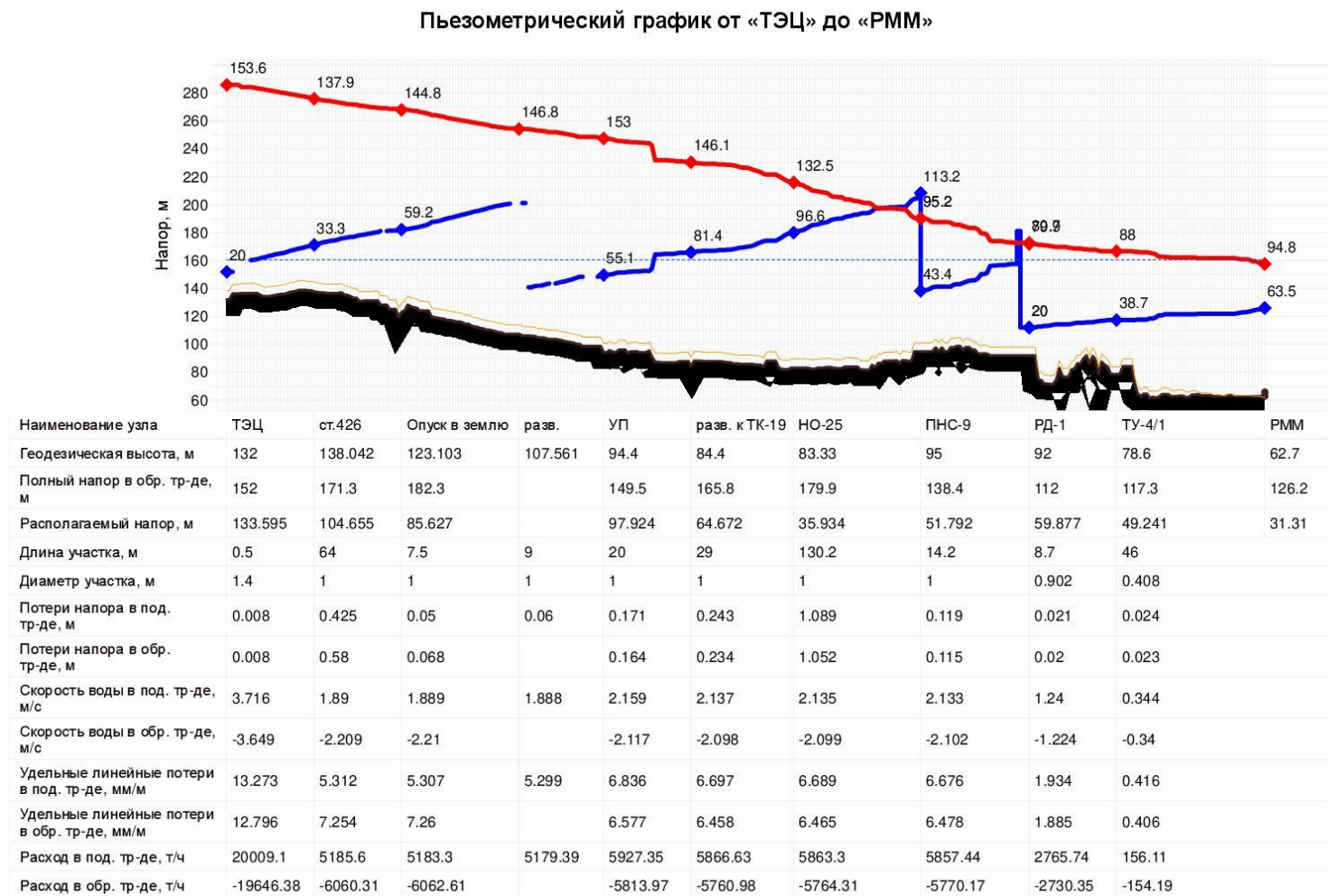


Рис. 13.2 Пьезометрический график от «ТЭЦ» до «ТД «Восток» 2020 год

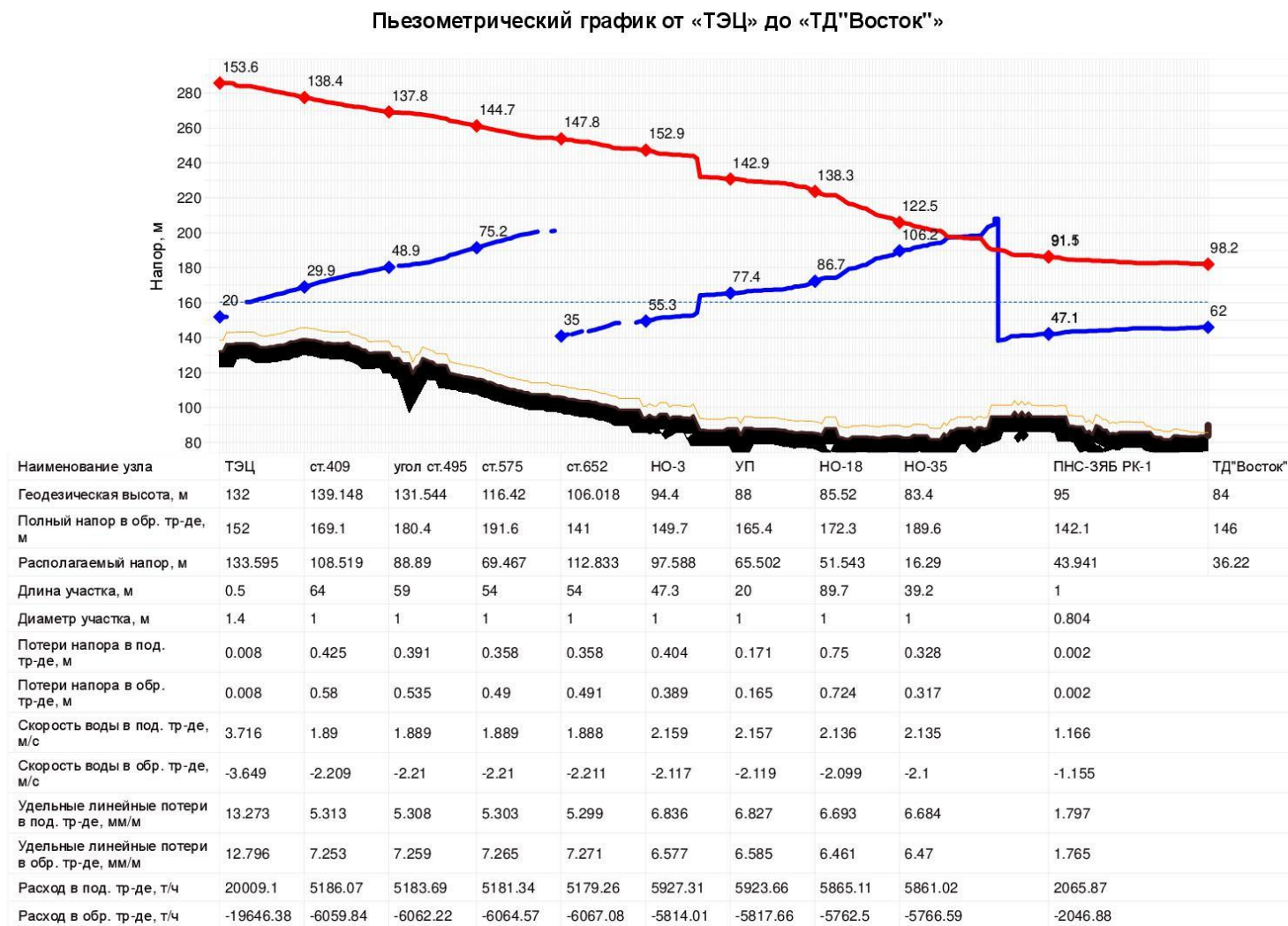
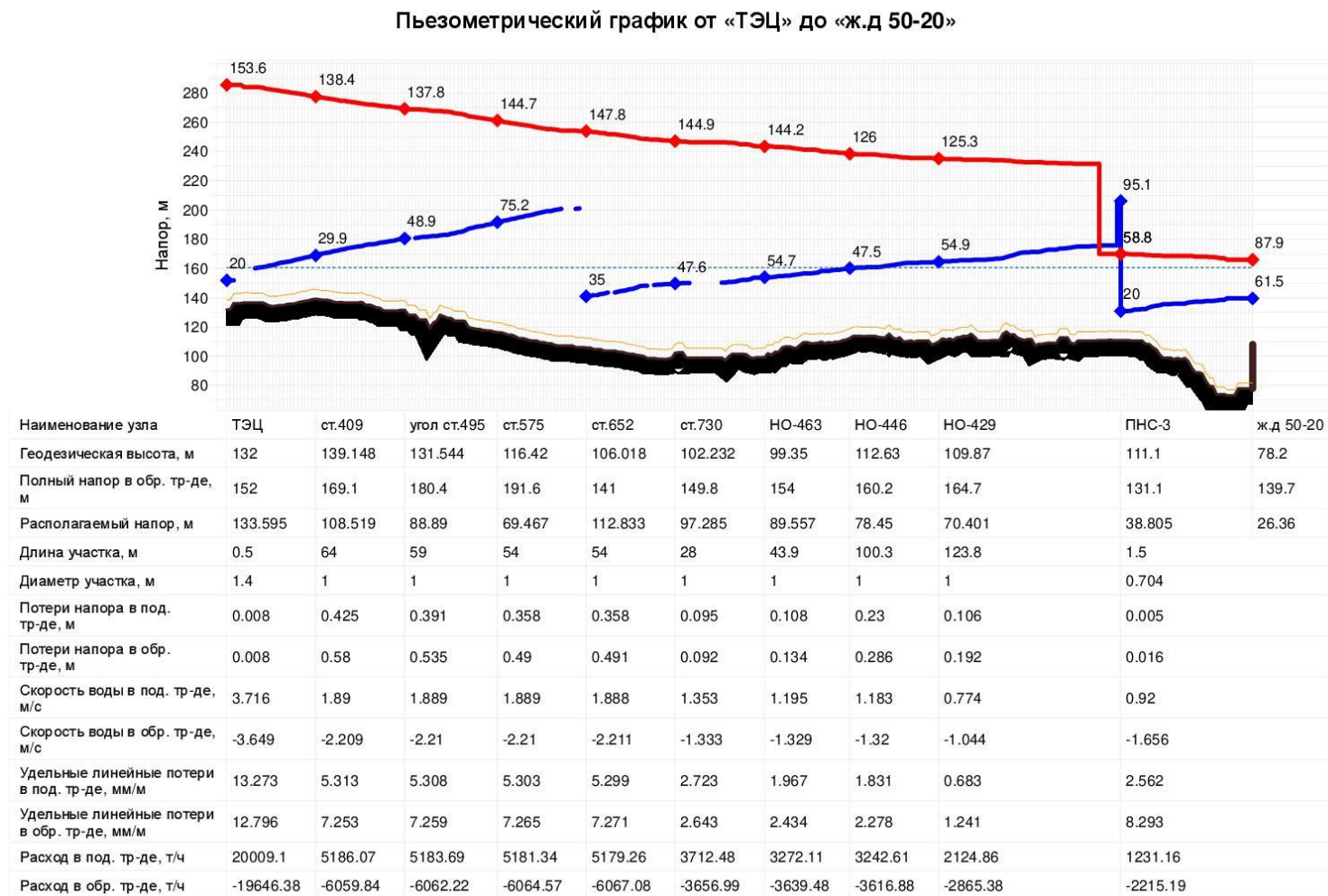


Рис. 13.3 Пьезометрический график от «ТЭЦ» до «ж.д. 50-20» 2020 год



14 Перспектива на 2021 год

Гидравлический расчет 2021года.

Источник ID=29966 ТЭЦ:

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	1216.837, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	703.842, Гкал/ч
Расход тепла на систему вентиляции	103.461, Гкал/ч
Расход тепла на открытые системы ГВС	0.811, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	257.436, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.093, Гкал/ч
Расход тепла на обобщенных потребителей	34.413, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	58.32482, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	31.41730, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	16.464, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	8.092, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплопотребления	2.483, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	20452.895, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	20089.009, т/ч
Суммарный расход на подпитку	363.886, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	13665.942, т/ч
Суммарный расход на систему вентиляции	1748.378, т/ч
Суммарный расход воды на систему ГВС (открытая схема)	8.096, т/ч
Расход воды на обобщенные потребители	792.526, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	4085.846, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	154.141, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	153.712, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплопотребления	47.936, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	163.095, м
Давление в обратном трубопроводе	20.000, м
Располагаемый напор	143.095, м
Температура в подающем трубопроводе	114.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	55.402, °C.

Пути построения пьезометрических графиков представлены на Рис. 12.2, Рис. 12.4, Рис. 12.6

Рис. 14.1 Пьезометрический график от «ТЭЦ» до «РММ» 2021 год

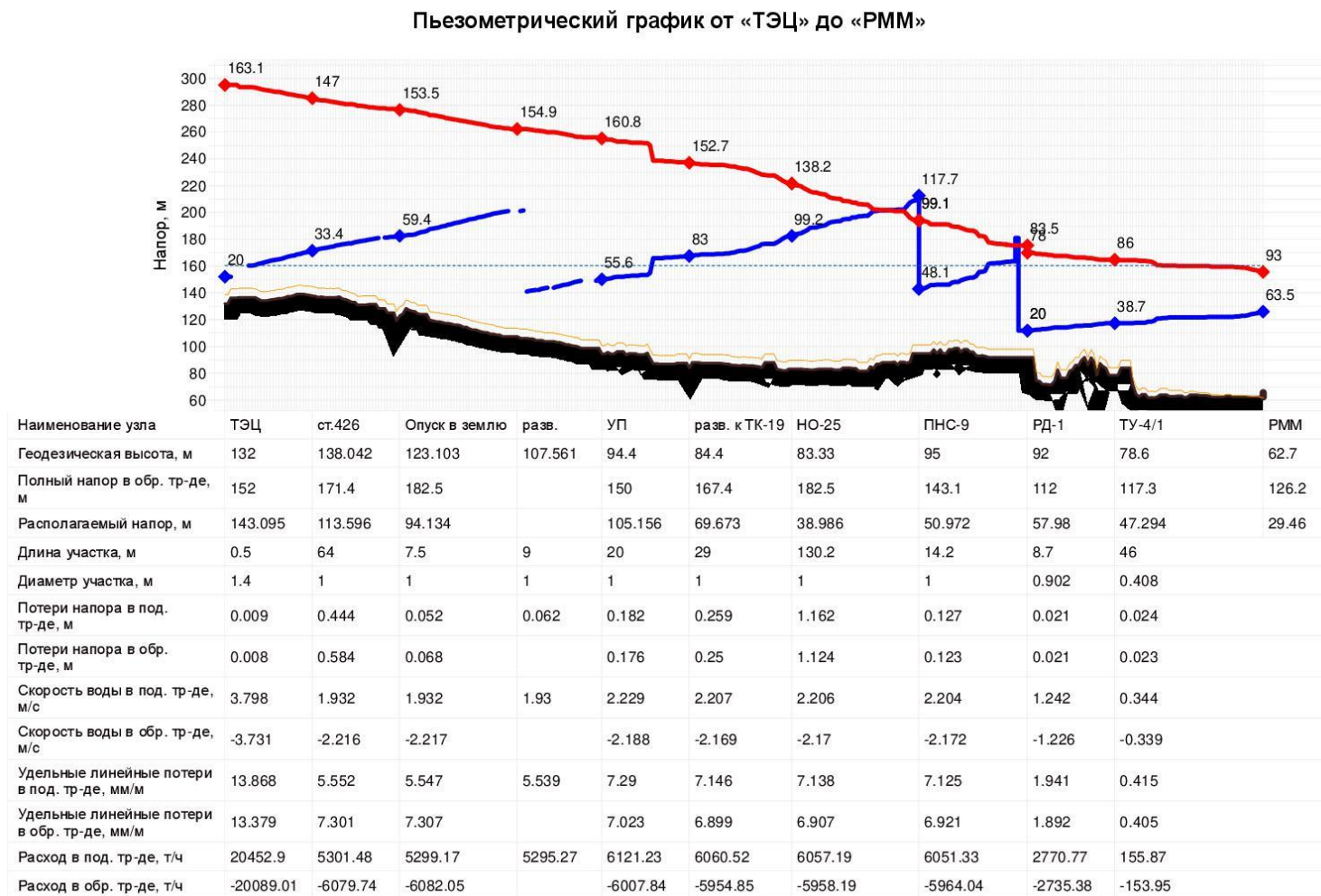


Рис. 14.2 Пьезометрический график от «ТЭЦ» до «ТД «Восток» 2021 год

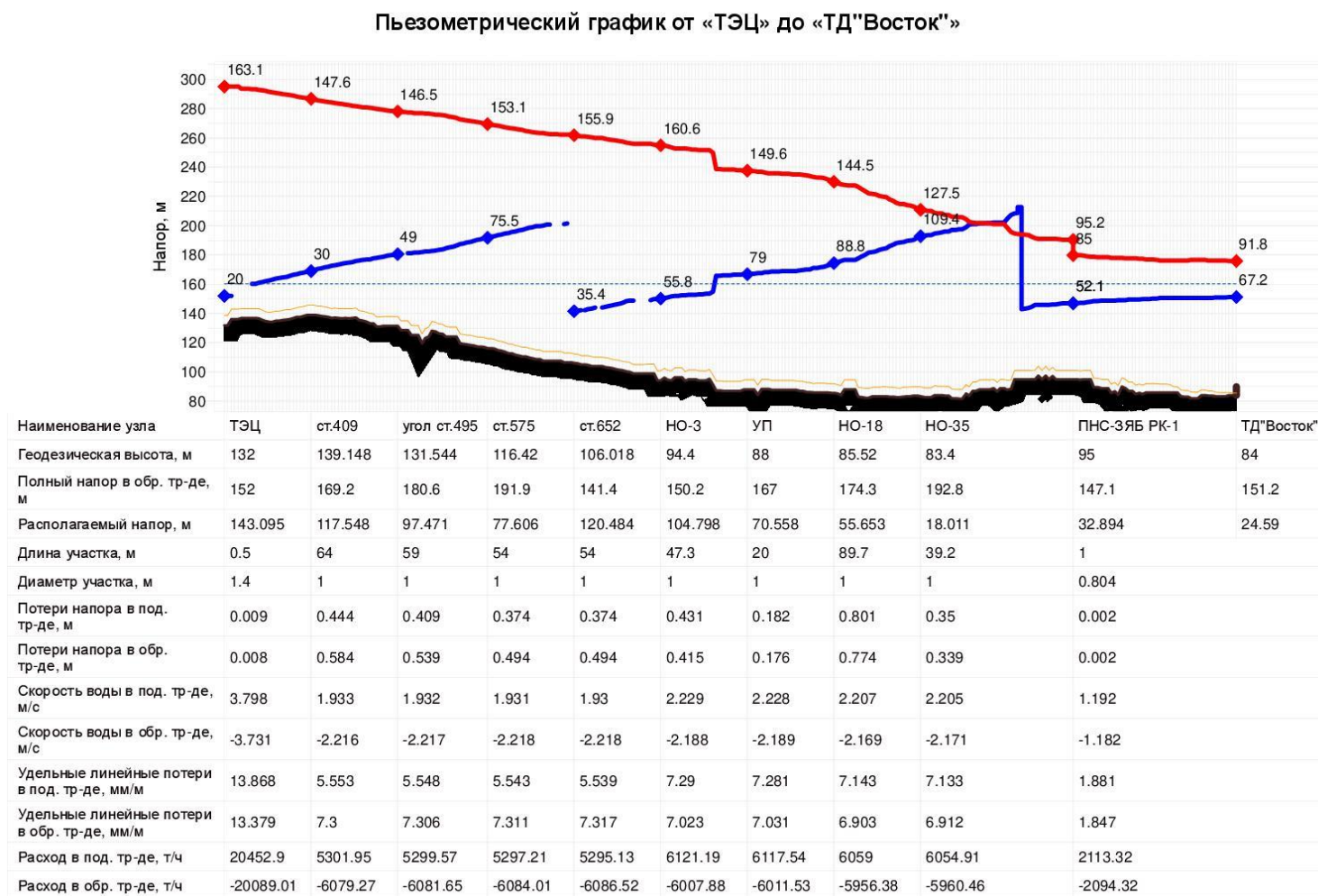
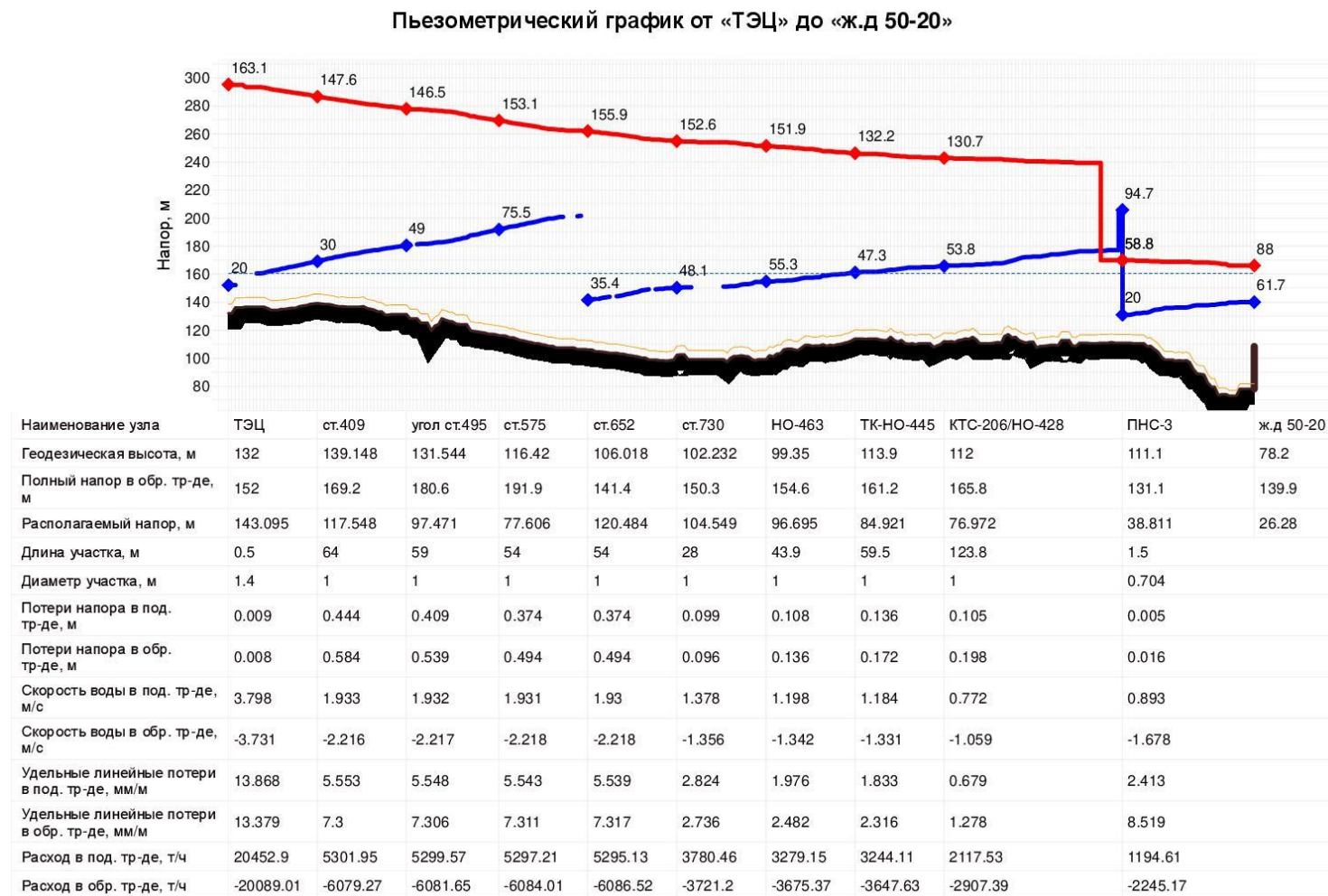


Рис. 14.3 Пьезометрический график от «ТЭЦ» до «ж.д. 50-20» 2021 год



15 Перспектива на 2022 год

Гидравлический расчет 2022 г.

Источник ID=29966 ТЭЦ:

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	1224.342, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	703.842, Гкал/ч
Расход тепла на систему вентиляции	103.459, Гкал/ч
Расход тепла на открытые системы ГВС	0.810, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	257.436, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.093, Гкал/ч
Расход тепла на обобщенных потребителей	41.674, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	58.43972, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	31.53473, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	16.470, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	8.100, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	2.484, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	20625.217, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	20261.321, т/ч
Суммарный расход на подпитку	363.896, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	13664.314, т/ч
Суммарный расход на систему вентиляции	1748.378, т/ч
Суммарный расход воды на систему ГВС (открытая схема)	8.096, т/ч
Расход воды на обобщенные потребители	958.929, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	4085.846, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	154.141, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	153.723, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	47.936, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	171.295, м
Давление в обратном трубопроводе	20.000, м
Располагаемый напор	151.295, м
Температура в подающем трубопроводе	114.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	55.530, °C

Пути построения пьезометрических графиков представлены на Рис. 12.2, Рис. 12.4,

Рис. 12.6

Рис. 15.1 Пьезометрический график от «ТЭЦ» до «ТД «Восток» 2022 год

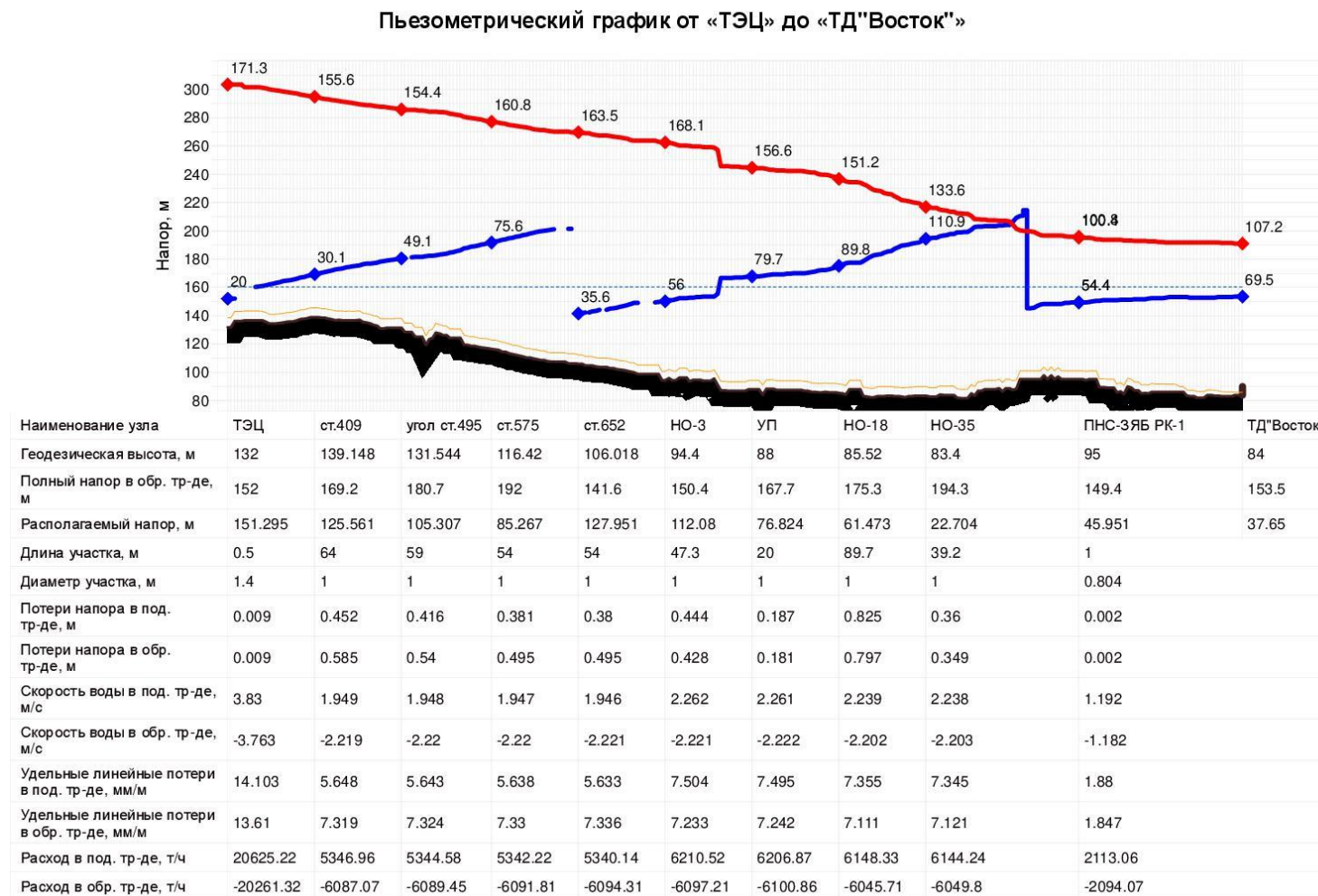


Рис. 15.2 Пьезометрический график от «ТЭЦ» до «РММ» 2022 год

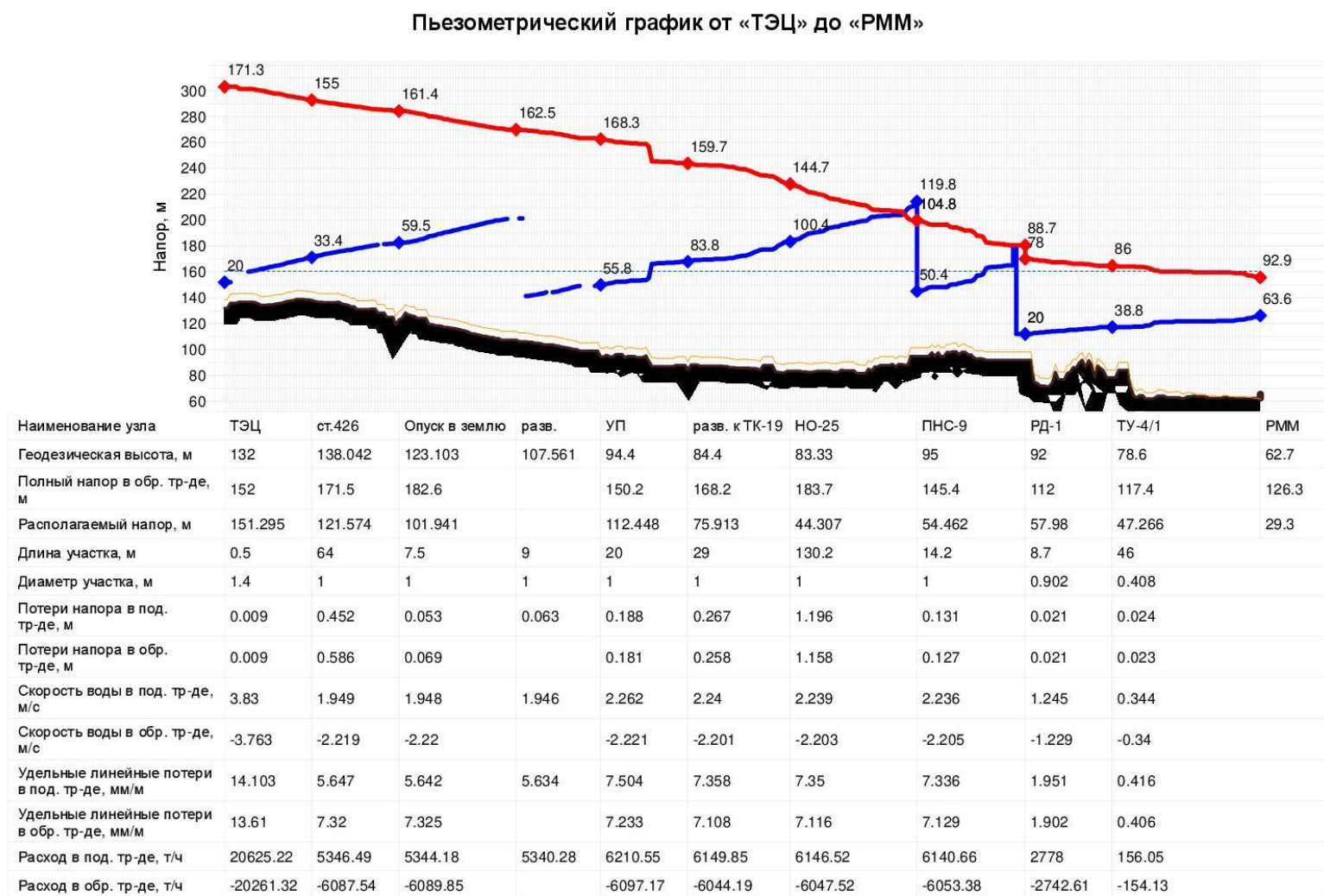
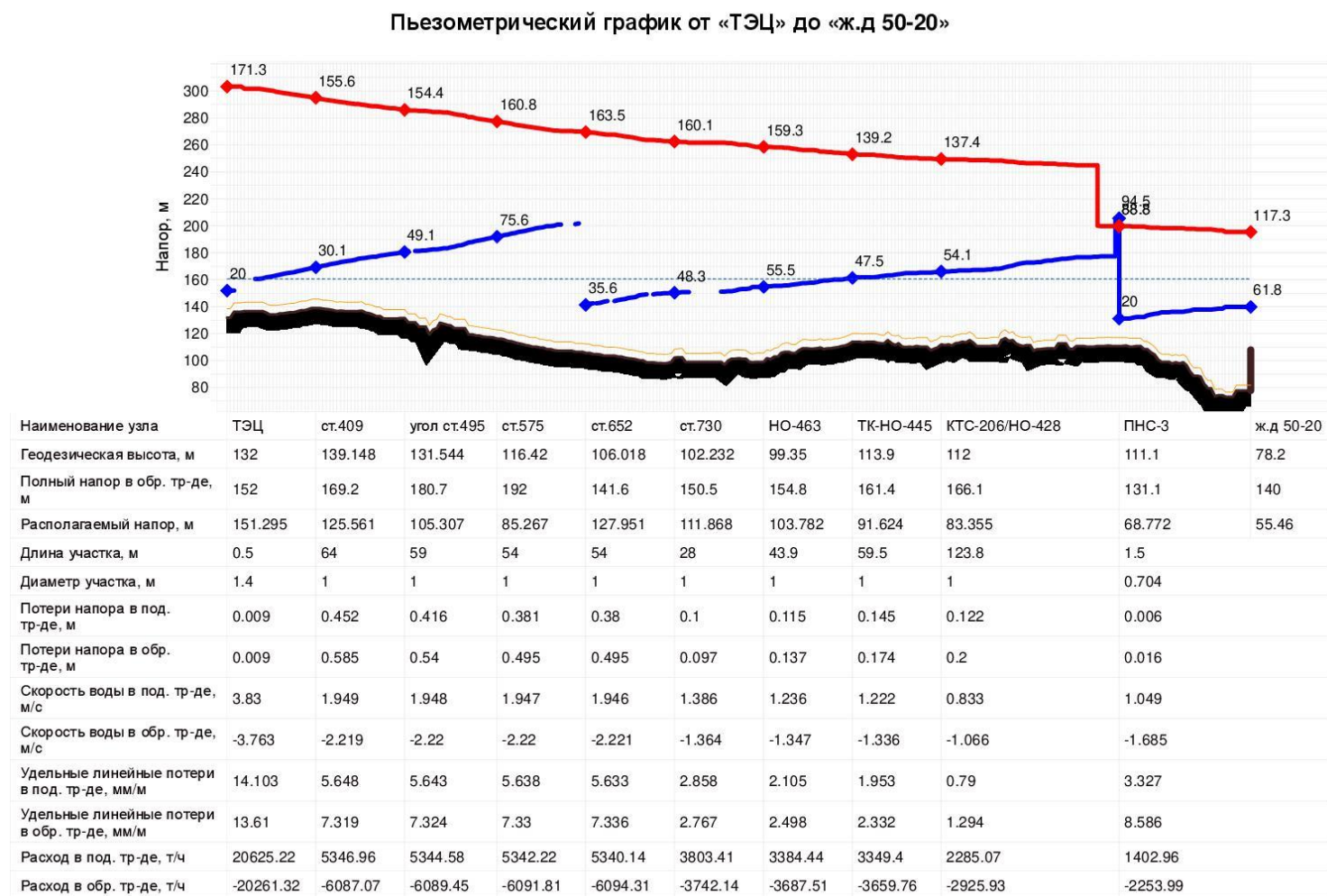


Рис. 15.3 Пьезометрический график от «ТЭЦ» до «ж.д. 50-20» 2022 год



Перспектива на 2023 год

Гидравлический расчет 2023 года.

Источник ID=29966 ТЭЦ:

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	1230.811, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	703.842, Гкал/ч
Расход тепла на систему вентиляции	102.281, Гкал/ч
Расход тепла на открытые системы ГВС	0.811, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	257.436, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.093, Гкал/ч
Расход тепла на обобщенных потребителей	48.551, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	58.57682, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	32.00196, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	16.477, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	8.243, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	2.498, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	20919.523, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	20555.612, т/ч
Суммарный расход на подпитку	363.911, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	13835.582, т/ч
Суммарный расход на систему вентиляции	1693.235, т/ч
Суммарный расход воды на систему ГВС (открытая схема)	8.096, т/ч
Расход воды на обобщенные потребители	1116.050, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	4085.846, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	154.148, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	153.731, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	47.936, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	184.295, м
Давление в обратном трубопроводе	20.000, м
Располагаемый напор	164.295, м
Температура в подающем трубопроводе	114.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	56.053, °C

Пути построения пьезометрических графиков представлены на Рис. 12.2, Рис. 12.4,

Рис. 12.6

Рис. 16.1 Пьезометрический график от «ТЭЦ» до «ТД «Восток» 2023 год

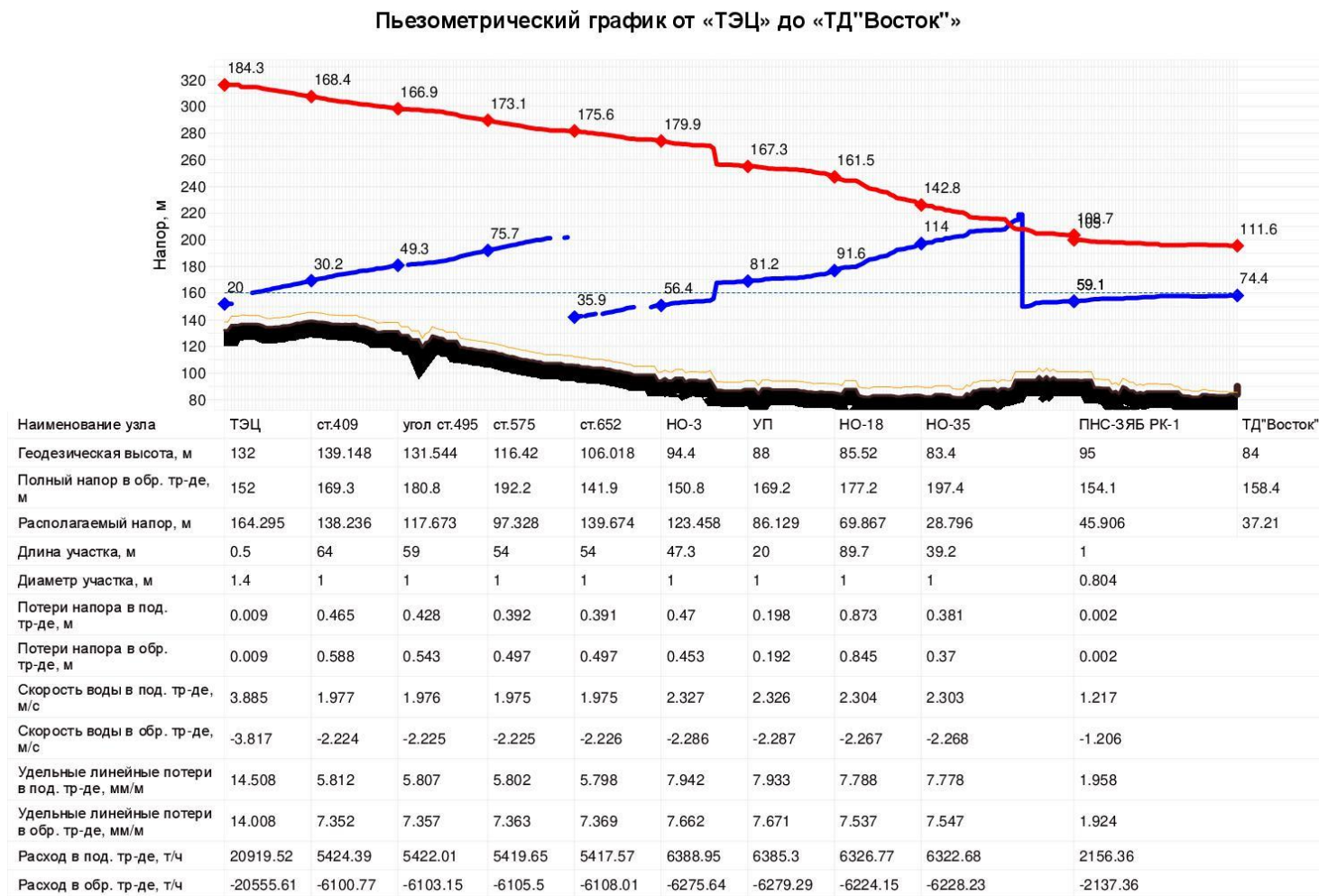


Рис. 16.2 Пьезометрический график от «ТЭЦ» до «РММ» 2023 год

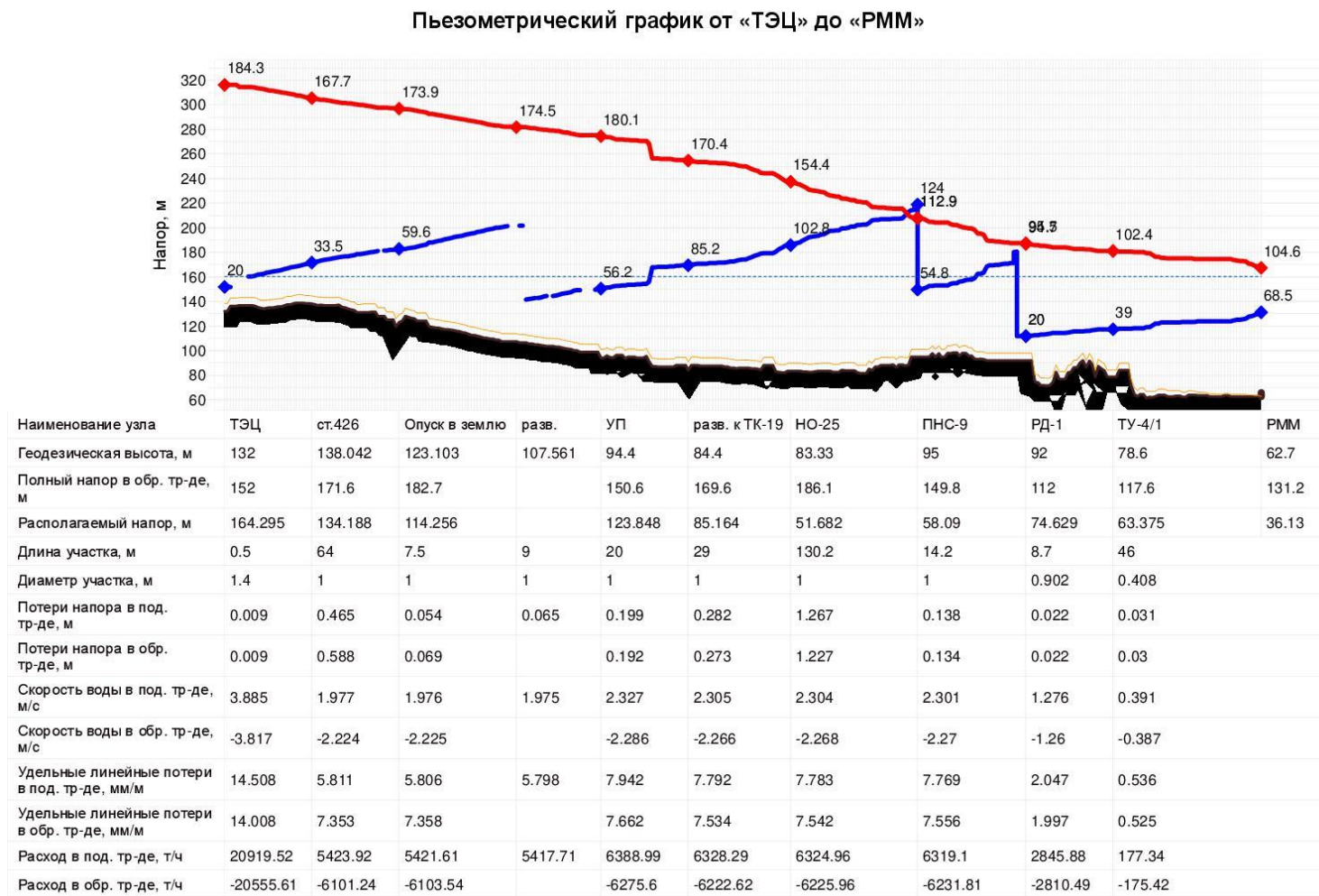
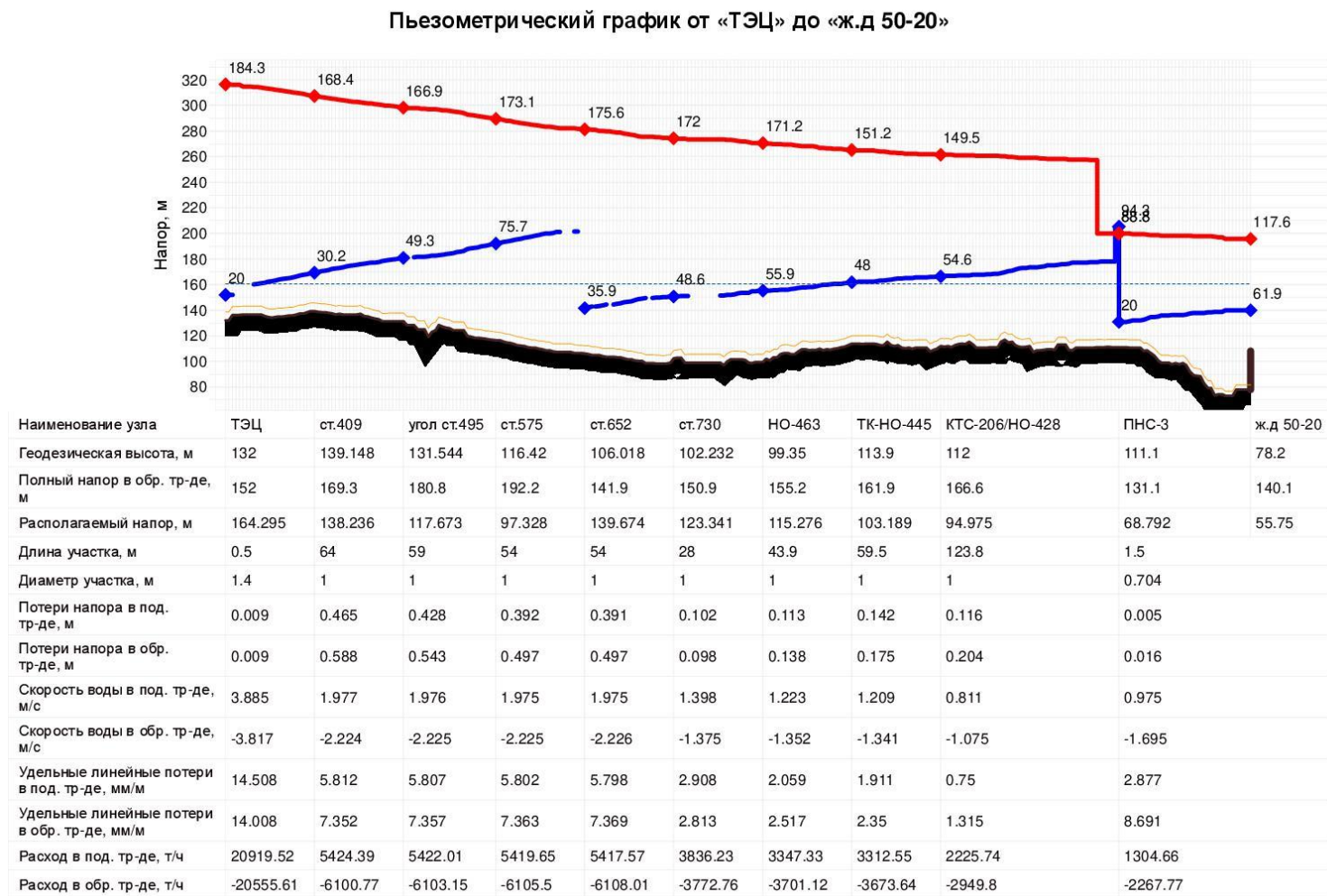


Рис. 16.3 Пьезометрический график от «ТЭЦ» до «ж.д. 50-20» 2023 год



17 **Перспектива на 2024 год**

Гидравлический расчет 2024г.

Источник ID=29966 ТЭЦ:

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	1272.018, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	704.480, Гкал/ч
Расход тепла на систему вентиляции	112.433, Гкал/ч
Расход тепла на открытые системы ГВС	0.892, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	257.436, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.111, Гкал/ч
Расход тепла на обобщенных потребителей	70.647, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	63.52544, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	33.37424, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	18.099, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	8.426, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	2.596, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	18435.109, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	18071.177, т/ч
Суммарный расход на подпитку	363.932, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	11126.683, т/ч
Суммарный расход на систему вентиляции	1757.524, т/ч
Суммарный расход воды на систему ГВС (открытая схема)	8.096, т/ч
Расход воды на обобщенные потребители	1276.539, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	4085.846, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	154.159, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	153.741, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	47.936, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	149.996, м
Давление в обратном трубопроводе	20.000, м
Располагаемый напор	129.996, м
Температура в подающем трубопроводе	126.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	58.047, °C

Пути построения пьезометрических графиков представлены на Рис. 12.2, Рис. 12.4,

Рис. 12.6

Рис. 17.1 Пьезометрический график от «ТЭЦ» до «ТД «Восток» 2024 год

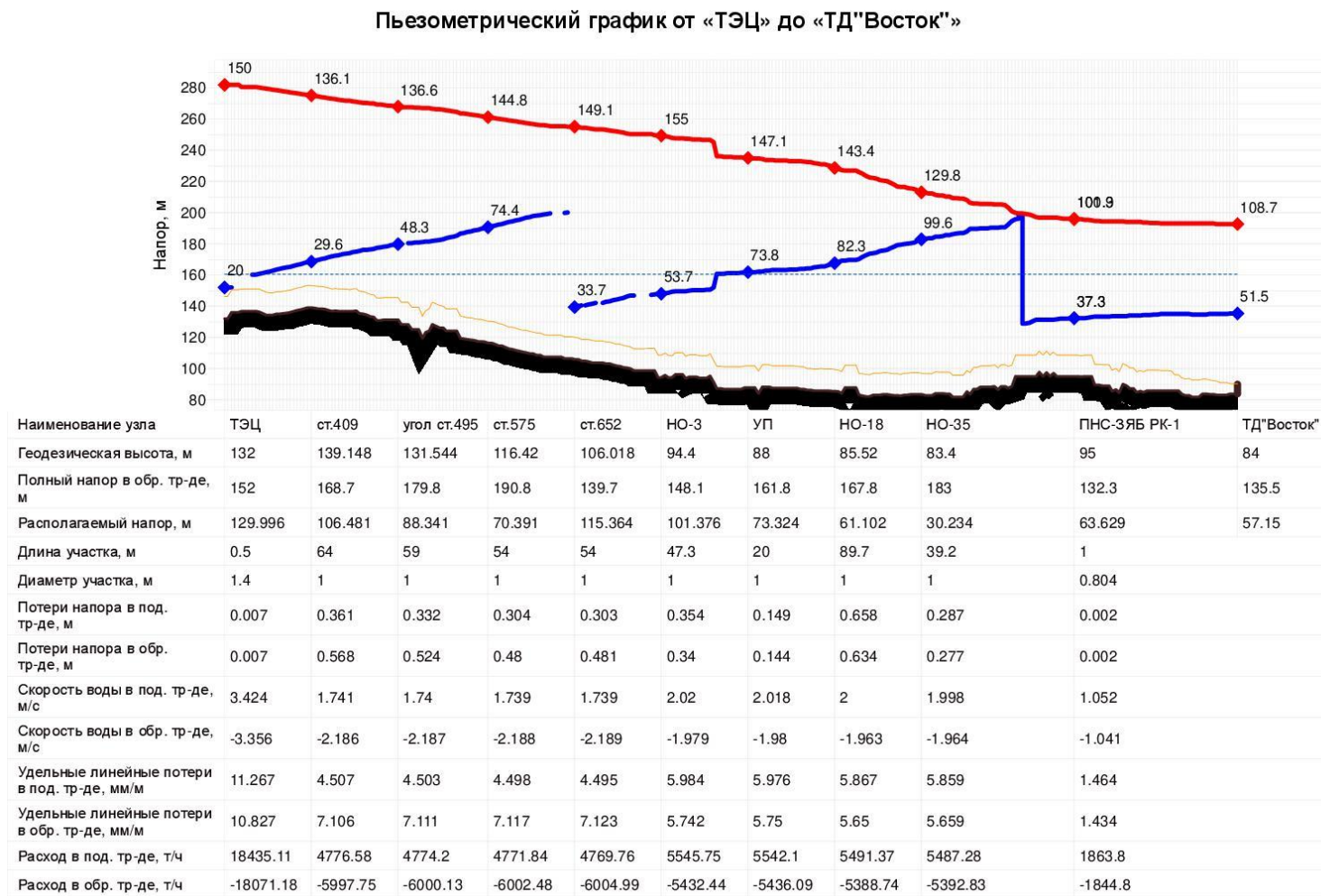


Рис. 17.2 Пьезометрический график от «ТЭЦ» до «РММ» 2024 год

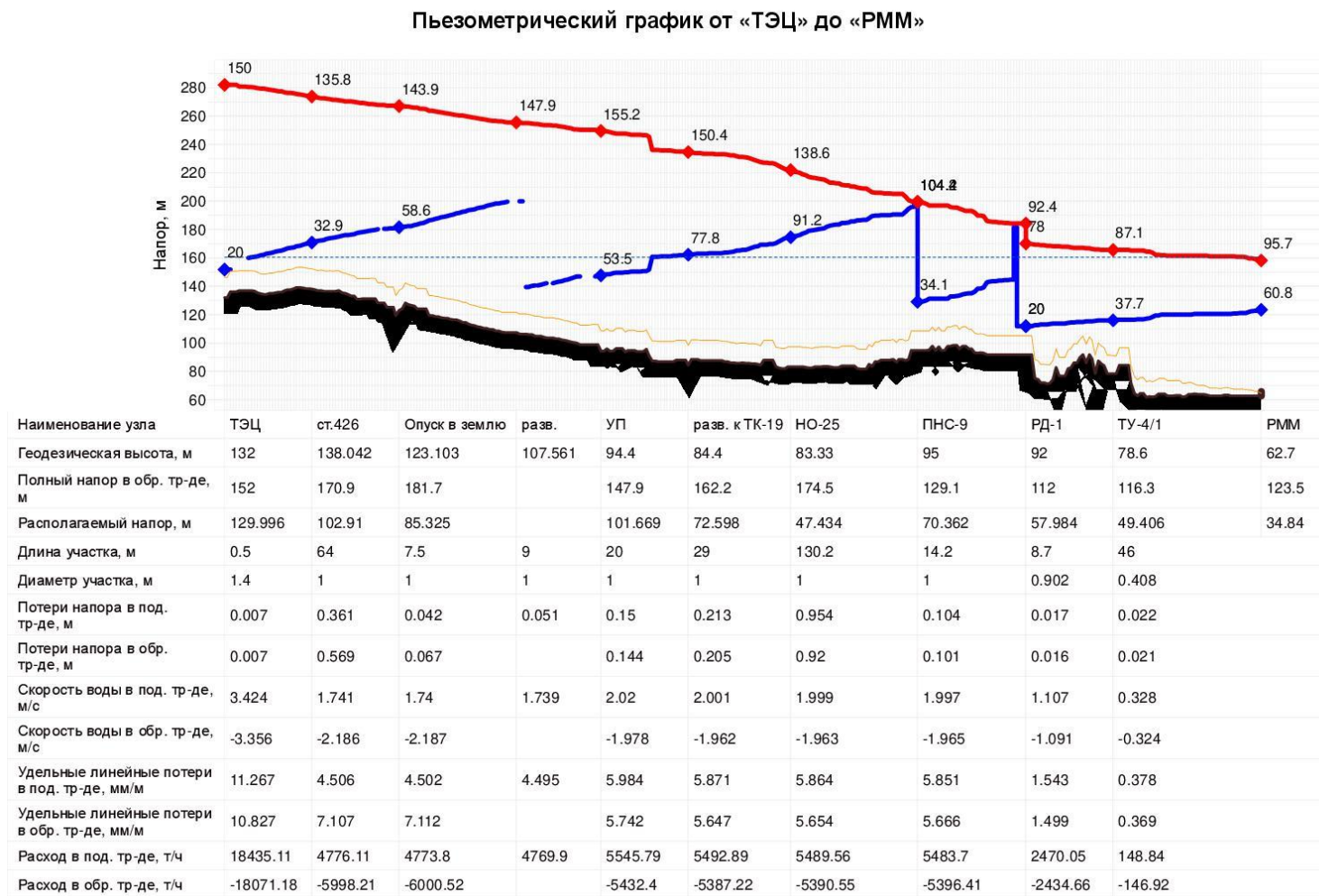
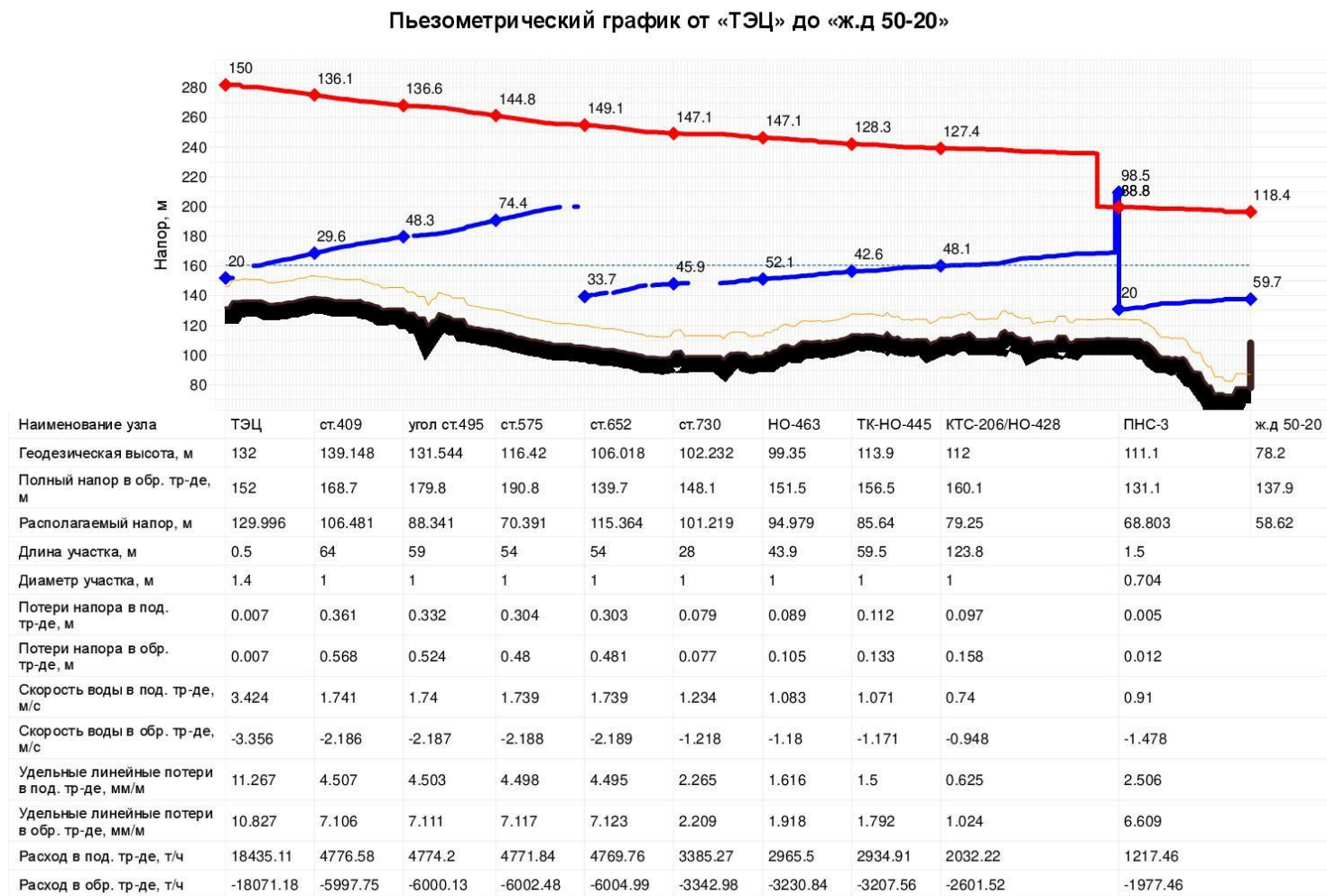


Рис. 17.3 Пьезометрический график от «ТЭЦ» до «ж.д. 50-20» 2024 год



18 Перспектива на 2025 год

Гидравлический расчет 2025 г.

Источник ID=29966 ТЭЦ:

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	1277.599, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	703.842, Гкал/ч
Расход тепла на систему вентиляции	106.602, Гкал/ч
Расход тепла на открытые системы ГВС	0.938, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	257.435, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.112, Гкал/ч
Расход тепла на обобщенных потребителей	81.357, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	63.47873, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	33.23664, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	19.045, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	8.828, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	2.723, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	18454.991, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	18090.963, т/ч
Суммарный расход на подпитку	364.028, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	11208.625, т/ч
Суммарный расход на систему вентиляции	1447.408, т/ч
Суммарный расход воды на систему ГВС (открытая схема)	8.096, т/ч
Расход воды на обобщенные потребители	1469.319, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	4143.172, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	154.206, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	153.789, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	47.936, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	130.696, м
Давление в обратном трубопроводе	20.000, м
Располагаемый напор	110.696, м
Температура в подающем трубопроводе	126.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	57.814, °C

Пути построения пьезометрических графиков представлены на Рис. 12.2, Рис. 12.4,

Рис. 12.6

Рис. 18.1 Пьезометрический график от «ТЭЦ» до «ТД «Восток» 2025 год

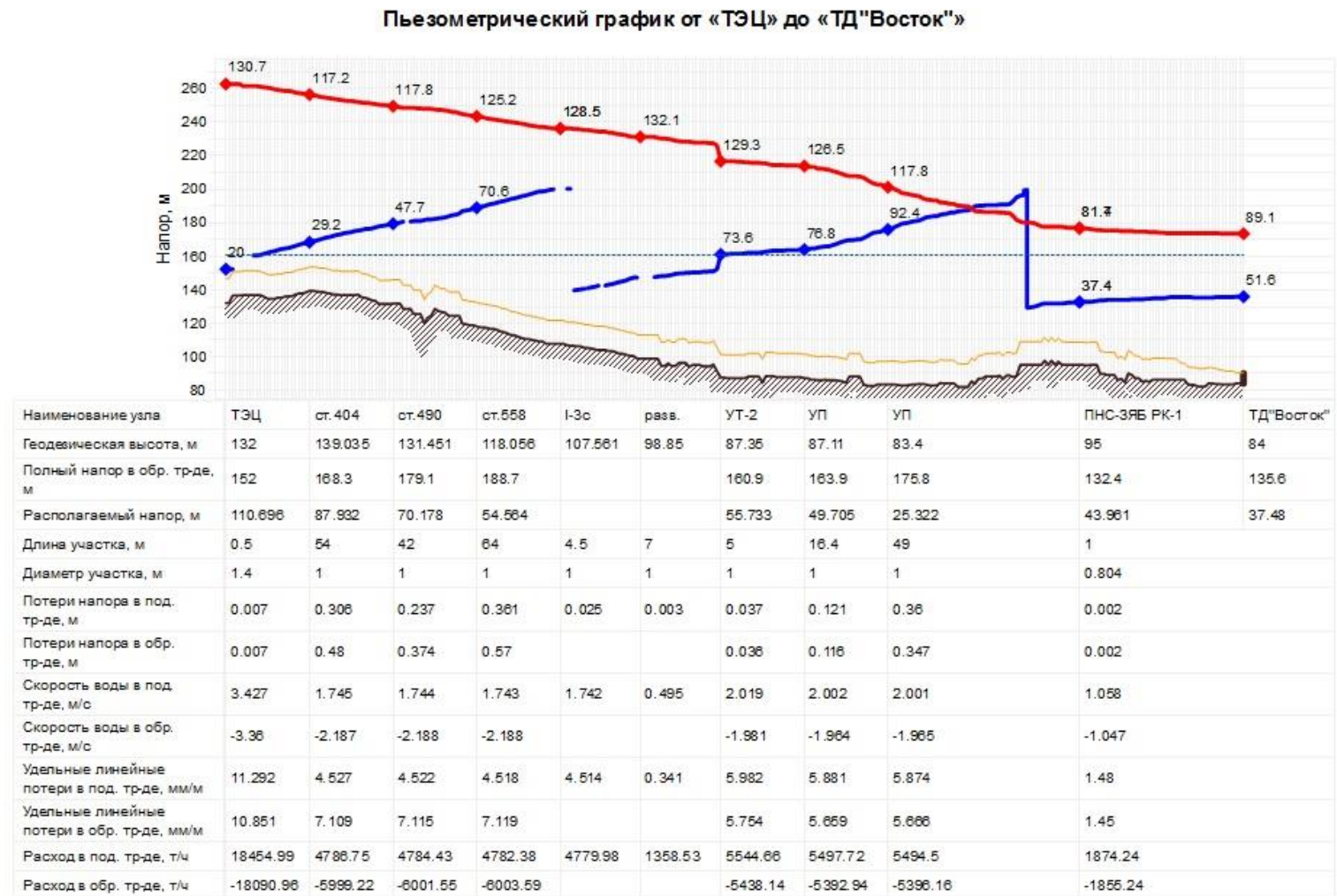


Рис. 18.2 Пьезометрический график от «ТЭЦ» до «РММ» 2025 год

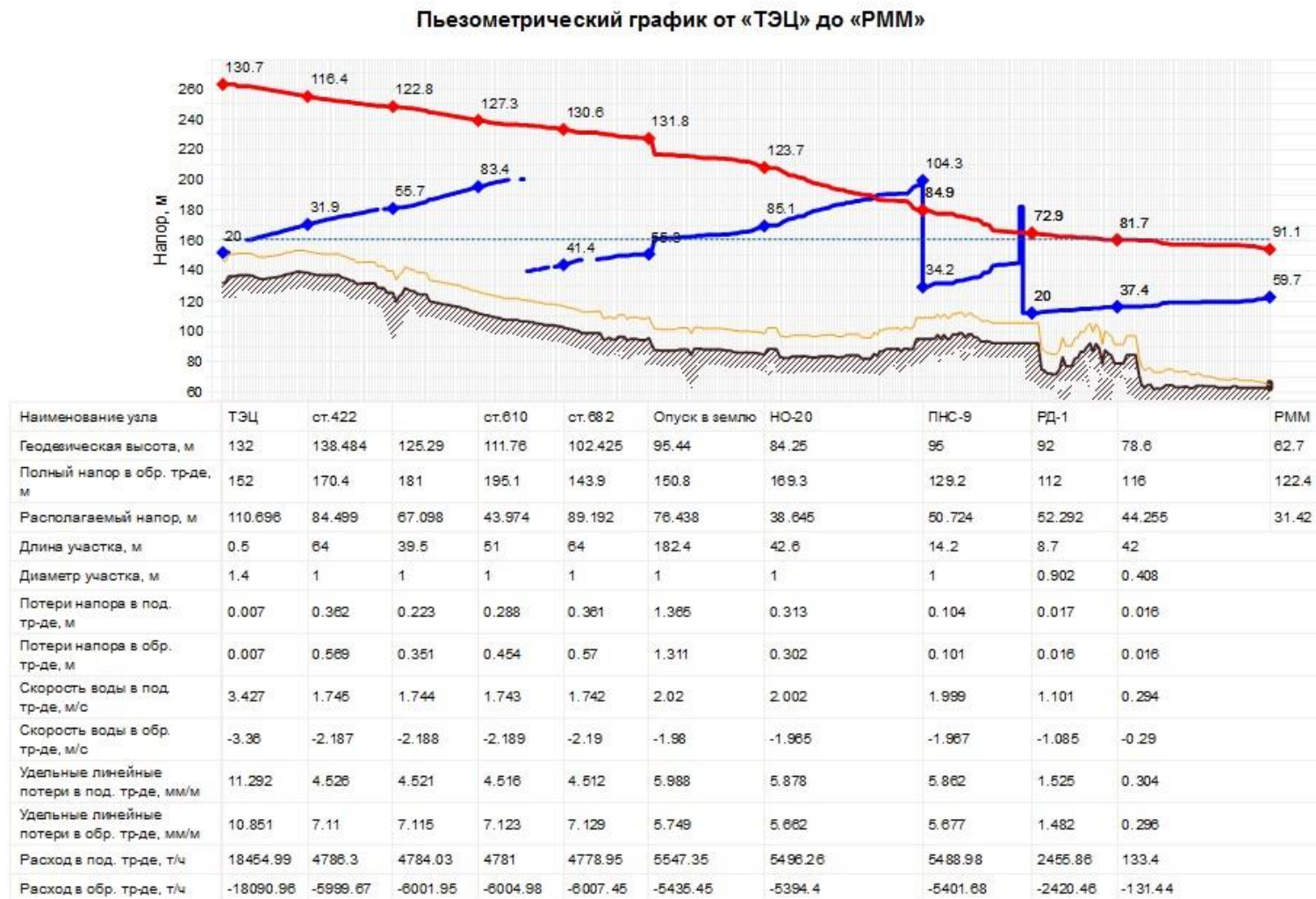


Рис. 18.3 Пьезометрический график от «ТЭЦ» до «ж.д. 50-20» 2025 год

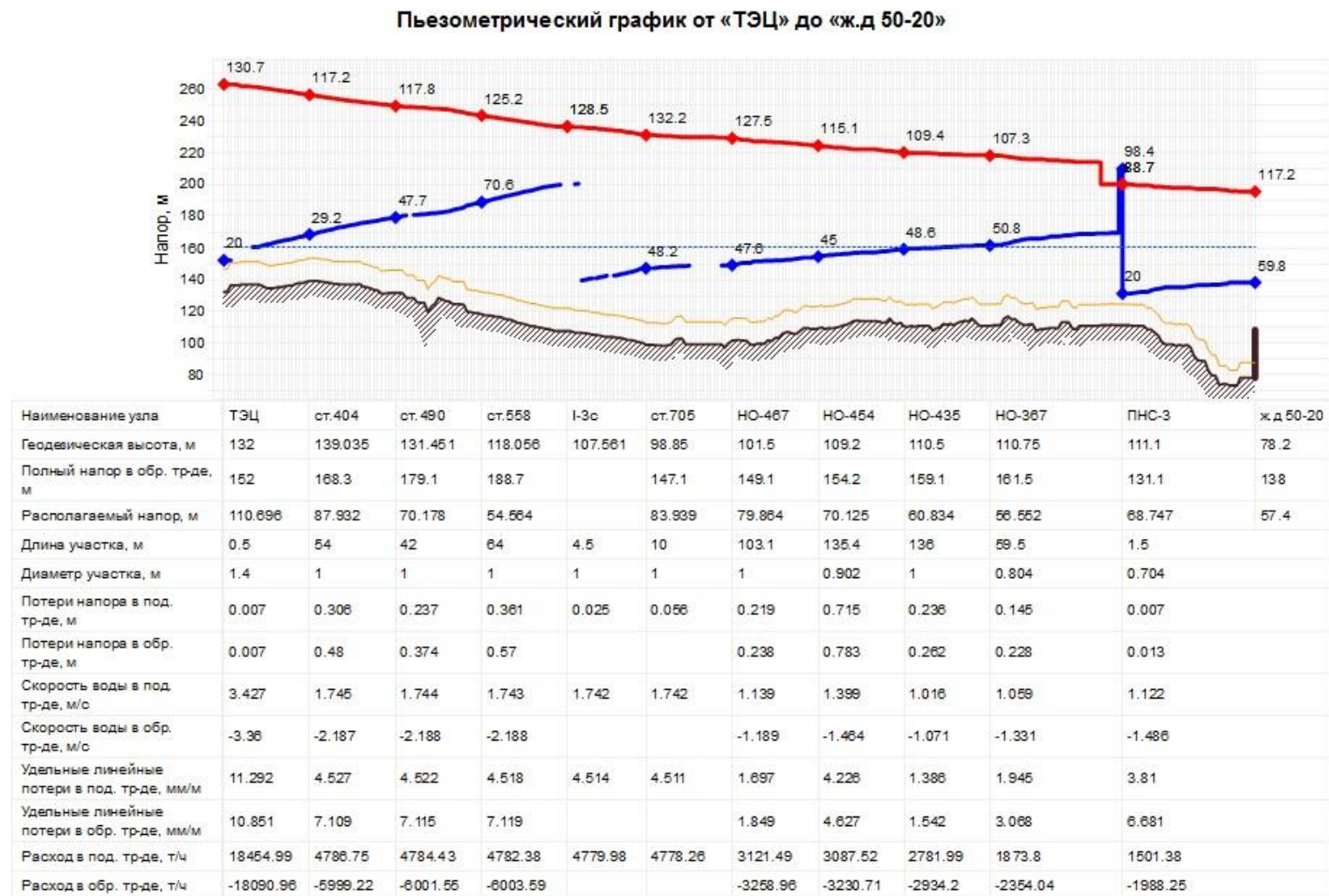


Табл. 18.1 Перечень объектов планируемых к подключению в перспективе с 2020 по 2025 г.г.

Уникальный номер абонента в электронной модели	Адресная привязка	№ кадастр квартала	Источник тепловой энергии	Площадь	Год планируемого подключения	Подключенная тепловая нагрузка отопления и вентиляции, Гкал/час	Подключенная среднечасовая тепловая нагрузка ГВС, Гкал/час	Подключенная суммарная тепловая нагрузка, Гкал/час
42255	63/01		ОАО "НЧТЭЦ"	16 724	2020	0,514	0,134	0,648
42691	63/16		ОАО "НЧТЭЦ"	13 316	2020	0,409	0,107	0,516
42692	63/23		ОАО "НЧТЭЦ"	11 675	2020	0,359	0,093	0,452
42693	63/20		ОАО "НЧТЭЦ"	20 426	2020	0,627	0,163	0,791
42694	63/21		ОАО "НЧТЭЦ"	25 656	2020	0,788	0,205	0,993
42230	64/03		ОАО "НЧТЭЦ"	9000	2020	0,276	0,072	0,348
42369	Многоэтажные дома 14 комплекс Блок А		ОАО "НЧТЭЦ"	14378,7	2020	0,442	0,115	0,557
42373	Многоэтажные дома 14 комплекс Блок Б		ОАО "НЧТЭЦ"	14 378	2020	0,442	0,115	0,557
42690	63/1 (2 этап) блок А		ОАО "НЧТЭЦ"	25000	2020	0,768	0,200	0,968
42583	МЖК «Междуречье» в пос.ЗЯБ (3 блок-секция) 1 этап		ОАО "НЧТЭЦ"	11934,9	2020	0,367	0,095	0,462
42708	Жилые дома в пос. «Чаллы Яр», мкр. «Берег» Жилой дом № 32,33,34,35		ОАО "НЧТЭЦ"	17610	2020	0,541	0,141	0,682

Уникальный номер абонента в электронной модели	Адресная привязка	№ кадастр квартала	Источник тепловой энергии	Площадь	Год планируемого подключения	Подключенная тепловая нагрузка отопления и вентиляции, Гкал/час	Подключенная среднечасовая тепловая нагрузка ГВС, Гкал/час	Подключенная суммарная тепловая нагрузка, Гкал/час
42449	Жилой комплекс «Парус». Многоэтажные жилые дома, ул. Раскольников, пос. «Чаллы Яр» Блок «В»		ОАО "НЧТЭЦ"	8 340,5	2020	0,256	0,067	0,323
42711	21/02		ОАО "НЧТЭЦ"	21194,9	2020	0,651	0,170	0,821
42715	20/07		ОАО "НЧТЭЦ"	7 842	2020	0,241	0,063	0,304
42741	17 микрорайон Надземный многоуровневый паркинг		ОАО "НЧТЭЦ"	16537	2020	0,508	0,132	0,640
42717	20/08		ОАО "НЧТЭЦ"	8558	2020	0,263	0,068	0,331
42739	п. ЗЯБ 17А/III/6		ОАО "НЧТЭЦ"	7659	2020	0,235	0,061	0,297
42735	25/05		ОАО "НЧТЭЦ"	16890	2020	0,519	0,135	0,654
42737	25/07		ОАО "НЧТЭЦ"	12790	2020	0,393	0,102	0,495
42719	22/10		ОАО "НЧТЭЦ"	11062	2020	0,340	0,088	0,428
42721	22/01		ОАО "НЧТЭЦ"	8480	2020	0,261	0,068	0,328
42727	22/18		ОАО "НЧТЭЦ"	14500	2020	0,445	0,116	0,561
42725	22/05		ОАО "НЧТЭЦ"	8480	2020	0,261	0,068	0,328

Уникальный номер абонента в электронной модели	Адресная привязка	№ кадастр квартала	Источник тепловой энергии	Площадь	Год планируемого подключения	Подключенная тепловая нагрузка отопления и вентиляции, Гкал/час	Подключенная среднечасовая тепловая нагрузка ГВС, Гкал/час	Подключенная суммарная тепловая нагрузка, Гкал/час
42723	22/29		ОАО "НЧТЭЦ"	6006	2020	0,185	0,048	0,233
42731	22/30		ОАО "НЧТЭЦ"	6006	2020	0,185	0,048	0,233
42729	22/31		ОАО "НЧТЭЦ"	6006	2020	0,185	0,048	0,233
42318	26 мкрн. 3 этап		ОАО "НЧТЭЦ"	11336	2020	0,348	0,091	0,439
42313	Ул.Раскольниковая, 35 мкрн., блок А		ОАО "НЧТЭЦ"	13680	2020	0,420	0,109	0,530
39597	Ул.Раскольниковая, 35 мкрн., блок Б		ОАО "НЧТЭЦ"	13680	2020	0,420	0,109	0,530
42743	65/06		ОАО "НЧТЭЦ"	6 629,1	2020	0,000	0,000	0,000
42698	Ж.д.в 63 мкрн.		ОАО "НЧТЭЦ"	9000	2020	0,204	0,053	0,257
42745	Замелекесье по ул.Н.Якупова		ОАО "НЧТЭЦ"	11477	2020	0,276	0,072	0,348
42747	ЗЯБ: 14 мкрн.		ОАО "НЧТЭЦ"	9020	2020	0,353	0,092	0,444
42750	Жилые дома в пос. «Чаллы Яр» малоэтажная жилая застройка «Озеро» 1 пусковой комплекс жилые дома 2.1, 2.2, 2.3, 2.4		ОАО "НЧТЭЦ"	14372,5	2020	0,277	0,072	0,349
42706	63 микрорайон		ОАО "НЧТЭЦ"	7700	2020	0,442	0,115	0,557

Уникальный номер абонента в электронной модели	Адресная привязка	№ кадастр квартала	Источник тепловой энергии	Площадь	Год планируемого подключения	Подключенная тепловая нагрузка отопления и вентиляции, Гкал/час	Подключенная среднечасовая тепловая нагрузка ГВС, Гкал/час	Подключенная суммарная тепловая нагрузка, Гкал/час
42752	33 мрkn.блок А		ОАО "НЧТЭЦ"	13381,5	2020	0,237	0,062	0,298
42754	64/08		ОАО "НЧТЭЦ"	9 000	2021	0,276	0,072	0,348
42756	64/09		ОАО "НЧТЭЦ"	9 000	2021	0,276	0,072	0,348
42760	Многоэтажные дома 14 комплекс Блок В		ОАО "НЧТЭЦ"	14 405,6	2021	0,443	0,115	0,558
42758	Многоэтажные дома 14 комплекс Блок Г		ОАО "НЧТЭЦ"	14 378	2021	0,442	0,115	0,557
42762	Многоэтажные дома 34 комплекс 34-01 А		ОАО "НЧТЭЦ"	10 000	2021	0,307	0,080	0,387
42358	63/1 (2 этап) блок Б		ОАО "НЧТЭЦ"	15 000	2021	0,461	0,120	0,581
42764	Многоэтажный жилой дом в жр Замелекесье, ул.Фоменко		ОАО "НЧТЭЦ"	15 000	2021	0,461	0,120	0,581
42802	Жилые дома в пос. «Чаллы Яр», мкр. «Берег» Жилой дом № 36, 37, 40		ОАО "НЧТЭЦ"	10060	2021	0,122	0,032	0,154
42800	Жилой комплекс «Парус». Многоэтажные жилые дома, ул. Раскольниковы, пос. «Чаллы Яр» Блок «Г»		ОАО "НЧТЭЦ"	8 340,46	2021	0,122	0,032	0,154
42766	21/03		ОАО "НЧТЭЦ"	21595,9	2021	0,065	0,017	0,081

Уникальный номер абонента в электронной модели	Адресная привязка	№ кадастр квартала	Источник тепловой энергии	Площадь	Год планируемого подключения	Подключенная тепловая нагрузка отопления и вентиляции, Гкал/час	Подключенная среднечасовая тепловая нагрузка ГВС, Гкал/час	Подключенная суммарная тепловая нагрузка, Гкал/час
42768	20/10		ОАО "НЧТЭЦ"	8 558	2021	0,256	0,067	0,323
42770	20/12		ОАО "НЧТЭЦ"	8 558	2021	0,663	0,173	0,836
42772	20/14		ОАО "НЧТЭЦ"	8 558	2021	0,263	0,068	0,331
42774	20/13		ОАО "НЧТЭЦ"	8 558	2021	0,263	0,068	0,331
42776	20/16		ОАО "НЧТЭЦ"	8 558	2021	0,263	0,068	0,331
42778	25/03		ОАО "НЧТЭЦ"	16 890	2021	0,263	0,068	0,331
42780	25/06		ОАО "НЧТЭЦ"	10 490	2021	0,263	0,068	0,331
42790	15/12 А		ОАО "НЧТЭЦ"	23 000	2021	0,519	0,135	0,654
42788	15/12 Б		ОАО "НЧТЭЦ"	15 000	2021	0,322	0,084	0,406
42782	22/19		ОАО "НЧТЭЦ"	11 200	2021	0,707	0,184	0,891
42784	22/06		ОАО "НЧТЭЦ"	8 480	2021	0,261	0,068	0,328
42786	22/21		ОАО "НЧТЭЦ"	11 200	2021	0,344	0,090	0,434
42792	22/11		ОАО "НЧТЭЦ"	9 950	2021	0,306	0,080	0,385
42796	26 мкрн. 4 этап		ОАО "НЧТЭЦ"	11 347	2021	0,349	0,091	0,439

Уникальный номер абонента в электронной модели	Адресная привязка	№ кадастр квартала	Источник тепловой энергии	Площадь	Год планируемого подключения	Подключенная тепловая нагрузка отопления и вентиляции, Гкал/час	Подключенная среднечасовая тепловая нагрузка ГВС, Гкал/час	Подключенная суммарная тепловая нагрузка, Гкал/час
42798	Орловское поле II этап освоения		ОАО "НЧТЭЦ"	40 000	2021	1,229	0,320	1,549
42804	Жилые дома в пос. «Чаллы Яр» малоэтажная жилая застройка «Озеро» 1 пусковой комплекс жилые дома 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6		ОАО "НЧТЭЦ"	19327,1	2021	0,594	0,155	0,748
42806	Жилые дома в пос. «Чаллы Яр» малоэтажная жилая застройка «Озеро» 1 пусковой комплекс жилые дома 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5		ОАО "НЧТЭЦ"	21537,9	2021	0,662	0,172	0,834
42836	63/02		ОАО "НЧТЭЦ"	8 114	2022	0,249	0,065	0,314
42810	64/10		ОАО "НЧТЭЦ"	9 000	2022	0,276	0,072	0,348
42812	21/16		ОАО "НЧТЭЦ"	21595,9	2022	0,663	0,173	0,836
42826	25/02		ОАО "НЧТЭЦ"	32 550	2022	1,000	0,260	1,260
42818	22/20		ОАО "НЧТЭЦ"	14 500	2022	0,445	0,116	0,561
42820	22/22		ОАО "НЧТЭЦ"	10 640	2022	0,327	0,085	0,412
42822	22/28		ОАО "НЧТЭЦ"	6 006	2022	0,185	0,048	0,233

Уникальный номер абонента в электронной модели	Адресная привязка	№ кадастр квартала	Источник тепловой энергии	Площадь	Год планируемого подключения	Подключенная тепловая нагрузка отопления и вентиляции, Гкал/час	Подключенная среднечасовая тепловая нагрузка ГВС, Гкал/час	Подключенная суммарная тепловая нагрузка, Гкал/час
42824	Орловское поле II этап освоения		ОАО "НЧТЭЦ	37 170	2022	1,142	0,297	1,439
42828	Жилые дома в пос. «Чаллы Яр» малоэтажная жилая застройка «Озеро» 1 пусковой комплекс жилые дома 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5		ОАО "НЧТЭЦ	16315	2022	0,501	0,131	0,632
42830	33 мкрн.блок Б		ОАО "НЧТЭЦ	16090	2022	0,494	0,129	0,623
42832	63/03		ОАО "НЧТЭЦ	8 114	2023	0,187	0,049	0,236
42834	63/04		ОАО "НЧТЭЦ	8 114	2023	0,187	0,049	0,236
42838	64/05		ОАО "НЧТЭЦ	9 000	2023	0,207	0,054	0,261
42840	34/01 Б		ОАО "НЧТЭЦ	10 000	2023	0,230	0,060	0,290
42842	22/12		ОАО "НЧТЭЦ	9 950	2023	0,229	0,060	0,289
42844	22/13		ОАО "НЧТЭЦ	9 950	2023	0,229	0,060	0,289
42846	26 мкрн. 6 этап		ОАО "НЧТЭЦ	11 347	2023	0,261	0,068	0,330
42848	Орловское поле III этап освоения		ОАО "НЧТЭЦ	132 200	2023	3,046	0,793	3,839
42850	Жилые дома в пос. «Чаллы Яр» малоэтажная жилая		ОАО "НЧТЭЦ	17 551	2023	0,404	0,105	0,510

Уникальный номер абонента в электронной модели	Адресная привязка	№ кадастр квартала	Источник тепловой энергии	Площадь	Год планируемого подключения	Подключенная тепловая нагрузка отопления и вентиляции, Гкал/час	Подключенная среднечасовая тепловая нагрузка ГВС, Гкал/час	Подключенная суммарная тепловая нагрузка, Гкал/час
	застройка «Озеро» 1 пусковой комплекс жилые дома 6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5							
42852	19/02		ОАО "НЧТЭЦ	15 000	2024	0,346	0,090	0,436
42854	63/14		ОАО "НЧТЭЦ	8 114	2024	0,187	0,049	0,236
42856	63/17		ОАО "НЧТЭЦ	8 114	2024	0,187	0,049	0,236
42858	64/06		ОАО "НЧТЭЦ	9 000	2024	0,207	0,054	0,261
42860	64/07		ОАО "НЧТЭЦ	9 000	2024	0,207	0,054	0,261
42862	22/25		ОАО "НЧТЭЦ	8 480	2024	0,195	0,051	0,246
42864	22/26		ОАО "НЧТЭЦ	8 480	2024	0,195	0,051	0,246
42866	22/27		ОАО "НЧТЭЦ	8 480	2024	0,195	0,051	0,246
42868	Орловское поле IV этап освоения		ОАО "НЧТЭЦ	132 200	2024	3,046	0,793	3,839
42870	Жилые дома в пос. «Чаллы Яр» малоэтажная жилая застройка «Озеро» 1 пусковой комплекс жилые дома 7.1, 7.2, 7.3, 7.4, 7.5		ОАО "НЧТЭЦ	9 369,04	2024	0,216	0,056	0,272
42872	19/03		ОАО	15 000	2025	0,346	0,090	0,436

Уникальный номер абонента в электронной модели	Адресная привязка	№ кадастр квартала	Источник тепловой энергии	Площадь	Год планируемого подключения	Подключенная тепловая нагрузка отопления и вентиляции, Гкал/час	Подключенная среднечасовая тепловая нагрузка ГВС, Гкал/час	Подключенная суммарная тепловая нагрузка, Гкал/час
			"НЧТЭЦ					
42874	63/18		ОАО "НЧТЭЦ	8 114	2025	0,187	0,049	0,236
42876	63/19		ОАО "НЧТЭЦ	8 114	2025	0,187	0,049	0,236
42878	63/22		ОАО "НЧТЭЦ	8 114	2025	0,187	0,049	0,236
42890	Ул.Восточная СУАР		ОАО "НЧТЭЦ	60 000	2025	1,382	0,360	1,742
42880	64/04		ОАО "НЧТЭЦ	9 000	2025	0,207	0,054	0,261
42882	34/02		ОАО "НЧТЭЦ	10 000	2025	0,230	0,060	0,290
42884	22/16		ОАО "НЧТЭЦ	8 475	2025	0,195	0,051	0,246
42886	26 мкрн. 7 этап		ОАО "НЧТЭЦ	11445	2025	0,264	0,069	0,332
42888	Орловское поле V этап освоения		ОАО "НЧТЭЦ	132 200	2025	3,046	0,793	3,839

В связи с вводом в эксплуатацию ПНС – БСИ, теплоснабжение потребителей пром. площадки БСИ осуществляется от Набережночелнинской ТЭЦ, мощности Котельного цеха БСИ в сетевой воде в отопительный период 2019 – 2020 года уже не использовались. Котельный цех БСИ в настоящий момент обеспечивает теплоснабжение потребителей БСИ только в паре.

Сохранение существующего режима регулирования отпуска тепловой энергии потребителям (150 - 70°C с верхней срезкой 114°C) до 2023 г. связано: - в первую очередь, с отсутствием необходимости, т.к. пропускная способность тепловых сетей обеспечивает необходимое количество теплоносителя для надежного теплоснабжения потребителей;

- во вторых, при испытании тепловых сетей на максимальную температуру теплоносителя выявлены компенсаторы с недостаточной компенсирующей способностью, для приведения которых в нормативное состояние требуется время.

В соответствии с гидравлическими расчетами только с ростом подключенных перспективных нагрузок района Замелекесье (20,21,22 мкр-н) к 2023 году пропускная способность тепловода №410 будет практически исчерпана (расход по подающему трубопроводу составит 6000 м³/час, располагаемый напор на ТЭЦ - 164м.) и дальнейшее увеличение отпуска тепловой энергии по данному тепловоду от Набережночелнинской ТЭЦ возможно только за счет повышения температуры в подающем трубопроводе.

19 Перспектива на 2030 год

Гидравлический расчет 2030г.

Источник ID=29966 ТЭЦ:

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	1330.168, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	703.945, Гкал/ч
Расход тепла на систему вентиляции	111.200, Гкал/ч
Расход тепла на открытые системы ГВС	0.892, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	257.436, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.111, Гкал/ч
Расход тепла на обобщенных потребителей	131.096, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	63.41997, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	33.23425, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	17.890, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	8.354, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	2.591, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	19423.524, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	19062.903, т/ч
Суммарный расход на подпитку	360.620, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	11091.775, т/ч
Суммарный расход на систему вентиляции	1693.235, т/ч
Суммарный расход воды на систему ГВС (открытая схема)	8.096, т/ч
Расход воды на обобщенные потребители	2364.370, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	4085.846, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	152.507, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	152.081, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	47.936, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	177.395, м
Давление в обратном трубопроводе	20.000, м
Располагаемый напор	157.395, м
Температура в подающем трубопроводе	126.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	58.511, °C.

Пути построения пьезометрических графиков представлены на Рис. 12.2, Рис. 12.4,

Рис. 12.6

Рис. 19.1 Пьезометрический график от «ТЭЦ» до ТД «Восток» 2030 год,

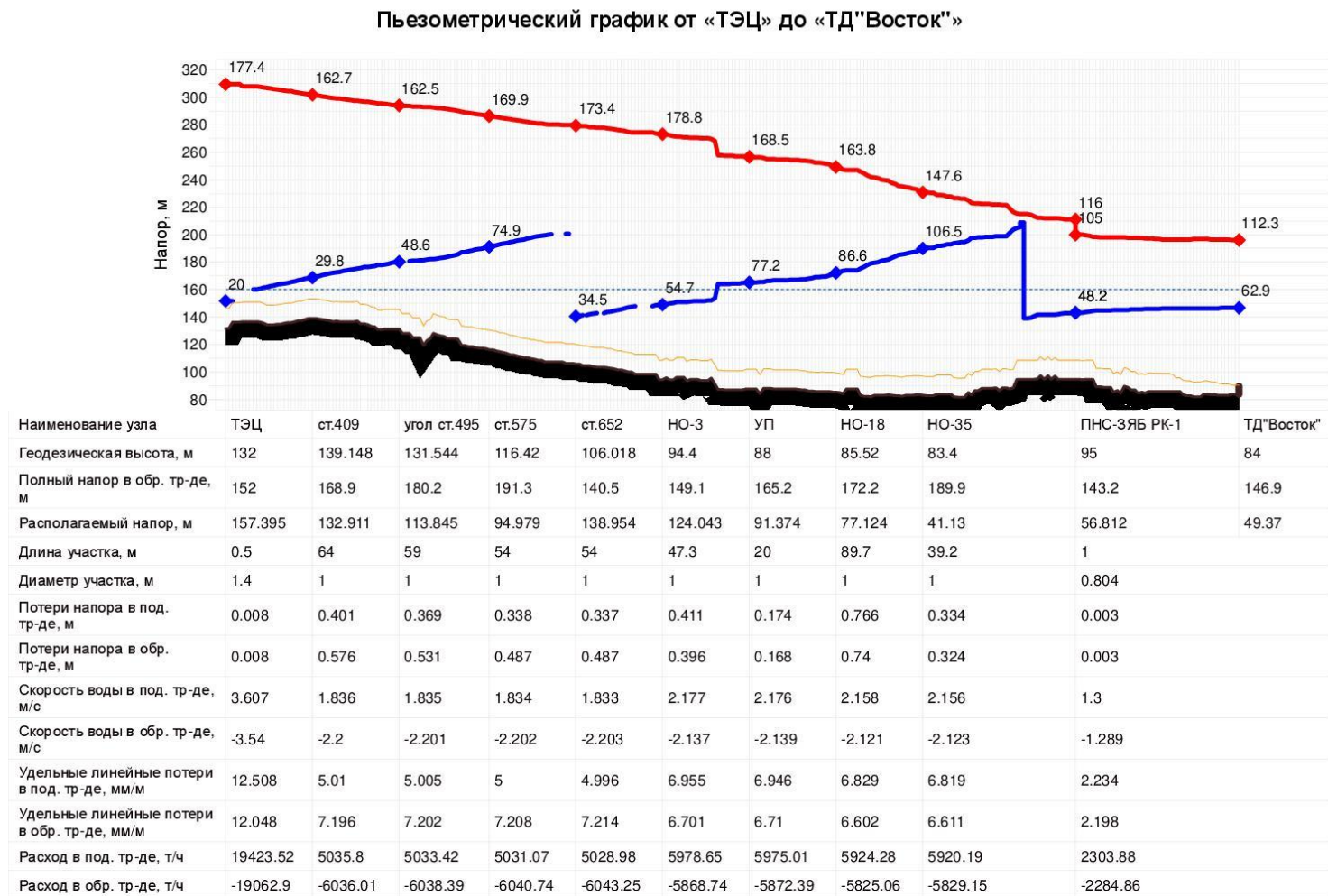


Рис. 19.2 Пьезометрический график от «ТЭЦ» до «РММ» 2030 год

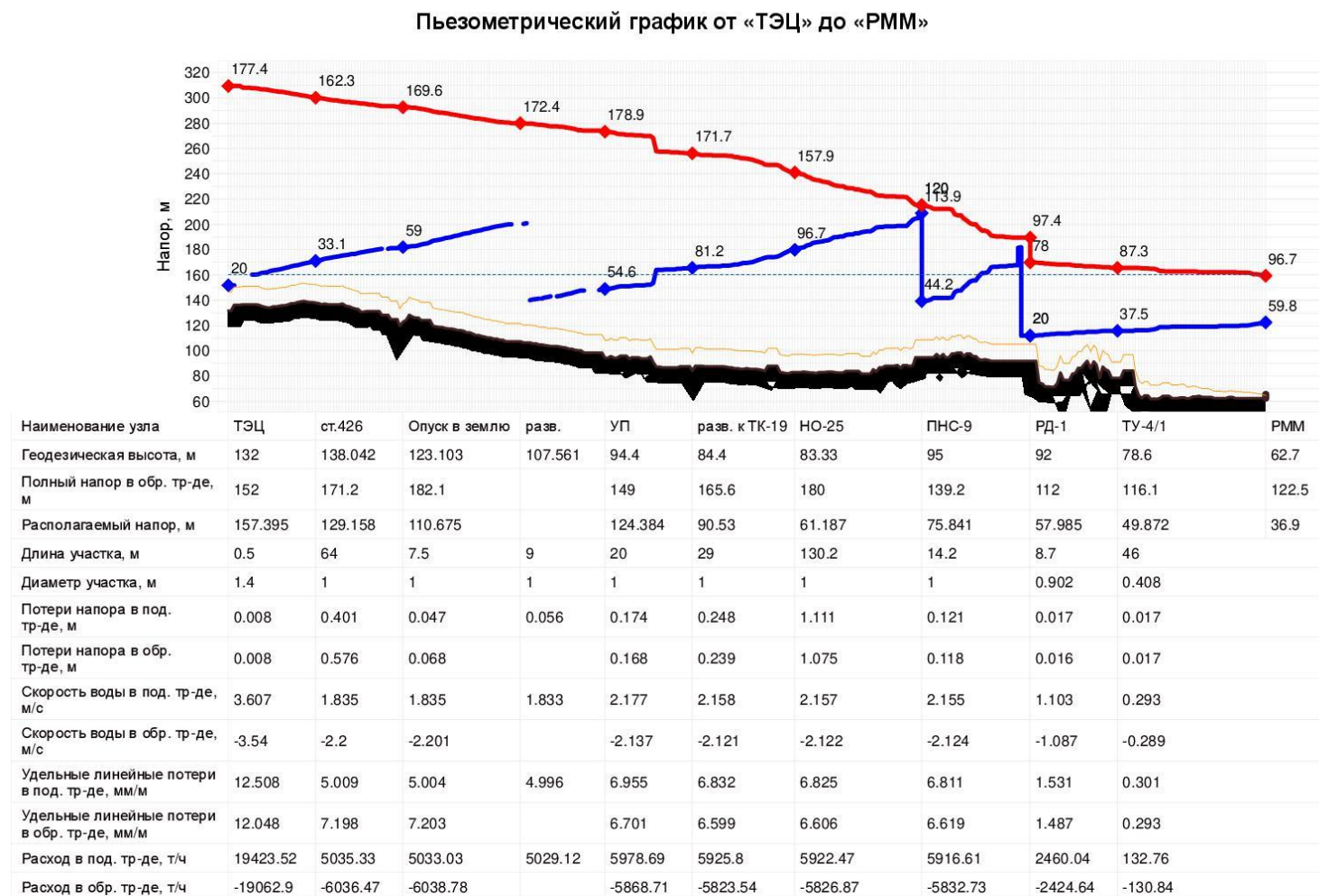
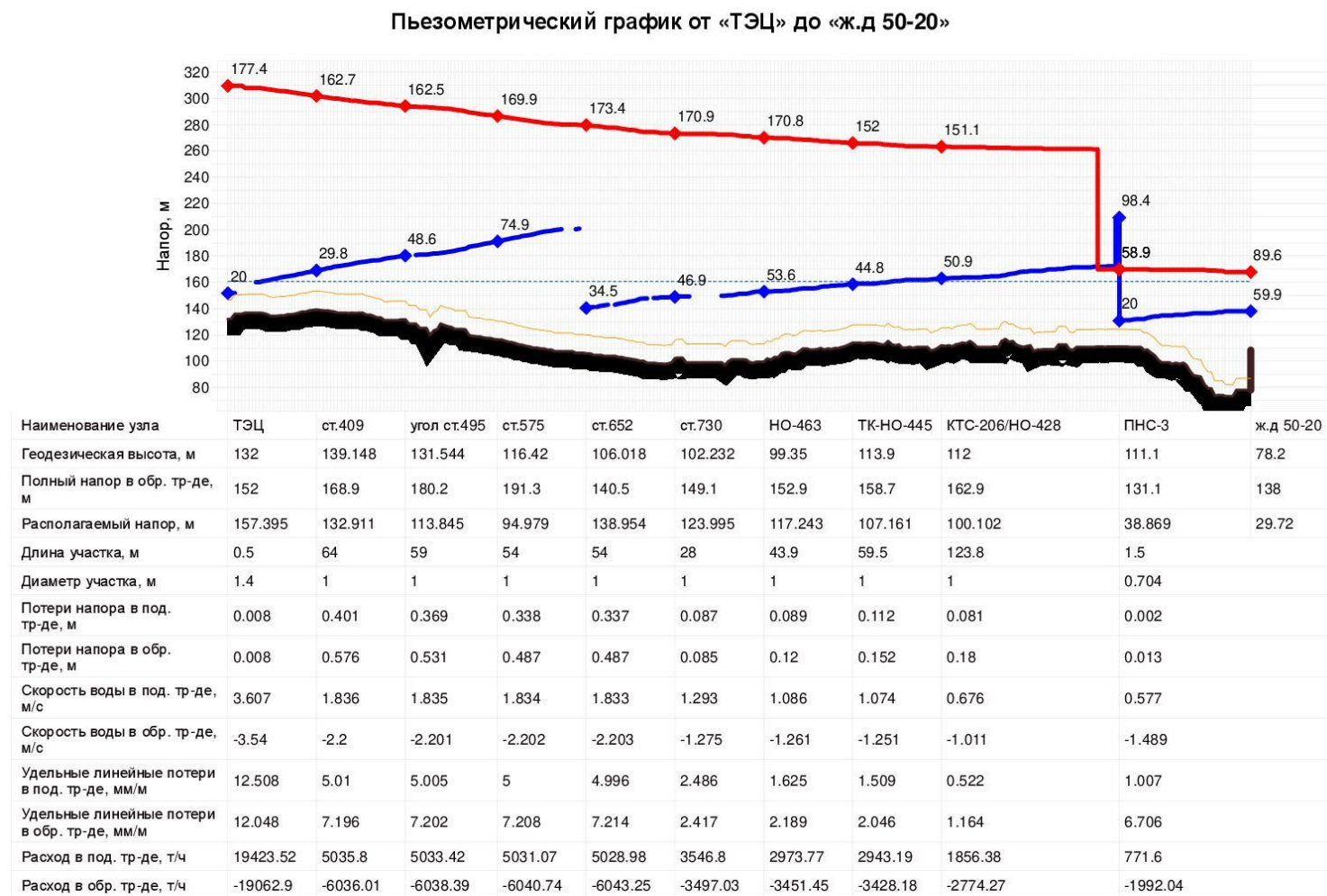


Рис. 19.3 Пьезометрический график от «ТЭЦ» до «ж.д, 50-20» 2030 год,



20 Перспектива на 2035 год

В работе находится 1 источник – НЧТЭЦ, с температурой теплоносителя в подающем трубопроводе 130 °С. Котельный цех БСИ сохраняется как резервный источник и обеспечивает потребителей тепловой энергии в паре.

Основной прирост потребления тепловой энергии планируется в 64, 65 комплексах Нового города, в мкр. Машиностроителей, Междуречье, ПК Камский Татарстан. Для обеспечения перспективных потребителей тепловой энергией мероприятия по реконструкции тепловых сетей не потребуются.

Прогнозируемые, с учетом подключения планируемых нагрузок на вторую пятилетку, гидравлические режимы работы тепломагистралей на расчетную температуру представлены ниже.

Гидравлический расчёт 2035г.

Источник ID=29966 ТЭЦ:

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	1388.535, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	703.765, Гкал/ч
Расход тепла на систему вентиляции	108.573, Гкал/ч
Расход тепла на открытые системы ГВС	0.998, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	256.804, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.112, Гкал/ч
Расход тепла на обобщенных потребителей	187.074, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	65.06502, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	33.71507, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	20.252, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	9.340, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплопотребления	2.839, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	19442.410, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	19078.322, т/ч
Суммарный расход на подпитку	364.088, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	10473.213, т/ч
Суммарный расход на систему вентиляции	1369.130, т/ч
Суммарный расход воды на систему ГВС (открытая схема)	8.096, т/ч
Расход воды на обобщенные потребители	3147.049, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	4144.371, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	154.238, т/ч

Расход воды на утечки из обратного трубопровода	153.818, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	47.936, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	173.395, м
Давление в обратном трубопроводе	20.000, м
Располагаемый напор	153.395, м
Температура в подающем трубопроводе	130.000,°C
Температура в обратном трубопроводе	59.605,°C

Пути построения пьезометрических графиков представлены на Рис. 12.2, Рис. 12.4,

Рис. 12.6

Рис. 20.1 Пьезометрический график от «ТЭЦ» до ТД «Восток» 2035 год,

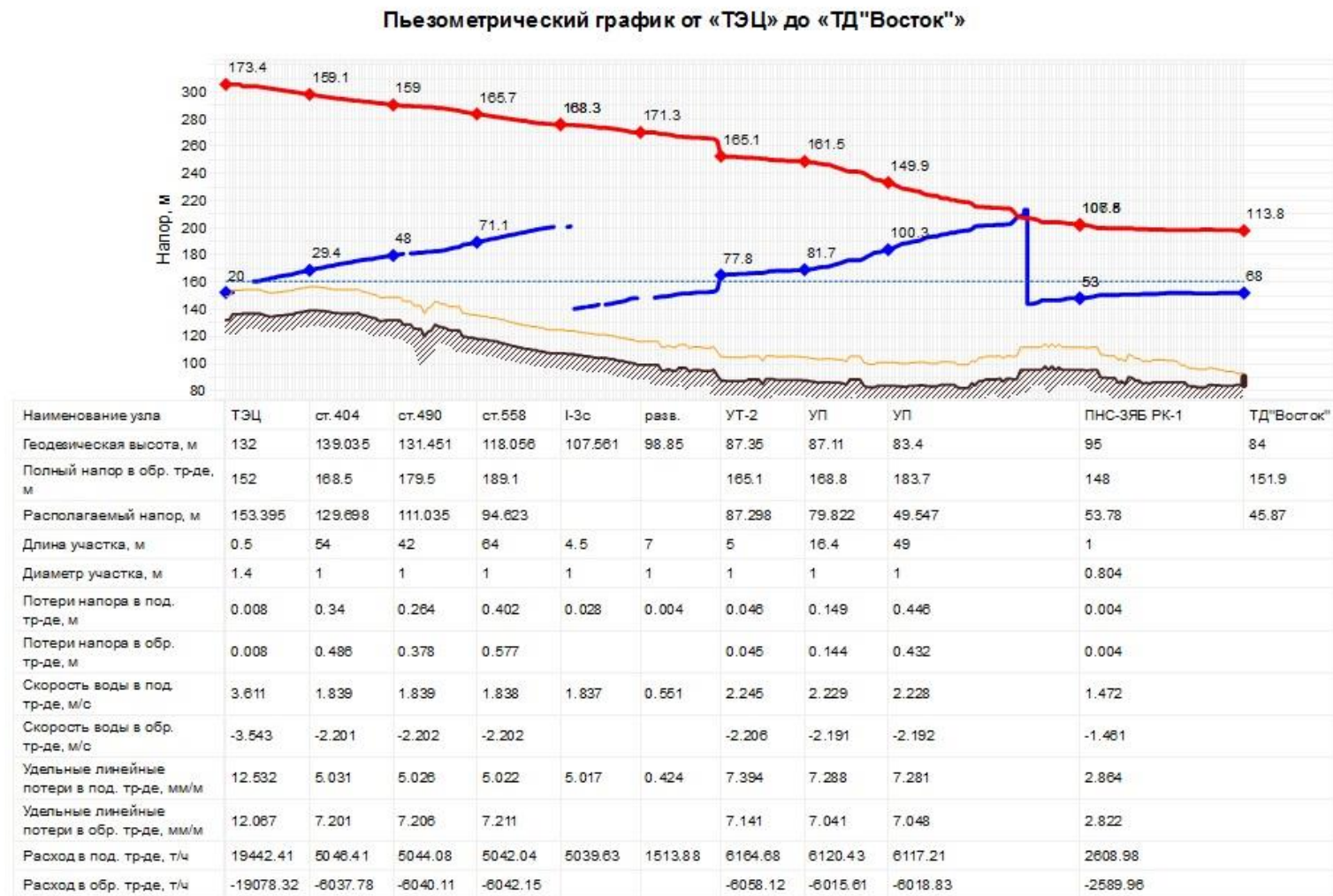


Рис. 20.2 Пьезометрический график от «ТЭЦ» до «РММ» 2035 год

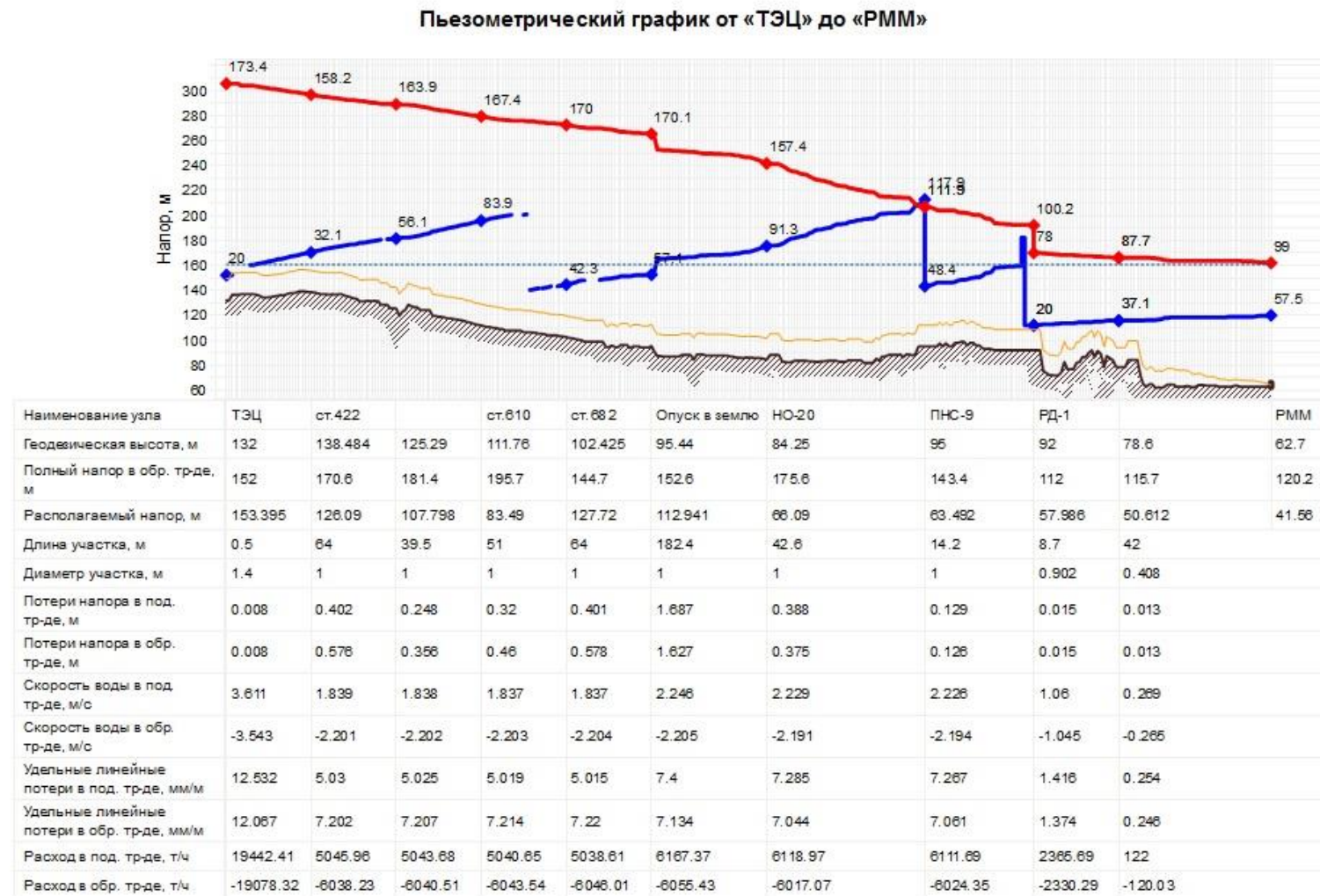


Рис. 20.3 Пьезометрический график от «ТЭЦ» до «ж.д, 50-20» 2035 год,

