



Схема теплоснабжения муниципального образования
г. Набережные Челны по 2043 год

Обосновывающие материалы

Глава 3. Электронная модель систем теплоснабжения

Оглавление

1. Графическое представление объектов систем теплоснабжения с привязкой к топологической основе и с полным топологическим описанием связности объектов	3
Моделирование участков тепловых сетей.....	3
Моделирование тепловых камер	3
Моделирование насосных станций	4
Моделирование абонентов, абонентских вводов и потребителей	4
Привязка к топографической основе поселения.....	6
Описание топологической связности объектов систем теплоснабжения	8
2. Возможности программы ZuluThermo	9
Паспортизация объектов систем теплоснабжения	9
Гидравлический расчет тепловых сетей любой степени закольцованности, в том числе гидравлический расчет при совместной работе нескольких источников тепловой энергии на единую тепловую сеть.....	44
Моделирование всех видов переключений, осуществляемых в тепловых сетях, в том числе переключений тепловых нагрузок между источниками тепловой энергии.....	45
Расчет балансов тепловой энергии по источникам тепловой энергии и по территориальному признаку.....	46
Расчет потерь тепловой энергии через изоляцию и с утечками теплоносителя.....	46
Расчет показателей надежности теплоснабжения	47
Групповые изменения характеристик объектов (участков тепловых сетей, потребителей) по заданным критериям с целью моделирования различных перспективных вариантов схем теплоснабжения.....	47
Сравнительные пьезометрические графики для разработки и анализа сценариев перспективного развития тепловых сетей	49
Калибровка электронной модели систем теплоснабжения	51
3. Электронная модель существующих систем теплоснабжения г. Набережные Челны.....	53
Результаты калибровочных расчетов.....	53
Результаты гидравлических расчетов по состоянию 2025 года существующей схемы теплоснабжения филиалом АО «Татэнерго» -НЧТС	56
Результаты гидравлических расчетов по состоянию 2025 года существующей схемы теплоснабжения ООО «КАМАЗ-Энерго»	57
Результаты гидравлических расчетов по состоянию 2025 года существующей схемы теплоснабжения филиалом АО «Татэнерго» - Котельный цех БСИ	66
Изменения, внесенные в электронную модель г. Набережные Челны за период с последней утвержденной версии схемы теплоснабжения.....	71
4. Электронная модель перспективных систем теплоснабжения г. Набережные Челны.....	76
Заключение.....	95

1. Графическое представление объектов систем теплоснабжения с привязкой к топологической основе и с полным топологическим описанием связности объектов

Моделирование участков тепловых сетей

Участок — это линейный объект, на котором не меняются:

- диаметр трубопровода;
- тип прокладки;
- тип теплоизоляционной конструкции;
- расход теплоносителя.

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

Как любой объект сети, участок имеет разные режимы работы, например, «отключен подающий» или «отключен обратный». Пример отображения участков тепловой сети приведен на Рис. 1.1.:

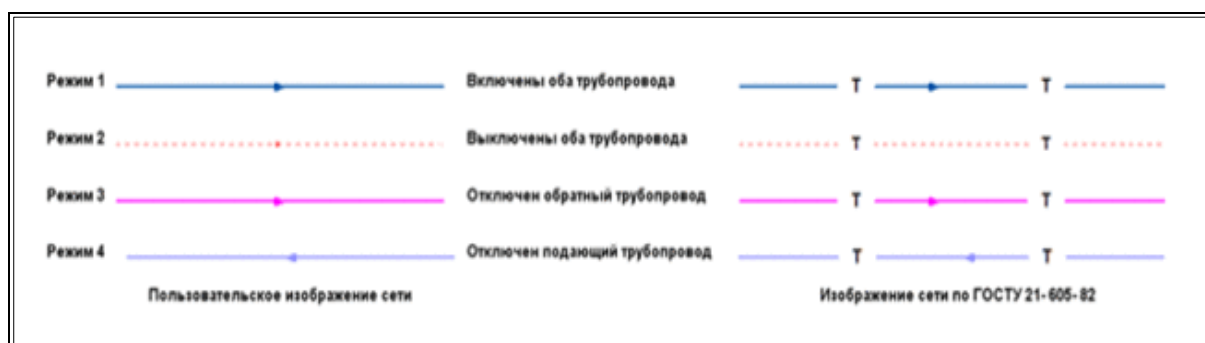


Рис. 1.1. Отображение участка тепловой сети

Вспомогательный участок

Вспомогательный участок — это линейный объект математической модели, имеющий два режима работы. Вспомогательный участок при использовании его с регуляторами давления «до себя» и «после себя» указывают место контролируемого параметра. Вспомогательный участок для центрального теплового пункта (далее по тексту ЦТП) определяет начало трубопроводов горячего водоснабжения при четырехтрубной тепловой сети после ЦТП.

Моделирование тепловых камер

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

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

Условное обозначение узловых объектов в зависимости от режима работы:

Тепловая	
камера -	
Разветвление -	
Смена	
диаметра -	

Рис. 1.2. Пример отображения узловых объектов

Моделирование насосных станций

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

Насосная станция в однолинейном изображении представляется одним узлом, но во внутреннем представлении в зависимости от заданных параметров в семантической базе данных может быть установлена на обоих трубопроводах, как показано на рисунке 3.2.

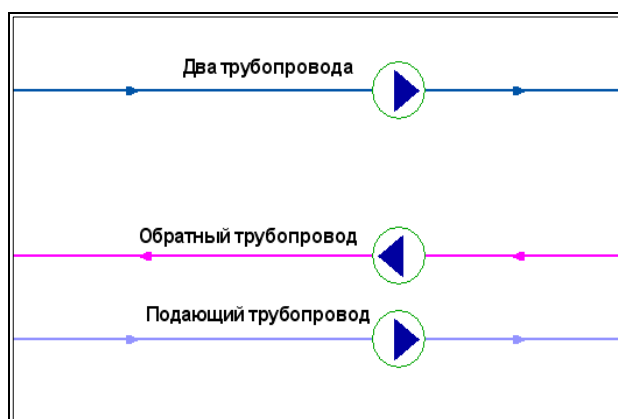


Рис. 1.3. Пример отображения насосной станции

Моделирование абонентов, абонентских вводов и потребителей

Потребитель

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

Условное обозначение потребителя в зависимости от режима работы:

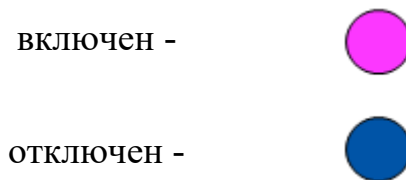


Рис. 1.4. Условное обозначение потребителя

Присоединение потребителя к тепловой сети и его внутреннее представление

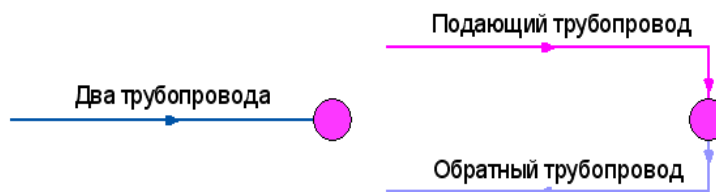


Рис. 1.5. Пример присоединения потребителя к тепловой сети

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

На данный момент в распоряжении пользователя электронной моделью имеется 46 схем технологического присоединения потребителей.

Обобщенный потребитель

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

Условное обозначение обобщенного потребителя в зависимости от режима работы:

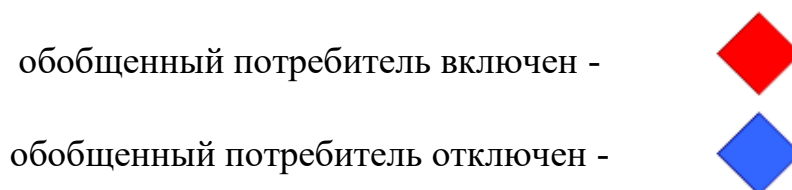


Рис. 1.6. Условное обозначение обобщенного потребителя

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

Привязка к топографической основе поселения

Пример графического представления объектов систем теплоснабжения с привязкой к топографической основе г. Набережные Челны представлен на Рис. 1.7.:

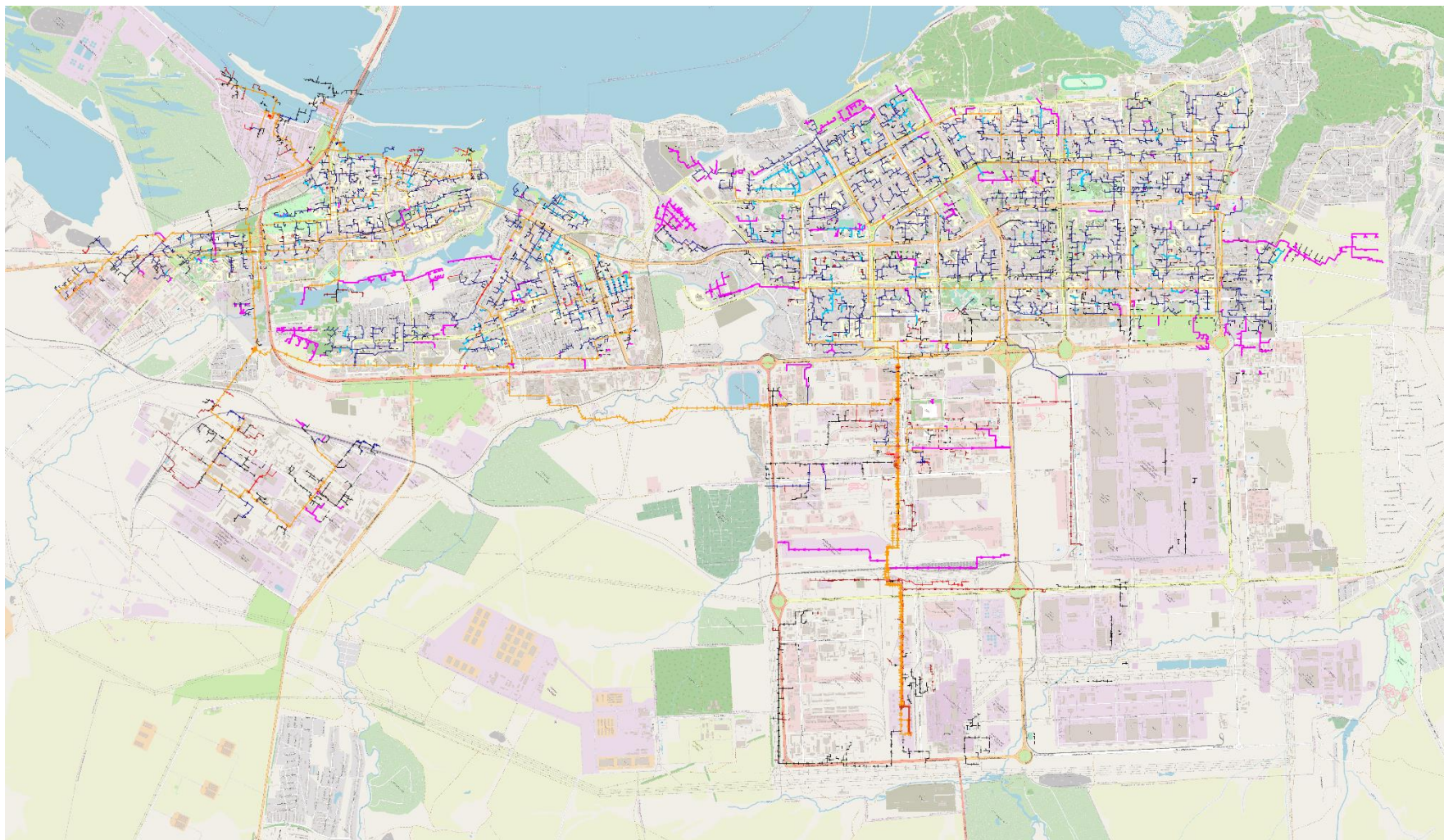


Рис. 1.7 Графическое представление объектов систем теплоснабжения г. Набережные Челны с привязкой к топографической основе (сети для перспективных потребителей выделены розовым цветом).

Описание топологической связности объектов систем теплоснабжения

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

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

2. Возможности программы ZuluThermo

Паспортизация объектов систем теплоснабжения

Табл. 2.1. Паспортизация объекта источник тепловой сети

№	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
1	Наименование предприятия	-	Д	
2	Наименование источника	-	Д	
3	Номер источника	-	Д	Задается пользователем цифрой, например, 1, 2, 3 и т.д. по количеству котельных на предприятии. После выполнения расчетов присвоенный номер источника будет прописан у всех объектов, которые будут запитаны от данной котельной
4	Геодезическая отметка	м	Д	
5	Расчетная температура в подающем трубопроводе	°С	Д	
6	Расчетная температура холодной воды	°С	Д	
7	Расчетная температура наружного воздуха	°С	Д	
8	Текущая температура воды в подающем трубопроводе	°С	Д	Задается текущая температура воды в подающем трубопроводе (на выходе из источника), например, 70, 100, 120, 150 и т.д. °С. Данное значение должно обязательно задаваться при выполнении поверочного расчета системы централизованного теплоснабжения
9	Текущая температура наружного воздуха	°С	Д	Задается текущая температура наружного воздуха, например, +8, -5, -10, -20 и т.д. °С. Данное значение должно обязательно задаваться при выполнении поверочного расчета системы централизованного теплоснабжения

№	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
10	Расчетный располагаемый напор на выходе из источника	м	Д	
11	Расчетный напор в обратном трубопроводе на источнике	м	Д	
12	Режим работы источника	-	Д	Задается пользователем режим работы источника:0 - источник будет определяющим при работе на сеть. В этом случае данный источник будет характеризоваться расчетным располагаемым напором, расчетным напором в обратном трубопроводе и максимальной подпиткой сети, которую он может обеспечить.1 - источник не имеет своей подпитки, располагаемый напор на этом источнике поддерживается постоянным, а напор в обратном трубопроводе зависит от режима работы сети и определяющего источника;2 - источник не имеет своей подпитки, но поддерживает напор в обратном трубопроводе на заданном уровне, при этом располагаемый напор меняется в зависимости от режима работы сети и определяющего источника;3 - источник, имеющий подпитку с заданным расчетным располагаемым напором и расчетным напором в обратном трубопроводе.4 - источник, имеющий фиксированную подпитку с заданным расчетным располагаемым напором. Напор в обратном трубопроводе на источнике будет зависеть от величины этой подпитки, режима работы системы и соседних источников, включенных в сеть
13	Максимальный расход на подпитку	т/ч	Д	
14	Текущий располагаемый напор на выходе из источника	м	Р	Определяется в результате расчета. В зависимости от режима работы источника может быть определено новое значение данной величины
15	Напор в подающем	м	Р	Определяется в результате расчета. В зависимости от режима работы источника может быть

№	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
	трубопроводе, м			определено новое значение данной величины
16	Давление в подающем трубопроводе, м	м	Р	Определяется в результате расчета. В зависимости от режима работы источника может быть определено новое значение данной величины
17	Текущий напор в обратном трубопроводе на источнике	м	Р	Определяется в результате расчета. В зависимости от режима работы источника может быть определено новое значение данной величины
18	Давление в обратном трубопроводе, м	м	Р	Определяется в результате расчета. В зависимости от режима работы источника может быть определено новое значение данной величины
19	Продолжительность работы систем теплоснабжения (1-2)	ч	Д	Задается пользователем число часов работы систем теплоснабжения в год: 1 - менее 5000 часов; 2 - более 5000 часов
20	Среднегодовая температура воды в подающем трубопроводе	°С	Д	
21	Среднегодовая температура воды в обратном трубопроводе	°С	Д	
22	Среднегодовая температура грунта	°С	Д	
23	Среднегодовая температура наружного воздуха	°С	Д	
24	Среднегодовая температура воздуха в подвалах	°С	Д	
25	Текущая температура грунта	°С	Д	

№	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
26	Текущая температура воздуха в подвалах	°С	Д	
27	Расчетная нагрузка на отопление	Гкал/ч	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета, как сумма всех расчетных нагрузок на отопление подключенных к данному источнику
28	Расчетная нагрузка на вентиляцию	Гкал/ч	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета, как сумма всех расчетных нагрузок на вентиляцию подключенных к данному источнику
29	Расчетная нагрузка на ГВС	Гкал/ч	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета, как сумма всех расчетных нагрузок на горячее водоснабжение, подключенных к данному источнику
30	Текущая нагрузка на отопление	Гкал/ч	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета, как сумма всех текущих нагрузок на отопление подключенных к данному источнику
31	Текущая нагрузка на вентиляцию	Гкал/ч	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета, как сумма всех текущих нагрузок на вентиляцию подключенных к данному источнику
32	Текущая нагрузка на ГВС	Гкал/ч	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета, как сумма всех текущих нагрузок на горячее водоснабжение, подключенных к данному источнику
33	Суммарная тепловая нагрузка	Гкал/ч	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета
34	Текущая температура воды в обратном трубопроводе	°С	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета
35	Расход сетевой воды на СО	т/ч	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета
36	Расход сетевой воды на СВ	т/ч	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета

№	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
37	Расход сетевой воды на ГВС	т/ч	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета
38	Суммарный расход сетевой воды в подающем трубопроводе	т/ч	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета
39	Расход воды на утечку из системы теплоснабжения	т/ч	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета
40	Расход воды на подпитку	т/ч	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета
41	Расход сетевой воды на утечку из подающем трубопроводе	т/ч	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета
42	Расход сетевой воды на утечку из обратного тр.	т/ч	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета
43	Тепловые потери в тепловых сетях	Гкал/ч	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета
44	Давление вскипания	м	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета
45	Статический напор	м	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета
46	Установленная тепловая мощность	Гкал	Д	Для поверочного расчета задается, если необходимо, значение тепловой нагрузки, больше которой выработать не может. При достижении предельного значения подключенной нагрузки в процессе расчета, будет соответственно снижена текущая температура на выходе из источника

Табл. 2.2. Паспортизация объекта участок тепловой сети

№	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
1	Номер источника	-	Д	После выполнения расчетов в данном поле записывается цифра, например, 1, 2, 3, и т.д. соответствующая номеру источника, от которого запитывается данный участок тепловой сети
2	Наименование начала участка	-	Д	Записывается наименование начала участка (наименование узла, тепловой камеры, с которой данный участок начинается), например, ТК-15. После заполнения наименований всех узлов возможно автоматическое заполнение названия начала и конца участка
3	Наименование конца участка	-	Д	Записывается наименование конца участка (наименование узла, тепловой камеры, в которой данный участок заканчивается), например, ТК-16. После заполнения наименований всех узлов возможно автоматическое заполнение названия начала и конца участка
4	Длина участка	м	Д	Задается длина участка в плане с учетом длины П-образных компенсаторов, например, 100, 150 м. Данное поле можно заполнить автоматически, сняв длину участка с карты в масштабе
5	Внутренний диаметр подающего трубопровода	м	Д	
6	Внутренний диаметр обратного трубопровода	м	Д	
7	Сумма коэффициентов местных сопротивлений подающего трубопровода	-	Д	
8	Местные сопротивления подающего трубопровода	-	Д	

№	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
9	Сумма коэффициентов местных сопротивлений обратного трубопровода	-	Д	
10	Местные сопротивления обратного трубопровода	-	Д	
11	Шероховатость подающего трубопровода	мм	Д	
12	Шероховатость обратного трубопровода	мм	Д	
13	Заращение подающего трубопровода	мм	Д	
14	Заращение обратного трубопровода	мм	Д	
15	Коэффициент местного сопротивления подающего трубопровода	-	Д	Задается пользователем коэффициент местного сопротивления для подающего трубопровода, например, 1.1, 1.2. В этом случае действительная длина участка трубопровода будет увеличена на 10 или 20%.
16	Коэффициент местного сопротивления обратного трубопровода	-	Д	Задается пользователем коэффициент местного сопротивления для обратного трубопровода, например, 1.1, 1.2. В этом случае действительная длина участка трубопровода будет увеличена на 10 или 20%.
17	Сопротивление подающего трубопровода	м/(т/ч) *2	Д	Задается пользователем величина сопротивления подающего трубопровода. Данная величина задается для уточнения математической модели в случае, если были проведены замеры расхода теплоносителя и давления в начале и конце участка сети.

№	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
18	Сопротивление обратного трубопровода	м/(т/ч) *2	Д	Задается пользователем величина сопротивления обратного трубопровода. Данная величина задается для уточнения математической модели в случае, если были проведены замеры расхода теплоносителя и давления в начале и конце участка сети.
19	Вид прокладки тепловой сети	-	Д	Вид прокладки задается цифрой от 1 до 4.0 - прокладываемый трубопровод не имеет тепловой изоляции. 1 - надземная; 2 - канальная; 3 - бесканальная; 4 - подвальная
20	Нормативные потери в тепловой сети (1-3)	-	Д	Задается пользователем: 1 - нормируемые потери определяются по нормам 1959 г. ; 2 - нормируемые потери определяются по нормам 1988 г. ; 3 - нормируемые потери определяются по нормам 1997 г; нормируемые потери определяются по нормам 2003 г.
21	Поправочный коэффициент на нормы тепловых потерь для подающего трубопровода	-	Д	
22	Поправочный коэффициент на нормы тепловых потерь для обратного трубопровода	-	Д	
23	Вид грунта	-	Д	
24	Глубина заложения трубопровода	м	Д	
25	Теплоизоляционный материал подающего трубопровода (1-39)	-	Д	

№	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
26	Теплоизоляционный материал обратного трубопровода (1-39)	-	Д	
27	Толщина изоляции подающего трубопровода	м	Д	
28	Толщина изоляции обратного трубопровода	м	Д	
29	Техническое состояние изоляции подающего трубопровода (1-8)	-	Д	
30	Техническое состояние изоляции обратного трубопровода (1-8)	-	Д	
31	Расстояние между осями трубопроводов	м	Д	
32	Высота канала	м	Д	
33	Ширина канала	м	Д	
34	Дополнительные потери тепла подающего трубопровода	ккал	Д	Наряду с тепловыми потерями через изоляцию, имеется возможность задавать дополнительные фиксированные тепловые потери. Эту возможность можно использовать, например, для моделирования отбора тепла в случае трубопроводов-спутников

№	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
35	Дополнительные потери тепла обратного трубопровода	ккал	Д	Наряду с тепловыми потерями через изоляцию, имеется возможность задавать дополнительные фиксированные тепловые потери. Эту возможность можно использовать, например, для моделирования отбора тепла в случае трубопроводов-спутников
36	Расход воды в подающем трубопроводе	т/ч	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета
37	Расход воды в обратном трубопроводе	т/ч	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета
38	Потери напора в подающем трубопроводе	м	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета
39	Потери напора в обратном трубопроводе	м	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета
40	Удельные линейные потери напора в подающем трубопроводе	мм/м	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета
41	Удельные линейные потери напора в обратном трубопроводе	мм/м	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета
42	Скорость движения воды в подающем трубопроводе	м/с	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета
43	Скорость движения воды в обратном трубопроводе	м/с	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета

№	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
44	Величина утечки из подающего трубопровода	т/ч	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета. Процент утечки из тепловой сети задается перед выполнением расчетов в пункте меню "Настройка", по умолчанию процент утечки 0.25
45	Величина утечки из обратного трубопровода	т/ч	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета. Процент утечки из тепловой сети задается перед выполнением расчетов в пункте меню "Настройка", по умолчанию процент утечки 0.25
46	Тепловые потери в подающем трубопроводе	ккал/ч	Р	Значение фактических тепловых потерь в подающем трубопроводе определяется в результате выполнения наладочного или поверочного расчета
47	Тепловые потери в обратном трубопроводе	ккал/ч	Р	Значение фактических тепловых потерь в обратном трубопроводе определяется в результате выполнения наладочного или поверочного расчета
48	Среднегодовые удельные тепловые потери подающего трубопровода	ккал/ч* м	Р	Значение среднегодовых удельных потерь тепла подающего трубопровода, (ккал/час) /м определяется в результате выполнения наладочного или поверочного расчета
49	Среднегодовые удельные тепловые потери обратного трубопровода	ккал/ч* м	Р	Значение среднегодовых удельных потерь тепла обратного трубопровода, (ккал/час) /м определяется в результате выполнения наладочного или поверочного расчета
50	Нормативные эксплуатационные тепловые потери подающего трубопровода	ккал/час *м ² *С	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета
51	Нормативные эксплуатационные тепловые потери обратного трубопровода	ккал/час *м ² *С	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета

№	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
52	Температура в начале участка подающего трубопровода	°C	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета
53	Температура в конце участка подающего трубопровода	°C	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета
54	Температура в начале участка обратного трубопровода	°C	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета
55	Температура в конце участка обратного трубопровода	°C	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета
56	Диаметр подающего трубопровода (конструкторский)	м	Р	Значение данной величины определяется в результате Конструкторского расчета
57	Диаметр обратного трубопровода (конструкторский)	м	Р	Значение данной величины определяется в результате Конструкторского расчета
58	Шероховатость подающего трубопровода (конструкторский)	мм	Д	
59	Шероховатость обратного трубопровода (конструкторский)	мм	Д	

№	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
60	Оптимальная скорость в подающем трубопроводе (конструкторский)	м/с	Д	
61	Оптимальная скорость в обратном трубопроводе (конструкторский)	м/с	Д	
62	Разделитель зон статического напора		Д	Задается признак разделения данным участком сети на зоны с разным статическим напором: 1 - от начала участка начинается новая зона, 0 или пусто - разделение на зоны отсутствует.

Табл. 2.3. Паспортизация объекта потребитель тепловой сети

№	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
1	Адрес узла ввода	-	Д	
2	Наименование узла	-	Д	
3	Номер источника	-	Р	После выполнения расчетов в данном поле записывается цифра, например, 1, 2, 3, и т.д. соответствующая номеру источника, от которого запитывается данный потребитель
4	Геодезическая отметка	м	Д	
5	Высота здания потребителя	м	Д	
6	Номер схемы подключения потребителя	-	Д	Задается схема присоединения узла ввода.
7	Расчетная	°С	Д	

№	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
	температура сетевой воды на входе в потребителя			
8	Расчетная нагрузка на отопление	Гкал/ч	Д	
9	Расчетная нагрузка на вентиляцию	Гкал/ч	Д	
10	Расчетная средняя нагрузка на ГВС	Гкал/ч	Д	
11	Расчетная максимальная нагрузка на ГВС	Гкал/ч	Д	
12	Число жителей	-	Д	
13	Коэффициент изменения нагрузки отопления	-	Д	
14	Коэффициент изменения нагрузки вентиляции	-	Д	
15	Коэффициент изменения нагрузки ГВС	-	Д	
16	Балансовый коэффициент закрытой ГВС	-	Д	
17	Признак наличия регулятора на отопление	-	Д	Задается цифрой от 0 до 3.0- регулятора на систему отопления нет;1- установлен регулятор расхода;2- установлен регулятор отопления.3- установлен регулятор располагаемого напора на подающем трубопроводе
18	Признак наличия регулирующего	-	Д	Задается цифрой от 0 до 1. 0 - нет регулирующего клапана на систему вентиляции;1 - есть

№	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
	клапана на СВ			регулирующий клапан на систему вентиляции
19	Признак наличия регулятора температуры	-	Д	Задается цифрой от 1 до 5, где: 1 - регулятор температуры на систему горячего водоснабжения есть; 2 - весь водоразбор на ГВС осуществляется из подающего трубопровода; 3 - весь водоразбор на ГВС осуществляется из обратного трубопровода; 4 - весь водоразбор на горячее водоснабжение осуществляется из подающего трубопровода, расход воды на ГВС определяется на точку излома температурного графика по средней нагрузке Q_{gv_sred} ; 5 - весь водоразбор на горячее водоснабжение осуществляется из подающего трубопровода, расход воды на ГВС определяется на точку излома температурного графика по максимальной нагрузке Q_{gv_max}
20	Расчетная температура воды на выходе из СО	°C	Д	
21	Расчетная температура воды на входе в СО	°C	Д	
22	Расчетная температура внутреннего воздуха для СО	°C	Д	
23	Расчетный располагаемый напор в СО	м	Д	
24	Расчетная температура внутреннего воздуха для СВ	°C	Д	
25	Расчетная температура наружного воздуха для СВ	°C	Д	
26	Расчетный располагаемый напор в СВ	м	Д	

№	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
27	Доля циркуляции от расхода на ГВС	%	Д	
28	Потери напора в системе ГВС	м	Д	
29	Температура воды в циркуляционном контуре	°С	Д	
30	Температура холодной воды для закрытой ГВС	°С	Д	
31	Температура горячей воды для закрытой ГВС	°С	Д	
32	Количество секций ТО на СО	шт.	Д	
33	Потери напора в одной секции ТО на СО	м	Д	
34	Количество параллельных групп ТО на СО	шт.	Д	
35	Расчетная температура сетевой воды на выходе из ТО	°С	Д	
36	Расчетная температура сетевой воды на выходе из потреб.	°С	Д	
37	Температура воды на выходе из 2 контура ТО	°С	Д	
38	Рекомендуемый номер элеватора	-	Р	Рекомендуемый номер элеватора определяется в результате наладочного расчета

№	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
39	Рекомендуемый диаметр сопла элеватора	мм	Р	Рекомендуемый диаметр сопла элеватора определяется в результате наладочного расчета
40	Расчетный коэффициент смешения	-	Р	Значение расчетного коэффициента смешения определяется в результате наладочного расчета
41	Фактический коэффициент смешения	-	Р	Значение фактического коэффициента смешения определяется в результате расчета
42	Номер установленного элеватора	-	Р	Задается номер фактически установленного элеватора
43	Диаметр установленного сопла элеватора	мм	Д	
44	Температура сетевой воды в подающем трубопроводе	°C	Р	Значение температуры сетевой воды в подающем трубопроводе определяется в результате расчета
45	Температура сетевой воды в обратном трубопроводе	°C	Р	Значение температуры сетевой воды в обратном трубопроводе определяется в результате расчета
46	Расход сетевой воды на СО	т/ч	Р	Расход сетевой воды на систему отопления определяется в результате расчета
47	Относительный расход воды на СО	-	Р	Относительный расход воды на систему отопления определяется в результате расчета
48	Относительное количество теплоты на СО	-	Р	В результате расчета определяется относительная нагрузка на систему отопления (отношение текущей нагрузки к расчетной)
49	Температура воды на входе в СО	°C	Р	Температура воды на входе в систему отопления определяется в результате расчета
50	Температура воды на выходе из СО	°C	Р	Температура воды на выходе из системы отопления определяется в результате расчета

№	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
51	Температура внутреннего воздуха СО	°С	Р	Значение температуры внутреннего воздуха определяется в результате расчета
52	Диаметр шайбы на подающем трубопроводе перед СО	мм	Р	Значение диаметра шайбы на подающем трубопроводе перед системой отопления определяется в результате наладочного расчета
53	Количество шайб на подающем трубопроводе перед СО	шт.	Р	Количество шайб на подающем трубопроводе перед системой отопления определяется в результате наладочного расчета
54	Диаметр шайбы на обратном трубопроводе после СО	мм	Р	Значение диаметра шайбы на обратном трубопроводе после системы отопления определяется в результате наладочного расчета
55	Количество шайб на обратном трубопроводе после СО	шт.	Р	Количество шайб на обратном трубопроводе после системы отопления определяется в результате наладочного расчета
56	Потери напора на шайбе подающего трубопровода перед СО	м	Р	Значение потерь напора на шайбе, установленной перед СО (подающий трубопровод) определяется в результате наладочного и поверочного расчетов
57	Потери напора на шайбе обратного трубопровода после СО	м	Р	Значение потерь напора на шайбе, установленной после СО (обратный трубопровод) определяется в результате наладочного и поверочного расчетов
58	Потери напора на сопле, м	м	Р	Значение потерь напора на сопле элеватора определяется в результате наладочного и поверочного расчетов
59	Диаметр шайбы на вводе на подающем трубопроводе	мм	Р	Значение диаметра шайбы на вводе на подающем трубопроводе определяется в результате наладочного расчета
60	Количество шайб на вводе на подающем	шт.	Р	Количество шайб на вводе на подающем трубопроводе определяется в результате наладочного расчета

№	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
	трубопроводе			
61	Диаметр шайбы на вводе на обратном трубопроводе	мм	P	Значение диаметра шайбы на вводе на обратном трубопроводе определяется в результате наладочного расчета
62	Количество шайб на вводе на обратном трубопроводе	шт.	P	Количество шайб на вводе на обратном трубопроводе определяется в результате наладочного расчета
63	Расход сетевой воды на СВ	т/ч	P	Расход сетевой воды на систему вентиляции определяется в результате расчета
64	Относительный расход воды на СВ	т/ч	P	Относительный расход воды на систему вентиляции определяется в результате расчета
65	Температура воды после системы вентиляции	°C	P	Температура воды после системы вентиляции определяется в результате расчета
66	Температура внутреннего воздуха СВ	°C	P	Температура внутреннего воздуха в системе вентиляции определяется в результате расчета
67	Диаметр шайбы на систему вентиляции	мм	P	Значение диаметра шайбы на систему вентиляции определяется в результате наладочного расчета
68	Количество шайб на систему вентиляции	шт.	P	Количество шайб на систему вентиляции определяется в результате наладочного расчета
69	Расход сетевой воды на ГВС	т/ч	P	Расход сетевой воды на ГВС определяется в результате расчета
70	Расход сетевой воды в циркуляционном трубопроводе	т/ч	P	Расход сетевой воды в циркуляционном трубопроводе определяется в результате расчета
71	Диаметр шайбы в циркуляционной линии ГВС	мм	P	Диаметр шайбы на вводе ГВС определяется в результате наладочного расчета

№	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
72	Количество шайб в циркуляционной линии ГВС	шт.	Р	Количество шайб на вводе ГВС определяется в результате наладочного расчета
73	Диаметр циркуляционной шайбы на ГВС	мм	Р	Диаметр циркуляционной шайбы на ГВС определяется в результате наладочного расчета
74	Количество циркуляционных шайб на ГВС	шт.	Р	Количество циркуляционных шайб на ГВС определяется в результате наладочного расчета
75	Диаметр установленной шайбы на подающем трубопроводе перед СО	мм	Д	
76	Количество установленных шайб на подающем трубопроводе перед СО	шт.	Д	
77	Диаметр установленной шайбы на обратном трубопроводе после СО	мм	Д	
78	Количество установленных шайб на обратном трубопроводе после СО	шт.	Д	
79	Диаметр установленной шайбы на систему вентиляции	мм	Д	

№	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
80	Количество установленных шайб на систему вентиляции	шт.	Д	
81	Диаметр установленной циркуляционной шайбы на ГВС	мм	Д	
82	Количество установленных циркуляционных шайб на ГВС	Шт.	Д	
83	Диаметр установленной шайбы в циркуляционной линии ГВС	мм	Д	
84	Количество установленных шайб в циркуляционной линии ГВС	шт.	Д	
85	Количество секций ТО на ГВС I ступень	шт.	Д	
86	Количество параллельных групп ТО на ГВС I ступ.	шт.	Д	
87	Потери напора в одной секции I ступени	м	Д	
88	Исп. температура на входе 1 контура I ступени	°С	Д	При наличии результатов замеров, задается испытательная температура теплоносителя на входе первого контура.
89	Исп. температура на выходе 1 контура I ступени	°С	Д	При наличии результатов замеров, задается испытательная температура теплоносителя на выходе первого контура.

№	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
90	Исп. температура на входе 2 контура I ступени	°C	Д	При наличии результатов замеров, задается испытательная температура горячей воды на входе второго контура.
91	Исп. температура на выходе 2 контура I ступени	°C	Д	При наличии результатов замеров, задается испытательная температура горячей воды на выходе второго контура.
92	Исп. тепловая нагрузка I ступени	Гкал/ч, МВт	Д	При наличии результатов замеров задается тепловая нагрузка первой степени теплообменного аппарата.
93	Расход 1 контура I ступени ТО ГВС	т/ч	Р	Расход сетевой воды, затек. в первую ступень ТО ГВС определяется в результате расчета
94	Расход 2 контура I ступени ТО ГВС	т/ч	Р	Расход горячей воды во втором контуре, определяется в результате расчета
95	Тепловая нагрузка I ступени	Гкал/ч, МВт	Р	Тепловая нагрузка I ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета
96	Температура на входе 1 контура I ступени	°C	Р	Температура на входе 1 контура I ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета
97	Температура на выходе 1 контура I ступени	°C	Р	Температура на выходе 1 контура I ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета
98	Температура на входе 2 контура I ступени	°C	Р	Температура на входе 2 контура I ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета
99	Температура на выходе 2 контура I ступени	°C	Р	Температура на выходе 2 контура I ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета
100	Количество секций ТО на ГВС II ступень	шт.	Д	
101	Количество параллельных групп ТО на ГВС II ступ.	шт.	Д	

№	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
102	Потери напора в одной секции II ступени	м	Д	
103	Исп. температура на входе 1 контура II ступени	°С	Д	При наличии результатов замеров, задается испытательная температура теплоносителя на входе первого контура II ступени
104	Исп. температура на выходе 1 контура II ступени	°С	Д	При наличии результатов замеров, задается испытательная температура теплоносителя на выходе первого контура II ступени
105	Исп. температура на входе 2 контура II ступени	°С	Д	При наличии результатов замеров, задается испытательная температура горячей воды на входе второго контура II ступени
106	Исп. температура на выходе 2 контура II ступени	°С	Д	При наличии результатов замеров, задается испытательная температура горячей воды на выходе второго контура II ступени
107	Исп. тепловая нагрузка II ступени	Гкал/ч, МВт	Д	При наличии результатов замеров задается тепловая нагрузка первой степени теплообменного аппарата.
108	Температура на входе 1 контура II ступени	°С	Р	Температура на входе 1 контура II ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета
109	Температура на выходе 1 контура II ступени	°С	Р	Температура на выходе 1 контура II ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета
110	Температура на входе 2 контура II ступени	°С	Р	Температура на входе 2 контура II ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета
111	Температура на выходе 2 контура II ступени	°С	Р	Температура на выходе 2 контура II ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета
112	Расход 1 контура II ступени ТО ГВС	т/ч	Р	Расход сетевой воды, во второй ступени ТО ГВС определяется в результате расчета

№	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
113	Расход 2 контура II ступени ТО ГВС	т/ч	Р	Расход горячей воды во втором контуре II ступени, определяется в результате расчета
114	Тепловая нагрузка II ступени	Гкал/ч, МВт	Р	Тепловая нагрузка II ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета
115	Расход сетевой воды на СО после наладки	т/ч	Р	В результате расчета определяется расход сетевой воды на систему отопления после наладки
116	Напор на регуляторе давления СО	м	Р	В результате расчета определяется необходимый располагаемый напор для системы отопления
117	Коэффициент пропускной способности РД СО	-	Д	
118	Суммарный расход сетевой воды	т/ч	Р	В результате расчетов определяется суммарный расход сетевой воды
119	Располагаемый напор на вводе потребителя	м	Р	Значение располагаемого напора на вводе потребителя определяется в результате наладочного и поверочного расчетов
120	Напор в подающем трубопроводе	м	Р	Значение напора в подающем трубопроводе на вводе потребителя определяется в результате наладочного и поверочного расчетов
121	Напор в обратном трубопроводе	м	Р	Значение напора в обратном трубопроводе на вводе потребителя определяется в результате наладочного и поверочного расчетов
122	Давление в подающем трубопроводе	м	Р	Давление в подающем трубопроводе определяется в результате расчета
123	Давление в обратном трубопроводе	м	Р	Давление в обратном трубопроводе определяется в результате расчета
124	Утечка из системы теплоснабжения	т/ч	Р	Утечка из системы теплоснабжения определяется в результате расчета

№	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
	я			
125	Потери тепла от утечки	Ккал	Р	Потери тепла от утечки определяется в результате расчета
126	Время прохождения воды от источника	мин	Р	В результате расчетов определяется время прохождения воды от источника до потребителя
127	Путь, пройденный от источника	м	Р	В результате расчетов определяется путь, пройденный от источника до потребителя
128	Давление вскипания	м	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета
129	Статический напор	м	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета
130	Расчетный расход на СО (конструкторский)	т/ч	Д	Задается расчетный расход воды на систему отопления для выполнения конструкторского расчета
131	Расчетный расход на СВ (конструкторский)	т/ч	Д	Задается расчетный расход воды на систему вентиляции для выполнения конструкторского расчета
132	Расчетный расход на ГВС (конструкторский)	т/ч	Д	Задается расчетный расход воды на систему ГВС для выполнения конструкторского расчета
133	Располагаемый напор на вводе (конструкторский)	м	Д	Задается располагаемый напор для выполнения конструкторского расчета

Табл. 2.4. Паспортизация объекта обобщенный потребитель тепловой сети

№	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
1	Наименование узла	-	Д	Задается пользователем, например, ул. Федосеенко, д.14

№	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
2	Номер источника	-	Р	После выполнения расчетов в данном поле записывается цифра, например, 1, 2, 3, и т.д. соответствующая номеру источника, от которого подключен данный потребитель
3	Геодезическая отметка, м	м	Д	Задается геодезическая отметка поверхности земли, на которой находится данный узел ввода
4	Способ задания нагрузки	-	Д	Указывается способ задания нагрузки: 0 - задается расходом; 1 - задается сопротивлением
5	Циркулирующий расход	т/ч	Д	Задается величина циркулирующего расхода необходимого для данного потребителя. Данное значение необходимо указывать только в том случае, если Способ задания нагрузки установлен и задается расходом
6	Коэффициент изменения циркулирующего расхода	-	Д	Задается пользователем в случае необходимости увеличения циркуляционного расхода по сравнению с расчетным значением, например, 1.1, 1.2 и т.д. В этом случае расчетное значение будет увеличено соответственно на 10 или 20%
7	Расход на открытый водоразбор	т/ч	Д	Задается величина расхода на открытый водоразбор
8	Коэффициент изменения расхода на водоразбор	-	Д	Задается пользователем в случае необходимости увеличения расхода на открытый водоразбор по сравнению с расчетным значением, например, 1.1, 1.2 и т.д. В этом случае расчетное значение будет увеличено соответственно на 10 или 20%
9	Доля водоразбора из подающего трубопровода	-	Д	Указывается доля открытого водоразбора из подающего трубопровода, например, 0.4 - 40% водоразбора из подающего трубопровода
10	Расчетное обобщенное сопротивление	м/(т/ч) *2	Д	Указывается величина предварительно рассчитанного обобщенного сопротивления. Данное значение необходимо указывать только в том случае, если Способ задания нагрузки установлен и задается сопротивлением

№	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
11	Требуемый напор	м	Д	Задается требуемый располагаемый напор на обобщенном потребителе, например, 10, 15, 20 и т.д. метров
12	Минимальный статический напор	м	Д	Задается минимальный статический напор на обобщенном потребителе, например, 10, 15, 20 и т.д. метров
13	Располагаемый напор	м	Р	Значение располагаемого напора определяется в результате расчета
14	Напор в подающем трубопроводе	м	Р	Значение напора в подающем трубопроводе определяется в результате расчета
15	Напор в обратном трубопроводе	м	Р	Значение напора в обратном трубопроводе определяется в результате расчета
16	Давление в подающем трубопроводе	м	Р	Значение давления в подающем трубопроводе определяется в результате расчета
17	Давление в обратном трубопроводе	м	Р	Значение давления в обратном трубопроводе определяется в результате расчета
18	Время прохождения воды от источника	мин	Р	Значение определяется в результате расчета
19	Путь, пройденный от источника	м	Р	Значение определяется в результате расчета
20	Давление вскипания	м	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета
21	Статический напор	м	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета
22	Температура воды в подающем трубопроводе	°С	Р	Значение температуры воды в подающем трубопроводе определяется в результате расчета
23	Температура воды в обратном трубопроводе	°С	Р	Значение температуры воды в обратном трубопроводе определяется в результате расчета
24	Обобщенное сопротивление	м/(т/ч) *2	Р	Значение определяется в результате расчета
25	Расход воды на открытый	т/ч	Р	Значение определяется в результате расчета

№	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
	водоразбор			
26	Расход воды в подающем трубопроводе	т/ч	Р	Значение определяется в результате расчета
27	Расход воды в обратном трубопроводе	т/ч	Р	Значение определяется в результате расчета
28	Статический напор на выходе	м	Р	Определяется в результате расчета

Табл. 2.5. Паспортизация объекта узел тепловой сети

№	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
1	Наименование узла	-	Д	
2	Номер источника	-	Р	После выполнения расчетов в данном поле записывается цифра, например, 1, 2, 3, и т.д. соответствующая номеру источника, от которого запитывается данный узел тепловой сети
3	Геодезическая отметка	м	Д	
4	Слив из подающего трубопровода	т/ч	Д	
5	Слив из обратного трубопровода	т/ч	Д	
6	Располагаемый напор	м	Р	Значение располагаемого напора в узле определяется в результате выполнения наладочного или поверочного расчета
7	Напор в подающем трубопроводе	м	Р	Значение напора в подающем трубопроводе определяется в результате выполнения наладочного или поверочного расчета
8	Напор в обратном трубопроводе	м	Р	Значение напора в обратном трубопроводе определяется в результате выполнения наладочного или поверочного расчета

№	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
9	Температура воды в подающем трубопроводе	°C	P	Значение температуры в подающем трубопроводе тепловой сети определяется в результате выполнения наладочного или поверочного расчета
10	Температура воды в обратном трубопроводе	°C	P	Значение температуры в обратном трубопроводе тепловой сети определяется в результате выполнения наладочного или поверочного расчета
11	Давление в подающем трубопроводе	м	P	Значение давления в подающем трубопроводе тепловой сети определяется в результате выполнения наладочного или поверочного расчета
12	Давление в обратном трубопроводе	м	P	Значение давления в обратном трубопроводе тепловой сети определяется в результате выполнения наладочного или поверочного расчета
13	Время прохождения воды от источника	мин	P	В результате расчетов определяется время прохождения воды от источника до узла
14	Путь, пройденный от источника	м	P	В результате расчетов определяется путь, пройденный от источника до узла
15	Давление вскипания	м	P	Значение данной величины определяется в результате расчета
16	Статический напор	м	P	Значение данной величины определяется в результате расчета
17	Статический напор на выходе	м	P	Определяется в результате расчета

Табл. 2.6. Паспортизация объекта насосная станция

№	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
1	Наименование насосной станции	-	Д	
2	Номер источника	-	Д	

№	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
3	Геодезическая отметка	м	Д	
4	Марка насоса на подающем трубопроводе	-	Д	Пользователем указывается марка насоса, установленного на подающем трубопроводе.
5	Число насосов на подающем трубопроводе	шт.	Д	
6	Марка насоса на обратном трубопроводе	-	Д	Пользователем указывается марка насоса, установленного на обратном трубопроводе.
7	Число насосов на обратном трубопроводе	шт.	Д	
8	Напор насоса на подающем трубопроводе	м	Д	
9	Напор насоса на обратном трубопроводе	м	Д	
10	Напор на входе в насосную в подающем трубопроводе	м	Р	Определяется в результате выполнения наладочной или поверочной задачи
11	Напор на входе в насосную в обратном трубопроводе	м	Р	Определяется в результате выполнения наладочной или поверочной задачи
12	Напор на выходе из насосной в подающем трубопроводе	м	Р	Определяется в результате выполнения наладочной или поверочной задачи
13	Напор на выходе из насосной в обратном трубопроводе	м	Р	Определяется в результате выполнения наладочной или поверочной задачи

№	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
14	Расход воды в подающем трубопроводе	т/ч	Р	Определяется в результате выполнения наладочной или поверочной задачи
15	Расход воды в обратном трубопроводе	т/ч	Р	Определяется в результате выполнения наладочной или поверочной задачи
16	Температура воды в подающем трубопроводе	°С	Р	Определяется в результате выполнения наладочной или поверочной задачи
17	Температура воды в обратном трубопроводе	°С	Р	Определяется в результате выполнения наладочной или поверочной задачи
18	Давление в подающем трубопроводе перед узлом	м	Р	Определяется в результате выполнения наладочной или поверочной задачи
19	Давление в подающем трубопроводе после узла	м	Р	Определяется в результате выполнения наладочной или поверочной задачи
20	Давление в обратном трубопроводе перед узлом	м	Р	Определяется в результате выполнения наладочной или поверочной задачи
21	Давление в обратном трубопроводе после узла	м	Р	Определяется в результате выполнения наладочной или поверочной задачи
22	Время прохождения воды от источника	мин	Р	Определяется в результате выполнения наладочной или поверочной задачи
23	Путь, пройденный от источника	м	Р	Определяется в результате выполнения наладочной или поверочной задачи
24	Давление вскипания	м	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета
25	Статический напор	м	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета

№	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
26	Статический напор на выходе	м	Р	Определяется в результате расчета

Табл. 2.7. Паспортизация объекта запорная арматура

№	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
1	Наименование арматуры	-	Д	
2	Номер источника	-	Р	После выполнения расчетов в данном поле записывается цифра, например, 1, 2, 3, и т.д. соответствующая номеру источника, от которого запитывается данный объект
3	Наименование источника	-	Д	
4	Геодезическая отметка	м	Д	
5	Марка задвижки на подающем трубопроводе	-	Д	Задается пользователем марка установленной запорной арматуры на подающем трубопроводе.
6	Условный диаметр на подающем трубопроводе	м	Д	
7	Степень открытия на подающем трубопроводе	-	Д	Задается пользователем степень открытия арматуры, установленной на подающем трубопроводе.
8	Марка задвижки на обратном трубопроводе	-	Д	Задается пользователем марка установленной запорной арматуры на обратном трубопроводе.
9	Условный диаметр на обратном трубопроводе	м	Д	
10	Степень открытия на обратном трубопроводе	-	Д	Задается пользователем степень открытия арматуры на обратном трубопроводе.
11	Место установки	-	Д	
12	Тип трубопровода	-	Д	

№	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
13	Располагаемый напор	м	Р	Определяется в результате расчета
14	Располагаемый напор на выходе	м	Р	Определяется в результате расчета
15	Напор в подающем трубопроводе	м	Р	Определяется в результате расчета
16	Напор после узла в подающем трубопроводе	м	Р	Определяется в результате расчета
17	Напор в обратном трубопроводе	м	Р	Определяется в результате расчета
18	Напор после узла в обратном трубопроводе	м	Р	Определяется в результате расчета
19	Температура воды в подающем трубопроводе	°С	Р	Определяется в результате расчета
20	Температура воды в обратном трубопроводе	°С	Р	Определяется в результате расчета
21	Тип арматуры	-	Д	
22	Марка арматуры	-	Д	
23	Условный диаметр	мм	Д	
24	Условное давление	кгс/см ²	Д	
25	Дата изготовления	-	Д	
26	Дата установки	-	Д	
27	Материал	-	Д	
28	Конструкция затвора	-	Д	
29	Завод изготовитель	-	Д	
30	Шифр арматуры	-	Д	
31	Коэффициент местного сопротивления	-	Д	

№	Пользовательское наименование поля	Единица измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
32	Пропускная способность	т/ч	Д	
33	Тип привода	-	Д	
34	Марка привода	-	Д	
35	Дата последнего ремонта	-	Д	
36	Вид ремонта	-	Д	
37	Примечание	-	Д	
38	Давление в подающем трубопроводе	м	Р	Определяется в результате расчета
39	Давление после узла в подающем трубопроводе	м	Р	Определяется в результате расчета
39	Давление в обратном трубопроводе	м	Р	Определяется в результате расчета
41	Давление после узла в обратном трубопроводе	м	Р	Определяется в результате расчета
40	Время прохождения воды от источника	мин	Р	Определяется в результате расчета
41	Путь, пройденный от источника	м	Р	Определяется в результате расчета
42	Давление вскипания	м	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета
43	Статический напор	м	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета
44	Статический напор на выходе	м	Р	Определяется в результате расчета

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

На Рис. 2.1 представлен вариант отображения данных базы паспорта объектов тепловой сети г. Набережные Челны.

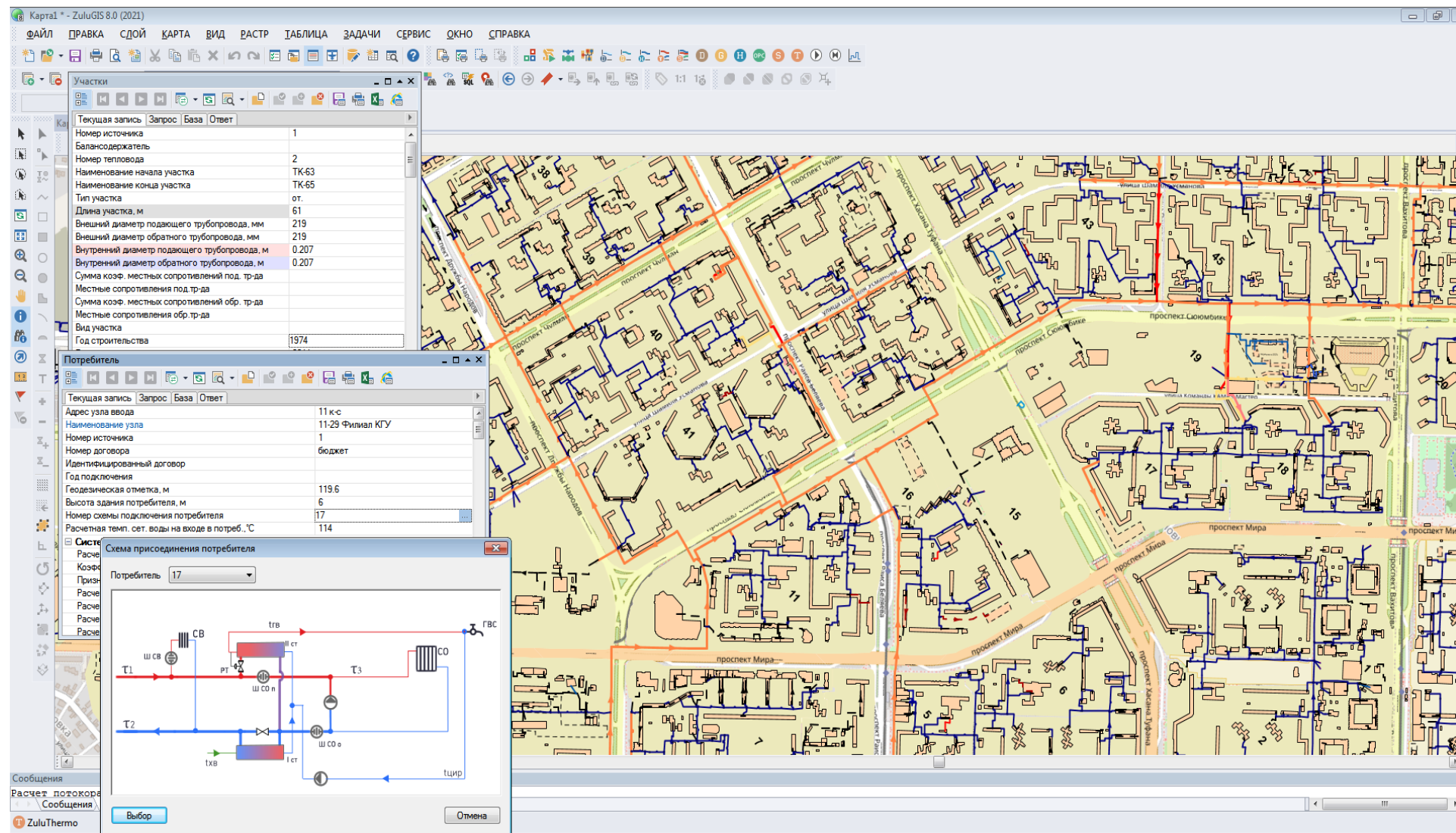


Рис. 2.1 Пример отображения данных базы паспорта объектов тепловой сети г. Набережные Челны

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

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

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

Электронная модель систем теплоснабжения города Набережные Челны разработана II уровня, т.е. до каждого потребителя.

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

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

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

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

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

После выбора запорного устройства на карте автоматически отобразится в виде раскраски расчетная зона отключенных участков сети (Рис. 2.2).

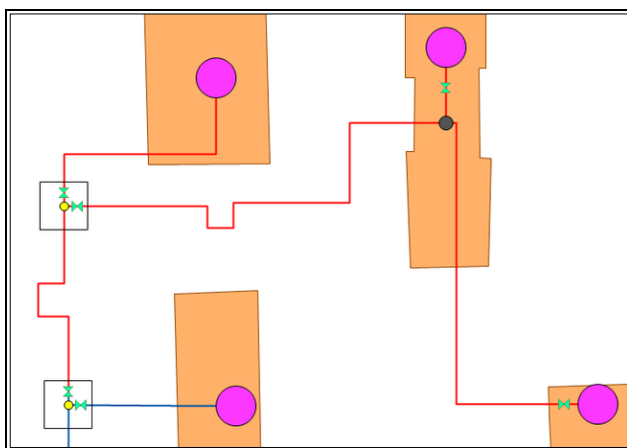


Рис. 2.2. Отображение отключений на карте

Виды переключений:

- включить - режим объекта устанавливается на «Включен»;
- выключить - режим объекта устанавливается на «Выключен»;

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

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

Электронная модель на базе ПРК Zulu Thermo имеет в своем составе гибкий инструмент групповых изменений, подсчета и сведения балансов характеристик объектов тепловой сети.

Группировка данных в электронной модели возможна по следующим типам:

- тепловая сеть суммарно;
- теплосетевые объекты теплотрассы отдельного источника;
- зона действия источника, определенная граничными условиями;
- тип объекта тепловой сети;
- уникальное свойство группы объектов тепловой сети.

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

Подробно расчет балансов рассмотрен в Главе 1 «Балансы тепловой мощности и тепловой нагрузки в зонах действия источников тепловой энергии» Обосновывающих материалов схемы теплоснабжения.

Расчет потерь тепловой энергии через изоляцию и с утечками теплоносителя

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

Расчет нормативных тепловых потерь

График: Тнв -31.0 Тсо 95.0 Тпод 114.0 Ттв 20.0 Тобр 64.0

Среднегодовые: Тнв 6.2 Тгрунт 5.0 Тпод 90.0 Тподв 10.0 Тобр 50.0

Единицы: ☒ Гкал ☐ ГДж

☒ Суммарные по подсети ☐ По данному узлу

☒ Коэфф. на нормы тепловых потерь ☒ Русские заголовки в отчете

Владельцы: (Все владельцы)

Расчет потерь

Отчет

Сохранить

Копировать

Месяц	П..	Про...	Тнв	Тгр	Тпод	Тобр	Ттв	Qпод Гкал	Qобр Гкал	Qут_под т	Qут_под Гк...	Qут_обр т	Qут_обр Гк...	Qут_пот т	Qут_пот Гкал
Январь	О	744	-12.4	0.0	81.1	54.3	0.0	30569.65	17078.70	116334.00	9434.69	117859.98	6399.80	74389.93	4657.40
	Л	0	-12.4	0.0	65.0	55.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Февраль	О	672	-11.7	0.0	81.1	54.3	0.0	27555.91	15357.47	105075.87	8521.65	106454.18	5780.46	67190.91	4206.69
	Л	0	-11.7	0.0	65.0	55.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Март	О	744	-4.2	0.0	79.9	53.7	0.0	29443.17	15994.74	116424.05	9302.28	117894.47	6330.93	74389.93	4598.93
	Л	0	-4.2	0.0	65.0	55.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Апрель	О	720	5.2	0.0	79.9	53.7	0.0	27696.53	14493.97	112668.44	9002.21	114091.42	6126.71	71990.26	4450.58
	Л	0	5.2	0.0	65.0	55.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Май	О	744	13.2	0.0	66.4	46.9	0.0	23319.27	11893.53	117376.80	7793.82	118266.10	5546.68	74389.93	3938.58
	Л	0	13.2	0.0	65.0	55.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Июнь	О	720	17.5	0.0	66.4	46.9	0.0	22202.52	11059.38	113590.45	7542.41	114451.07	5367.76	71990.26	3811.52
	Л	0	17.5	0.0	65.0	55.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Июль	О	744	19.8	0.0	48.5	37.2	0.0	16537.10	8105.11	118451.50	5744.90	118730.79	4416.79	74389.93	3027.89
	Л	0	19.8	0.0	65.0	55.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Август	О	744	17.2	0.0	48.5	37.2	0.0	16764.86	8386.59	118451.50	5744.90	118730.79	4416.79	74389.93	3027.89
	Л	0	17.2	0.0	65.0	55.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Сентябрь	О	720	11.4	0.0	31.5	27.2	0.0	10896.44	5749.48	115389.37	3634.77	115276.49	3135.52	71990.26	2054.10
	Л	0	11.4	0.0	65.0	55.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Октябрь	О	744	3.9	0.0	31.5	27.2	0.0	11916.64	6753.07	119235.68	3755.92	119119.04	3240.04	74389.93	2122.57
	Л	0	3.9	0.0	65.0	55.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ноябрь	О	720	-3.6	0.0	20.1	19.6	0.0	8132.56	5157.33	115743.84	2326.45	115492.56	2263.65	71990.26	1422.17
	Л	0	-3.6	0.0	65.0	55.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Декабрь	О	744	-10.0	0.0	20.1	19.6	0.0	8964.27	6022.10	119601.97	2404.00	119342.31	2339.11	74389.93	1469.57
	Л	0	-10.0	0.0	65.0	55.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Итого:								233998.90	126051.47	1388343.00	75207.99	1395709.00	55364.23	875881.48	38787.90

Рис. 2.3 Результаты выполненных расчетов

Расчет показателей надежности теплоснабжения

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

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

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

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

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

Как указывалось, выше электронная модель на базе ПРК Zulu Thermo имеет в своем составе гибкий инструмент групповых изменений характеристик объектов тепловой сети.

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

- тепловая сеть суммарно;
- теплосетевые объекты теплотрассы отдельного источника;
- зона действия источника, определенная граничными условиями;
- тип объекта тепловой сети;
- уникальное свойство группы объектов тепловой сети.

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

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

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

прокладки или промежутком лет прокладки и изменить характеристики только этой группы объектов.

Табличные и графические аналитические инструменты

Электронная модель имеет в своем составе дополнительные средства для анализа состояния гидравлического режима и помощи при его отладке, а также калибровки фактического состояния гидравлики тепловой сети. К этим средствам относятся:

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

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

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

Электронная модель позволяет построить пьезометрические графики для разработки и анализа сценариев перспективного развития тепловых сетей. Целью построения пьезометрического графика является наглядная иллюстрация результатов гидравлического расчета (наладочного, поверочного, конструкторского). Настройка графика задается пользователем, при этом на экран может выводиться:

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

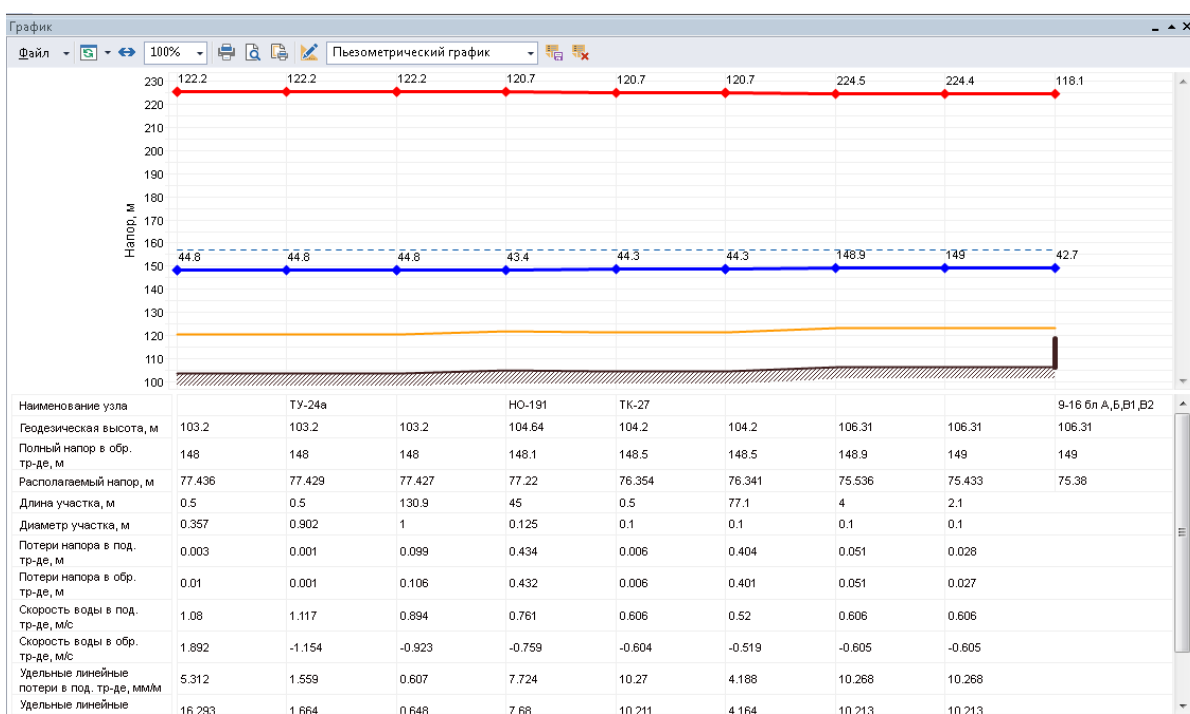


Рис. 2.4 Пример пьезометрического графика

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.

Калибровка электронной модели систем теплоснабжения

Описание процесса калибровки

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

Для калибровки созданной модели используют большой набор встроенного инструментария.

Одним из незаменимых инструментов при калибровке гидравлической модели тепловой сети является пьезометрический график, поскольку графическая интерпретация гидравлического режима позволяет одновременно качественно и количественно оценить поправки, которые необходимо внести в расчетную модель, чтобы она наиболее адекватно повторяла "гидравлическое поведение" реальной тепловой сети в эксплуатации.

Также для выполнения калибровки используют сгенерированные отчеты и справки об объектах из созданной базы данных, а также графическое представление параметров теплоносителя:

- результаты гидравлического расчета по участкам вдоль пути (данный отчет, представленный в табличном виде, позволяет выполнить анализ гидравлического расчета систем теплоснабжения вдоль выделенного пути);
- расчетные параметры участков тепловых сетей (по источнику) (данный отчет, представленный в табличном виде, позволяет выполнить анализ гидравлического расчета всей систем теплоснабжения от определенного источника);
- участки ТС с перекрещивающимся пьезометром (данный отчет позволяет определить участки с недопустимым располагаемым напором);
- потребители с недостаточным располагаемым напором (данный отчет позволяет определить потребителей с недопустимым располагаемым напором);
- справка о потребителе (нагрузки, дроссельные устройства);
- гидравлическая справка о потребителе (данный отчет позволяет проанализировать гидравлические параметры по конкретному потребителю);
- специальные раскраски тепловой сети по значениям различных характеристик гидравлического режима (данные режимы позволяют

анализировать всю систему теплоснабжения по следующим параметрам: скорости, давлениям в подающей или обратной магистралях, удельным потерям напора на участках и т.п.);

- графические выделения (выделения цветом или иным способом узлов и/или участков тепловой сети по некоторому критерию, например, потребители с превышением давления в обратной магистрали, тепловые камеры с "прижатыми" задвижками, узлы с располагаемым напором ниже заданного, участки с превышением заданной скорости потока, и т.п.);

- расстановка на схеме тепловой сети значков-стрелок, указывающих направление движения теплоносителя по подающей или обратной магистралям (данный режим позволяет анализировать движение теплоносителя по подающей или обратной магистралям).

3. Электронная модель существующих систем теплоснабжения г. Набережные Челны

Результаты калибровочных расчетов

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

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

В Табл. 3.1 представлены данные калибровки режимов работы Набережночелнинской ТЭЦ.

Табл. 3.1 Данные калибровки режимов работы источника тепловой энергии

Источник тепловой энергии, магистральный вывод	Параметры гидравлических режимов работы								Погрешность между расходом, полученным в эл. модели, и фактическим расходом теплоносителя в трубопроводе (%)
	по данным фактического режима работы в отопительный период 2025/2026 гг.				по результатам выполненной калибровки электронной модели систем теплоснабжения				
	Давление в подающем трубопроводе, м вод. ст.	Давление в обратном трубопроводе, м вод. ст.	Расход теплоносителя в подающем трубопроводе, м³/ч	Расход теплоносителя в обратном трубопроводе, м³/ч	Давление в подающем трубопроводе, м вод. ст.	Давление в обратном трубопроводе, м вод. ст.	Расход теплоносителя в подающем трубопроводе, м³/ч	Расход теплоносителя в обратном трубопроводе, м³/ч	
НЧТЭЦ	120	20	15500	15200	120	20	15 693,73	15392,34	1,25/1,27
Тепловод 100	120	20	-	-	120	20	2313,58	3482,489	-
Тепловод 200	120	20	-	-	120	20	4262,021	7849,129	-
Тепловод 300	120	20	-	-	120	20	9118,132	4060,729	-
КЦ БСИ	51	15	3300	3200	51	15	3334,723	3281,209	1,05/2,54

Как видно из таблицы 3.1 калибровка была проведена корректно относительно фактических значений и погрешность после калибровки составляет менее 5%, что соответствует требованиям методических указаний, утвержденных приказом Минэнерго № 212 от 5 марта 2019 года «Об утверждении Методических указаний по разработке схем теплоснабжения».

Результаты гидравлических расчетов по состоянию 2025 года существующей схемы теплоснабжения филиалом АО «Татэнерго» -НЧТС

Результаты существующих гидравлических режимов работы тепломагистралей представлены ниже.

Расчет гидравлического режима при температуре наружного воздуха -30 °С:

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	1017.959, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	701.556, Гкал/ч
Расход тепла на систему вентиляции	73.501, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	150.588, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.040, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	41.54842, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	22.21672, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	16.57341, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	9.03645, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплопотребления	2.89912, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	19033.552, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	18672.228, т/ч
Суммарный расход на подпитку	361.324, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	15071.041, т/ч
Суммарный расход на систему вентиляции	1540.532, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	2252.234, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	155.74291, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	155.46662, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплопотребления	50.11445, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	119.996, м
Давление в обратном трубопроводе	20.000, м
Располагаемый напор	99.996, м
Температура в подающем трубопроводе	114.000, °С
Температура в обратном трубопроводе	61.592, °С

Расчет гидравлического режима при температуре наружного воздуха +8 °С

(летний режим для ГВС):

Источник ID=29966 ТЭЦ:

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	194.912, Гкал/ч
Расход тепла на открытые системы ГВС	157.800, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.007, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	18.5317, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	4.52018, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	10.1607, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	3.87471, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплопотребления	0.01757, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	2784.464, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	-34.723, т/ч
Суммарный расход на подпитку	2819.187, т/ч
Расход воды на циркуляцию из подающего трубопровода	1.357, т/ч

Расход воды на утечки из подающего трубопровода	154.82556, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	154.54723, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	2.25497, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	119.998, м
Давление в обратном трубопроводе	19.998, м
Располагаемый напор	100.000, м
Температура в подающем трубопроводе	75.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	5.000, °C

Результаты гидравлических расчетов по состоянию 2025 года существующей схемы теплоснабжения ООО «КАМАЗ-Энерго»

Результаты существующих гидравлических режимов работы
тепломагистралей представлены ниже.

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	307.709, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	139.172, Гкал/ч
Расход тепла на систему вентиляции	145.663, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	9.24396, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	6.60643, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	3.78358, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	1.95169, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	1.28812, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	5438.891, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	5344.252, т/ч
Суммарный расход на подпитку	94.639, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	2891.030, т/ч
Суммарный расход на систему вентиляции	2512.112, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	35.74618, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	35.74618, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	23.14658, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	40.000, м
Давление в обратном трубопроводе	20.000, м
Располагаемый напор	20.000, м
Температура в подающем трубопроводе	114.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	58.353, °C

Расчет гидравлического режима при температуре наружного воздуха +8 °C
(летний режим для ГВС):

Источник ID=46869 ТЭЦ-Камаз-Энерго:

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	0.379, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	0.18343, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.00727, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.17409, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.01411, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	5.413, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	-5.413, т/ч
Суммарный расход на подпитку	10.826, т/ч

Расход воды на утечки из подающего трубопровода	5.41290, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	5.41290, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	40.000, м
Давление в обратном трубопроводе	20.000, м
Располагаемый напор	20.000, м
Температура в подающем трубопроводе	75.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	5.000, °C

На Рис. 3.1 представлена схема тепловых сетей г. Набережные Челны.

Пути построения и пьезометрические графики до наиболее удаленных потребителей различных районов г. Набережные Челны представлены ниже на Рис. 3.2-3.5.

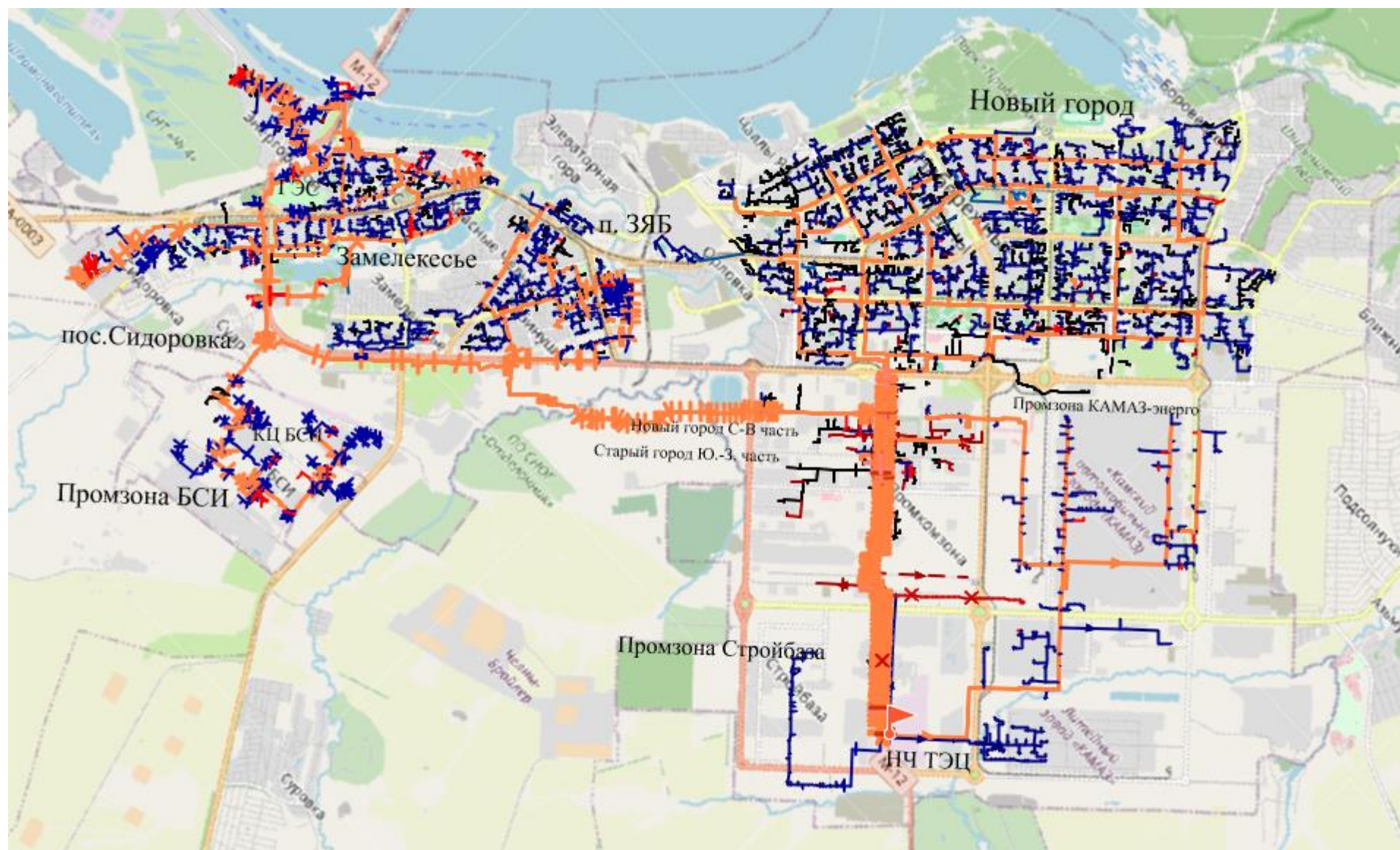


Рис. 3.1 Схема тепловых сетей г. Набережные Челны

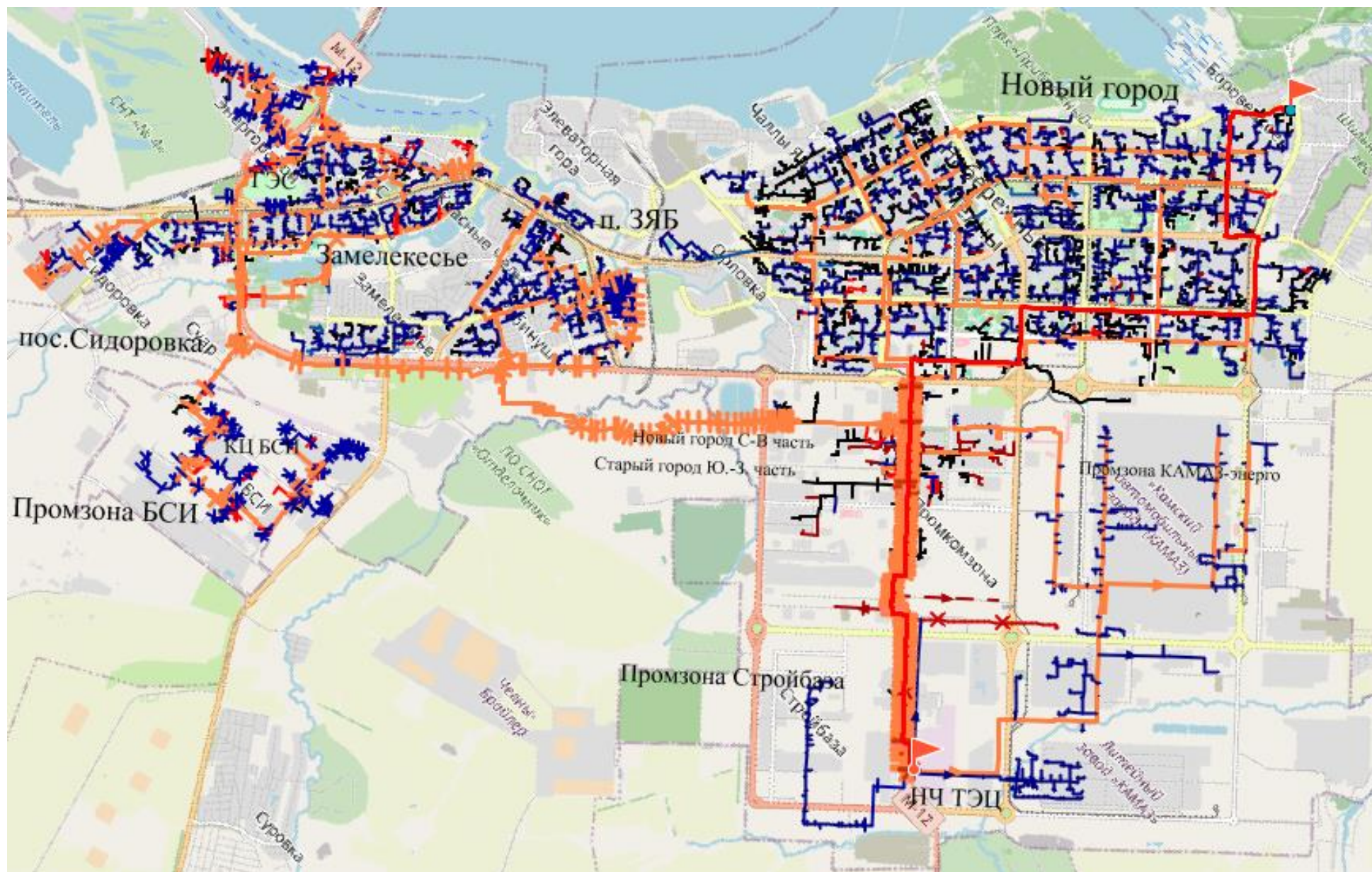
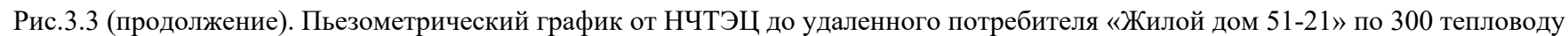
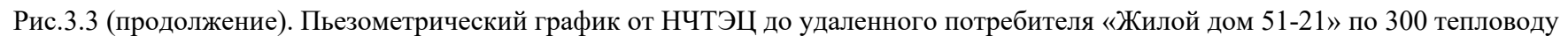
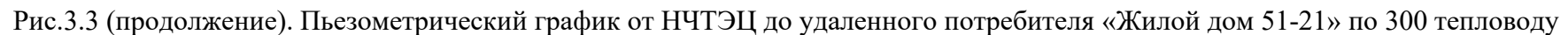


Рис.3.2. Путь построения пьезометрического графика от НЧТЭЦ до удаленного потребителя «Жилой дом 51-21» по 300 тепловоду





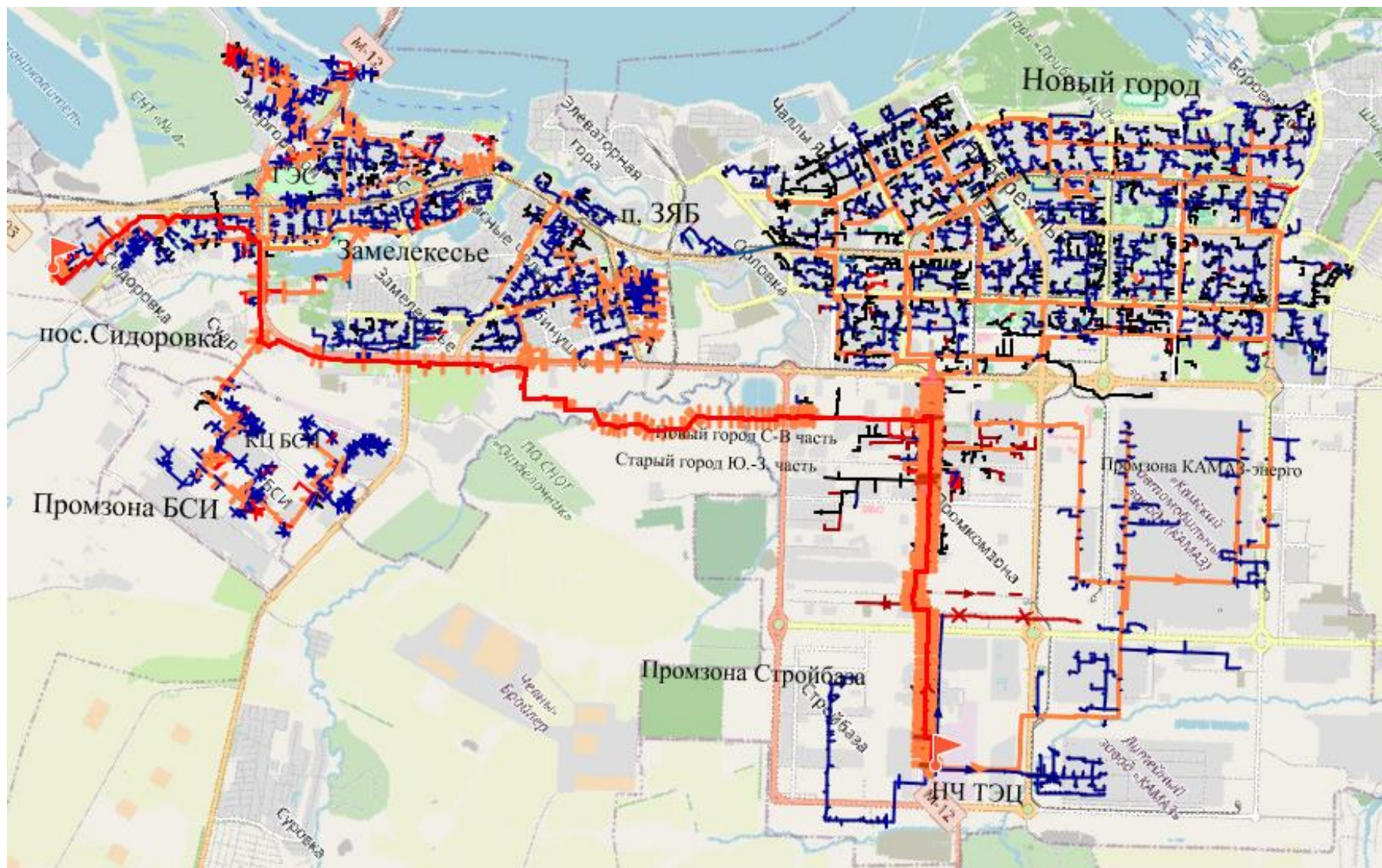
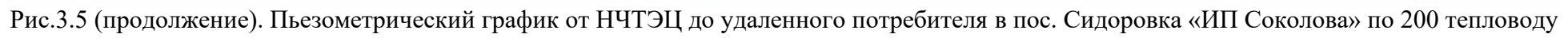


Рис.3.4. Путь построения пьезометрического графика от НЧТЭЦ до удаленного потребителя в пос. Сидоровка «ИП Соколова» по 200 тепловоду



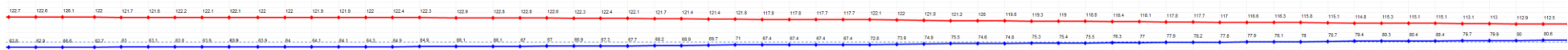


Рис.3.5 (продолжение). Пьезометрический график от НЧТЭЦ до удаленного потребителя в пос. Сидоровка «ИП Соколова» по 200 тепловоду

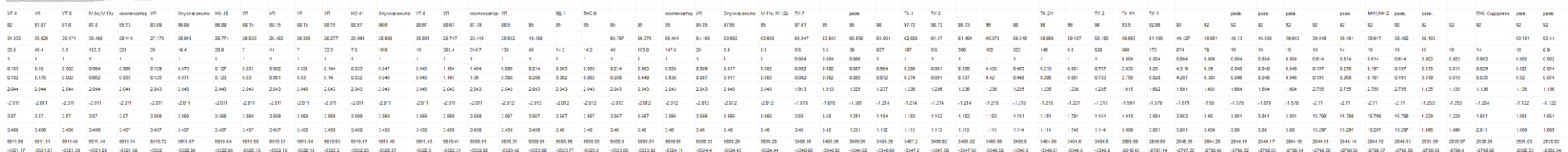
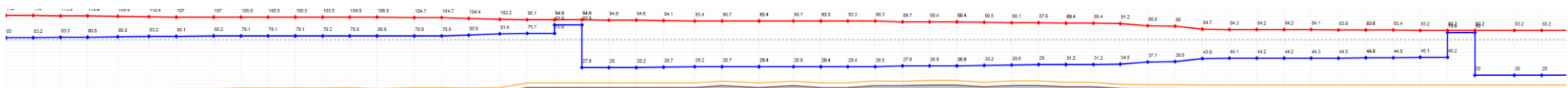


Рис.3.5 (продолжение). Пьезометрический график от НЧТЭЦ до удаленного потребителя в пос. Сидоровка «ИП Соколова» по 200 тепловоду

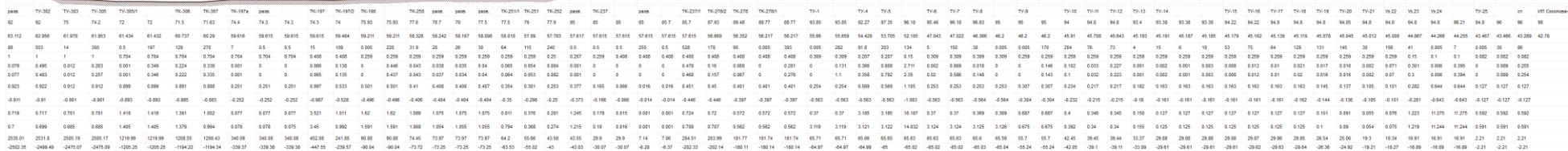
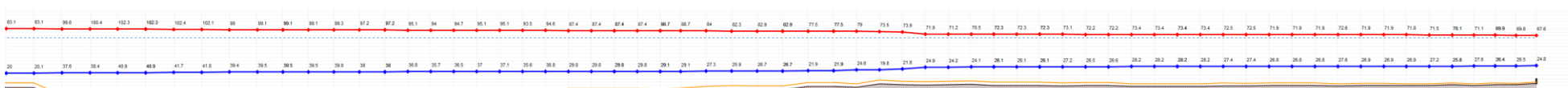


Рис.3.5 (продолжение). Пьезометрический график от НЧТЭЦ до удаленного потребителя в пос. Сидоровка «ИП Соколова» по 200 тепловоду

Результаты гидравлических расчетов по состоянию 2025 года существующей схемы теплоснабжения филиалом АО «Татэнерго» - Котельный цех БСИ

Котельный цех БСИ является структурным подразделением Набережночелнинской ТЭЦ. На сегодняшний день КЦ БСИ обеспечивает тепловой энергией в виде пара промышленных потребителей БСИ, является резервным источником для питания теплом потребителей ЮЗЧ города Набережные Челны (пос. ГЭС. пос. Сидоровка, пос. Замелекесье, промплощадки Н. Бьефа и промзоны БСИ) и вводится в работу при температурах наружного воздуха ниже - 25°C, либо при решении технических задач связанных с созданием безаварийного режима работы системы теплоснабжения города в целом. Котельный цех БСИ может работать как единый источник для всей Юго-Западной части города.

Зона действия Котельного цеха БСИ представлена на Рис. 3.6

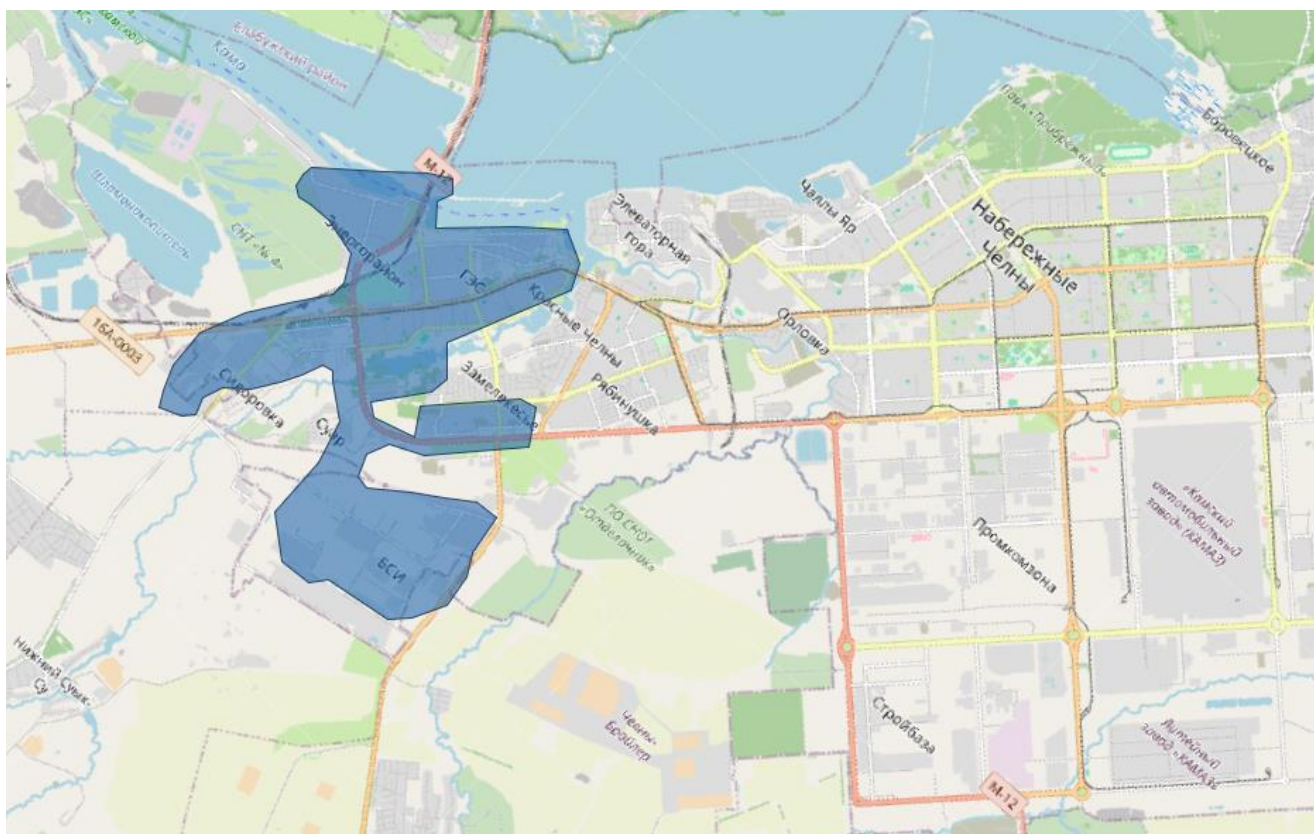


Рис. 3.6 Зона действия Котельного цеха БСИ

Ниже представлены результаты гидравлического расчета Котельного цеха БСИ при наружной температуре – 30 °С:

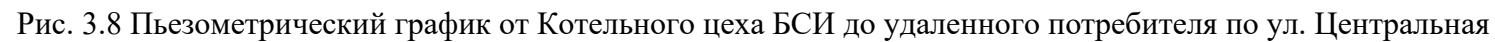
Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	177.666, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	112.921, Гкал/ч
Расход тепла на систему вентиляции	12.171, Гкал/ч

Расход тепла на закрытые системы ГВС	33.906, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.042, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	9.28160, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	5.21141, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	2.38275, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	1.30149, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	0.44965, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	3334.711, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	3281.197, т/ч
Суммарный расход на подпитку	53.513, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	2488.691, т/ч
Суммарный расход на систему вентиляции	250.400, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	565.203, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	22.84672, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	22.73774, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	7.92888, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	51.700, м
Давление в обратном трубопроводе	15.000, м
Располагаемый напор	36.700, м
Температура в подающем трубопроводе	114.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	61.631, °C

Пути построения и пьезометрические графики до наиболее удаленных потребителей различных районов г. Набережные Челны представлены ниже на Рис. 3.7-3.8.



Рис. 3.7 Путь построения пьезометрического графика от Котельного цеха БСИ до удаленного потребителя по ул. Центральная



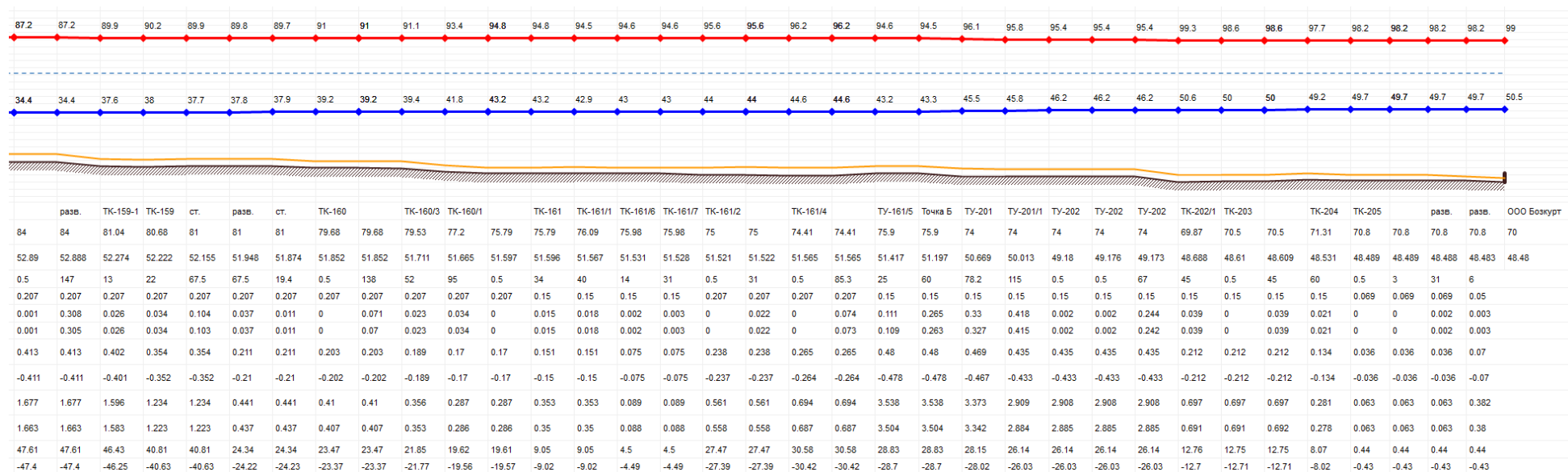


Рис. 3.8 (продолжение) Пьезометрический график от Котельного цеха БСИ до удаленного потребителя по ул. Центральная

Изменения, внесенные в электронную модель г. Набережные Челны за период с последней утвержденной версии схемы теплоснабжения

На 2025 год настоящей актуализации схемы теплоснабжения г. Набережные Челны внесены изменения в соответствии с данными, предоставленными филиалом АО «Татэнерго» -НЧТС. Подключены новые потребители, внесены данные по прокладке новых сетей, внесены данные по реконструкции существующих сетей.

В Табл. 3.2 приведен перечень потребителей тепловой энергии, подключенных к существующим тепловым сетям АО «Татэнерго» -НЧТС за 2025 год.

Табл. 3.2 Перечень потребителей тепловой энергии, подключенных к существующим тепловым сетям АО «Татэнерго» -НЧТС за 2025 год

№ п/п	Адресная привязка	№ кадастрового квартала	Источник тепловой энергии	Номер тепловой камеры	Дата акта включения	Подключенная тепловая нагрузка отопления, Гкал/час	Подключенная тепловая нагрузка вентиляции, Гкал/час	Подключенная тепловая нагрузка ГВС, Гкал/час	Подключенная суммарная тепловая нагрузка, Гкал/час
1	ООО СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ ЗАСТРОЙЩИК «СОВРЕМЕННОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО», «Жилой дом 34-2-1», расположенный по адресу: Республика Татарстан, г. Набережные Челны, 34 микрорайон	16:52:040 101	НЧ ТЭЦ	ТК-20	20.01.2025	0,747454	0	0,672943	1,420397
2	ООО СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ ЗАСТРОЙЩИК «СОВРЕМЕННОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО», «Жилой дом 34-2-8», расположенный по адресу: Республика Татарстан, г. Набережные Челны, 34 микрорайон	16:52:040 101	НЧ ТЭЦ	ТК-20	20.01.2025	0,530202	0	0,691272	1,221474
3	ООО СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ ЗАСТРОЙЩИК «СОВРЕМЕННОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО», «Жилой дом 34-2-9», расположенный по адресу: Республика Татарстан, г. Набережные Челны, 34 микрорайон	16:52:040 101	НЧ ТЭЦ	ТК-20	20.01.2025	0,57675	0	0,656887	1,233637
4	ООО СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ ЗАСТРОЙЩИК «СОВРЕМЕННОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО», «Жилой дом 34-2-10», расположенный по адресу: Республика Татарстан, г. Набережные Челны, 34 микрорайон	16:52:040 101	НЧ ТЭЦ	ТК-20	20.01.2025	0,72	0	0,656887	1,376887
5	ГЖФ при Раисе РТ, «179 квартирный жилой дом поз.3 г. Набережные Челны, 18 этажей», расположенный по адресу: Республика Татарстан, г. Набережные Челны, 78/7	16:52:070 306	НЧ ТЭЦ	ТК-6	23.01.2025	0,43	0	0,4536	0,8836
6	ООО "ВолгаСтройКом", «Производственно-технический корпус», расположенный по адресу: РТ, г. Набережные Челны, проспект Казанский, 173А	16:52:080 504	НЧ ТЭЦ	ТУ-4	24.01.2025	0,067	0	0	0,067
7	ООО СЗ «ЖК Парус НЧ», «Многоуровневая автостоянка 12-35/2», расположенная по адресу: Республика Татарстан, г. Набережные Челны, ост. Чулман, 12 микрорайон	16:52:050 201	НЧ ТЭЦ	ТК-5	14.02.2025	0,095	0	0	0,095
8	ПАО "КАМАЗ", «Визит-центр ПАО КАМАЗ», расположенный по адресу: Республика Татарстан, г. Набережные Челны, пр. Автозаводский, 54	16:52:070 304	НЧ ТЭЦ	ТК-2а	10.02.2025	0,151333	0	0	0,151333
9	ООО СЗ ЖСК «Комфортное жилье», «Малозэтажный многоквартирный жилой комплекс в 66 микрорайоне г. Набережные Челны», Жилой дом №3», расположенный по адресу: Республика Татарстан, г.	16:52:060 403	НЧ ТЭЦ	ТК-2	16.07.2025	0,3763254	0	0,3823915	0,7587169

	Набережные Челны, за проспектом Яшьлек, ул. А. Алиша								
10	МБУ «ЦЭПТДМ «МТД», «Нежилое здание», расположенное по адресу: Республика Татарстан, г. Набережные Челны, бульвар Касимова, д.6 (38/06)	16:52:040 103	НЧ ТЭЦ	38/06 (Гимназия №54)	30.07.2025	0,0257	0	0	0,0257
11	ООО СЗ «АРСЛАН», «Многоэтажная жилая застройка в 35 микрорайоне г. Набережные Челны. Жилой дом №1 со встроенно-пристроенными помещениями общественного назначения с наружными инженерными сетями», расположенная по адресу: Республика Татарстан, г. Набережные Челны, пр. Раскольникова, д.16А	16:52:040 101	НЧ ТЭЦ	ТК-20	24.09.2025	1,08412	0	0,631238	1,715358
12	ООО СЗ «АРСЛАН», «Многоэтажная жилая застройка в 35 микрорайоне г. Набережные Челны. Жилой дом №2 со встроенно-пристроенными помещениями общественного назначения с наружными инженерными сетями», пр. Раскольникова, д.16Б	16:52:040 101	НЧ ТЭЦ	ТК-20	24.09.2025	1,08412	0	0,631238	1,715358
13	ООО «Трансторгсервис», «Здание делового управления 1 (1 этап)», расположенное по адресу: РТ, г. Набережные Челны, проспект Раиса Беляева, д.2В	16:52:040 305	НЧ ТЭЦ	ТК-1	07.10.2025	0,0967	0	0,05	0,1467
14	ГКУ «Главинвестстрой РТ», «Средняя общеобразовательная школа на 1224 учащихся», расположенная по адресу: Республика Татарстан, г. Набережные Челны, проспект В. Фоменко	16:52:020 601	НЧ ТЭЦ	ТК-359	15.10.2025	0,580507	1,215821	0,7396	2,535928
15	МАУ «ЦМ(П)К по месту жительства «Подросток», «Нежилое здание», расположенное по адресу: Республика Татарстан, г. Набережные Челны, проспект Раиса Беляева, д.66 (13/13)	16:52:050 202	НЧ ТЭЦ	ж.д. 13/13	17.10.2025	0,017336	0	0	0,017336
16	ГЖФ при Раисе РТ, «179 квартирный жилой дом поз.6 г. Набережные Челны, 18 этажей», расположенный по адресу: Республика Татарстан, г. Набережные Челны	16:52:070 306	НЧ ТЭЦ	ТК-3	22.10.2025	0,43	0	0,4536	0,8836
17	ИП Федянов Александр Анатольевич, «Производственный корпус и АБК», расположенные по адресу: Республика Татарстан, г. Набережные Челны, Трубный проезд 55	16:52:090 106	НЧ ТЭЦ	ТВ №300 в районе ст.235.	05.11.2025	0,189	0	0	0,189
18	ГЖФ при Раисе РТ, «179 квартирный жилой дом поз.5 г. Набережные Челны, 18 этажей», расположенный по адресу: Республика Татарстан, г. Набережные Челны	16:52:070 306	НЧ ТЭЦ	ТК-4	30.10.2025	0,43	0	0,4536	0,8836
19	ГЖФ при Раисе РТ, «179 квартирный жилой дом	16:52:070	НЧ ТЭЦ	ТК-5	30.10.2025	0,43	0	0,4536	0,8836

	поз.4 г. Набережные Челны, 18 этажей», расположенный по адресу: Республика Татарстан, г. Набережные Челны	306							
20	ООО «Орбита НЧ», «Объект торговли и бытового обслуживания», расположенный по адресу: РТ, г. Набережные Челны, ул. им. Комарова	16:52:030 504	НЧ ТЭЦ	ТК-43/1	28.11.2025	0,05	0	0	0,05
21	Емельянова Ирина Павловна, «Нежилое здание», расположенное по адресу: РТ, г. Набережные Челны, ул. Шамиля Усманова, д.1В	16:52:040 201	НЧ ТЭЦ	ТК-20	28.11.2025	0,08	0	0	0,08
22	ИП Зарипов Назип Накипович, «Торгово-складские корпуса №1,2,3», расположенные по адресу: РТ, г. Набережные Челны, в районе пересечения автодорог ул. Машиностроительная и Трубный проезд (в районе пересечения автодорог №1 и №6)	16:52:090 101	НЧ ТЭЦ	ТВ №300 в районе ст. 433.	03.12.2025	0,31	0	0	0,31
23	ООО «СЗ «РИОНИ», «Комплекс многоквартирных жилых домов со встроенными помещениями нежилого назначения по ул. Раскольников в г. Набережные Челны. 1 этап освоения территории», жилой дом секция 1.1», расположенных по адресу: Республика Татарстан, г. Набережные Челны, ул. Раскольников,	16:52:040 103	НЧ ТЭЦ	ТК-5	17.12.2025	0,633	0	0,225	0,858
24	ООО «СЗ «РИОНИ», «Комплекс многоквартирных жилых домов со встроенными помещениями нежилого назначения по ул. Раскольников в г. Набережные Челны. 1 этап освоения территории», жилой дом секция 1.2, 1.3, 1.4», расположенных по адресу: Республика Татарстан, г. Набережные Челны, ул. Раскольников	16:52:040 103	НЧ ТЭЦ	ТК-6	17.12.2025	0,68	0	0,274	0,954
25	ООО «СЗ «РИОНИ», «Комплекс многоквартирных жилых домов со встроенными помещениями нежилого назначения по ул. Раскольников в г. Набережные Челны. 1 этап освоения территории», жилой дом секция 1.5, 1.6», расположенных по адресу: Республика Татарстан, г. Набережные Челны, ул. Раскольников	16:52:040 103	НЧ ТЭЦ	ТК-8	17.12.2025	0,447	0	0,229	0,676
26	ООО «СЗ «РИОНИ», «Комплекс многоквартирных жилых домов со встроенными помещениями нежилого назначения по ул. Раскольников в г. Набережные Челны. 1 этап освоения территории», жилой дом секция 1.7», расположенных по адресу: Республика Татарстан, г. Набережные Челны, ул. Раскольников	16:52:040 103	НЧ ТЭЦ	ТК-9	17.12.2025	0,475	0	0,217	0,692
27	ООО «СЗ «РИОНИ», «Комплекс многоквартирных	16:52:040	НЧ ТЭЦ	ТК-5	17.12.2025	0,27	0	0,225	0,495

	жилых домов со встроенными помещениями нежилого назначения по ул. Раскольников в г. Набережные Челны. 1 этап освоения территории», жилой дом секция 1.8», расположенных по адресу: Республика Татарстан, г. Набережные Челны, ул. Раскольников	103							
28	ООО СЗ «Жилище», «Многоэтажная жилая застройка с объектами общественного назначения в 19 микрорайоне г. Набережные Челны», расположенная по адресу: РТ, г. Набережные Челны, пр. Сююмбике, 34	16:52:050 305	НЧ ТЭЦ	ТК-2	19.12.2025	0,983	0	0,659	1,642
29	ООО СЗ «Жилище», «Многоэтажная жилая застройка с объектами общественного назначения в 19 микрорайоне г. Набережные Челны. Многоуровневая парковка», расположенная по адресу: РТ, г. Набережные Челны, пр. Сююмбике, 34	16:52:050 305	НЧ ТЭЦ	ТК-2	25.12.2025	0,029	0	0	0,029
30	Хафизов Ильнур Фандусович, «Двухэтажный продовольственный магазин», ул. Ш.Усманова, 36В	16:52:040 206	НЧ ТЭЦ	ТК-22	26.12.2025	0,044	0	0,04	0,084
31	ООО СЗ ЖСК «Комфортное жилье», «Малозэтажный многоквартирный жилой комплекс в 66 микрорайоне г. Набережные Челны», Жилой дом №4» за проспектом Яшьлек, ул. А. Алиша	16:52:060 403	НЧ ТЭЦ	ТК-2	29.12.2025	0,1257303	0	0,146363	0,2720933
32	ООО СЗ «Реал Эстейт Сити», «Многоэтажный жилой комплекс со встроенно-пристроенными помещениями общественного назначения, с наружными инженерными сетями теплоснабжения, электроснабжения, освещения, водоснабжения, водоотведения, связи (VI этап строительства)», расположенный по адресу: Республика Татарстан, г. Набережные Челны, Замелекесье, 26 микрорайон	16:52:020 606	НЧ ТЭЦ	ТК-283/1	30.12.2025	0,511028	0,130353	0,439033	1,080414
Итого						12,699306	1,346174	9,3812525	23,426732

4. Электронная модель перспективных систем теплоснабжения г. Набережные Челны

В перспективных слоях электронной модели предусмотрены:

- реконструкция тепловых сетей с изменением диаметра;
- новое строительство тепловых сетей;
- реконструкция тепловых сетей для обеспечения нормативной надежности теплоснабжения;
- повышение температурного графика.

Для базового года электронной модели был создан слой с двумя работающими источниками. Каждый источник питает свою часть города, сети разъединены отсекающими задвижками в узле ТУ-7 на тепловом 520. Фактическое включение Котельного цеха БСИ в предыдущих отопительных сезонах были единичны, основным источником является НЧТЭЦ.

К источнику НЧТЭЦ подключены новые потребители (Табл. 4.1).

Табл. 4.1 Перечень потребителей тепловой энергии, планируемых к подключению в 2026-2043 гг.

№ п/п	Адресная привязка	Источник тепловой энергии	Год подключе ния	Подключенная суммарная тепловая нагрузка Гкал/час
1	ООО СЗ "Современное строительство" Многоэтажная жилая застройка, Новый Город, 34 комплекс, микрорайон Прибрежный	НЧ ТЭЦ	2027	7,361056
2	ООО СЗ "Замелекесье НЧ", "жилая застройка "Озеро" по адресу: жилой район "Прибрежный", п. Чаллы Яр	НЧ ТЭЦ	2028-2031	8,824
3	ООО СЗ "Риони", Многоэтажная жилая застройка (3 этапа освоения), Новый город, за 38 комплексом	НЧ ТЭЦ	2026-2028	4,6125
4	ООО "СЗ Камастрой НЧ", Комплекс жилых домов с многоуровневыми паркингом, Новый Город, 69 комплекс	НЧ ТЭЦ	2026-2027	4,9329
5	ООО СЗ "СЫЙФАТ", Жилые дома, встроенно-пристроенные помещения, ДОУ, Новый Город, 73 микрорайон	НЧ ТЭЦ	2027-2030	28,9922275
6	ООО СЗ "ОКТАКРОН", Жилой дом, офисы, нежилые помещения многоуровневого паркинга, Новый Город, 19 комплекс	НЧ ТЭЦ	2026	2,71
7	ООО СЗ "ИНВЕСТОР", Г-19; Е-19; паркинг; офисное здание, Новый Город, 10 комплекс	НЧ ТЭЦ	2026-2028	3,41
8	ООО СЗ "ЖК Парус НЧ", Многоэтажный жилой дом с подземной автостоянкой (нежилые помещения - 1 этаж), Новый город, 10 комплекс	НЧ ТЭЦ	2026	0,913
9	ООО "КАЕН", Жилые дома, паркинги, детские сады, школа, коммерческие помещения, Новый город, Комсомольский район, Набережночелнинский проспект	НЧ ТЭЦ	2028-2036	21,937
10	ООО УКС "Камгэсэнергострой", ЖК "БРИЗ" - многоэтажные жилые дома, Замелекесье, пересечение улиц Аэродромная и Гостева	НЧ ТЭЦ	2028-2032	15,618067
11	ООО СЗ "Домкор" Жилые дома, паркинги, детские сады, школа, коммерческие помещения, Замелекесье, 22 микрорайон	НЧ ТЭЦ	2026-2034	26,15904
12	ООО СЗ "Домкор", ЖК "Красные Челны" (дома 17А-III-9; 17А-III-11; 17А-III-18; многоуровневый паркинг 17А-III-19; многоуровневый паркинг 17А-III-20), п. ЗЯБ, 17А-III микрорайон	НЧ ТЭЦ	2028-2031	4,086613
13	Строительство здания общежития №1 и №2 для «Набережночелнинского института (филиала) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет» РТ, г. Набережные Челны, проспект Мира, XVIa	НЧ ТЭЦ	2027	2,8694
14	Строительство здания факультета автоматизации «Набережночелнинского института (филиала) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Казанский (приволжский) федеральный университет, 10 комплекс	НЧ ТЭЦ	2027	5,2929
15	Объекты стройбазы, Промкомзона, в районе НЧТЭЦ	НЧ ТЭЦ	2031	8,7
16	ООО СЗ "Домкор", Жилой дом 17А-31, ЗЯБ, 17А микрорайон	НЧ ТЭЦ	2058	0,883491
17	ООО СЗ "Домкор", Многоквартирный жилой дом 16-03А с подземной автостоянкой и нежилыми помещениями в 16 микрорайоне г. Набережные Челны (между жилыми домами №16/03, 16/18)	НЧ ТЭЦ	2028	0,72
18	ООО СЗ "АИСТ ГРУПП", Многоэтажный жилой дом со встроенными нежилыми помещениями. Блок Б по ул.	НЧ ТЭЦ	2027	1,137

	Ш. Усманова в 33 микрорайоне г. Набережные Челны"			
19	ООО ЖСК "Комфортное жилье", Жилой дом №1. Блок В	НЧ ТЭЦ	2027	1,892273
20	ООО СЗ Верта, 17-ти этажный жилой дом, блок А (53 микрорайон	НЧ ТЭЦ	2026	0,7729
21	ООО СЗ "Домкор", Парковка на 300 мест, 7 этажей (г. Набережные Челны, Авангардная, з.у.8	НЧ ТЭЦ	2026	0,18
22	ИП Богданов Михаил Павлович, Нежилое строение, Республика Татарстан, г. Набережные Челны, ул. Гидростроителей, д. 6	НЧ ТЭЦ	2026	0,09605
23	ФЛ Галеева Зухра Равильевна, Административное здание, РТ, г. Набережные Челны, проспект Яшьлек, земельный участок 27А	НЧ ТЭЦ	2026	0,063
24	ИП Гордиев Г.И., КПП, Нежилое, 2-х этажное здание, Республика Татарстан, г. Набережные Челны, Трубный проезд, 12Б	НЧ ТЭЦ	2026	0,04181
25	ООО «Торговый Дом «Самосвальное оборудование», Здание №1, РТ, г. Наб. Челны, ул. Авторемонтная, д.8	НЧ ТЭЦ	2026	0,087
26	ООО "СЗ "РД Инвест", Многоэтажный жилой дом, Республика Татарстан, г. Набережные Челны, ул. Раскольников, 18, блок "Б"	НЧ ТЭЦ	2026	1,97916
27	Фатхутдинов Айдар Салихович, Производственный корпус, 1 этаж, РТ, г. Набережные Челны	НЧ ТЭЦ	2026	0,1458829
28	Рахматуллина Эльвира Нургалиева, Производственный корпус СТО, 1 этаж, Республика Татарстан, г. Набережные Челны, ул. Железнодорожников, земельный участок №84	НЧ ТЭЦ	2026	0,0698705
29	ООО СЗ "Сыйфат", Многоэтажная жилая застройка, 69 микрорайон, жилой дом 69-1-1 (19 эт), Республика Татарстан, г. Набережные Челны, 69 микрорайон	НЧ ТЭЦ	2026	1,453124
30	ИП Заляева, Объект общественно-делового значения, Республика Татарстан, г. Набережные Челны, БСИ	НЧ ТЭЦ	2026	0,072
31	ООО СЗ "КОМФОРТ СТРОЙ", Многоквартирный жилой дом с нежилыми помещениями, РТ, г. Набережные Челны, ул. Ахметшина, 59 микрорайон	НЧ ТЭЦ	2026	2,016
32	ИП Газизуллин Н.Н., Центр общественного питания (Здание 1-3), РТ, г. Набережные Челны, проспект Мира, 77	НЧ ТЭЦ	2026	0,5
33	АНО ЦЛП "Чудо-дети", Столярные мастерские, ГЭС, РТ, г. Набережные Челны, ПГО "Бытовик"	НЧ ТЭЦ	2026	0,040987
34	ГЖФ ПРИ РАИСЕ РТ, Административное здание по улице 40 лет Победы в г. Набережные Челны, РТ	НЧ ТЭЦ	2026	0,531987
35	ИП Мельников, Медицинский центр, РТ, г. Набережные Челны, ул. Шамиля Усманова, в р-е ж/д №60	НЧ ТЭЦ	2026	0,08772
36	ООО СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ ЗАСТРОЙЩИК «СОВРЕМЕННОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО», Многоэтажный жилой дом 34-3, РТ, г. Набережные Челны, 34 микрорайон	НЧ ТЭЦ	2026	4,860849
37	ООО СЗ "Реал Эстейт Сити", Многоэтажный жилой комплекс со встроенно-пристроенными помещениями общественного назначения, Республика Татарстан г. Набережные Челны, 26 микрорайон Замелекесье	НЧ ТЭЦ	2027	1,110375
38	ООО «ОсноваПроЭксперт», «Нежилое здание (ЦТП-18/72)», РТ, г. Набережные Челны, ул. им. Хади Такташа, здание 29а	НЧ ТЭЦ	2026	0,31
39	ГЖФ при Раисе РТ, «161 квартирный жилой дом №7 г. Набережные Челны, 18 этажей», расположенный по адресу: РТ, г. Набережные Челны, 78 микрорайон	НЧ ТЭЦ	2026	0,88528
40	ГЖФ при Раисе РТ, «161 квартирный жилой дом №8 г. Набережные Челны, 18 этажей», расположенный по адресу: РТ, г. Набережные Челны, 78 микрорайон	НЧ ТЭЦ	2026	0,88528

41	ГЖФ при Раисе РТ, «161 квартирный жилой дом №9 г. Набережные Челны, 18 этажей», расположенный по адресу: РТ, г. Набережные Челны, 78 микрорайон	НЧ ТЭЦ	2026	0,88528
42	ГЖФ при Раисе РТ, «153 квартирный жилой дом №10 со встроенными нежилыми помещениями в г. Набережные Челны, 18 этажей», расположенный по адресу: РТ, г. Набережные Челны, 78 микрорайон	НЧ ТЭЦ	2027	0,87868
43	ГЖФ при Раисе РТ, «153 квартирный жилой дом №11 со встроенными нежилыми помещениями в г. Набережные Челны, 18 этажей», расположенный по адресу: РТ, г. Набережные Челны, 78 микрорайон	НЧ ТЭЦ	2027	0,87868
44	ГЖФ при Раисе РТ, «153 квартирный жилой дом №12 со встроенными нежилыми помещениями в г. Набережные Челны, 18 этажей», расположенный по адресу: РТ, г. Набережные Челны, 78 микрорайон	НЧ ТЭЦ	2027	0,87868
45	ГЖФ при Раисе РТ, подключение 78 микрорайона (2 этап), жилые дома, школа, детский сад	НЧ ТЭЦ	2028-2032	23,195804
46	ООО СЗ "Титан Девелопмент", Многоэтажный жилой комплекс со встроенно-пристроенными помещениями свободного назначения на пересечении ул. Марат Юсупова и ул. Раскольников в г. Набережные Челны Республики Татарстан. 1 этап строительства", по адресу: ул. Раскольников, д.12	НЧ ТЭЦ	2028	4,66
47	ООО СЗ "Титан Девелопмент", Многоэтажный жилой комплекс со встроенно-пристроенными помещениями свободного назначения на пересечении ул. Марат Юсупова и ул. Раскольников в г. Набережные Челны Республики Татарстан. 2 этап строительства", по адресу: ул. Раскольников, д.12	НЧ ТЭЦ	2029	1,078
48	ООО Реабилитационный центр "Лучики здоровья", "Здание частной клиники", 69 микрорайон	НЧ ТЭЦ	2027	0,383
49	ООО "СЗ "Челны Тауэр", «Создание многофункционального комплекса «Челны Тауэр»	НЧ ТЭЦ	2029	1,952609
50	ИП Сафин Рафис Нургаязович, Многофункциональный комплекс с подземной парковкой, расположенный по адресу: г. Набережные Челны, Комсомольская набережная, 25А (МКД 25 этажей)	НЧ ТЭЦ	2032	5,24
51	ООО ЖСК "Комфортное жилье", Многоквартирный жилой дом в 63 микрорайоне вдоль проспекта Яшьлек	НЧ ТЭЦ	2029	1,71
52	Исполнительный комитет МО г. Набережные Челны. Строительство объектов "Здание Государственного автономного профессионального колледжа имени В.Д. Поташова в г. Набережные Челны", "Здание общежития для Государственного автономного профессионального образовательного учреждения "Технический колледж имени В.Д. Поташова в г. Набережные Челны"	НЧ ТЭЦ	2029	5
53	Индустриальный парк "Техногород"	НЧ ТЭЦ	2031	32,92
54	18 микрорайон	НЧ ТЭЦ	2037-2043	18,2
55	69 микрорайон	НЧ ТЭЦ	2037-2043	43,19
56	72 микрорайон	НЧ ТЭЦ	2037-2043	99,14
	Итого		407,4314759	

Утверждённым планом развития систем теплоснабжения предусматривается сохранение существующего режима отпуска тепловой энергии 150-70°C с верхней срезкой на 114° С.

Ниже приведены результаты выполненных расчётов прогнозируемых гидравлических режимов работы тепловодов с учётом ежегодного подключения перспективной нагрузки.

Расчет на 2025 год.

Источник ID=29966 ТЭЦ:

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	1017.959, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	701.556, Гкал/ч
Расход тепла на систему вентиляции	73.501, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	150.588, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.040, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	41.5484, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	22.2167, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	16.5734, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	9.03645, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплопотребления	2.89912, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	19033.552, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	18672.228, т/ч
Суммарный расход на подпитку	361.324, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	15071.041, т/ч
Суммарный расход на систему вентиляции	1540.532, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	2252.234, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	155.74291, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	155.46662, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплопотребления	50.11445, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	119.996, м
Давление в обратном трубопроводе	20.000, м
Располагаемый напор	99.996, м
Температура в подающем трубопроводе	114.000,°C
Температура в обратном трубопроводе	61.592,°C

Расчет на 2026 год.

Источник ID=29966 ТЭЦ:

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	1040.512, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	716.769, Гкал/ч

Расход тепла на систему вентиляции	73.545, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	156.547, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.040, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	42.1537, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	22.4977, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	16.8223, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	9.20894, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	2.92854, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	19478.863, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	19111.799, т/ч
Суммарный расход на подпитку	367.064, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	15416.945, т/ч
Суммарный расход на систему вентиляции	1541.133, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	2349.154, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	158.16107, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	158.24953, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	50.65329, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	119.995, м
Давление в обратном трубопроводе	20.000, м
Располагаемый напор	99.995, м
Температура в подающем трубопроводе	114.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	61.650, °C

Расчет на 2027 год.

Источник ID=29966 ТЭЦ:

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	1058.145, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	732.128, Гкал/ч
Расход тепла на систему вентиляции	73.582, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	158.654, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.040, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	42.1396, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	22.4911, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	16.9087, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	9.25186, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	2.94931, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	19854.328, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	19485.924, т/ч
Суммарный расход на подпитку	368.405, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	15760.127, т/ч

Суммарный расход на систему вентиляции	1541.684, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	2380.651, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	158.65126, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	158.73972, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплопотребления	51.01391, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	119.995, м
Давление в обратном трубопроводе	20.000, м
Располагаемый напор	99.995, м
Температура в подающем трубопроводе	114.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	61.758, °C

Расчет на 2028 год.

Источник ID=29966 ТЭЦ:

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	1077.010, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	748.150, Гкал/ч
Расход тепла на систему вентиляции	74.373, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	160.401, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.040, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	42.2228, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	22.5469, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	16.9791, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	9.32439, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплопотребления	2.97235, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	20264.497, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	19893.791, т/ч
Суммарный расход на подпитку	370.706, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	16126.456, т/ч
Суммарный расход на систему вентиляции	1557.358, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	2408.002, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	159.59931, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	159.69107, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплопотребления	51.41551, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	119.995, м
Давление в обратном трубопроводе	20.000, м
Располагаемый напор	99.995, м
Температура в подающем трубопроводе	114.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	61.893, °C

Расчет на 2029 год.

Источник ID=29966 ТЭЦ:

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	1092.916, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	760.976, Гкал/ч
Расход тепла на систему вентиляции	74.772, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	162.693, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.040, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	42.3866, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	22.6360, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	17.0527, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	9.37841, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплопотребления	2.98110, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	20611.542, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	20239.086, т/ч
Суммарный расход на подпитку	372.456, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	16429.243, т/ч
Суммарный расход на систему вентиляции	1567.413, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	2441.865, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	160.34302, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	160.51674, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплопотребления	51.59591, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	119.995, м
Давление в обратном трубопроводе	20.000, м
Располагаемый напор	99.995, м
Температура в подающем трубопроводе	114.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	62.006, °C

Расчет на 2030-2034 год.

Источник ID=29966 ТЭЦ:

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	1188.121, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	841.240, Гкал/ч
Расход тепла на систему вентиляции	78.116, Гкал/ч
Расход тепла на открытые системы ГВС	0.139, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	167.433, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.046, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	44.80984, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	23.35602, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	19.63519, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	10.26392, Гкал/ч

Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	3.08267, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	19845.15, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	19448.157, т/ч
Суммарный расход на подпитку	396.995, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	15695.777, т/ч
Суммарный расход на систему вентиляции	1415.000, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	2548.514, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	171.53585, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	171.81238, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	52.39252, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	119.995, м
Давление в обратном трубопроводе	20.000, м
Располагаемый напор	99.995, м
Температура в подающем трубопроводе	122.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	63.297, °C

Расчет на 2035-2039 год.

Источник ID=29966 ТЭЦ:

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	1225.093, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	872.818, Гкал/ч
Расход тепла на систему вентиляции	77.956, Гкал/ч
Расход тепла на открытые системы ГВС	0.150, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	168.265, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.051, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	47.10032, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	24.04713, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	21.05348, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	10.46486, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	3.18764, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	18273.232, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	17875.597, т/ч
Суммарный расход на подпитку	397.635, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	14255.517, т/ч
Суммарный расход на систему вентиляции	1239.139, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	2593.121, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	171.57894, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	171.85534, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	52.93802, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	119.996, м

Давление в обратном трубопроводе	20.000, м
Располагаемый напор	99.996, м
Температура в подающем трубопроводе	130.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	64.246, °C

Расчет на 2040-2043 год.

Источник ID=29966 ТЭЦ:

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	1256.617, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	901.812, Гкал/ч
Расход тепла на систему вентиляции	77.983, Гкал/ч
Расход тепла на открытые системы ГВС	0.150, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	170.503, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.051, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	47.20607, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	24.10444, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	21.07516, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	10.50979, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	3.22324, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	18792.573, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	18394.043, т/ч
Суммарный расход на подпитку	398.530, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	14730.832, т/ч
Суммарный расход на систему вентиляции	1239.401, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	2636.870, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	171.73471, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	172.01111, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	53.52164, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	119.996, м
Давление в обратном трубопроводе	20.000, м
Располагаемый напор	99.996, м
Температура в подающем трубопроводе	130.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	64.392, °C

На рис. 4.1-5.6 представлены пути и пьезометрические графики до наиболее удаленных перспективных потребителей.

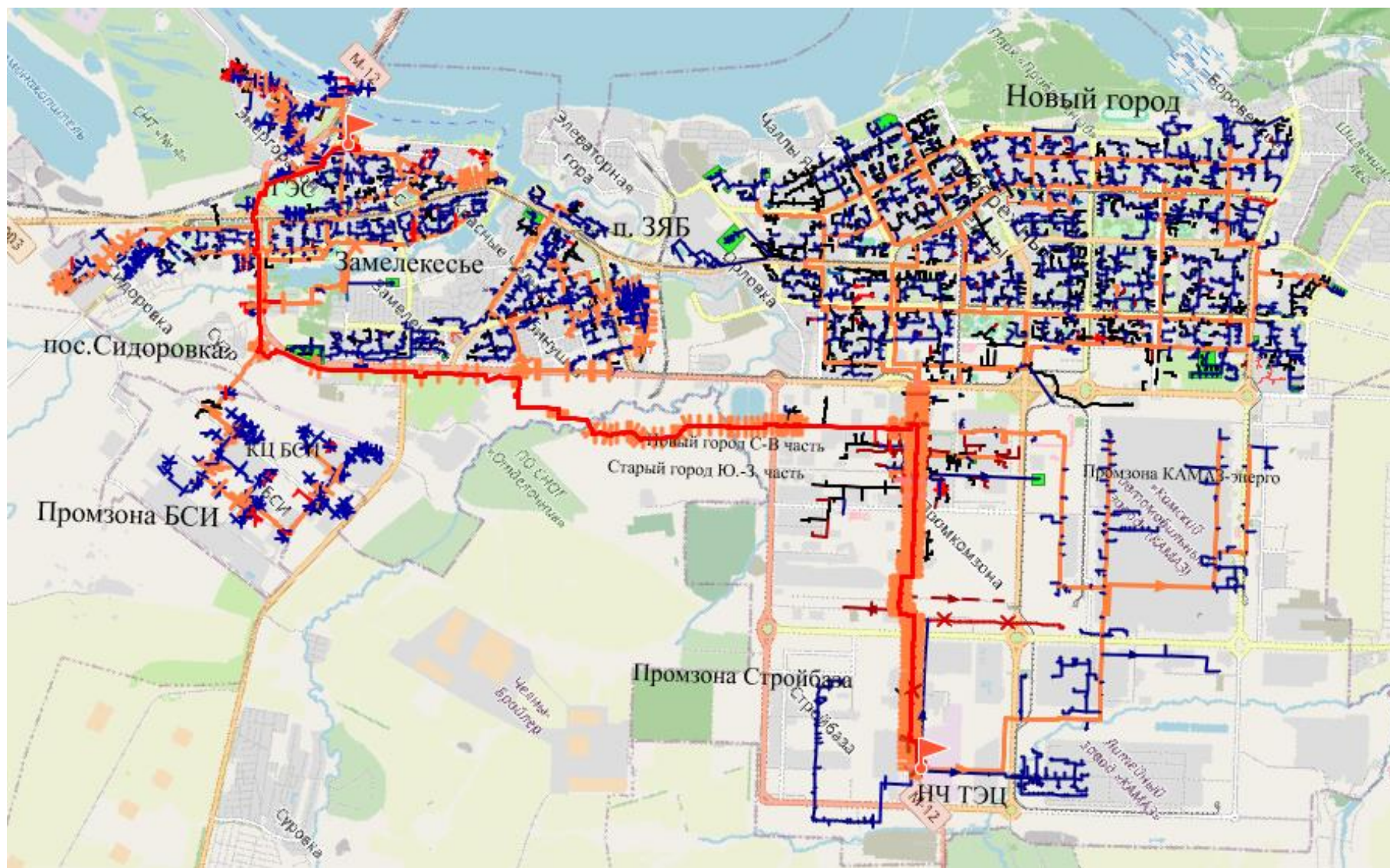
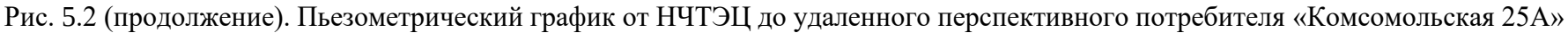
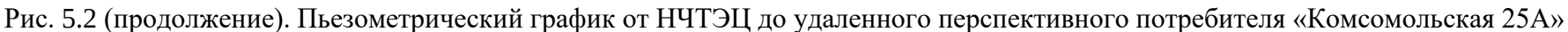
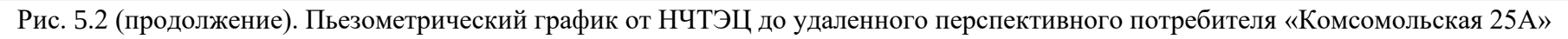
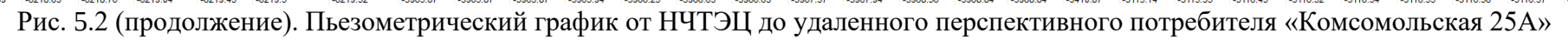
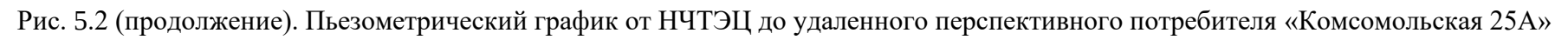


Рис.5.1. Путь от НЧТЭЦ до удаленного перспективного потребителя «Комсомольская 25А»





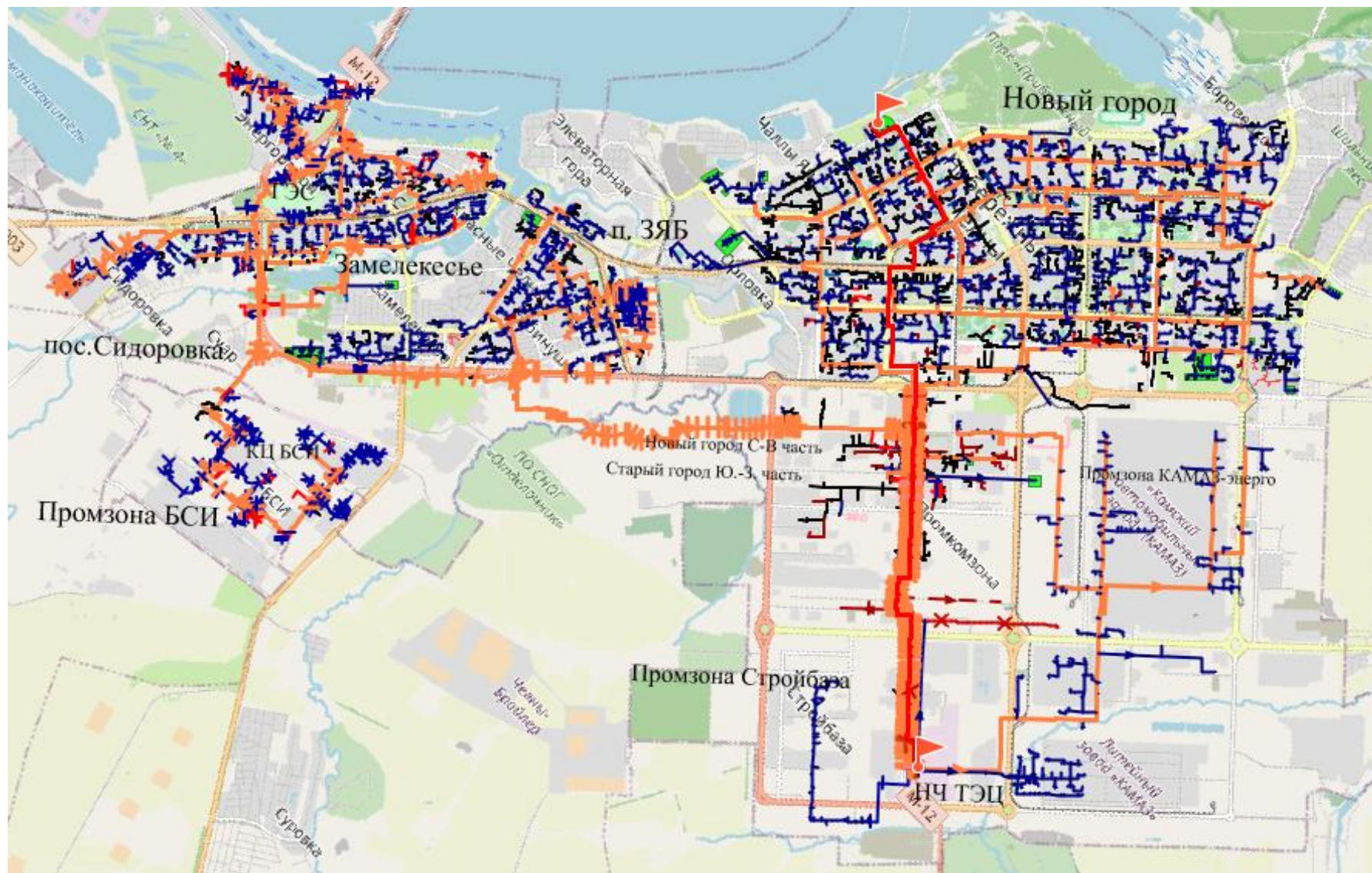


Рис.5.3 Путь от НЧТЭЦ до удаленного перспективного потребителя СЗ «Риони»



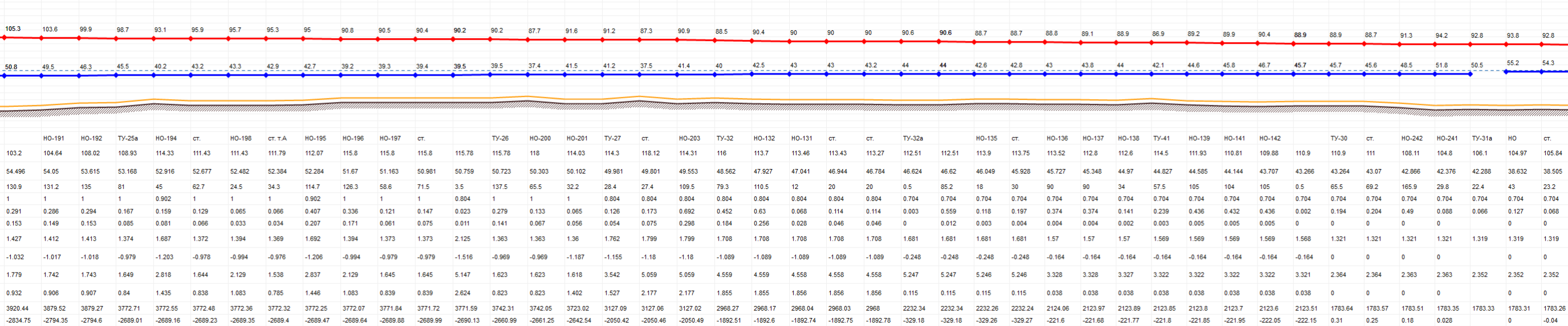


Рис. 5.4 (продолжение). Пьезометрический график от НЧТЭЦ до удаленного перспективного потребителя СЗ «Риони»

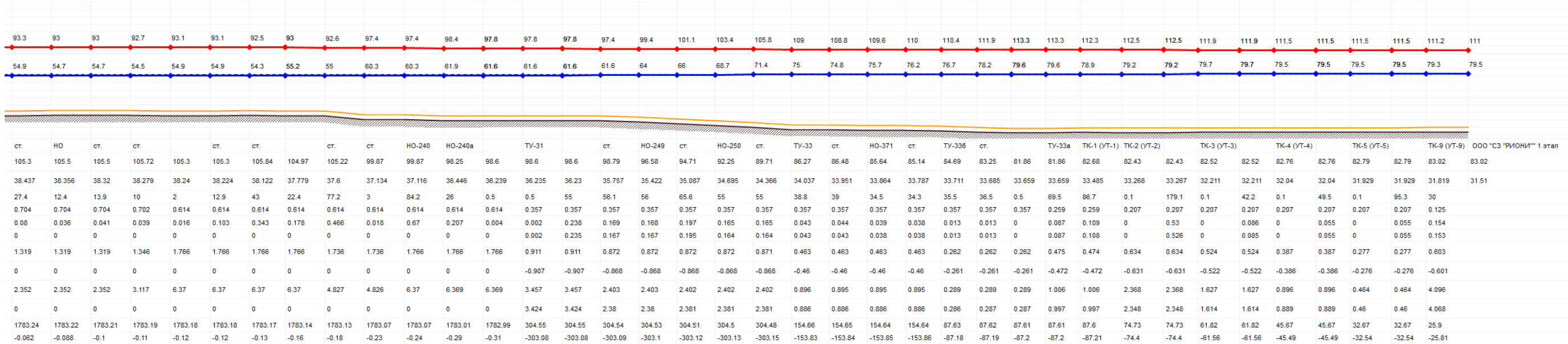


Рис. 5.4 (продолжение). Пьезометрический график от НЧТЭЦ до удаленного перспективного потребителя СЗ «Риони»

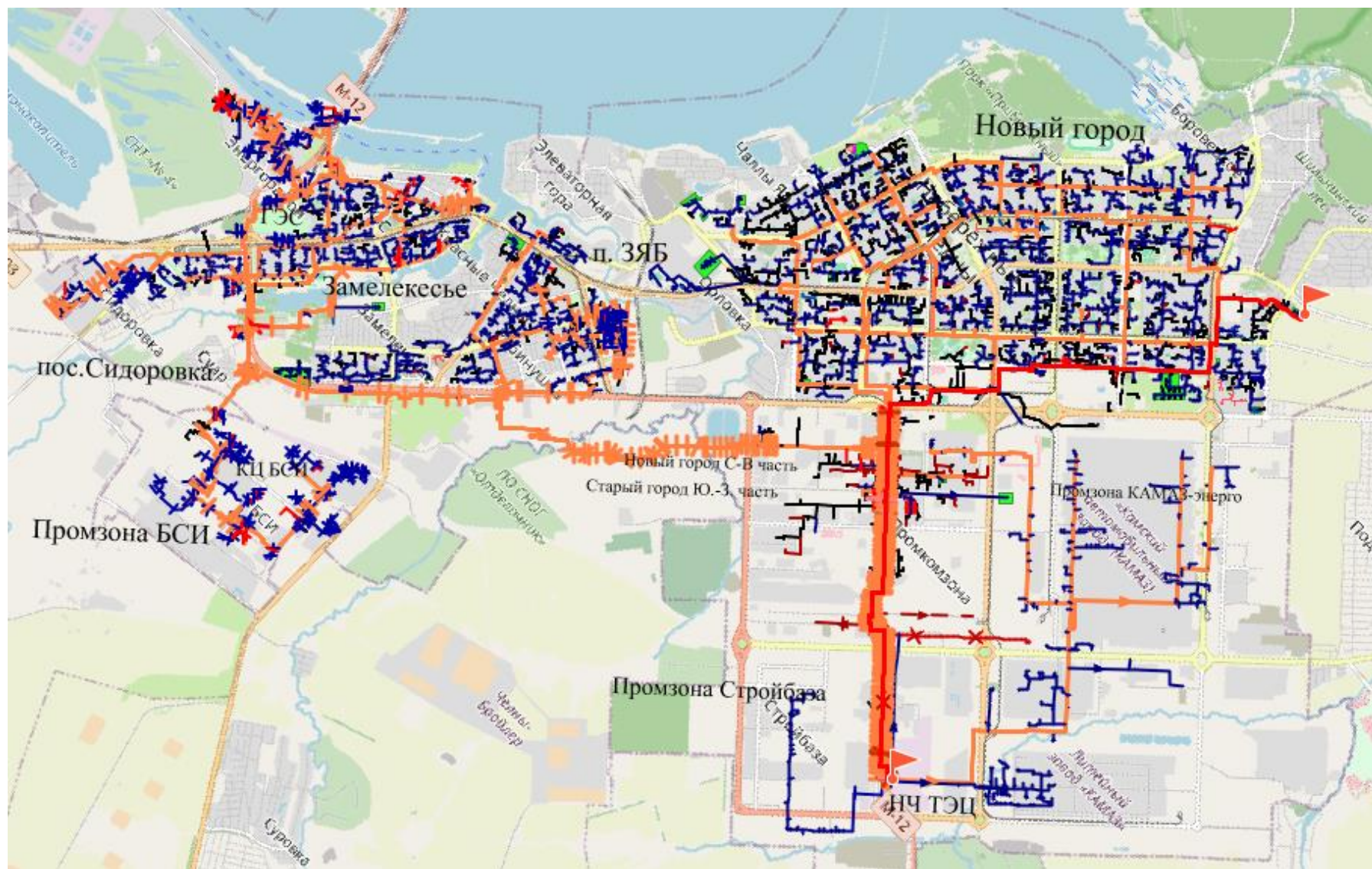


Рис.5.5 Путь от НЧТЭЦ до удаленного перспективного потребителя СЗ «Сыйфат»

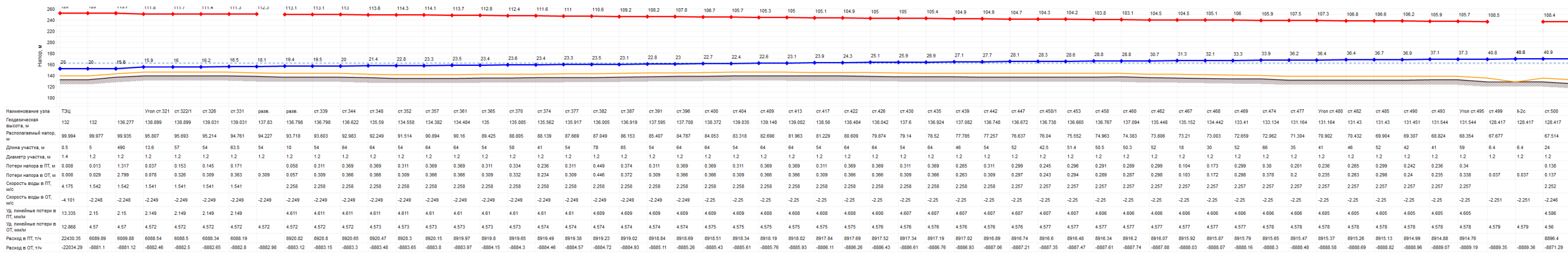


Рис. 5.6 Пьезометрический график от НЧТЭЦ до удаленного перспективного потребителя СЗ «Сыйфат»

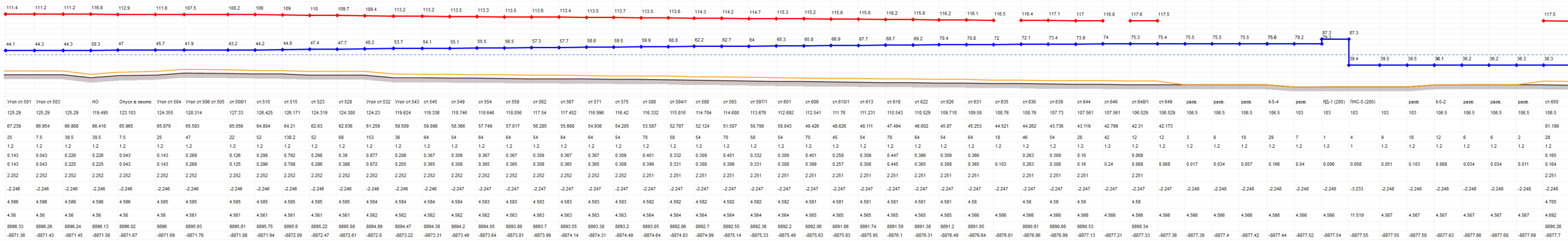


Рис. 5.6 (продолжение). Пьезометрический график от НЧТЭЦ до удаленного перспективного потребителя СЗ «Сыйфат»

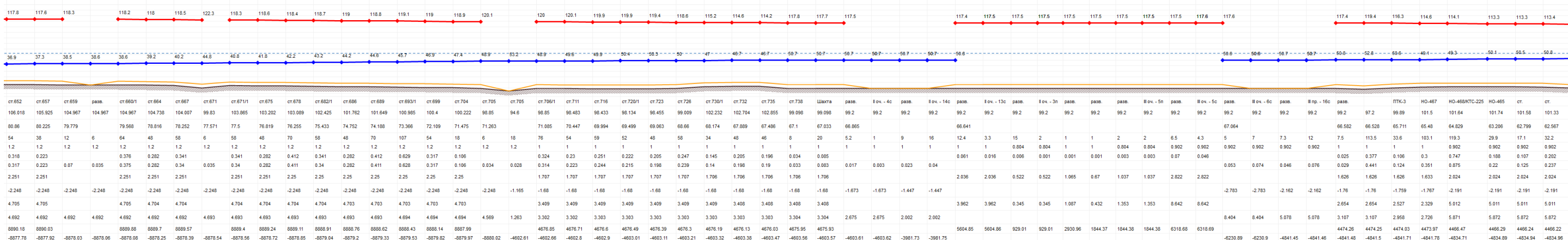


Рис. 5.6 (продолжение). Пьезометрический график от НЧТЭЦ до удаленного перспективного потребителя СЗ «Сыйфат»



Заключение

По результатам разработки электронной модели систем теплоснабжения муниципального образования г. Набережные Челны смоделированы слои и базы для геоинформационной системы ZuluGIS – ZuluThermo. Разработанные слои и базы описывают актуальное состояние систем теплоснабжения на 2025 год, подключение перспективных зон теплоснабжения до 2043 года с разбивкой: 2025-2029 годы (ежегодно), 2030-2034 годы, 2035-2039 годы, 2040-2043 годы.

Слои электронной модели систем теплоснабжения г. Набережные Челны содержат:

- а) графическое представление объектов систем теплоснабжения с привязкой к топографической основе поселения, городского округа, города федерального значения и с полным топологическим описанием связности объектов;
- б) паспортизацию объектов систем теплоснабжения;
- в) гидравлический расчет тепловых сетей любой степени закольцованности, в том числе гидравлический расчет при совместной работе нескольких источников тепловой энергии на единую тепловую сеть;
- г) моделирование всех видов переключений, осуществляемых в тепловых сетях, в том числе переключений тепловых нагрузок между источниками тепловой энергии;
- д) расчет балансов тепловой энергии по источникам тепловой энергии и по территориальному признаку;
- е) расчет потерь тепловой энергии через изоляцию и с утечками теплоносителя;
- ж) расчет показателей надежности теплоснабжения;
- з) групповые изменения характеристик объектов (участков тепловых сетей, потребителей) по заданным критериям с целью моделирования различных перспективных вариантов схем теплоснабжения;
- и) сравнительные пьезометрические графики для разработки и анализа сценариев перспективного развития тепловых сетей.