

**УТВЕРЖДЕНА**

**постановлением администрации**

**городского округа «Город Калининград»**

**от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 г. №\_\_\_\_\_**

**СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ  
ГОРОДСКОГО ОКРУГА "ГОРОД КАЛИНИНГРАД" ДО 2035 ГОДА  
(актуализация на 2025 год)**



**Обосновывающие материалы**

**Глава 3 Электронная модель системы теплоснабжения  
городского округа**

## **СОСТАВ ПРОЕКТА**

### **Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения.**

Глава 1. Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения.

Часть 1. Функциональная структура теплоснабжения.

Часть 2. Источники тепловой энергии.

Часть 3. Тепловые сети, сооружения на них.

Часть 4. Зоны действия источников тепловой энергии.

Часть 5. Тепловые нагрузки потребителей тепловой энергии, групп потребителей тепловой энергии.

Часть 6. Балансы тепловой мощности и тепловой нагрузки.

Часть 7. Балансы теплоносителя.

Часть 8. Топливные балансы источников тепловой энергии и система обеспечения топливом.

Часть 9. Надежность теплоснабжения.

Часть 10. Техничко-экономические показатели теплоснабжающих и теплосетевых организаций.

Часть 11. Цены (тарифы) в сфере теплоснабжения.

Часть 12. Описание существующих технических и технологических проблем в системах теплоснабжения.

Часть 13. Экологическая безопасность теплоснабжения.

Глава 2. Существующее и перспективное потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения.

Глава 3. Электронная модель системы теплоснабжения городского округа.

Глава 4. Существующие и перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки потребителей.

Глава 5. Мастер-план развития систем теплоснабжения, городского округа.

Глава 6. Существующие и перспективные балансы производительности водоподготовительных установок и максимального потребления теплоносителя теплопотребляющими установками потребителей, в том числе в аварийных режимах.

Глава 7. Предложения по строительству, реконструкции, техническому перевооружению и (или) модернизации источников тепловой энергии.

Глава 8. Предложения по строительству, реконструкции и (или) модернизации тепловых сетей.

Глава 9. Предложения по переводу открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения), отдельных участков таких систем на закрытые системы горячего водоснабжения.

Глава 10. Перспективные топливные балансы.

Глава 11. Оценка надежности теплоснабжения.

Глава 12. Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию, техническое перевооружение и (или) модернизацию.

Глава 13. Индикаторы развития систем теплоснабжения городского округа «Город Калининград».

Глава 14. Ценовые (тарифные) последствия.

Глава 15. Реестр единых теплоснабжающих организаций.

Глава 16. Реестр мероприятий схемы теплоснабжения.

Глава 17. Замечания и предложения к проекту схемы теплоснабжения.

Глава 18. Сводный том изменений, выполненных в доработанной и (или) актуализированной схеме теплоснабжения.

Глава 19. Оценка экологической безопасности теплоснабжения.

### **Схема теплоснабжения.**

Раздел 1. Показатели существующего и перспективного спроса на тепловую энергию (мощность) и теплоноситель в установленных границах территории города федерального значения.

Раздел 2. Существующие и перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки потребителей.

Раздел 3. Существующие и перспективные балансы теплоносителя.

Раздел 4. Основные положения мастер-плана развития систем теплоснабжения.

Раздел 5. Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии.

Раздел 6. Предложения по строительству и реконструкции тепловых сетей.

Раздел 7. Предложения по переводу открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения) в закрытые системы горячего водоснабжения.

Раздел 8. Перспективные топливные балансы.

Раздел 9. Инвестиции в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение.

Раздел 10. Решение об определении единой теплоснабжающей организации (организаций).

Раздел 11. Решения о распределении тепловой нагрузки между источниками тепловой энергии.

Раздел 12. Решения по бесхозяйным тепловым сетям.

Раздел 13. Синхронизация схемы теплоснабжения со схемой газоснабжения и газификации субъекта Российской Федерации и (или) поселения, схемой и программой развития электроэнергетики, а также со схемой водоснабжения и водоотведения поселения, городского округа, города федерального значения.

Раздел 14. Индикаторы развития систем теплоснабжения поселения, городского округа, города федерального значения.

Раздел 15. Ценовые (тарифные) последствия.

Раздел 16. Обеспечение экологической безопасности теплоснабжения.

# СОДЕРЖАНИЕ

СОСТАВ ПРОЕКТА.....	2
СОДЕРЖАНИЕ.....	4
ОПРЕДЕЛЕНИЯ.....	6
СОКРАЩЕНИЯ.....	8
Раздел 1. Структура и состав электронной модели городского округа.....	10
1.1. Основные понятия и определения.....	10
1.2. Базовые возможности ГИС Zulu.....	11
1.3. Моделирование тепловой сети.....	12
1.4. Исходные данные модели тепловой сети.....	13
1.5. Инженерные расчеты системы теплоснабжения.....	15
1.6. Графическое представление объектов системы теплоснабжения с привязкой к топографической основе.....	16
Раздел 2. Паспортизация объектов системы теплоснабжения.....	18
2.1. Источники тепловой энергии.....	18
2.2. Потребители тепловой энергии.....	19
2.3. Насосные станции и ЦТП.....	28
2.4. Участки тепловых сетей.....	28
Раздел 3. Паспортизация и описание расчетных единиц территориального деления, включая административное.....	29
Раздел 4. Гидравлический расчет тепловых сетей любой степени закольцованности, в том числе гидравлический расчет при совместной работе нескольких источников тепловой энергии на единую тепловую сеть.....	31
4.1. Источник тепловой энергии ТЭЦ-2.....	31
4.2. Источник тепловой энергии ТЭЦ-1.....	31
4.3. Источник тепловой энергии РТС Южная.....	32
4.4. Источник тепловой энергии котельная ООО «Балтптицепром».....	33
4.5. Источник тепловой энергии РТС Северная.....	33
4.6. Источник тепловой энергии РТС Восточная.....	34
4.7. Источник тепловой энергии РТС Балтийская.....	34
4.8. Источник тепловой энергии РТС Горького.....	35
4.9. Источник тепловой энергии РТС Прибрежная.....	36
4.10. Источник тепловой энергии РТС Чкаловск.....	36
4.11. Источник тепловой энергии РТС Цепрусс.....	37
4.12. Источник тепловой энергии РТС Красная.....	37
4.13. Источник тепловой энергии котельная Киевская, 141а.....	38
4.14. Источник тепловой энергии котельная Невского, 90.....	39
4.15. Источник тепловой энергии котельная Емельянова, 300а.....	39
4.16. Источник тепловой энергии котельная Карташова, 10.....	40
4.17. Источник тепловой энергии котельная Летняя, 50а.....	40
4.18. Источник тепловой энергии котельная Морозова, 5б.....	41
4.19. Источник тепловой энергии котельная Бассейная, 35а.....	42
4.20. Источник тепловой энергии котельная Емельянова, 47.....	42
4.21. Источник тепловой энергии котельная Морозова, 115.....	43
4.22. Источник тепловой энергии котельная Невского, 188.....	43
4.23. Источник тепловой энергии котельная Чкалова, 29.....	44
4.24. Источник тепловой энергии котельная Чувашская, 4.....	45
4.25. Источник тепловой энергии котельная Смелых, 152а.....	45
4.26. Источник тепловой энергии котельная Земнухова, 6.....	46
4.27. Источник тепловой энергии котельная Малове Борисово, 19.....	47
4.28. Источник тепловой энергии котельная Молодой Гвардии, 2-4.....	47
4.29. Источник тепловой энергии котельная Емельянова, 92.....	48
4.30. Источник тепловой энергии котельная Транспортная, 25.....	48
4.31. Источник тепловой энергии котельная Красносельская, 14.....	49
4.32. Источник тепловой энергии котельная Солнечногорская, 59.....	49
4.33. Источник тепловой энергии котельная пос. Прегольский, 25а.....	50
4.34. Источник тепловой энергии котельная Дзержинского, 162в.....	50
4.35. Источник тепловой энергии котельная Суворова, 137б.....	51
4.36. Источник тепловой энергии котельная Емельянова, 156б.....	52



4.37. Источник тепловой энергии котельная Чувашская, 1а .....	52
4.38. Источник тепловой энергии котельная Горького, 178.....	52
4.39. Источник тепловой энергии котельная Гагарина, 41-45 .....	53
4.40. Источник тепловой энергии котельная Энгельса, 51а.....	54
4.41. Источник тепловой энергии котельная Колхозная, 8а.....	54
4.42. Источник тепловой энергии котельная Баженова, 21.....	55
4.43. Источник тепловой энергии котельная Новикова, 4-6 .....	55
4.44. Источник тепловой энергии котельная Дзержинского, 147 .....	56
4.45. Источник тепловой энергии котельная Морозова, 146.....	56
4.46. Источник тепловой энергии котельная Лесопарковая, 38.....	57
4.47. Источник тепловой энергии котельная Победы, 199 .....	57
4.48. Источник тепловой энергии котельная Назаровой, 57-61 .....	58
4.49. Источник тепловой энергии котельная Кропоткина, 10 .....	58
4.50. Источник тепловой энергии котельная Чернышевского, 51 .....	59
4.51. Источник тепловой энергии котельная Советский, 103а.....	59
4.52. Источник тепловой энергии котельная Рассветная, 3.....	60
4.53. Источник тепловой энергии котельная Гагарина, 109 .....	60
4.54. Источник тепловой энергии котельная Новикова, 26 .....	61
4.55. Источник тепловой энергии котельная Баркляя де Толи, 17 .....	61
4.56. Источник тепловой энергии котельная Мишина, 24 .....	62
4.57. Источник тепловой энергии котельная Кутузова, 41 .....	62
4.58. Источник тепловой энергии котельная Победы, 18.....	63
4.59. Источник тепловой энергии котельная Мира, 77-79 .....	63
4.60. Источник тепловой энергии котельная Морозова, 101.....	63
4.61. Источник тепловой энергии котельная ОАО «Молоко».....	64
4.62. Источник тепловой энергии котельная ООО «Комфорт-сервис» .....	64
Раздел 5. Моделирование всех видов переключений, осуществляемых в тепловых сетях, в том числе переключений тепловых нагрузок между источниками тепловой энергии.....	66
Раздел 6. Расчет балансов тепловой энергии по источникам тепловой энергии и по территориальному признаку .....	66
Раздел 7. Расчет потерь тепловой энергии .....	66
Раздел 8. Расчет показателей надежности теплоснабжения .....	67
Раздел 9. Групповые изменения характеристик объектов (участков тепловых сетей, потребителей) по заданным критериям с целью моделирования перспективных вариантов схем теплоснабжения .....	68
Раздел 10. Сравнительные пьезометрические графики для разработки и анализа сценариев перспективного развития тепловых сетей.....	69
10.1. Пьезометрические графики работы тепловых сетей от ТЭЦ-1 до ТК1-28-5 .....	69
10.2. Пьезометрические графики работы тепловых сетей от ТЭЦ-1 до ЦТП Димитрова .....	72
10.3. Пьезометрические графики работы тепловых сетей от ТЭЦ-2 до ТК 7-6 .....	75
Раздел 11. Изменения гидравлических режимов, определяемые в порядке, установленном методическими указаниями по разработке схем теплоснабжения, с учетом изменений в составе оборудования источников тепловой энергии, тепловой сети и теплопотребляющих установок за период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения.....	78
Раздел 12. Сценарии развития аварий в системах теплоснабжения с моделированием гидравлических режимов работы таких систем, в том числе при отказе элементов тепловых сетей и при аварийных режимах работы систем теплоснабжения, связанных с прекращением подачи тепловой энергии .....	84
12.1. Расчет предельного времени устранения аварий на тепловых сетях.....	84
12.2. Моделирование аварии на магистральном тепловом выводе ТЭЦ-1 .....	85
12.3. Моделирование аварии на магистральном тепловом выводе ТЭЦ-2 .....	86

## ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящей главе применяют следующие термины с соответствующими определениями.

Термины	Определения
Теплоснабжение	Обеспечение потребителей тепловой энергии тепловой энергией, теплоносителем, в том числе поддержание мощности.
Система теплоснабжения	Совокупность источников тепловой энергии и теплопотребляющих установок, технологически соединенных тепловыми сетями.
Схема теплоснабжения	Документ, содержащий предпроектные материалы по обоснованию эффективного и безопасного функционирования системы теплоснабжения, ее развития с учетом правового регулирования в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности
Источник тепловой энергии	Устройство, предназначенное для производства тепловой энергии
Тепловая сеть	Совокупность устройств (включая центральные тепловые пункты, насосные станции), предназначенных для передачи тепловой энергии, теплоносителя от источников тепловой энергии до теплопотребляющих установок.
Потребитель топлива (далее потребитель)	Лицо, приобретающее топливо для использования на, принадлежащих ему на праве собственности или ином законном основании, топливопотребляющих установках
Теплоснабжающая организация	Организация, осуществляющая продажу потребителям и (или) теплоснабжающим организациям произведенных или приобретенных тепловой энергии (мощности), теплоносителя и владеющая на праве собственности или ином законном основании источниками тепловой энергии и (или) тепловыми сетями в системе теплоснабжения, посредством которой осуществляется теплоснабжение потребителей тепловой энергии (данное положение применяется к регулированию сходных отношений с участием индивидуальных предпринимателей).
Теплосетевая организация	Организация, оказывающая услуги по передаче тепловой энергии (данное положение применяется к регулированию сходных отношений с участием индивидуальных предпринимателей).
Зона действия системы теплоснабжения	Территория городского округа или ее часть, границы которой устанавливаются по наиболее удаленным точкам подключения потребителей к тепловым сетям, входящим в систему теплоснабжения.
Котельно-печное топливо	Любое топливо, которое используется организацией, кроме моторного топлива
Коэффициент использования тепла топлива	Коэффициент, который определяет эффективность преобразования внутренней энергии углеродного топлива в электрическую и тепловую энергию при сжигании топлива в котлах ТЭС
Установленная мощность источника тепловой энергии	Сумма номинальных тепловых мощностей всего принятого по акту ввода в эксплуатацию оборудования, предназначенного для отпуска тепловой энергии потребителям на собственные и хозяйственные нужды
Располагаемая мощность источника тепловой энергии	Величина, равная установленной мощности источника тепловой энергии за вычетом объемов мощности, не реализуемой по техническим причинам, в том числе по причине снижения тепловой мощности оборудования в результате эксплуатации на продленном техническом ресурсе (снижение параметров пара перед турбиной, отсутствие рециркуляции в пиковых водогрейных котлоагрегатах и др.)
Мощность источника тепловой энергии нетто	Величина, равная располагаемой мощности источника тепловой энергии за вычетом тепловой нагрузки на собственные и хозяйственные нужды
Топливоно-энергетический баланс	Документ, содержащий взаимосвязанные показатели количественного соответствия поставок энергетических ресурсов на территорию субъекта Российской Федерации или муниципального образования и их потребления, устанавливающий распределение энергетических ресурсов между системами теплоснабжения, потребителями, группами потребителей и позволяющий определить эффективность использования энергетических ресурсов
Комбинированная выработка электрической и тепловой энергии	Режим работы теплоэлектростанций, при котором производство электрической энергии непосредственно связано с одновременным производством тепловой энергии

Термины	Определения
Неснижаемый нормативный запас топлива	Запас топлива, создаваемый на электростанциях и котельных организаций электроэнергетики для поддержания плюсовых температур в главном корпусе, вспомогательных зданиях и сооружениях в режиме "выживания" с минимальной расчетной электрической и тепловой нагрузкой по условиям самого холодного месяца года
Нормативный эксплуатационный запас топлива	Запас топлива, необходимый для надежной и стабильной работы электростанций и котельных, обеспечивающий плановую выработку электрической и (или) тепловой энергии
Общий нормативный запас основного и резервного видов топлива	Общий нормативный запас основного и резервного видов топлива, определяемый по сумме объемов неснижаемого нормативного запаса топлива и нормативного эксплуатационного запаса топлива
Условное топливо	Принятая при расчетах единица учета органического топлива, которая используется для счисления полезного действия различных видов топлива в их суммарном учете
Энергетический ресурс	Носитель энергии, энергия которого используется или может быть использована при осуществлении хозяйственной и иной деятельности, а также вид энергии (атомная, тепловая, электрическая, электромагнитная энергия или другой вид энергии)
Элемент территориального деления	Территория городского округа или ее часть, установленная по границам административно-территориальных единиц.
Расчетный элемент территориального деления	Территория городского округа или ее часть, принятая для целей разработки схемы теплоснабжения в неизменяемых границах на весь срок действия схемы теплоснабжения.
Технологическая зона	Единица укрупненного деления территории города по зонально-технологическому принципу, объединяющая несколько тепловых районов или совпадающая с границами теплового района.
Тепловой район	Единица территориального деления, в границах которой осуществляются технологические процессы производства, передачи и потребления тепловой энергии.
Централизованное теплоснабжение	Теплоснабжение потребителей от источников тепла через общую тепловую сеть.

## СОКРАЩЕНИЯ

В настоящей главе применяют следующие сокращения:

- ВК – водогрейный котел;
- ПВК – пиковая водогрейная котельная;
- ПГУ – парогазовая установка;
- ПСГ, ПСВ – подогреватель сетевой воды;
- РОУ – редукиционно-охладительная установка;
- РСО – ресурсоснабжающая организация;
- СН – собственные нужды;
- ХН – хозяйственные нужды;
- ТСЖ – товарищество собственников жилья;
- ТСО – теплоснабжающая организация;
- ТС – тепловые сети;
- ТФУ – теплофикационная установка;
- ТЭ – тепловая энергия;
- ТЭК – топливно-энергетический комплекс;
- ГВС – горячее водоснабжение;
- ЕТО – единая теплоснабжающая организация;
- ЖСК – жилищно-строительный кооператив;
- ОИЭК – организации инженерно-энергетического комплекса;
- МУП – муниципальное унитарное предприятие;
- ЕГСТ – единая газотранспортная система;
- КС – компрессорная станция;
- МГ – магистральный газопровод;
- АО – акционерное общество;
- ОЗНТ – общий нормативный запас основного и резервного видов топлива;
- ООО – общество с ограниченной ответственностью;
- ННЗТ – неснижаемый нормативный запас топлива;
- НЭЗТ – нормативный эксплуатационный запас топлива;
- ПХГ – подземное хранилище газа;
- РТХ – резервное топливное хозяйство;
- ТЭБ - топливно-энергетический баланс;
- ТЭР – топливно-энергетические ресурсы;
- ТЭС – тепловая электростанция;
- ТЭЦ – теплоэлектроцентраль;
- УРУТ – удельный расход условного топлива;
- ФГБУ «ЦЖКУ» Минобороны России – федеральное государственное бюджетное учреждение "Центральное жилищно-коммунальное управление" министерства обороны;
- ЭС – электростанция;
- ЭЭ – электрическая энергия;
- ОАО «РЖД» - Калининградская дирекция по эксплуатации зданий и сооружений – структурного подразделения Калининградской железной дороги – филиала ОАО «РЖД»;
- БМК- блочно-модульная котельная;
- МП «КТС» - муниципальное предприятие «Калининградтеплосеть»;

ФГКОУ КаПИ ФСБ России – федеральное государственное казенное образовательное учреждение Калининградский пограничный институт федеральной службы безопасности России;

АО КГК – акционерное общество «Калининградская генерирующая компания»;

МЭР – министерство экономического развития;

ТНС – тепловая насосная станция.

# Раздел 1. Структура и состав электронной модели городского округа

## 1.1. Основные понятия и определения

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

ГИС Zulu хранит два типа информации — графическую и семантическую.

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

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

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

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

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

По способу хранения графической информации существуют следующие слои:

- векторные;
- растровые;
- слои рельефа;
- слои с серверов.

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

Простые графические объекты содержат все атрибуты отображения внутри себя.

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

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

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

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

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

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

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

## **1.2. Базовые возможности ГИС Zulu**

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

С помощью Zulu можно создавать всевозможные карты в географических проекциях, или план-схемы, включая карты и схемы инженерных сетей с поддержкой их топологии, работать с большим количеством растров, проводить совместный семантический и пространственный анализ графических и табличных данных, создавать различные тематические карты, осуществлять экспорт и импорт данных.

При создании и корректировке электронной модели ГИС Zulu позволяет:

- осуществлять обработку растровых изображений форматов при помощи встроенного графического редактора;
- пользоваться данными с серверов, поддерживающих спецификацию WMS (Web Map Service);

- при векторизации использовать как примитивные объекты (символьные, текстовые, линейные, площадные) так и типовые объекты, описываемые самостоятельно в структуре слоя;
- работать с семантическими данными, подключаемыми к слою из внешних источников BDE, ODBC или ADO через описатели баз данных;
- выполнять запросы к базам данных с отображением результатов на карте (поиск определенной информации, нахождение суммы, максимального, минимального значения, и т.д.);
- выполнять пространственные запросы по объектам карты в соответствии со спецификациями OGC;
- создавать модель рельефа местности и строить на ее основе изолинии, зоны затопления профили и растры рельефа, рассчитывать площади и объемы;
- экспортировать данные из семантической базы или результаты запроса в электронную таблицу Microsoft Excel или страницу HTML;
- программно или по семантическим данным создавать тематические раскраски, с помощью которых меняется стиль отображения объектов;
- выводить для всех объектов слоя надписи или бирки, текст надписи может как браться из семантической базы данных, так и переопределяться программно;
- отображать объекты слоя в формате псевдо-3D позволяющем визуализироваться относительные высоты объектов (например, высоты зданий);
- создавать и использовать библиотеку графических элементов систем теплоснабжения и режимов их функционирования;
- создавать расчетные схемы инженерных коммуникаций с автоматическим формированием топологии сети и соответствующих баз данных;
- изменять топологию сетей и режимы работы ее элементов;
- решать топологические задачи (изменение состояния объектов (переключения), поиск отключающих устройств, поиск кратчайших путей, поиск связанных объектов, поиск колец).

### **1.3. Моделирование тепловой сети**

Пакет ZuluThermo, основой для работы которого является ГИС Zulu, позволяет создать расчетную математическую модель тепловой сети, выполнить ее паспортизацию, и на основе созданной модели решать информационные задачи, задачи топологического анализа, и выполнять различные теплогидравлические расчеты.

Математическая модель представляет собой связанный граф, где узлами являются объекты, а дугами графа – участки тепловой сети. Каждый объект математической модели относится к определенному типу, характеризующему данную инженерную сеть, и имеет режимы работы, соответствующие его функциональному назначению. Тепловая сеть включает в себя следующие основные объекты: источник, участок, потребитель и узлы: центральный тепловой пункт (ЦТП), насосную станцию, запорно-регулирующую арматуру, и другие элементы.



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

Участок – это линейный объект, на котором не меняются: диаметр трубопровода, тип прокладки, вид изоляции, расход теплоносителя.

Потребитель – это символичный объект тепловой сети, характеризующийся потреблением тепловой энергии и сетевой воды.

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

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

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

Тепловая сеть может быть изображена схематично, при этом неважно, будут ли координаты узлов (объектов тепловой сети) и углы поворотов (точки перелома участков) введены по координатам с геодезической точностью или обрисованы по подложке. Важно, чтобы нужные объекты тепловой сети (узлы) были соединены участками (дугами). Схематичное изображение модели тепловой сети позволяет быстро провести теплогидравлические расчеты, но не даёт возможности определить местонахождение своих сетей.

#### **1.4. Исходные данные модели тепловой сети**

Прежде чем приступить к инженерным расчетам, необходимо занести исходные данные, достаточно полно характеризующие все основные объекты тепловой сети. В зависимости от вида проводимого расчета, может потребоваться занести дополнительные данные к уже введенным. Исходные данные хранятся в соответствующей базе данных, которая подключается к схеме, описывающую топологию сети.

Перечень исходных данных, описывающих источник сети:

- геодезическая отметка, м;
- температура в подающем трубопроводе, °C;
- значение температуры сетевой воды в подающем трубопроводе, на которое было выполнено проектирование системы централизованного теплоснабжения, °C;
- температура холодной водопроводной воды, °C;
- температура наружного воздуха, °C;
- располагаемый напор на выходе из источника, м;
- напор в обратном трубопроводе на источнике, м;
- текущая температура наружного воздуха, °C;

- другие данные, необходимые для некоторых типов расчетов.

Перечень исходных данных, описывающих потребителя тепловой энергии:

- высота здания потребителя, м;
- схема подключения потребителя – выбирается схема присоединения узла ввода;
- значение температуры сетевой воды, на которое было выполнено проектирование систем отопления (СО) и вентиляции (СВ);
- расчетная нагрузка на отопление  $G_{\text{отопл}}/\text{ч}$ ;
- расчетная температура воды на входе в СО,  $^{\circ}\text{C}$ ;
- расчетная температура воды на выходе из СО,  $^{\circ}\text{C}$ ;
- расчетная температура внутреннего воздуха для СО,  $^{\circ}\text{C}$ ;
- наличие регулятора на отопление;
- для зависимых схем, с непосредственным, элеваторным или насосным смещением необходимо дополнительно занести расчетный располагаемый напор в СО, м;
- для независимых схем, подключенных через теплообменный аппарат необходимо дополнительно указать количество секций теплообменного аппарата (ТО) на СО, потери напора в секциях ТО на СО, м, и др.;
- фактически установленное оборудование: коэффициент пропускной способности регулятора СО, номер установленного элеватора, диаметр установленного сопла элеватора, мм, количество и характеристики установленных шайбы на систему отопления;
- расчетная нагрузка на вентиляцию  $G_{\text{вент}}/\text{ч}$ ;
- расчетная температура наружного воздуха для СВ,  $^{\circ}\text{C}$ ;
- расчетная температура внутреннего воздуха для СВ,  $^{\circ}\text{C}$ ;
- установленные шайбы на систему вентиляции – количество и размеры;
- расчетная средняя нагрузка на ГВС  $G_{\text{ГВС}}/\text{ч}$ ;
- температура воды на ГВС,  $^{\circ}\text{C}$ ;
- наличие регулятора температуры;
- доля циркуляции от расхода на ГВС, %;
- для систем ГВС с закрытым водоразбором указываются количество секций ТО ГВС I ступени, количество параллельных групп ТО ГВС I ступень и т.д.

Перечень исходных данных, описывающих обобщенного потребителя тепловой энергии:

- геодезическая отметка, м;
- способ задания нагрузки - указывается способ задания нагрузки на обобщенном потребителе: расходом или сопротивлением;
- требуемый напор, м;
- доля водоразбора из подающего трубопровода - задается доля отбора воды (от 0 до 1) из подающего трубопровода при открытом водоразборе системы горячего водоснабжения;
- при задания нагрузки расходом указывается суммарный расход воды на СО, СВ и закр системы ГВС,  $\text{т/ч}$ ;

- расход воды на открытый водоразбор или величина расхода, учитывающего утечки теплоносителя в подающем трубопроводе, т/ч.

Перечень исходных данных, описывающих участок тепловой сети:

- длина участка, м;
- внутренний диаметр подающего и обратного трубопроводов, м;
- шероховатость подающего и обратного трубопроводов, м;
- коэффициент местного сопротивления подающего и обратного трубопроводов;
- местные сопротивления подающего и обратного трубопроводов;
- данные для расчета тепловых потерь через изоляцию.

Дополнительно к рассмотренным элементам системы теплоснабжения, необходимы исходные данные по другим объектам тепловой сети, таким как насосные станции, центральные тепловые пункты, регуляторы давления и расхода.

При проведении соответствующих расчетов тепловой сети с учетом тепловых потерь через теплоизоляцию трубопроводов, рассчитываемых по нормам или по фактическому состоянию изоляции, также необходимы дополнительные данные по участкам тепловой сети (тип прокладки, среднегодовые температуры сетевой воды, воздуха и грунта, тип теплоизоляционного материала и др.).

### **1.5. Инженерные расчеты системы теплоснабжения**

Электронная модель системы теплоснабжения, разработанная в среде ГИС Zulu, обеспечивает проведение необходимых инженерных расчетов, связанных с эксплуатацией существующих и проектированием новых тепловых сетей:

- расчет тупиковых и кольцевых тепловых сетей, в том числе с повысительными насосными станциями и дросселирующими устройствами, работающие от одного или нескольких источников;

- расчет систем теплоснабжения может производиться с учетом утечек из тепловой сети и систем теплопотребления, а также тепловых потерь в трубопроводах тепловой сети. Расчет тепловых потерь ведется либо по нормативным потерям, либо по фактическому состоянию изоляции;

- наладочный гидравлический расчет, целью которого является качественное обеспечение всех потребителей, подключенных к тепловой сети необходимым количеством тепловой энергии и сетевой воды, при оптимальном режиме работы системы централизованного теплоснабжения в целом. В результате наладочного расчета определяются номера элеваторов, диаметры сопел и дросселирующих устройств, а также места их установки. Расчет проводится с учетом различных схем присоединения потребителей к тепловой сети и степени автоматизации подключенных тепловых нагрузок. При этом на потребителях могут устанавливаться регуляторы расхода, нагрузки и температуры. На тепловой сети могут быть установлены насосные станции, регуляторы давления, регуляторы расхода, кустовые шайбы и перемычки;

- поверочный гидравлический расчет тепловой сети для определения фактических расходов теплоносителя на участках тепловой сети и у потребителей, а также количестве тепловой энергии получаемой потребителем при заданной температуре воды в подающем трубопроводе и располагаемом напоре на источнике. В результате расчета определяются расходы и потери напора в трубопроводах, напоры в узлах сети, в том числе располагаемые напоры у потребителей, температура теплоносителя в узлах сети (при учете тепловых потерь), температуры внутреннего воздуха у потребителей, расходы и температуры воды на входе и выходе в каждую систему теплоснабжения;

- расчет и построение пьезометрического графика, который наглядно иллюстрирует результаты гидравлического расчета. При этом на экран выводится 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. Количество выводимой под графиком информации настраивается пользователем;

Расчёт тепловых сетей можно проводить с учётом:

- утечек из тепловой сети и систем теплоснабжения;
- тепловых потерь в трубопроводах тепловой сети;
- фактически установленного оборудования на абонентских вводах и тепловых сетях.

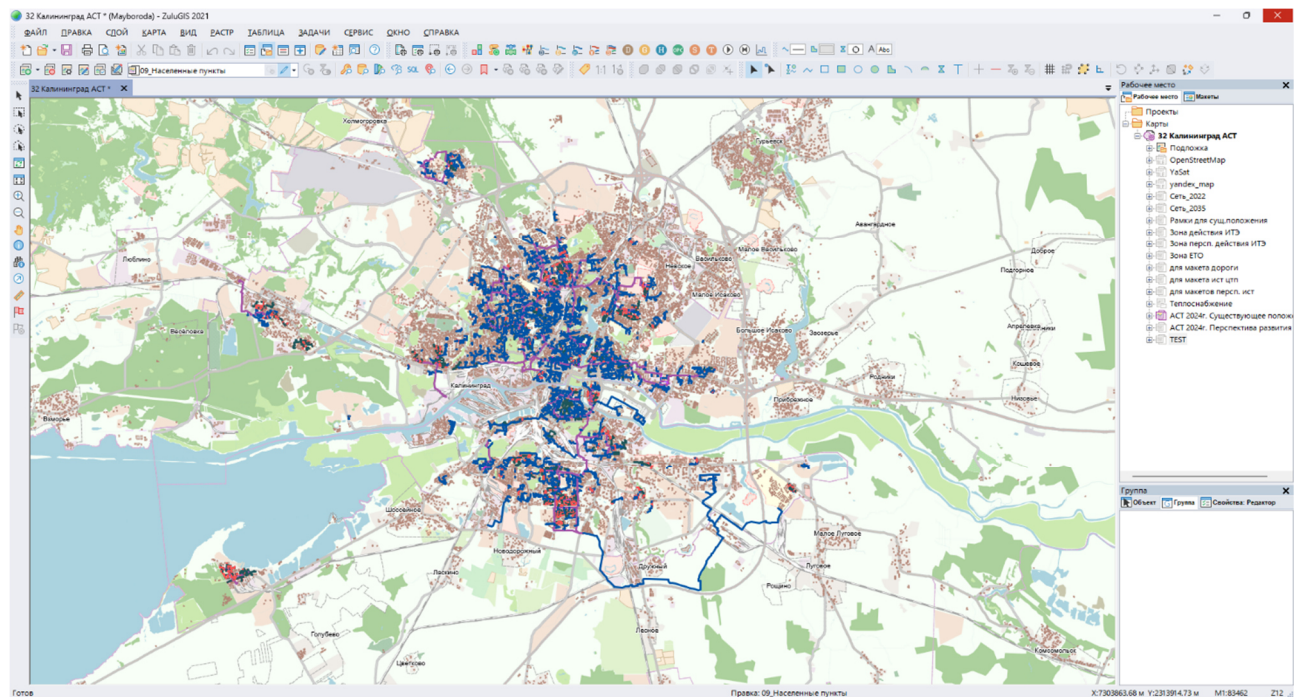
Созданная математическая имитационная модель системы теплоснабжения, служащая для решения поверочной задачи, позволяет анализировать гидравлический и тепловой режим работы, а также прогнозировать изменение температуры внутреннего воздуха у потребителей. Расчеты могут проводиться при различных исходных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

### **1.6. Графическое представление объектов системы теплоснабжения с привязкой к топографической основе**

В соответствии с требованиями методических рекомендаций по разработке схем теплоснабжения (утверждены в соответствии с Постановлением Правительства РФ №154. [3]) в части разработки электронной модели системы теплоснабжения городов с населением более 100 тысяч человек (раздел IV, п. 69), выполнена разработка модели второго уровня.

Электронная модель второго уровня включает описание магистральных и распределительных (квартальных) тепловых сетей до конечных потребителей и характеристики потребителей. На данном этапе описана топологическая связность объектов системы теплоснабжения (источники тепловой энергии, тепловые камеры, участки тепловых сетей, ЦТП, потребители). Описание топологической связности представляет собой описание гидравлической структуры узлов системы теплоснабжения. В результате выполнения работы создана гидравлическая модель системы теплоснабжения, отражающая существующее положение системы теплоснабжения города

Пример представления слоёв гидрографии, растительности, зданий, кварталов, дорог, улиц и тепловой сети ГО «Город Калининград» приведены на рис. 1.6.1.



**Рис. 1.6.1. Пример представления графической информации**

## Раздел 2. Паспортизация объектов системы теплоснабжения

### 2.1. Источники тепловой энергии

Электронная модель включает описание и характеристики источников тепловой энергии. Перечень источников тепловой энергии, включенных в электронную модель, представлен в таблице 2.1.1.

**Таблица 2.1.1. Перечень источников тепловой энергии, включенных в электронную модель**

№ п/п	Наименование теплоснабжающей организации	Наименование источника теплоснабжения	Температурный график, °С
1	АО "Интер РАО - Электрогенерация"	ТЭЦ-2	130/70
2	АО "Калининградская генерирующая компания"	ТЭЦ-1	110/70
3	АО "Калининградская генерирующая компания"	РТС Южная	110/70
4	ООО "ТПК "Балтптицепром"	Котельная ООО "ТПК "Балтптицепром"	110/70
5	МП "Калининградтеплосеть"	РТС Северная	110/70
6	МП "Калининградтеплосеть"	РТС Восточная	110/70
7	МП "Калининградтеплосеть"	РТС Балтийская	110/70
8	МП "Калининградтеплосеть"	РТС Горького	110/70
9	МП "Калининградтеплосеть"	РТС Прибрежная	110/70
10	МП "Калининградтеплосеть"	РТС Чкаловск	110/70
11	МП "Калининградтеплосеть"	РТС Цепрусс	110/70
12	МП "Калининградтеплосеть"	РТС Красная	110/70
13	МП "Калининградтеплосеть"	Котельная ул. Киевская, 141а	95/70
14	МП "Калининградтеплосеть"	Котельная ул. Александра Невского, 90	95/70
15	МП "Калининградтеплосеть"	Котельная ул. Подполковника Емельянова, 300а	95/70
16	МП "Калининградтеплосеть"	Котельная ул. Карташева, 10	95/70
17	МП "Калининградтеплосеть"	Котельная ул. Летняя, 50а	95/70
18	МП "Калининградтеплосеть"	Котельная ул. Павлика Морозова, 5б	95/70
19	МП "Калининградтеплосеть"	Котельная ул. Бассейная, 35а	95/70
20	МП "Калининградтеплосеть"	Котельная ул. Подполковника Емельянова, 47	95/70
21	МП "Калининградтеплосеть"	Котельная ул. Павлика Морозова, 115д	95/70
22	МП "Калининградтеплосеть"	Котельная ул. Александра Невского, 188	95/70
23	МП "Калининградтеплосеть"	Котельная ул. Чкалова, 29	95/70
24	МП "Калининградтеплосеть"	Котельная ул. Чувашская, 4	95/70
25	МП "Калининградтеплосеть"	Котельная Аллея Смелых, 152а	95/70
26	МП "Калининградтеплосеть"	Котельная ул. Ивана Земнухова, 6	95/70
27	МП "Калининградтеплосеть"	Котельная пос. Малое Борисово, 19а (ЮВС-2)	95/70
28	МП "Калининградтеплосеть"	Котельная ул. Молодой Гвардии, 4	95/70
29	МП "Калининградтеплосеть"	Котельная ул. Подполковника Емельянова, 92	95/70
30	МП "Калининградтеплосеть"	Котельная ул. Транспортная, 25	95/70
31	МП "Калининградтеплосеть"	Котельная ул. Красносельская, 14	95/70
32	МП "Калининградтеплосеть"	Котельная ул. Солнечногорская, 59	95/70
33	МП "Калининградтеплосеть"	Котельная пос. Прегольский, 25а	95/70
34	МП "Калининградтеплосеть"	Котельная ул. Дзержинского, 162в	95/70
35	МП "Калининградтеплосеть"	Котельная ул. Александра Суворова, 137б	95/70
36	МП "Калининградтеплосеть"	Котельная ул. Подполковника Емельянова, 156б	95/70
37	МП "Калининградтеплосеть"	Котельная ул. Чувашская, 1а	95/70
38	МП "Калининградтеплосеть"	Котельная ул. Горького, 178	95/70
39	МП "Калининградтеплосеть"	Котельная ул. Юрия Гагарина, 41-45	95/70
40	МП "Калининградтеплосеть"	Котельная ул. Энгельса, 51а	95/70
41	МП "Калининградтеплосеть"	Котельная ул. Колхозная, 8а	95/70
42	МП "Калининградтеплосеть"	Котельная ул. Баженова, 21	95/70
43	МП "Калининградтеплосеть"	Котельная ул. Маршала Новикова, 4-6	95/70
44	МП "Калининградтеплосеть"	Котельная ул. Дзержинского, 147	95/70
45	МП "Калининградтеплосеть"	Котельная ул. Павлика Морозова, 146-156	95/70
46	МП "Калининградтеплосеть"	Котельная ул. Лесопарковая, 38	95/70
47	МП "Калининградтеплосеть"	Котельная проспект Победы, 199	95/70
48	МП "Калининградтеплосеть"	Котельная ул. Клавы Назаровой, 57а	95/70

№ п/п	Наименование теплоснабжающей организации	Наименование источника теплоснабжения	Температурный график, °С
49	АО "Молоко"	Котельная АО "Молоко"	95/50
50	МП "Калининградтеплосеть"	Котельная пр. Советский, 103а	95/70
51	ООО "Комфорт сервис"	Котельная ул. Красносельская, 80Б	85/70
52	ООО «Комфорт сервис»	Котельная проспект Мира, 136	95/70
53	ООО "Энергия"	Котельная ул. Артиллерийская, 71	95/70
54	ООО "Энергия"	Котельная ул. Артиллерийская, 73	95/70
55	ООО "Энергия"	Котельная ул. Артиллерийская, 75	95/70
56	ООО "Энергия"	Котельная ул. Артиллерийская, 77	95/70
57	ООО "Энергия"	Котельная ул. Артиллерийская, 79	95/70
58	ООО "Энергия"	Котельная ул. Артиллерийская, 81	95/70
59	ООО "Энергия"	Котельная ул. Артиллерийская, 83	95/70
60	ОАО "РЖД"	Котельная ОАО "РЖД"	95/70
61	АО "Кварц"	Котельная АО "Кварц"	95/70
62	ФГБУ «ЦЖКУ» Минобороны России	Котельная в/г 53	95/70
63	ФГБУ «ЦЖКУ» Минобороны России	Котельная в/г 2	95/70
64	ФГБУ «ЦЖКУ» Минобороны России	Котельная в/г 63	95/70
65	ФГБУ «ЦЖКУ» Минобороны России	Котельная в/г 11	95/70

## 2.2. Потребители тепловой энергии

Электронная модель включает описание и характеристики конечных потребителей тепловой энергии.

Перечень потребителей тепловой энергии, включенных в электронную модель, приведен в Приложении 2.

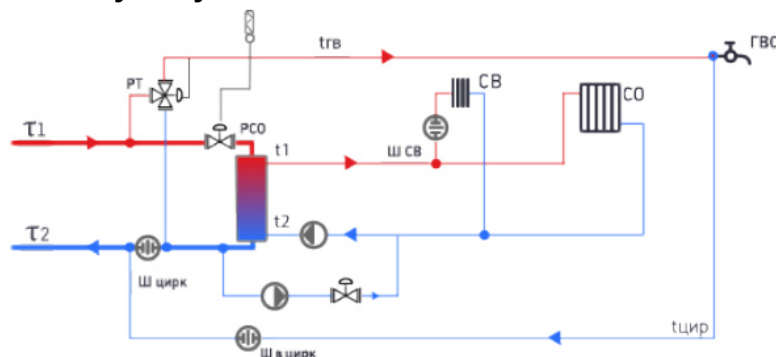
Описание основных типов присоединений теплопотребляющих установок потребителей к тепловым сетям приведено на рис. 2.2.1 – 2.2.8. Номера схем, их название и количество подключенных потребителей приведены в табл. 2.2.1.

**Таблица 2.2.1. Номера схем, их название и количество подключенных потребителей**

№ п/п	№ схемы подключения потребителя	Наименование схемы подключения потребителя	Количество подключенных потребителей
1	1	Потребитель с открытым водоразбором на ГВС и независимым присоединением СО и СВ	133
2	2	Потребитель с открытым водоразбором на ГВС и элеваторным присоединением СО	731
3	3	Потребитель с открытым водоразбором на ГВС и независимым присоединением СО	64
4	4	Потребитель с открытым водоразбором на ГВС и непосредственным присоединением СО	1151
5	5	Потребитель с открытым водоразбором на ГВС и насосным присоединением СО (насос на перекачке)	113
6	6	Потребитель с открытым водоразбором на ГВС и элеваторным присоединением СО	18
7	7	Потребитель с двухступенчатым последовательным подключением подогревателей ГВС и элеваторным присоединением СО	27
8	8	Потребитель с двухступенчатым последовательным подключением подогревателей ГВС и независимым присоединением СО	35
9	9	Потребитель с двухступенчатым последовательным подключением подогревателей ГВС и насосным присоединением СО и СВ	4
10	10	Потребитель с двухступенчатым последовательным подключением подогревателей ГВС и насосным присоединением СО и СВ	18
11	11	Потребитель с двухступенчатым последовательным подключением подогревателей ГВС и насосным присоединением СО (насос на перекачке)	9

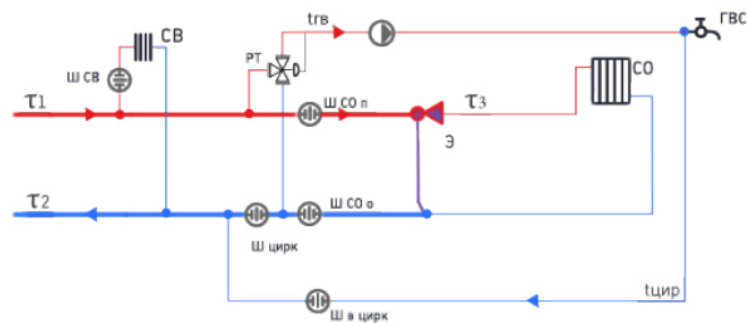
№ п/п	№ схемы подключения потребителя	Наименование схемы подключения потребителя	Количество подключенных потребителей
12	12	Потребитель с двухступенчатым последовательным подключением подогревателей ГВС и элеваторным присоединением СО	25
13	13	Потребитель с двухступенчатым смешанным подключением подогревателей ГВС и элеваторным присоединением СО	47
14	14	Потребитель с двухступенчатым смешанным подключением подогревателей ГВС и независимым присоединением СО	103
15	15	Потребитель с двухступенчатым смешанным подключением подогревателей ГВС и насосным присоединением СО и СВ (насос на перемычке)	6
16	16	Потребитель с двухступенчатым смешанным подключением подогревателей ГВС и независимым присоединением СО и СВ	171
17	17	Потребитель с двухступенчатым смешанным подключением подогревателей ГВС и насосным присоединением СО	27
18	18	Потребитель с двухступенчатым смешанным подключением подогревателей ГВС и элеваторным присоединением СО	166
19	19	Потребитель с параллельным подключением подогревателей ГВС и элеваторным присоединением СО	429
20	20	Потребитель с параллельным подключением подогревателей ГВС и независимым присоединением СО	328
21	21	Потребитель с параллельным подключением подогревателей ГВС и насосным присоединением СО и СВ (насос на перемычке)	30
22	22	Потребитель с параллельным подключением подогревателей ГВС и независимым присоединением СО и СВ	72
23	23	Потребитель с параллельным подключением подогревателя ГВС и насосным присоединением СО (насос на перемычке)	23
24	24	Потребитель с параллельным подключением подогревателя ГВС и элеваторным присоединением СО	6
25	25	Потребитель с вентиляционной нагрузкой	6
26	26	Потребитель с открытым водоразбором и циркуляционной линией	759
27	27	Потребитель с подогревателями ГВС	10
28	28	Потребитель с параллельным подключением подогревателя ГВС и непосредственным присоединением СО	29
29	30	Потребитель с последовательным подключением подогревателя ГВС и насосным присоединением СО (насос на перемычке)	6
30	32	Потребитель с двухступенчатым смешанным подключением подогревателей ГВС и непосредственным присоединением СО	16
31	33	Потребитель с двухступенчатым последовательным подключением подогревателей ГВС и непосредственным присоединением СО	6

Для потребителей со схемами подключения № 1-5 **отсутствует подключенная нагрузка на ГВС**, есть нагрузка только на отопление и вентиляцию. Потребители с открытым водоразбором на ГВС **отсутствуют**.

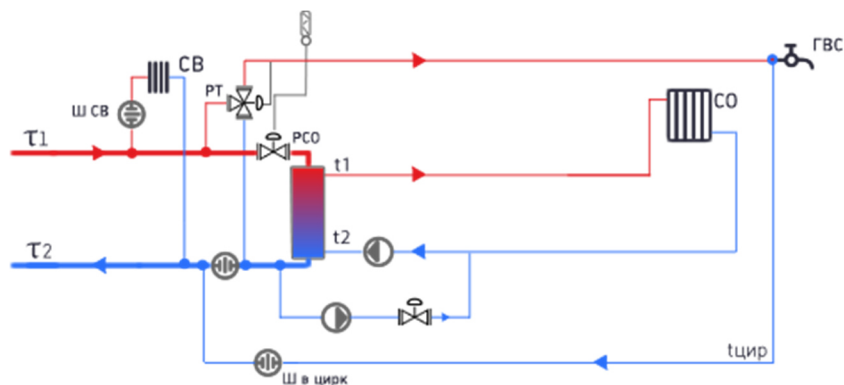


**Рис. 2.2.1. Схема №1. Потребитель с открытым водоразбором на ГВС и независимым присоединением СО и СВ**

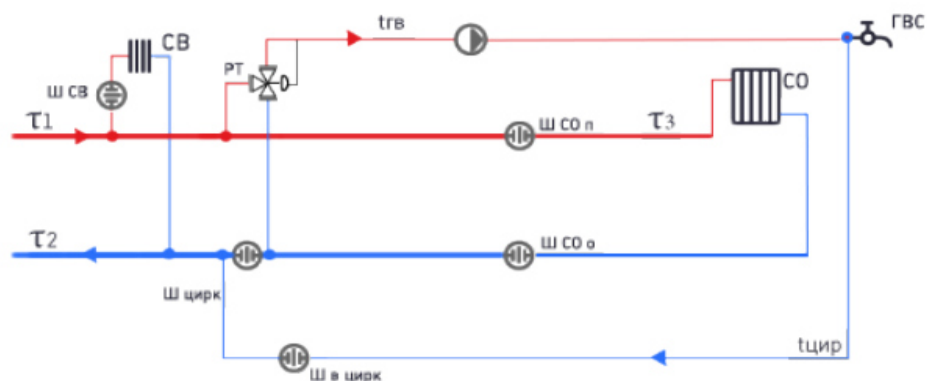




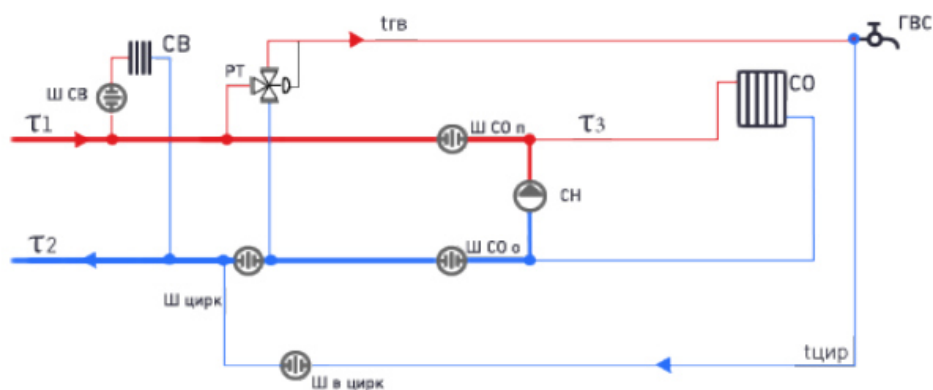
**Рис. 2.2.2. Схема №2. Потребитель с открытым водоразбором на ГВС и элеваторным присоединением СО**



**Рис. 2.2.3. Схема №3. Потребитель с открытым водоразбором на ГВС и независимым присоединением СО**



**Рис. 2.2.4. Схема №4. Потребитель с открытым водоразбором на ГВС и непосредственным присоединением СО**



**Рис. 2.2.5. Схема №5. Потребитель с открытым водоразбором на ГВС и насосным присоединением СО (насос на перемычке)**

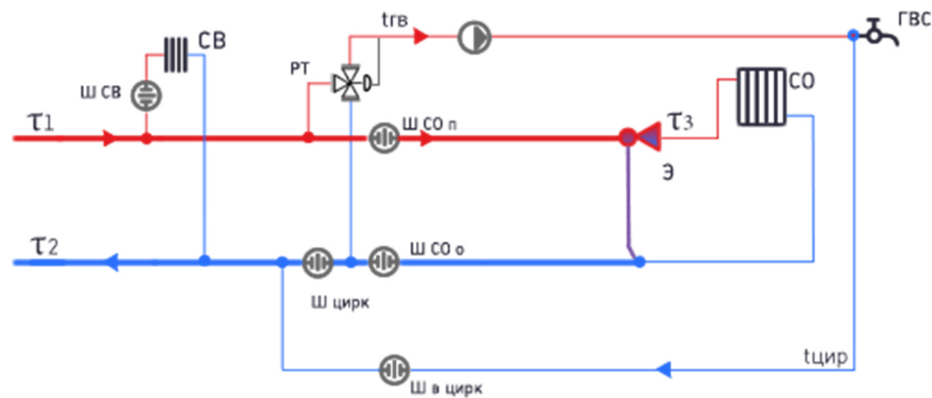


Рис. 2.2.6. Схема №6. Потребитель с открытым водоразбором на ГВС и элеваторным присоединением СО

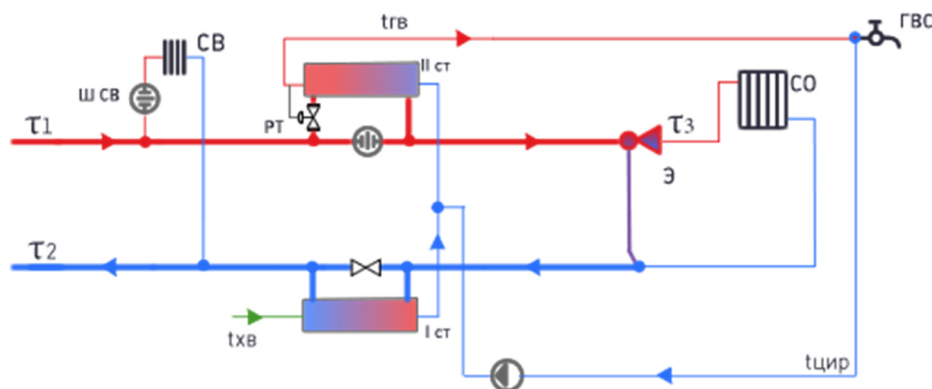


Рис. 2.2.7. Схема №7. Потребитель с двухступенчатым последовательным подключением подогревателей ГВС и элеваторным присоединением СО

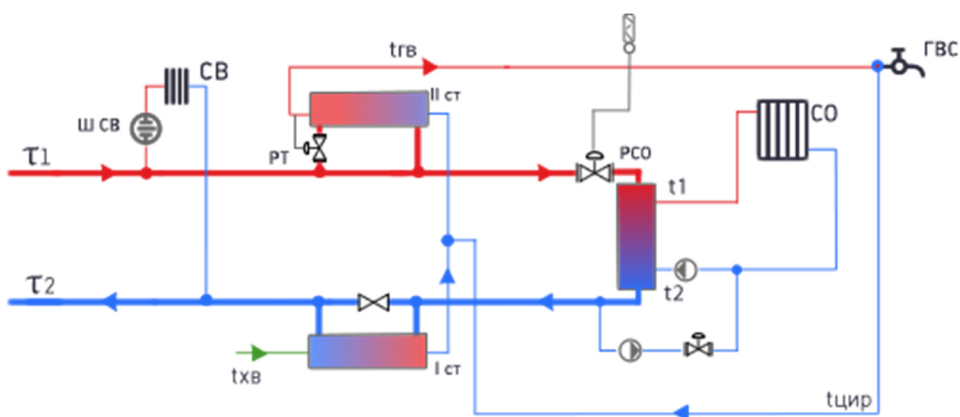


Рис. 2.2.8. Схема №8. Потребитель с двухступенчатым последовательным подключением подогревателей ГВС и независимым присоединением СО

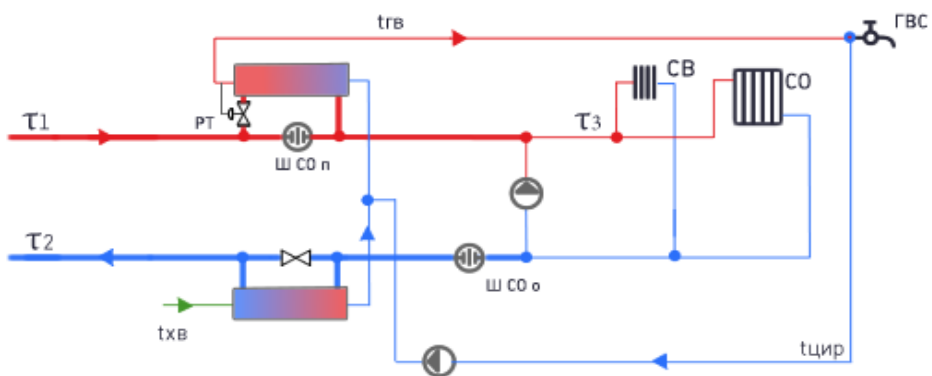


Рис. 2.2.9. Схема №9. Потребитель с двухступенчатым последовательным подключением подогревателей ГВС и насосным присоединением СО и СВ

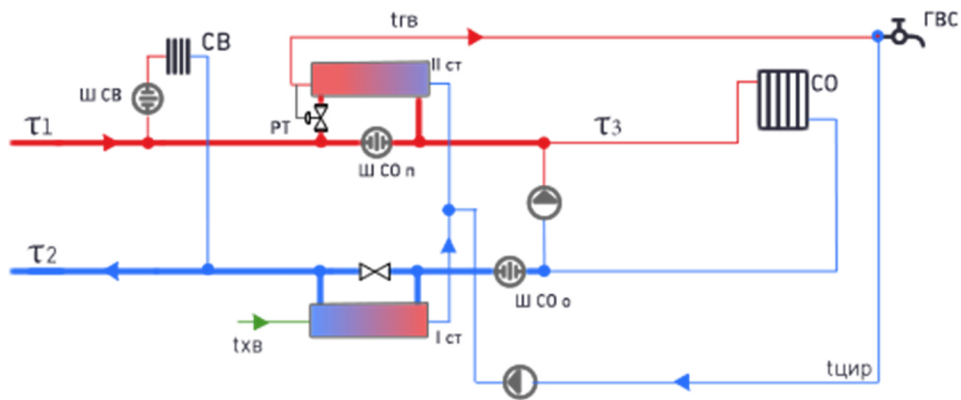


Рис. 2.2.10. Схема №11. Потребитель с двухступенчатым последовательным подключением подогревателей ГВС и насосным присоединением СО (насос на перемычке)

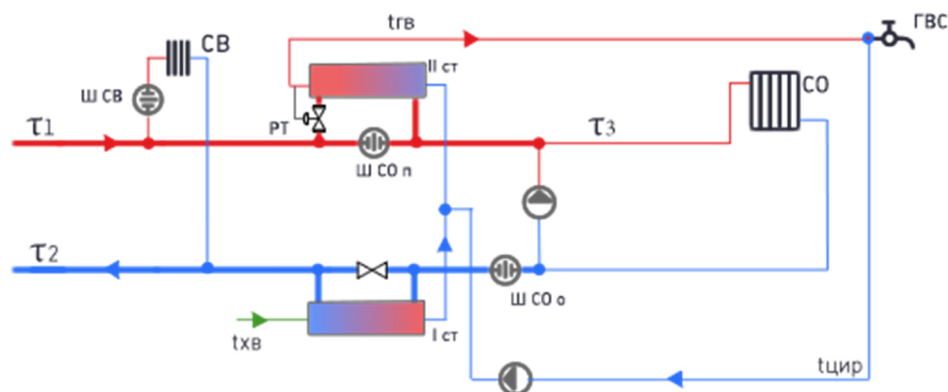


Рис. 2.2.11. Схема №12. Потребитель с двухступенчатым последовательным подключением подогревателей ГВС и элеваторным присоединением СО

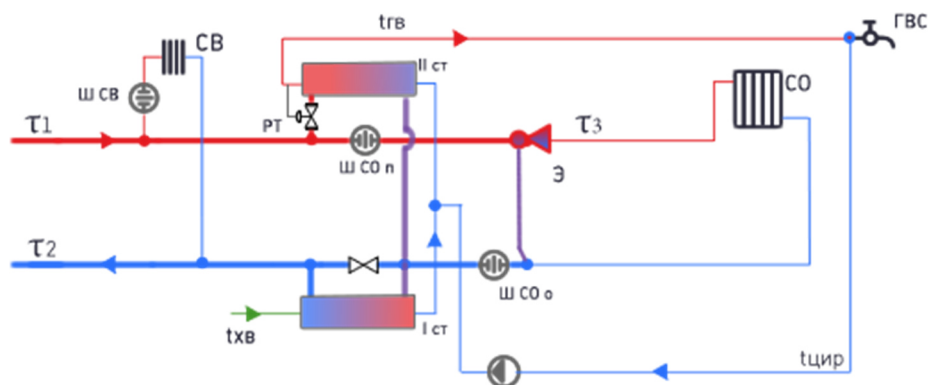


Рис. 2.2.12. Схема №13. Потребитель с двухступенчатым смешанным подключением подогревателей ГВС и элеваторным присоединением СО

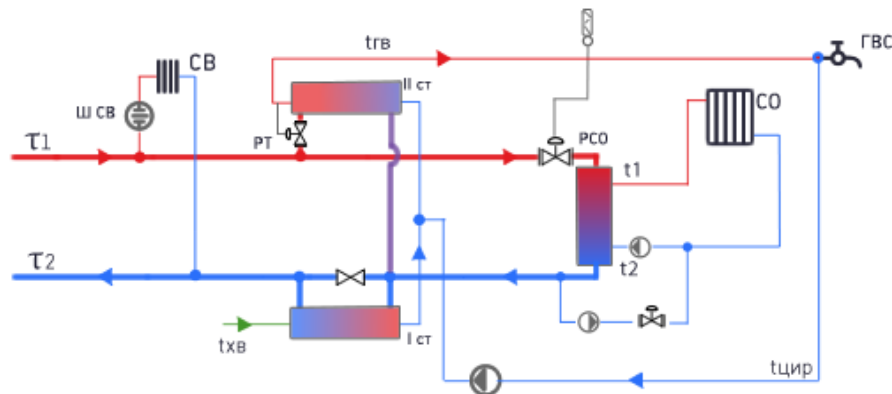


Рис. 2.2.13. Схема №14. Потребитель с двухступенчатым смешанным подключением подогревателей ГВС и независимым присоединением СО

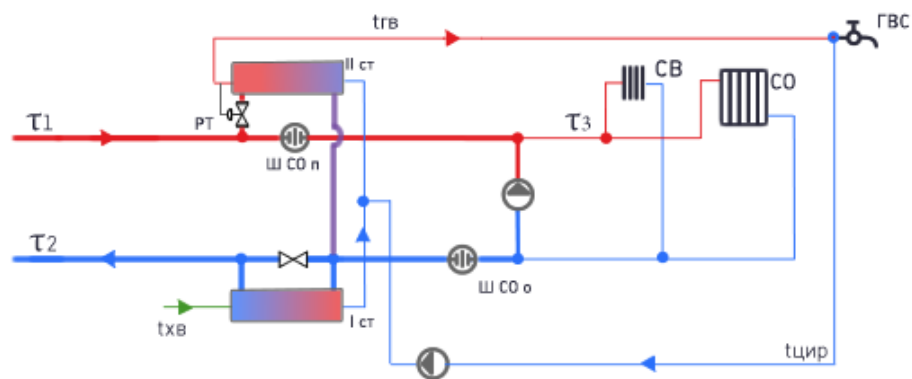


Рис. 2.2.14. Схема №15. Потребитель с двухступенчатым смешанным подключением подогревателей ГВС и насосным присоединением СО и СВ (насос на перемычке)

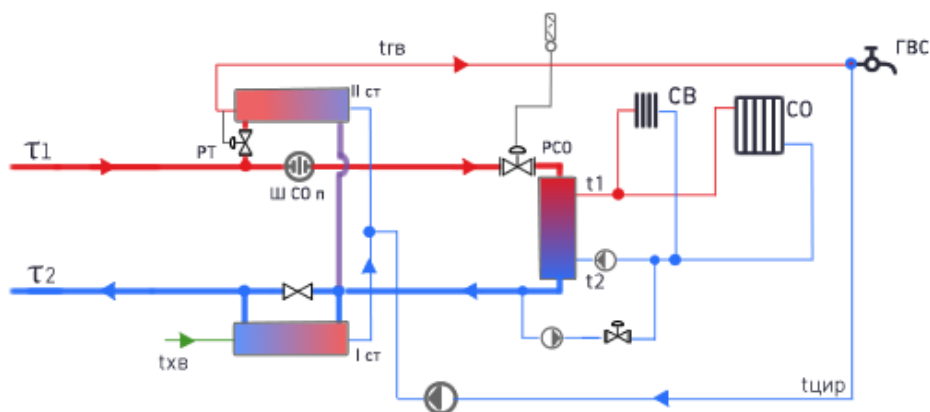


Рис. 2.2.15. Схема №16. Потребитель с двухступенчатым смешанным подключением подогревателей ГВС и независимым присоединением СО и СВ

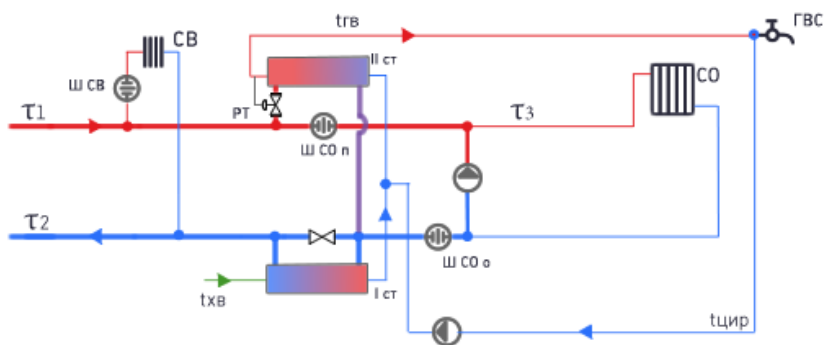


Рис. 2.2.16. Схема №17. Потребитель с двухступенчатым смешанным подключением подогревателей ГВС и насосным присоединением СО

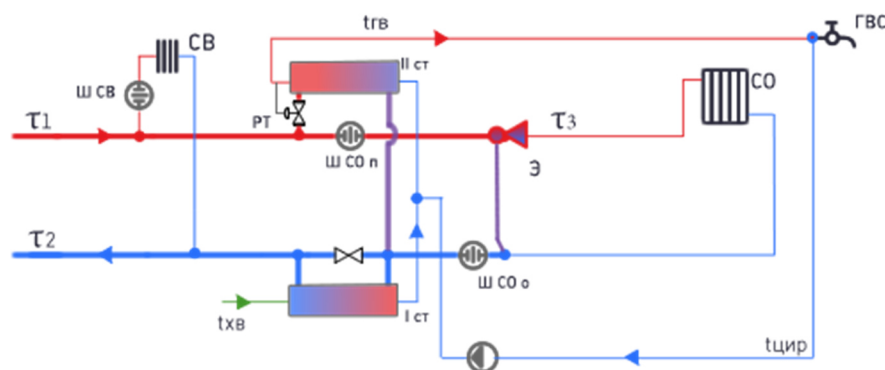


Рис. 2.2.17. Схема №18. Потребитель с двухступенчатым смешанным подключением подогревателей ГВС и элеваторным присоединением СО

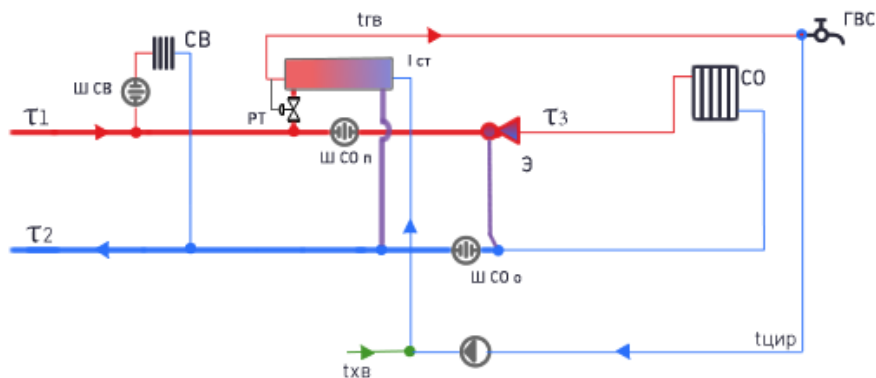


Рис. 2.2.18. Схема №19. Потребитель с параллельным подключением подогревателей ГВС и элеваторным присоединением СО

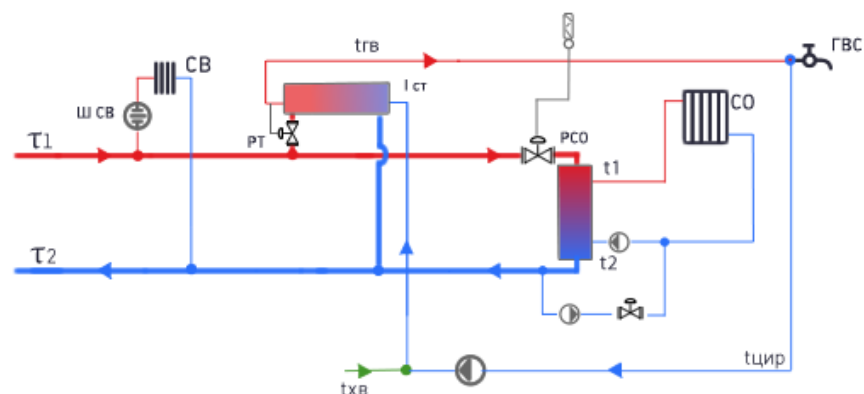


Рис. 2.2.19. Схема №20. Потребитель с параллельным подключением подогревателей ГВС и независимым присоединением СО

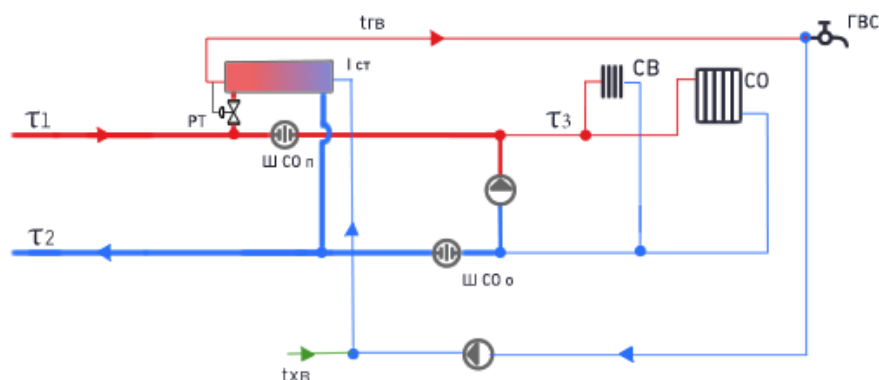


Рис. 2.2.20. Схема №21. Потребитель с параллельным подключением подогревателей ГВС и насосным присоединением СО и СВ (насос на перемычке)

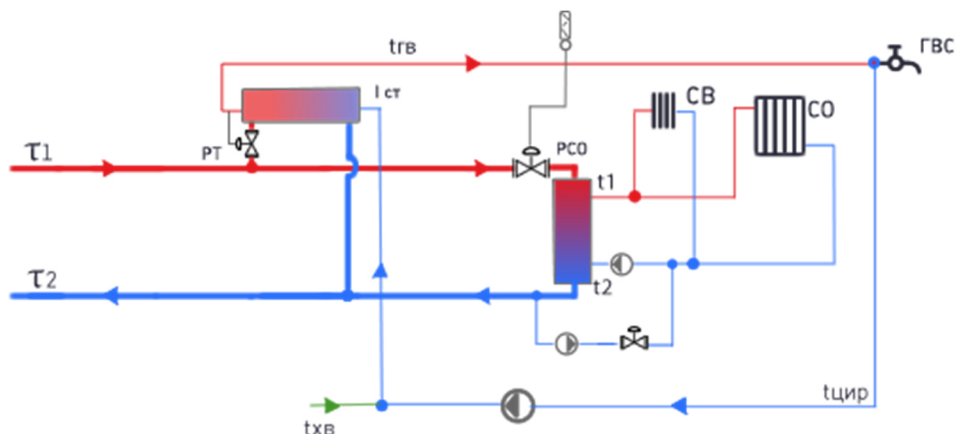


Рис. 2.2.21. Схема №22. Потребитель с параллельным подключением подогревателей ГВС и независимым присоединением СО и СВ

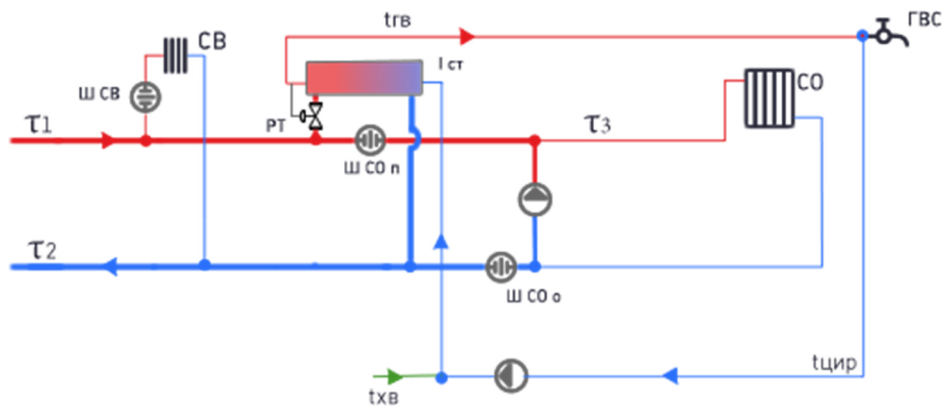


Рис. 2.2.22. Схема №23. Потребитель с параллельным подключением подогревателя ГВС и насосным присоединением СО (насос на перемычке)

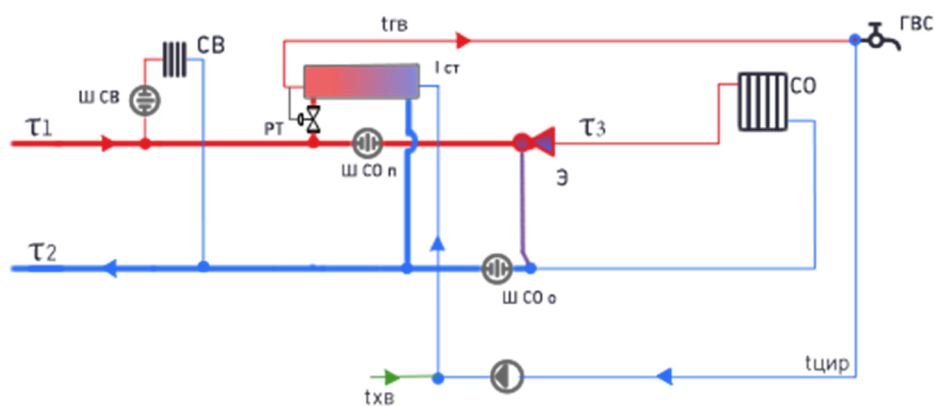


Рис. 2.2.23. Схема №24. Потребитель с параллельным подключением подогревателя ГВС и элеваторным присоединением СО



Рис. 2.2.24. Схема №25. Потребитель с вентиляционной нагрузкой

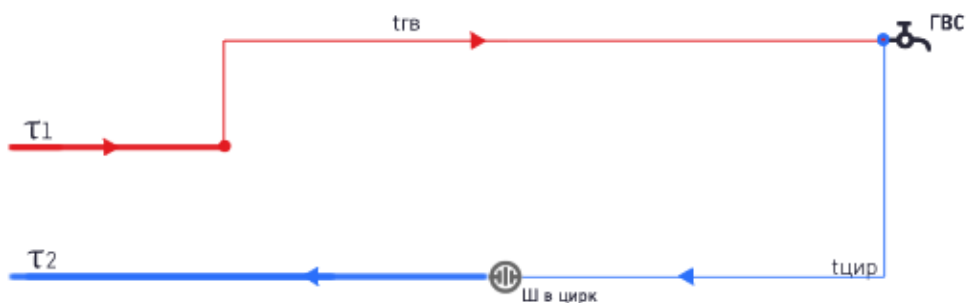


Рис. 2.2.25. Схема №26. Потребитель с открытым водоразбором и циркуляционной линией

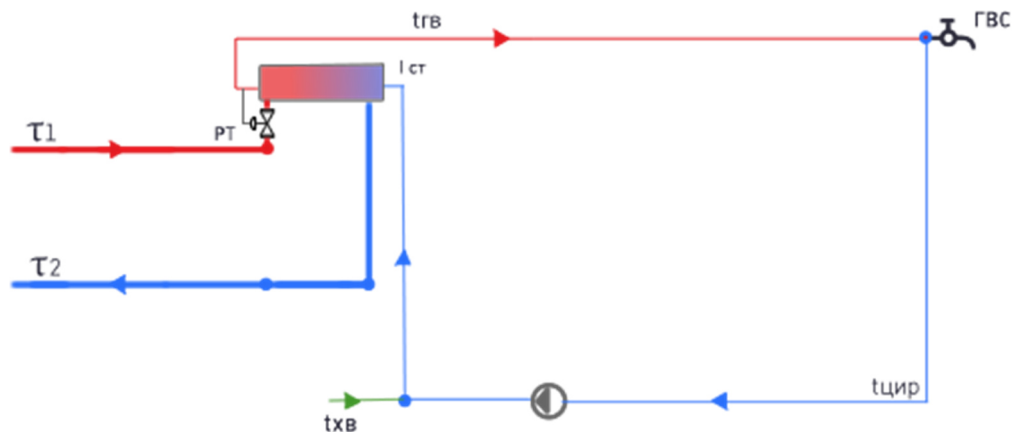


Рис. 2.2.26. Схема №27. Потребитель с подогревателями ГВС

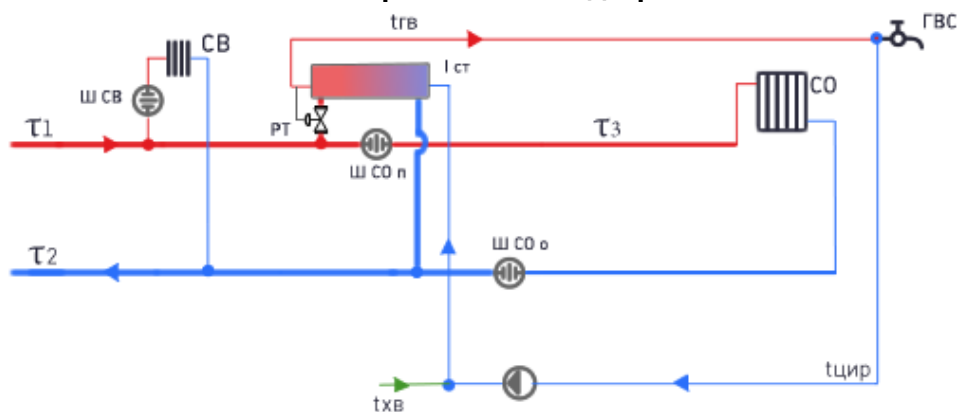


Рис. 2.2.27. Схема №28. Потребитель с параллельным подключением подогревателя ГВС и непосредственным присоединением СО

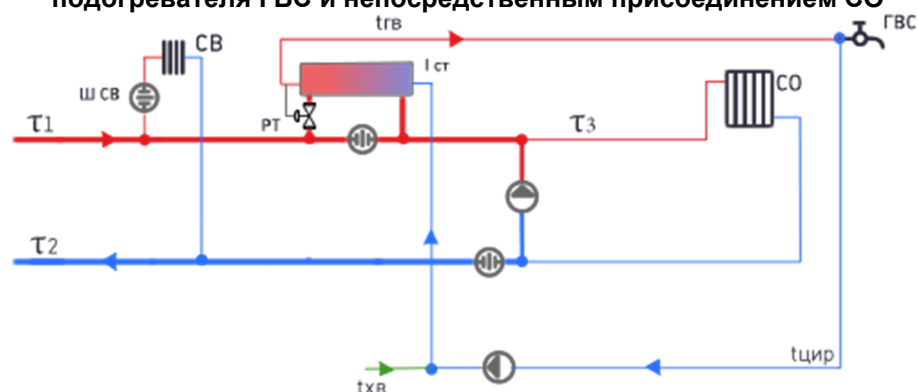


Рис. 2.2.28. Схема №30. Потребитель с последовательным подключением подогревателя ГВС и насосным присоединением СО (насос на перемычке)

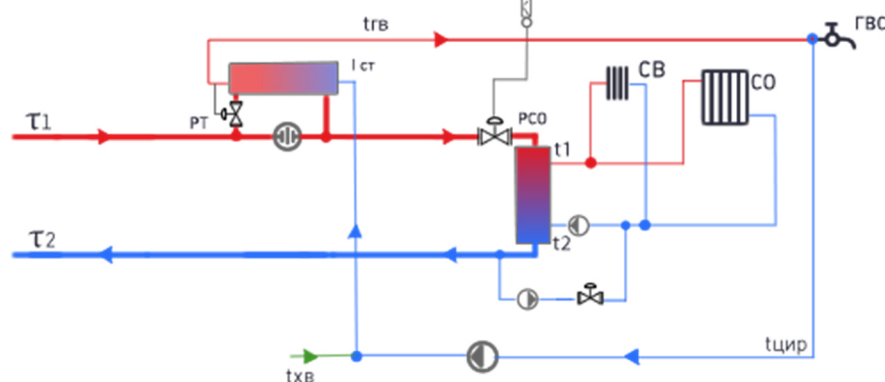


Рис. 2.2.29. Схема №31. Потребитель с последовательным подключением подогревателя ГВС и независимым присоединением СО и СВ

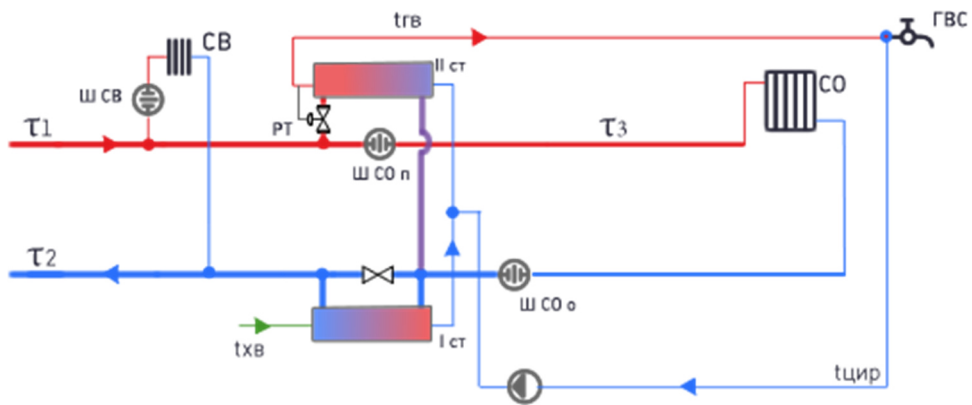


Рис. 2.2.30. Схема №32. Потребитель с двухступенчатым смешанным подключением подогревателей ГВС и непосредственным присоединением СО

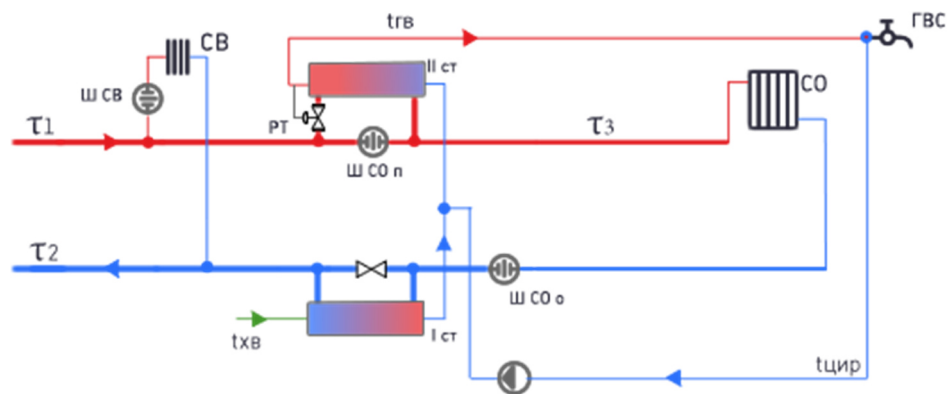


Рис. 2.2.31. Схема №33. Потребитель с двухступенчатым последовательным подключением подогревателей ГВС и непосредственным присоединением СО

## 2.3. Насосные станции и ЦТП

Электронная модель включает описание и характеристики насосных станций и ЦТП.

Перечень насосных станций и ЦТП, включенных в электронную модель, представлен в Главе 1.

## 2.4. Участки тепловых сетей

Электронная модель включает описание и характеристики участков тепловых сетей.

Подробное описание участков тепловых сетей, включенных в электронную модель, представлен в Главе 1.



### Раздел 3. Паспортизация и описание расчетных единиц территориального деления, включая административное

ГО «Город Калининград» делится на 3 района:

1. Ленинградский;
2. Московский;
3. Центральный.

Карта ГО «Город Калининград» представлена на рис. 3.1.1.

Кадастровое деление приведено на рис. 3.1.2.

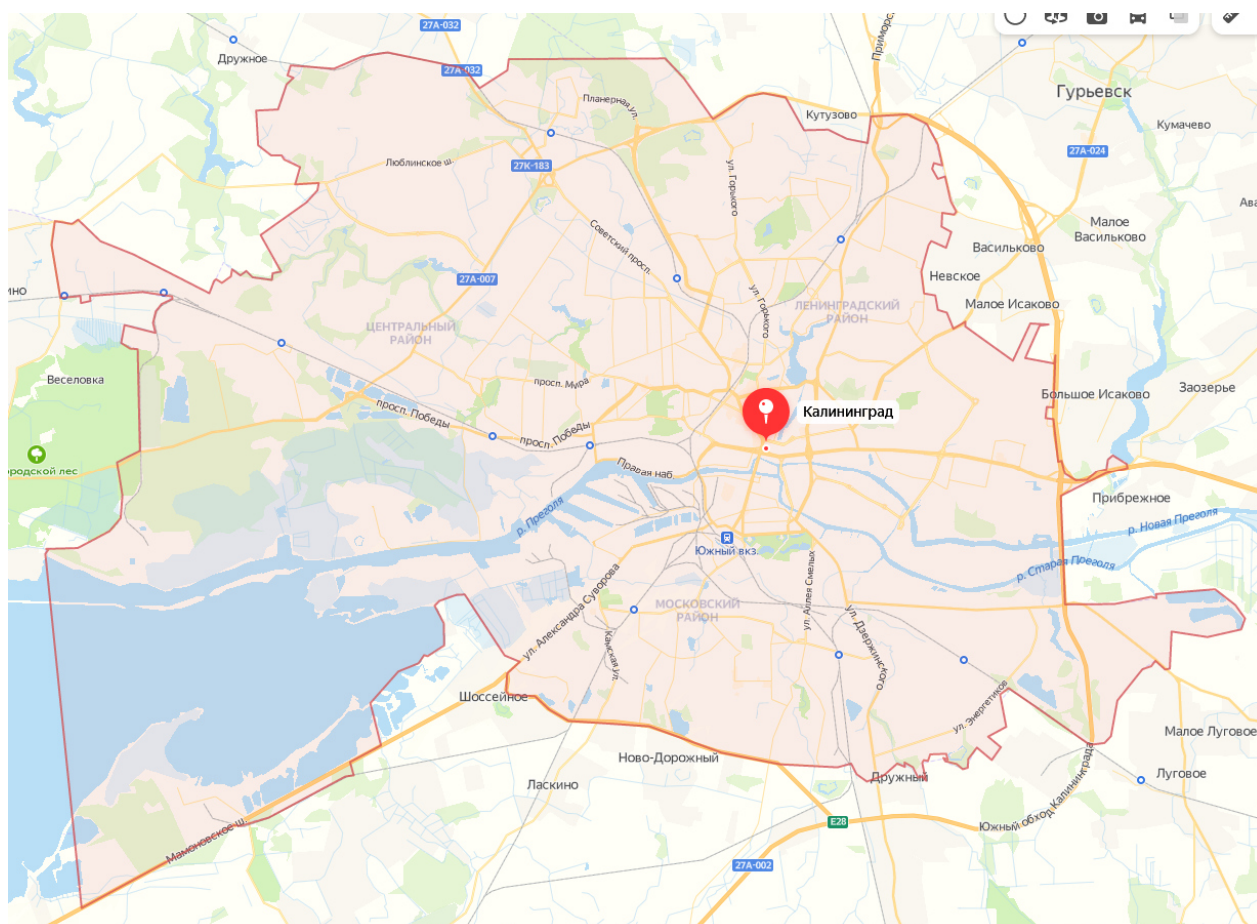
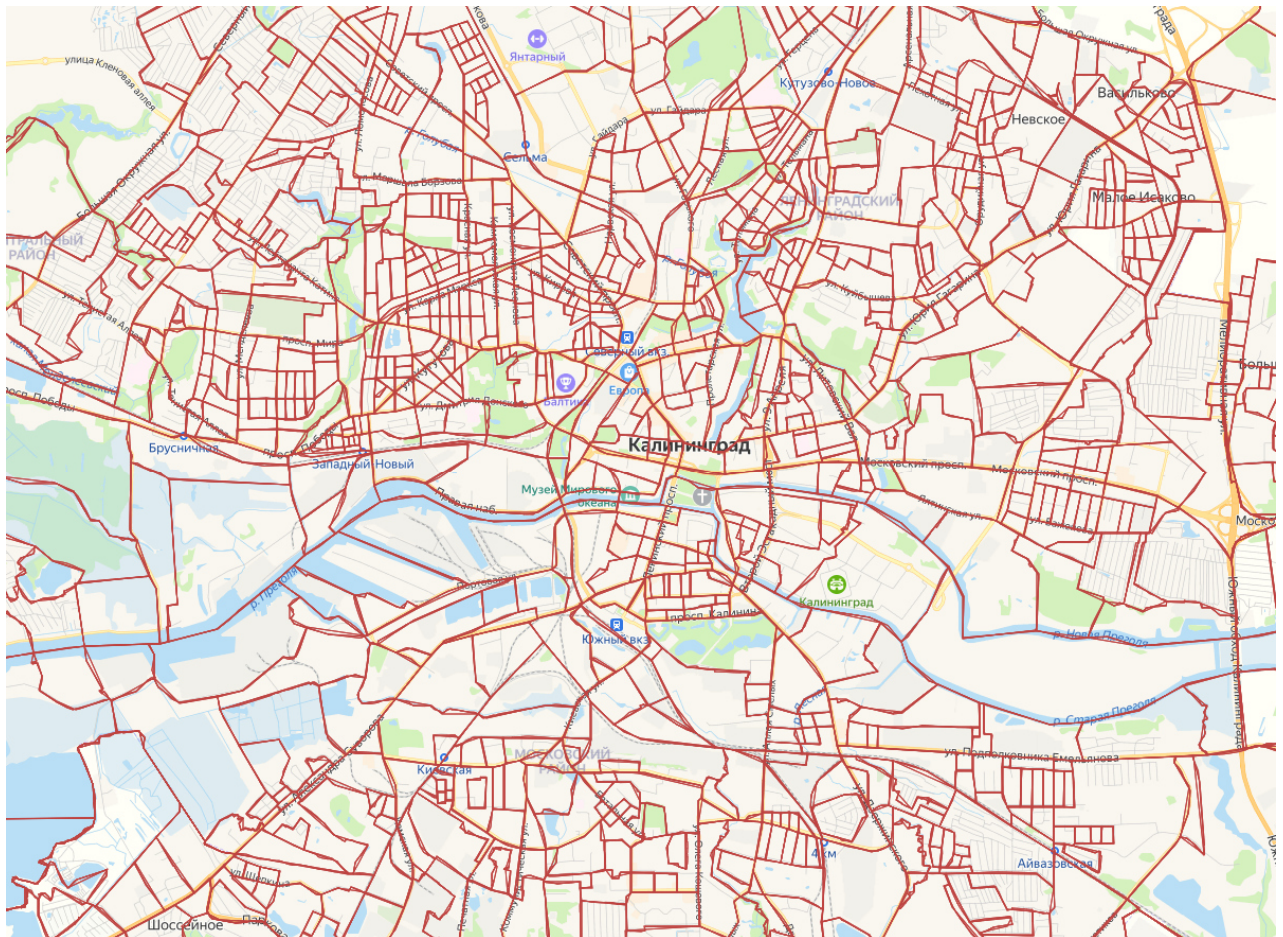


Рис. 3.1.1. Карта ГО «Город Калининград»



**Рис. 3.1.2. Кадастровое деление ГО «Город Калининград»**

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

### **4.1. Источник тепловой энергии ТЭЦ-2**

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	105.997, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	59.573, Гкал/ч
Расход тепла на систему вентиляции	3.708, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	28.923, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	2.299, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	5.96626, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	2.75955, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	1.67109, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.96430, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	0.13228, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	2183.536, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	2148.666, т/ч
Суммарный расход на подпитку	34.870, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	1853.229, т/ч
Суммарный расход на систему вентиляции	112.530, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	201.329, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	16.44789, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	16.44959, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	1.97295, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	105.090, м
Давление в обратном трубопроводе	24.090, м
Располагаемый напор	81.000, м
Температура в подающем трубопроводе	110.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	62.372, °C

### **4.2. Источник тепловой энергии ТЭЦ-1**

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	111.225, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	70.287, Гкал/ч
Расход тепла на систему вентиляции	12.562, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	19.523, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	1.339, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	4.73907, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	2.42968, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.16812, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.10145, Гкал/ч

Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	0.07607, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	2459.759, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	2446.941, т/ч
Суммарный расход на подпитку	12.818, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	1915.755, т/ч
Суммарный расход на систему вентиляции	327.883, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	211.447, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	4.67385, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	4.69443, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	3.44982, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	80.100, м
Давление в обратном трубопроводе	25.000, м
Располагаемый напор	55.100, м
Температура в подающем трубопроводе	110.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	65.095, °C

#### **4.3. Источник тепловой энергии РТС Южная**

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	61.811, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	39.899, Гкал/ч
Расход тепла на систему вентиляции	2.570, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	12.235, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.877, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	3.29775, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	1.82141, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.62379, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.36693, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	0.11991, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	1284.536, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	1270.345, т/ч
Суммарный расход на подпитку	14.192, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	1117.940, т/ч
Суммарный расход на систему вентиляции	68.344, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	92.099, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	6.10904, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	6.27917, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	1.80357, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	68.400, м
Давление в обратном трубопроводе	26.000, м
Располагаемый напор	42.400, м
Температура в подающем трубопроводе	110.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	62.516, °C

#### **4.4. Источник тепловой энергии котельная ООО «Балтптицепром»**

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	11.778, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	7.143, Гкал/ч
Расход тепла на систему вентиляции	0.045, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	2.537, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.487, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	0.75673, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.48236, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.14358, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.08731, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	0.09629, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	257.474, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	255.959, т/ч
Суммарный расход на подпитку	1.515, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	197.076, т/ч
Суммарный расход на систему вентиляции	1.804, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	58.100, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	0.49457, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	0.49442, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	0.52611, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	83.900, м
Давление в обратном трубопроводе	25.000, м
Располагаемый напор	58.900, м
Температура в подающем трубопроводе	110.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	64.606, °C

#### **4.5. Источник тепловой энергии РТС Северная**

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	169.299, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	102.751, Гкал/ч
Расход тепла на систему вентиляции	11.648, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	38.749, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	2.469, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	7.88834, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	3.95147, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.97469, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.55968, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	0.30806, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	3488.541, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	3464.136, т/ч
Суммарный расход на подпитку	24.405, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	2897.456, т/ч

Суммарный расход на систему вентиляции	318.717, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	262.671, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	9.69654, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	9.69416, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	5.01474, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	59.200, м
Давление в обратном трубопроводе	22.000, м
Располагаемый напор	37.200, м
Температура в подающем трубопроводе	110.000,°C
Температура в обратном трубопроводе	61.868,°C

#### **4.6. Источник тепловой энергии РТС Восточная**

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	79.431, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	43.739, Гкал/ч
Расход тепла на систему вентиляции	13.946, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	14.110, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	1.217, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	3.50078, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	1.92904, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.52710, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.31669, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	0.14531, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	1757.141, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	1744.661, т/ч
Суммарный расход на подпитку	12.480, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	1225.697, т/ч
Суммарный расход на систему вентиляции	359.467, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	166.915, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	5.06238, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	5.10552, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	2.31235, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	66.000, м
Давление в обратном трубопроводе	35.000, м
Располагаемый напор	31.000, м
Температура в подающем трубопроводе	110.000,°C
Температура в обратном трубопроводе	65.223,°C

#### **4.7. Источник тепловой энергии РТС Балтийская**

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	40.091, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	27.621, Гкал/ч
Расход тепла на систему вентиляции	1.869, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	7.237, Гкал/ч



Расход тепла на циркуляцию	0.732, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	1.60750, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.72295, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.13192, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.08054, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	0.08976, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	899.714, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	895.110, т/ч
Суммарный расход на подпитку	4.604, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	742.980, т/ч
Суммарный расход на систему вентиляции	51.320, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	103.913, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	1.50019, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	1.49841, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	1.60546, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	60.000, м
Давление в обратном трубопроводе	30.000, м
Располагаемый напор	30.000, м
Температура в подающем трубопроводе	110.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	65.752, °C

#### **4.8. Источник тепловой энергии РТС Горького**

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	26.642, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	13.278, Гкал/ч
Расход тепла на систему вентиляции	2.863, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	7.896, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.746, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	1.08960, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.47637, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.15806, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.09308, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	0.04151, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	556.251, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	552.833, т/ч
Суммарный расход на подпитку	3.418, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	372.765, т/ч
Суммарный расход на систему вентиляции	75.077, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	106.988, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	1.42144, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	1.42102, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	0.57562, т/ч

Давление в подающем трубопроводе	45.000, м
Давление в обратном трубопроводе	28.000, м
Располагаемый напор	17.000, м
Температура в подающем трубопроводе	110.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	62.457, °C

#### **4.9. Источник тепловой энергии РТС Прибрежная**

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	8.160, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	5.554, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	4.705, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.874, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	0.39156, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.03706, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.02401, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	0.04663, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	81.551, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	80.526, т/ч
Суммарный расход на подпитку	1.026, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	9.012, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	72.269, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	0.27045, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	0.28129, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	0.47403, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	50.000, м
Давление в обратном трубопроводе	30.000, м
Располагаемый напор	20.000, м
Температура в подающем трубопроводе	110.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	67.514, °C

#### **4.10. Источник тепловой энергии РТС Чкаловск**

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	21.059, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	14.034, Гкал/ч
Расход тепла на систему вентиляции	0.803, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	3.967, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.429, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	0.98240, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.58543, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.11146, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.06690, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	0.07927, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	453.855, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	451.465, т/ч



Суммарный расход на подпитку	2.389, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	395.024, т/ч
Суммарный расход на систему вентиляции	20.717, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	37.356, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	0.75713, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	0.75713, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	0.87514, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	55.330, м
Давление в обратном трубопроводе	27.230, м
Располагаемый напор	28.100, м
Температура в подающем трубопроводе	110.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	63.910, °C

#### **4.11. Источник тепловой энергии РТС Цепрусс**

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	18.196, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	11.040, Гкал/ч
Расход тепла на систему вентиляции	0.798, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	4.741, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.369, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	0.69985, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.35763, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.08991, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.05229, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	0.04816, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	368.619, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	366.055, т/ч
Суммарный расход на подпитку	2.564, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	313.401, т/ч
Суммарный расход на систему вентиляции	20.672, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	33.644, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	0.90261, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	0.90261, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	0.75879, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	94.000, м
Давление в обратном трубопроводе	28.000, м
Располагаемый напор	66.000, м
Температура в подающем трубопроводе	110.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	61.026, °C

#### **4.12. Источник тепловой энергии РТС Красная**

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	23.595, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	14.531, Гкал/ч

Расход тепла на систему вентиляции	1.251, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	5.529, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.406, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	1.11523, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.54205, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.10209, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.06122, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	0.05718, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	521.789, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	518.881, т/ч
Суммарный расход на подпитку	2.908, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	403.006, т/ч
Суммарный расход на систему вентиляции	33.847, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	83.937, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	0.99902, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	0.99808, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	0.91094, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	59.000, м
Давление в обратном трубопроводе	31.000, м
Располагаемый напор	28.000, м
Температура в подающем трубопроводе	110.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	65.116, °C

#### **4.13. Источник тепловой энергии котельная Киевская, 141а**

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	9.318, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	6.615, Гкал/ч
Расход тепла на систему вентиляции	0.024, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	1.896, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.168, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	0.34838, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.19686, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.02462, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.01721, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	0.02667, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	318.299, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	317.307, т/ч
Суммарный расход на подпитку	0.993, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	274.781, т/ч
Суммарный расход на систему вентиляции	1.021, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	42.216, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	0.28061, т/ч

Расход воды на утечки из обратного трубопровода	0.28418, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	0.42807, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	45.900, м
Давление в обратном трубопроводе	30.000, м
Располагаемый напор	15.900, м
Температура в подающем трубопроводе	95.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	65.916, °C

#### **4.14. Источник тепловой энергии котельная Невского, 90**

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	2.499, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	2.061, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	0.264, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.035, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	0.08059, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.04602, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.00354, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.00306, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	0.00464, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	87.540, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	87.375, т/ч
Суммарный расход на подпитку	0.164, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	80.592, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	6.908, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	0.04007, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	0.04911, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	0.07517, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	49.000, м
Давление в обратном трубопроводе	33.000, м
Располагаемый напор	16.000, м
Температура в подающем трубопроводе	95.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	66.570, °C

#### **4.15. Источник тепловой энергии котельная Емельянова, 300а**

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	4.750, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	3.058, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	1.358, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.221, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	0.05786, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.03524, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.00313, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.00233, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	0.01482, Гкал/ч

Суммарный расход в подающем трубопроводе	114.936, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	114.634, т/ч
Суммарный расход на подпитку	0.302, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	81.613, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	33.287, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	0.03570, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	0.03640, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	0.23039, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	39.470, м
Давление в обратном трубопроводе	29.470, м
Располагаемый напор	10.000, м
Температура в подающем трубопроводе	110.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	68.836, °C

#### **4.16. Источник тепловой энергии котельная Карташова, 10**

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	4.671, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	3.011, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	1.352, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.123, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	0.11317, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.05003, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.00455, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.00331, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	0.01323, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	86.666, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	86.287, т/ч
Суммарный расход на подпитку	0.379, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	71.196, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	15.408, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	0.06253, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	0.06426, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	0.25260, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	43.990, м
Давление в обратном трубопроводе	23.990, м
Располагаемый напор	20.000, м
Температура в подающем трубопроводе	110.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	66.334, °C

#### **4.17. Источник тепловой энергии котельная Летняя, 50а**

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	3.402, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	2.250, Гкал/ч
Расход тепла на систему вентиляции	0.238, Гкал/ч

Расход тепла на закрытые системы ГВС	0.698, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.054, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	0.09765, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.04629, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.00477, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.00340, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	0.01003, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	112.856, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	112.570, т/ч
Суммарный расход на подпитку	0.286, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	91.893, т/ч
Суммарный расход на систему вентиляции	9.545, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	11.362, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	0.05609, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	0.05772, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	0.17186, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	39.560, м
Давление в обратном трубопроводе	27.560, м
Располагаемый напор	12.000, м
Температура в подающем трубопроводе	95.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	65.004, °C

#### **4.18. Источник тепловой энергии котельная Морозова, 5б**

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	3.777, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	3.023, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	0.534, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.078, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	0.08520, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.03782, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.00307, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.00227, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	0.01415, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	133.472, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	133.170, т/ч
Суммарный расход на подпитку	0.302, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	121.721, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	11.714, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	0.03627, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	0.03734, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	0.22822, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	36.000, м

Давление в обратном трубопроводе	24.000, м
Располагаемый напор	12.000, м
Температура в подающем трубопроводе	95.000,°C
Температура в обратном трубопроводе	66.835,°C

#### **4.19. Источник тепловой энергии котельная Бассейная, 35а**

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	1.890, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	1.249, Гкал/ч
Расход тепла на систему вентиляции	0.120, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	0.390, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.050, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	0.04392, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.02626, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.00225, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.00167, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	0.00589, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	65.088, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	64.940, т/ч
Суммарный расход на подпитку	0.148, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	50.323, т/ч
Суммарный расход на систему вентиляции	4.840, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	9.898, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	0.02632, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	0.02713, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	0.09436, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	36.000, м
Давление в обратном трубопроводе	28.000, м
Располагаемый напор	8.000, м
Температура в подающем трубопроводе	95.000,°C
Температура в обратном трубопроводе	66.103,°C

#### **4.20. Источник тепловой энергии котельная Емельянова, 47**

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	2.186, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	1.340, Гкал/ч
Расход тепла на систему вентиляции	0.024, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	0.672, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.094, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	0.02846, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.01636, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.00206, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.00155, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	0.00636, Гкал/ч

Суммарный расход в подающем трубопроводе	71.394, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	71.244, т/ч
Суммарный расход на подпитку	0.150, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	53.881, т/ч
Суммарный расход на систему вентиляции	0.960, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	16.529, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	0.02403, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	0.02467, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	0.10102, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	43.570, м
Давление в обратном трубопроводе	35.870, м
Располагаемый напор	7.700, м
Температура в подающем трубопроводе	95.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	64.508, °C

#### **4.21. Источник тепловой энергии котельная Морозова, 115**

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	1.711, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	1.509, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	0.098, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.010, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	0.05514, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.02992, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.00095, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.00072, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	0.00714, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	62.250, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	62.113, т/ч
Суммарный расход на подпитку	0.137, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	60.937, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	1.302, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	0.01113, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	0.01162, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	0.11423, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	38.000, м
Давление в обратном трубопроводе	18.000, м
Располагаемый напор	20.000, м
Температура в подающем трубопроводе	95.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	67.642, °C

#### **4.22. Источник тепловой энергии котельная Невского, 188**

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	2.017, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	1.355, Гкал/ч

Расход тепла на систему вентиляции	0.012, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	0.545, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.065, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	0.02136, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.01073, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.00070, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.00053, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплopotребления	0.00642, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	98.597, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	98.479, т/ч
Суммарный расход на подпитку	0.119, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	54.408, т/ч
Суммарный расход на систему вентиляции	0.480, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	43.702, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	0.00820, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	0.00844, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплopotребления	0.10203, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	38.000, м
Давление в обратном трубопроводе	19.000, м
Располагаемый напор	19.000, м
Температура в подающем трубопроводе	95.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	71.622, °C

#### **4.23. Источник тепловой энергии котельная Чкалова, 29**

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	1.524, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	1.096, Гкал/ч
Расход тепла на систему вентиляции	0.106, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	0.247, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.021, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	0.03075, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.01336, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.00187, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.00138, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплopotребления	0.00762, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	47.246, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	47.125, т/ч
Суммарный расход на подпитку	0.121, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	35.887, т/ч
Суммарный расход на систему вентиляции	4.625, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	6.718, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	0.01578, т/ч



Расход воды на утечки из обратного трубопровода	0.01623, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	0.08881, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	45.010, м
Давление в обратном трубопроводе	15.010, м
Располагаемый напор	30.000, м
Температура в подающем трубопроводе	95.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	62.891, °C

#### **4.24. Источник тепловой энергии котельная Чувашская, 4**

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	1.509, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	0.946, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	0.477, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.052, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	0.01946, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.01030, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.00038, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.00029, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	0.00381, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	42.669, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	42.587, т/ч
Суммарный расход на подпитку	0.082, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	38.039, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	4.625, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	0.00521, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	0.00545, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	0.07133, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	41.080, м
Давление в обратном трубопроводе	16.080, м
Располагаемый напор	25.000, м
Температура в подающем трубопроводе	95.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	69.730, °C

#### **4.25. Источник тепловой энергии котельная Смелых, 152а**

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	1.248, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	0.820, Гкал/ч
Расход тепла на систему вентиляции	0.131, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	0.224, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.033, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	0.02445, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.01034, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.00050, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.00029, Гкал/ч

Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	0.00386, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	42.788, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	42.712, т/ч
Суммарный расход на подпитку	0.075, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	33.040, т/ч
Суммарный расход на систему вентиляции	5.240, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	4.501, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	0.00652, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	0.00677, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	0.06195, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	40.230, м
Давление в обратном трубопроводе	20.230, м
Располагаемый напор	20.000, м
Температура в подающем трубопроводе	95.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	65.948, °C

#### **4.26. Источник тепловой энергии котельная Земнухова, 6**

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	1.765, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	1.460, Гкал/ч
Расход тепла на систему вентиляции	0.237, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	0.020, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.002, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	0.02205, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.01610, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.00075, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.00057, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	0.00700, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	71.443, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	71.315, т/ч
Суммарный расход на подпитку	0.128, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	60.883, т/ч
Суммарный расход на систему вентиляции	9.875, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	0.676, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	0.00878, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	0.00908, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	0.10980, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	72.600, м
Давление в обратном трубопроводе	20.000, м
Располагаемый напор	52.600, м
Температура в подающем трубопроводе	95.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	70.408, °C

#### **4.27. Источник тепловой энергии котельная Малове Борисово, 19**

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	1.468, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	1.000, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	0.351, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.057, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	0.03118, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.02208, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.00137, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.00099, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	0.00449, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	46.474, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	46.366, т/ч
Суммарный расход на подпитку	0.108, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	41.180, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	5.278, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	0.01609, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	0.01661, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	0.07530, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	40.000, м
Давление в обратном трубопроводе	30.000, м
Располагаемый напор	10.000, м
Температура в подающем трубопроводе	95.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	63.537, °C

#### **4.28. Источник тепловой энергии котельная Молодой Гвардии, 2-4**

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	0.874, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	0.633, Гкал/ч
Расход тепла на систему вентиляции	0.061, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	0.136, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	0.02786, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.01277, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.00092, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.00061, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	0.00254, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	25.691, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	25.621, т/ч
Суммарный расход на подпитку	0.070, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	23.243, т/ч
Суммарный расход на систему вентиляции	2.437, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	0.01098, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	0.01138, т/ч

Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	0.04782, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	25.450, м
Давление в обратном трубопроводе	15.450, м
Располагаемый напор	10.000, м
Температура в подающем трубопроводе	95.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	61.115, °C

#### **4.29. Источник тепловой энергии котельная Емельянова, 92**

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	1.591, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	1.069, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	0.436, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.049, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	0.02115, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.01058, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.00081, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.00060, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	0.00449, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	48.102, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	48.000, т/ч
Суммарный расход на подпитку	0.102, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	42.970, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	5.121, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	0.01063, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	0.01084, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	0.08055, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	52.700, м
Давление в обратном трубопроводе	45.000, м
Располагаемый напор	7.700, м
Температура в подающем трубопроводе	95.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	62.031, °C

#### **4.30. Источник тепловой энергии котельная Транспортная, 25**

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	1.001, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	0.864, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	0.08092, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.04879, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.00169, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.00127, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	0.00411, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	36.243, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	36.136, т/ч
Суммарный расход на подпитку	0.107, т/ч

Суммарный расход на систему отопления	36.223, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	0.01991, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	0.02078, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплопотребления	0.06603, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	63.400, м
Давление в обратном трубопроводе	28.000, м
Располагаемый напор	35.400, м
Температура в подающем трубопроводе	95.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	67.572, °C

#### **4.31. Источник тепловой энергии котельная Красносельская, 14**

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	1.423, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	0.865, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	0.473, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.062, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	0.01191, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.00585, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.00062, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.00047, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплопотребления	0.00410, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	45.610, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	45.530, т/ч
Суммарный расход на подпитку	0.080, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	34.720, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	10.882, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	0.00722, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	0.00741, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплопотребления	0.06510, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	37.880, м
Давление в обратном трубопроводе	30.880, м
Располагаемый напор	7.000, м
Температура в подающем трубопроводе	95.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	63.906, °C

#### **4.32. Источник тепловой энергии котельная Солнечногорская, 59**

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	1.448, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	0.650, Гкал/ч
Расход тепла на систему вентиляции	0.430, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	0.282, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	0.03554, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.02352, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.00071, Гкал/ч

Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.00047, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплопотребления	0.00274, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	45.839, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	45.776, т/ч
Суммарный расход на подпитку	0.064, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	27.947, т/ч
Суммарный расход на систему вентиляции	17.702, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	0.182, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	0.00816, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	0.00850, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплопотребления	0.04687, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	59.400, м
Давление в обратном трубопроводе	20.000, м
Располагаемый напор	39.400, м
Температура в подающем трубопроводе	95.000, °C

#### **4.33. Источник тепловой энергии котельная пос. Прегольский, 25а**

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	0.554, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	0.378, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	0.147, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.019, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	0.00568, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.00246, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.00012, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплопотребления	0.00184, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	18.458, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	18.427, т/ч
Суммарный расход на подпитку	0.031, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	15.174, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	3.283, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	0.00135, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	0.00141, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплопотребления	0.02843, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	31.120, м
Давление в обратном трубопроводе	10.020, м
Располагаемый напор	21.100, м
Температура в подающем трубопроводе	95.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	65.086, °C

#### **4.34. Источник тепловой энергии котельная Дзержинского, 162в**

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	1.033, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	0.556, Гкал/ч

Расход тепла на закрытые системы ГВС	0.386, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.057, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	0.02120, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.00931, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.00061, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.00046, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплопотребления	0.00263, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	30.779, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	30.723, т/ч
Суммарный расход на подпитку	0.057, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	22.440, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	8.332, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	0.00716, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	0.00748, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплопотребления	0.04208, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	40.380, м
Давление в обратном трубопроводе	34.680, м
Располагаемый напор	5.700, м
Температура в подающем трубопроводе	95.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	61.551, °C

#### **4.35. Источник тепловой энергии котельная Суворова, 1376**

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	0.681, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	0.345, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	0.301, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	0.02374, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.01062, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.00023, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.00011, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	13.688, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	13.665, т/ч
Суммарный расход на подпитку	0.023, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	10.742, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	2.935, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	0.01110, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	0.01152, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	55.000, м
Давление в обратном трубопроводе	35.000, м
Располагаемый напор	20.000, м
Температура в подающем трубопроводе	95.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	65.321, °C

#### **4.36. Источник тепловой энергии котельная Емельянова, 1566**

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	0.477, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	0.427, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	0.03274, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.01466, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.00063, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.00047, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	0.00203, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	17.879, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	17.831, т/ч
Суммарный расход на подпитку	0.048, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	17.871, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	0.00744, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	0.00772, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	0.03247, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	50.300, м
Давление в обратном трубопроводе	25.300, м
Располагаемый напор	25.000, м
Температура в подающем трубопроводе	95.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	68.465, °C

#### **4.37. Источник тепловой энергии котельная Чувашская, 1а**

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	0.404, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	0.391, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	0.00696, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.00393, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	0.00185, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	15.721, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	15.690, т/ч
Суммарный расход на подпитку	0.031, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	15.720, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	0.00075, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	0.00080, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	0.02948, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	36.270, м
Давление в обратном трубопроводе	16.270, м
Располагаемый напор	20.000, м
Температура в подающем трубопроводе	95.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	69.416, °C

#### **4.38. Источник тепловой энергии котельная Горького, 178**



Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	0.460, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	0.411, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	0.03180, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.01363, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.00077, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.00058, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	0.00195, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	16.769, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	16.719, т/ч
Суммарный расход на подпитку	0.050, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	16.760, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	0.00908, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	0.00941, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	0.03142, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	35.560, м
Давление в обратном трубопроводе	10.560, м
Располагаемый напор	25.000, м
Температура в подающем трубопроводе	95.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	67.758, °C

#### **4.39. Источник тепловой энергии котельная Гагарина, 41-45**

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	0.313, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	0.202, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	0.097, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.012, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	0.00068, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.00055, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	0.00095, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	10.034, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	10.018, т/ч
Суммарный расход на подпитку	0.016, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	8.080, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	1.953, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	0.00028, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	0.00029, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	0.01515, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	35.810, м
Давление в обратном трубопроводе	15.810, м
Располагаемый напор	20.000, м
Температура в подающем трубопроводе	95.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	63.845, °C

#### **4.40. Источник тепловой энергии котельная Энгельса, 51а**

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	0.302, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	0.265, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	0.02434, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.01064, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.00043, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.00033, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	0.00125, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	10.845, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	10.814, т/ч
Суммарный расход на подпитку	0.031, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	10.840, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	0.00513, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	0.00539, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	0.02033, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	33.170, м
Давление в обратном трубопроводе	13.170, м
Располагаемый напор	20.000, м
Температура в подающем трубопроводе	95.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	67.326, °C

#### **4.41. Источник тепловой энергии котельная Колхозная, 8а**

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	0.715, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	0.423, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	0.253, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.032, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	0.00298, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.00133, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	0.00200, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	22.468, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	22.434, т/ч
Суммарный расход на подпитку	0.034, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	16.960, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	5.506, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	0.00102, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	0.00107, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	0.03180, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	22.200, м
Давление в обратном трубопроводе	18.500, м
Располагаемый напор	3.700, м
Температура в подающем трубопроводе	95.000, °C

Температура в обратном трубопроводе	63.256,°C
-------------------------------------	-----------

#### **4.42. Источник тепловой энергии котельная Баженова, 21**

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	0.368, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	0.209, Гкал/ч
Расход тепла на систему вентиляции	0.050, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	0.065, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.014, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	0.01871, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.00821, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.00035, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.00024, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	0.00146, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	10.532, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	10.509, т/ч
Суммарный расход на подпитку	0.023, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	6.992, т/ч
Суммарный расход на систему вентиляции	2.240, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	1.297, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	0.00302, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	0.00286, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	0.01740, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	30.200, м
Давление в обратном трубопроводе	23.900, м
Располагаемый напор	6.300, м
Температура в подающем трубопроводе	95.000,°C
Температура в обратном трубопроводе	60.164,°C

#### **4.43. Источник тепловой энергии котельная Новикова, 4-6**

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	0.389, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	0.315, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	0.058, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.007, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	0.00487, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.00246, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.00015, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.00011, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	0.00149, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	14.611, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	14.584, т/ч
Суммарный расход на подпитку	0.027, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	12.640, т/ч

Расход воды на параллельные ступени ТО	1.969, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	0.00171, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	0.00180, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплопотребления	0.02370, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	15.870, м
Давление в обратном трубопроводе	8.870, м
Располагаемый напор	7.000, м
Температура в подающем трубопроводе	95.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	68.469, °C

#### **4.44. Источник тепловой энергии котельная Дзержинского, 147**

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	0.369, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	0.286, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	0.039, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.011, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	0.02152, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.00922, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.00037, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.00028, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплопотребления	0.00129, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	12.409, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	12.377, т/ч
Суммарный расход на подпитку	0.032, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	11.718, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	0.687, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	0.00476, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	0.00509, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплопотребления	0.02182, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	39.990, м
Давление в обратном трубопроводе	34.990, м
Располагаемый напор	5.000, м
Температура в подающем трубопроводе	95.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	65.437, °C

#### **4.45. Источник тепловой энергии котельная Морозова, 146**

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	0.500, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	0.492, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	0.00367, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.00195, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплопотребления	0.00233, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	19.721, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	19.682, т/ч

Суммарный расход на подпитку	0.039, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	19.720, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	0.00087, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	0.00091, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	0.03697, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	20.000, м
Давление в обратном трубопроводе	15.000, м
Располагаемый напор	5.000, м
Температура в подающем трубопроводе	95.000,°C
Температура в обратном трубопроводе	69.761,°C

#### **4.46. Источник тепловой энергии котельная Лесопарковая, 38**

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	0.239, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	0.233, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	0.00273, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.00138, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	0.00110, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	9.362, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	9.342, т/ч
Суммарный расход на подпитку	0.019, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	9.361, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	0.00095, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	0.00100, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	0.01755, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	50.580, м
Давление в обратном трубопроводе	20.580, м
Располагаемый напор	30.000, м
Температура в подающем трубопроводе	95.000,°C
Температура в обратном трубопроводе	69.634,°C

#### **4.47. Источник тепловой энергии котельная Победы, 199**

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	0.324, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	0.138, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	0.157, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.020, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	0.00582, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.00253, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.00011, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	0.00065, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	14.643, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	14.630, т/ч
Суммарный расход на подпитку	0.013, т/ч

Суммарный расход на систему отопления	5.560, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	9.082, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	0.00132, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	0.00133, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	0.01043, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	35.900, м
Давление в обратном трубопроводе	25.900, м
Располагаемый напор	10.000, м
Температура в подающем трубопроводе	95.000,°C
Температура в обратном трубопроводе	72.911,°C

#### **4.48. Источник тепловой энергии котельная Назаровой, 57-61**

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	0.083, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	0.080, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	0.00199, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.00102, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	0.00038, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	3.200, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	3.193, т/ч
Суммарный расход на подпитку	0.007, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	3.200, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	0.00047, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	0.00047, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	0.00600, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	25.160, м
Давление в обратном трубопроводе	20.160, м
Располагаемый напор	5.000, м
Температура в подающем трубопроводе	95.000,°C
Температура в обратном трубопроводе	69.213,°C

#### **4.49. Источник тепловой энергии котельная Кротова, 10**

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	0.497, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	0.429, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	0.044, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.004, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	0.01088, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.00668, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.00040, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.00030, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	0.00201, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	18.770, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	18.729, т/ч

Суммарный расход на подпитку	0.042, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	17.240, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	1.526, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	0.00473, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	0.00489, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	0.03232, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	22.900, м
Давление в обратном трубопроводе	19.000, м
Располагаемый напор	3.900, м
Температура в подающем трубопроводе	95.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	68.666, °C

#### **4.50. Источник тепловой энергии котельная Чернышевского, 51**

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	0.097, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	0.073, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	0.019, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.002, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	0.00209, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.00094, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	0.00034, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	3.593, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	3.586, т/ч
Суммарный расход на подпитку	0.007, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	2.921, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	0.671, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	0.00053, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	0.00057, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	0.00547, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	14.020, м
Давление в обратном трубопроводе	12.020, м
Располагаемый напор	2.000, м
Температура в подающем трубопроводе	95.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	68.019, °C

#### **4.51. Источник тепловой энергии котельная Советский, 103а**

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	0.225, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	0.219, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	0.00312, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.00156, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	0.00088, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	6.437, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	6.418, т/ч

Суммарный расход на подпитку	0.018, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	6.436, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	0.00098, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	0.00104, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	0.01643, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	25.400, м
Давление в обратном трубопроводе	13.000, м
Располагаемый напор	12.400, м
Температура в подающем трубопроводе	95.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	60.244, °C

#### **4.52. Источник тепловой энергии котельная Рассветная, 3**

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	1.470, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	1.297, Гкал/ч
Расход тепла на закрытые системы ГВС	0.138, Гкал/ч
Расход тепла на циркуляцию	0.008, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	0.01844, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.00797, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.00086, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.00054, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	35.400, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	35.383, т/ч
Суммарный расход на подпитку	0.017, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	33.755, т/ч
Расход воды на параллельные ступени ТО	1.636, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	0.00846, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	0.00846, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	12.810, м
Давление в обратном трубопроводе	2.810, м
Располагаемый напор	10.000, м
Температура в подающем трубопроводе	110.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	68.506, °C

#### **4.53. Источник тепловой энергии котельная Гагарина, 109**

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	0.098, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	0.097, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	0.00031, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.00021, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	0.00046, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	3.880, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	3.873, т/ч
Суммарный расход на подпитку	0.007, т/ч



Суммарный расход на систему отопления	3.880, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	0.00011, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	0.00011, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	0.00727, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	16.450, м
Давление в обратном трубопроводе	14.450, м
Располагаемый напор	2.000, м
Температура в подающем трубопроводе	95.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	69.885, °C

#### **4.54. Источник тепловой энергии котельная Новикова, 26**

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	0.182, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	0.180, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	0.00055, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.00038, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	0.00085, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	7.204, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	7.190, т/ч
Суммарный расход на подпитку	0.014, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	7.204, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	0.00019, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	0.00020, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	0.01351, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	34.870, м
Давление в обратном трубопроводе	24.870, м
Располагаемый напор	10.000, м
Температура в подающем трубопроводе	95.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	69.890, °C

#### **4.55. Источник тепловой энергии котельная Баркляя де Толи, 17**

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	0.273, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	0.264, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	0.00511, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.00221, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.00015, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.00011, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	0.00125, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	10.602, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	10.578, т/ч
Суммарный расход на подпитку	0.023, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	10.600, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	0.00171, т/ч

Расход воды на утечки из обратного трубопровода	0.00179, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	0.01988, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	20.170, м
Давление в обратном трубопроводе	15.170, м
Располагаемый напор	5.000, м
Температура в подающем трубопроводе	95.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	69.428, °C

#### **4.56. Источник тепловой энергии котельная Мишина, 24**

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	0.039, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	0.038, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	0.00038, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.00025, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	0.00026, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	2.000, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	1.996, т/ч
Суммарный расход на подпитку	0.004, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	2.000, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	0.00375, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	3.980, м
Давление в обратном трубопроводе	1.980, м
Располагаемый напор	2.000, м
Температура в подающем трубопроводе	95.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	75.588, °C

#### **4.57. Источник тепловой энергии котельная Кутузова, 41**

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	0.074, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	0.073, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	0.00018, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.00011, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	0.00034, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	2.920, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	2.914, т/ч
Суммарный расход на подпитку	0.006, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	2.920, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	0.00548, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	4.120, м
Давление в обратном трубопроводе	2.120, м
Располагаемый напор	2.000, м
Температура в подающем трубопроводе	95.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	69.918, °C

#### **4.58. Источник тепловой энергии котельная Победы ,18**

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	0.041, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	0.041, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	0.00025, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.00017, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	0.00027, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	2.120, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	2.116, т/ч
Суммарный расход на подпитку	0.004, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	2.120, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	0.00398, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	18.110, м
Давление в обратном трубопроводе	16.110, м
Располагаемый напор	2.000, м
Температура в подающем трубопроводе	95.000,°C
Температура в обратном трубопроводе	75.688,°C

#### **4.59. Источник тепловой энергии котельная Мира, 77-79**

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	0.103, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	0.102, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	0.00032, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.00016, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	0.00048, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	4.080, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	4.072, т/ч
Суммарный расход на подпитку	0.008, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	4.080, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	0.00765, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	18.970, м
Давление в обратном трубопроводе	12.970, м
Располагаемый напор	6.000, м
Температура в подающем трубопроводе	95.000,°C
Температура в обратном трубопроводе	69.903,°C

#### **4.60. Источник тепловой энергии котельная Морозова, 101**

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	0.227, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	0.218, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	0.00460, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.00318, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.00013, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	0.00103, Гкал/ч

Суммарный расход в подающем трубопроводе	8.761, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	8.742, т/ч
Суммарный расход на подпитку	0.019, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	8.760, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	0.00147, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	0.00147, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	0.01642, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	11.040, м
Давление в обратном трубопроводе	9.040, м
Располагаемый напор	2.000, м
Температура в подающем трубопроводе	95.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	69.242, °C

#### **4.61. Источник тепловой энергии котельная ОАО «Молоко»**

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	0.898, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	0.745, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	0.09536, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.04071, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.00769, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.00558, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	0.00357, Гкал/ч
Суммарный расход в подающем трубопроводе	31.716, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	31.478, т/ч
Суммарный расход на подпитку	0.239, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	31.626, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	0.09060, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	0.09060, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	0.05738, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	20.000, м
Давление в обратном трубопроводе	10.000, м
Располагаемый напор	10.000, м
Температура в подающем трубопроводе	95.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	67.134, °C

#### **4.62. Источник тепловой энергии котельная ООО «Комфорт-сервис»**

Количество тепла, вырабатываемое на источнике за час	1.216, Гкал/ч
Расход тепла на систему отопления	1.201, Гкал/ч
Тепловые потери в подающем трубопроводе	0.00627, Гкал/ч
Тепловые потери в обратном трубопроводе	0.00269, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	0.00022, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	0.00016, Гкал/ч
Потери тепла от утечек в системах теплоснабжения	0.00568, Гкал/ч

Суммарный расход в подающем трубопроводе	48.092, т/ч
Суммарный расход в обратном трубопроводе	47.997, т/ч
Суммарный расход на подпитку	0.095, т/ч
Суммарный расход на систему отопления	48.090, т/ч
Расход воды на утечки из подающего трубопровода	0.00258, т/ч
Расход воды на утечки из обратного трубопровода	0.00258, т/ч
Расход воды на утечки из систем теплоснабжения	0.09017, т/ч
Давление в подающем трубопроводе	20.000, м
Давление в обратном трубопроводе	10.000, м
Располагаемый напор	10.000, м
Температура в подающем трубопроводе	95.000, °C
Температура в обратном трубопроводе	69.846, °C

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

В существующей системе теплоснабжения ГО «Город Калининград» отсутствует возможность переключения и распределения тепловых нагрузок между источниками тепловой энергии.

## Раздел 6. Расчет балансов тепловой энергии по источникам тепловой энергии и по территориальному признаку

Расчет балансов тепловой энергии представлен в Главе 4.

## Раздел 7. Расчет потерь тепловой энергии

Расчет потерь тепловой энергии через изоляцию трубопроводов выполнен для режима работы при расчетной температуре наружного воздуха и расчетной температуре в подающем трубопроводе согласно температурному графику (см. табл. 2.1.1).

Тепловые потери в подающем и обратном трубопроводах по источникам представлены в табл. 7.1.1.

**Таблица 7.1.1. Тепловые потери в подающем и обратном трубопроводах по источникам**

№ п/п	Наименование источника	Потери тепловой энергии, Гкал/ч	
		В подающем тр-де	В обратном тр-де
1	ТЭЦ-2	5,966	2,759
2	ТЭЦ-1	4,739	2,429
3	РТС Южная	3,297	1,821
4	Котельная ООО "ТПК "Балтптицепром"	0,756	0,482
5	РТС Северная	7,888	3,951
6	РТС Восточная	0,527	0,316
7	РТС Балтийская	1,607	0,722
8	РТС Горького	1,089	0,476
9	РТС Прибрежная	0,391	0,183
10	РТС Чкаловск	0,982	0,585
11	РТС Цепрусс	0,699	0,357
12	РТС Красная	1,115	0,542
13	Котельная ул. Киевская, 141а	0,348	0,196
14	Котельная ул. Александра Невского, 90	0,081	0,046
15	Котельная ул. Подполковника Емельянова, 300а	0,057	0,035
16	Котельная ул. Карташева, 10	0,113	0,050
17	Котельная ул. Летняя, 50а	0,097	0,046
18	Котельная ул. Павлика Морозова, 5б	0,085	0,037
19	Котельная ул. Бассейная, 35а	0,043	0,026
20	Котельная ул. Подполковника Емельянова, 47	0,028	0,016
21	Котельная ул. Павлика Морозова, 115д	0,055	0,029
22	Котельная ул. Александра Невского, 188	0,021	0,011
23	Котельная ул. Чкалова, 29	0,031	0,013
24	Котельная ул. Чувашская, 4	0,019	0,010
25	Котельная Аллея Смелых, 152а	0,024	0,010
26	Котельная ул. Ивана Земнухова, 6	0,022	0,016
27	Котельная пос. Малое Борисово, 19а (ЮВС-2)	0,031	0,022
28	Котельная ул. Молодой Гвардии, 4	0,027	0,012
29	Котельная ул. Подполковника Емельянова, 92	0,021	0,011
30	Котельная ул. Транспортная, 25	0,081	0,048

№ п/п	Наименование источника	Потери тепловой энергии, Гкал/ч	
		В подающем тр-де	В обратном тр-де
31	Котельная ул. Красносельская, 14	0,011	0,006
32	Котельная ул. Солнечногорская, 59	0,035	0,023
33	Котельная пос. Прегольский, 25а	0,006	0,002
34	Котельная ул. Дзержинского, 162в	0,021	0,009
35	Котельная ул. Александра Суворова, 137б	0,023	0,011
36	Котельная ул. Подполковника Емельянова, 156б	0,032	0,015
37	Котельная ул. Чувашская, 1а	0,007	0,004
38	Котельная ул. Горького, 178	0,032	0,013
39	Котельная ул. Юрия Гагарина, 41-45	0,001	0,001
40	Котельная ул. Энгельса, 51а	0,024	0,011
41	Котельная ул. Колхозная, 8а	0,003	0,001
42	Котельная ул. Баженова, 21	0,018	0,008
43	Котельная ул. Маршала Новикова, 4–6	0,005	0,003
44	Котельная ул. Дзержинского, 147	0,021	0,009
45	Котельная ул. Павлика Морозова, 146-156	0,004	0,002
46	Котельная ул. Лесопарковая, 38	0,003	0,001
47	Котельная проспект Победы, 199	0,006	0,003
48	Котельная ул. Клавы Назаровой, 57а	0,002	0,001
49	Котельная пр. Советский, 103а	0,008	0,004
50	Котельная АО "Молоко"	0,095	0,041
51	Котельная ул. Красносельская, 80Б	0,006	0,003
52	Котельная проспект Мира, 136	-	-
53	Котельная ул. Артиллерийская, 71	-	-
54	Котельная ул. Артиллерийская, 73	-	-
55	Котельная ул. Артиллерийская, 75	-	-
56	Котельная ул. Артиллерийская, 77	-	-
57	Котельная ул. Артиллерийская, 79	-	-
58	Котельная ул. Артиллерийская, 81	-	-
59	Котельная ул. Артиллерийская, 83	-	-
60	Котельная ОАО "РЖД"	-	-
61	Котельная АО "Кварц"	-	-
62	Котельная в/г 53	-	-
63	Котельная в/г 2	-	-
64	Котельная в/г 63	-	-
65	Котельная в/г 11	-	-

## Раздел 8. Расчет показателей надежности теплоснабжения

Расчет показателей надежности теплоснабжения для существующего положения (по состоянию на 2024 г.) подробно представлен в Главе 1.

Расчет перспективных показателей надежности теплоснабжения на конец расчетного периода подробно представлен в Главе 11.

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

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

Моделирование перспективных вариантов развития системы теплоснабжения (строительство новых и реконструкция существующих источников тепловой энергии, перераспределение тепловых нагрузок между источниками, определение возможности подключения новых потребителей тепловой энергии, определение оптимальных вариантов качественного и надежного обеспечения тепловой энергией новых потребителей и т.д.) осуществляется через механизм создания дополнительных расчетных слоев системы теплоснабжения.

В актуализированной схеме ГО «Город Калининград» предусмотрено подключение объектов перспективной застройки к тепловым сетям существующих источников теплоснабжения. Подробное описание подключаемых перспективных потребителей представлено в Главе 2. Описание трубопроводов, необходимых для подключения объектов перспективной застройки, с их характеристиками и стоимостью представлено в Главе 8.



## Раздел 10. Сравнительные пьезометрические графики для разработки и анализа сценариев перспективного развития тепловых сетей

### 10.1. Пьезометрические графики работы тепловых сетей от ТЭЦ-1 до ТК1-28-5

Расчетный путь для построения пьезометрического графика приведен на рис. 10.1.1.

Пьезометрический график по направлению ТЭЦ-1 – ТК1-28-5 в 2024 г. представлены на рис.10.1.2.

Пьезометрический график по направлению ТЭЦ-1 – ТК1-28-5 после подключения перспективных потребителей в 2035 г. представлены на рис.10.1.3.

Анализ гидравлических режимов показал достаточность пропускной способности трубопроводов для теплоснабжения существующих и перспективных потребителей.

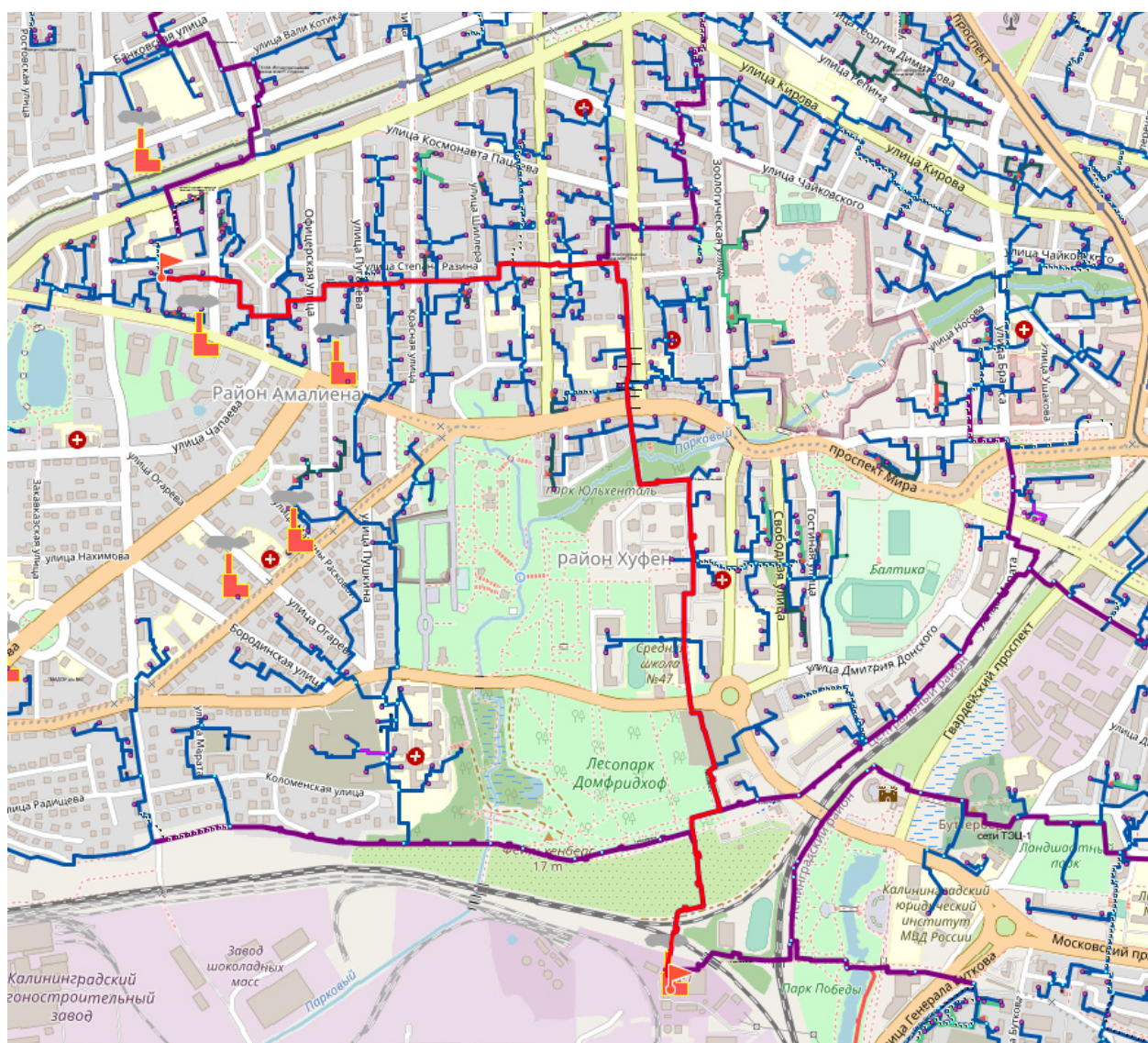


Рис. 10.1.1. Расчетный путь по направлению ТЭЦ-1 – ТК1-28-5

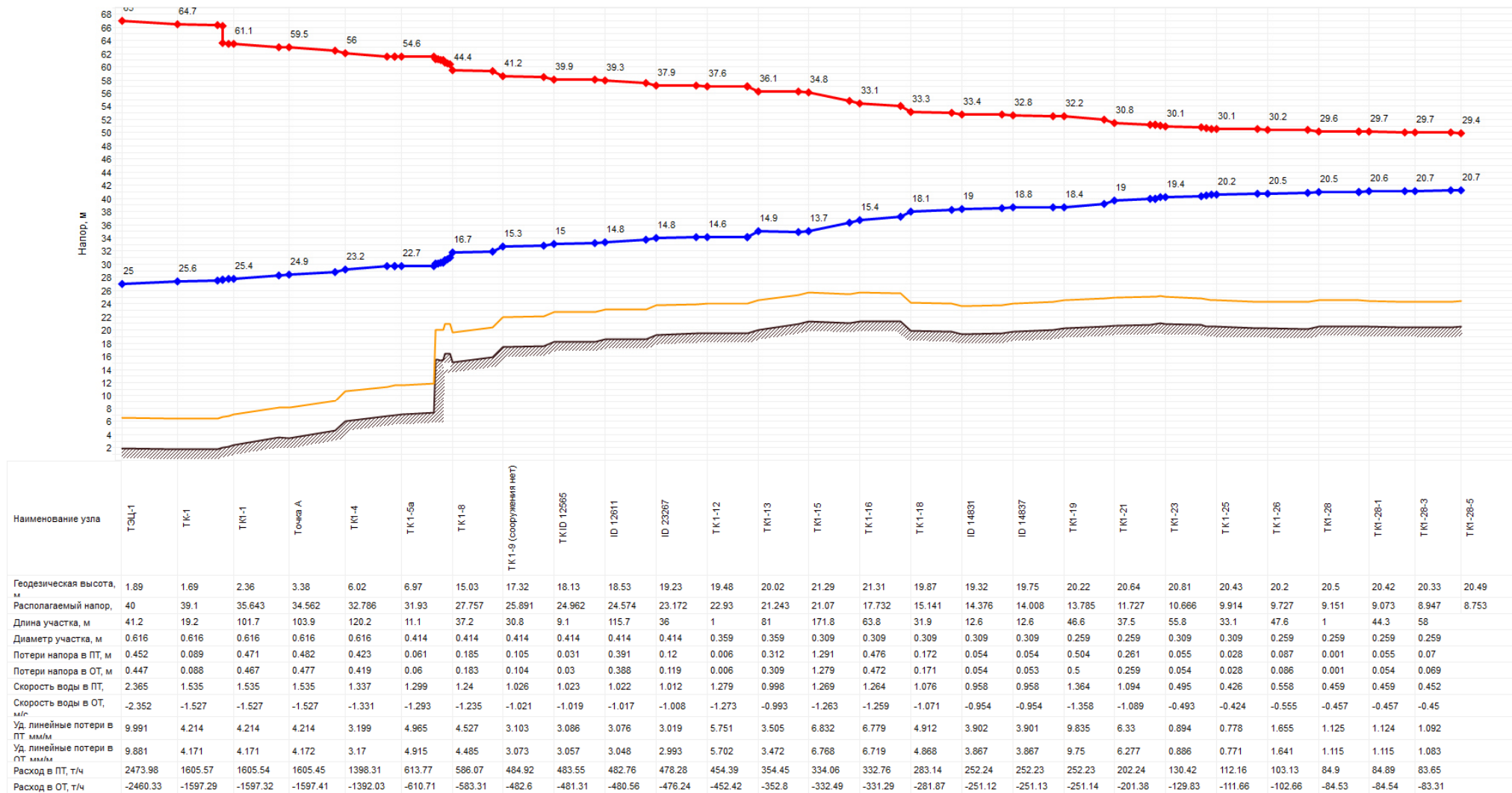


Рис. 10.1.2. Пьезометрический график по направлению ТЭЦ-1 – ТК1-28-5 в 2024 г.

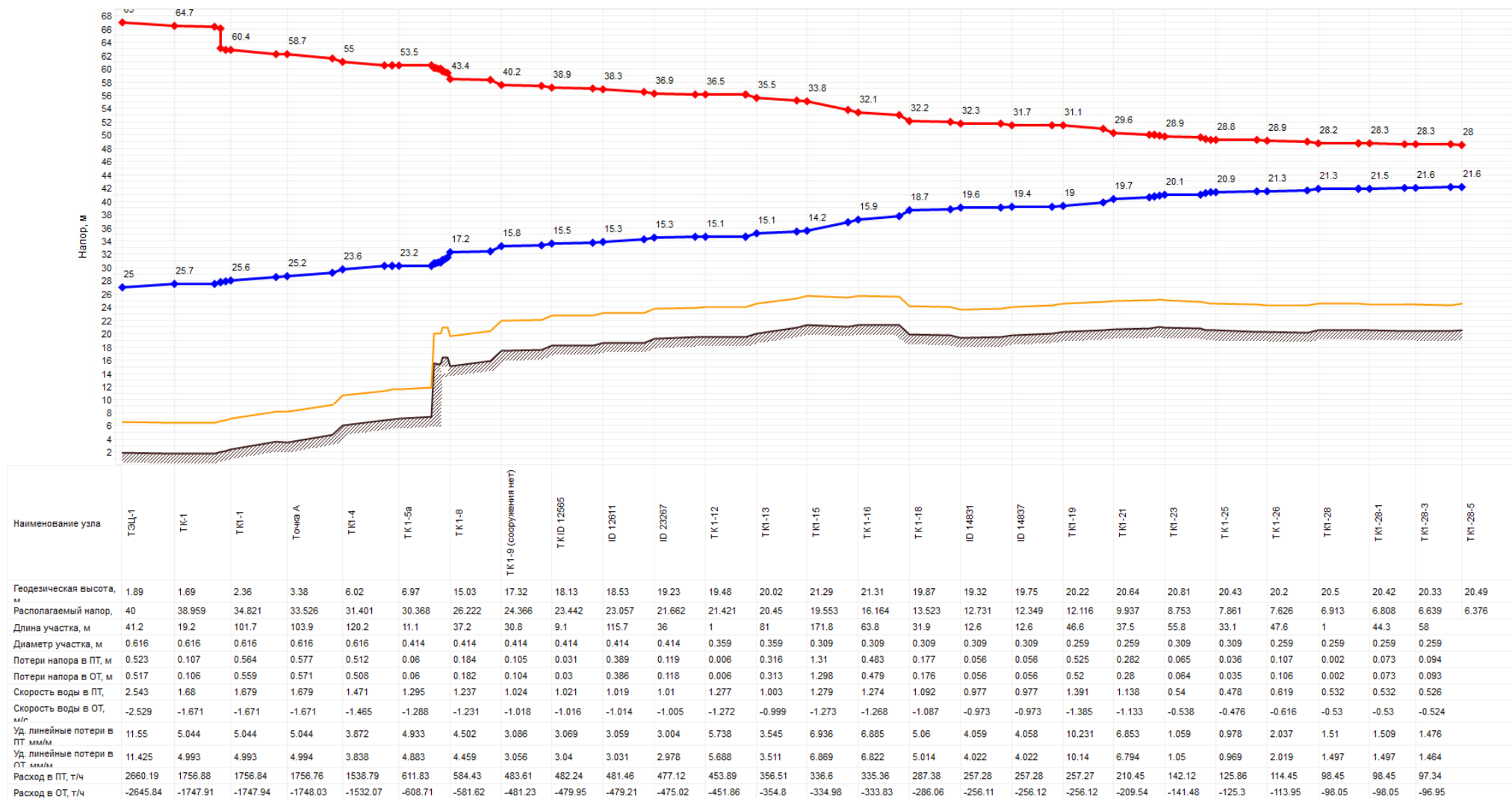


Рис. 10.1.3. Пьезометрический график по направлению ТЭЦ-1 – ТК1-28-5 в 2035 г.



## 10.2. Пьезометрические графики работы тепловых сетей от ТЭЦ-1 до ЦТП Димитрова

Расчетный путь для построения пьезометрического графика приведен на рис. 10.2.1.

Пьезометрический график по направлению ТЭЦ-1 – ЦТП Димитрова в 2024 г. представлены на рис.10.2.2.

Пьезометрический график по направлению ТЭЦ-1 – ЦТП Димитрова после подключения перспективных потребителей в 2035 г. представлены на рис.10.2.3.

Анализ гидравлических режимов показал достаточность пропускной способности трубопроводов для теплоснабжения существующих и перспективных потребителей.

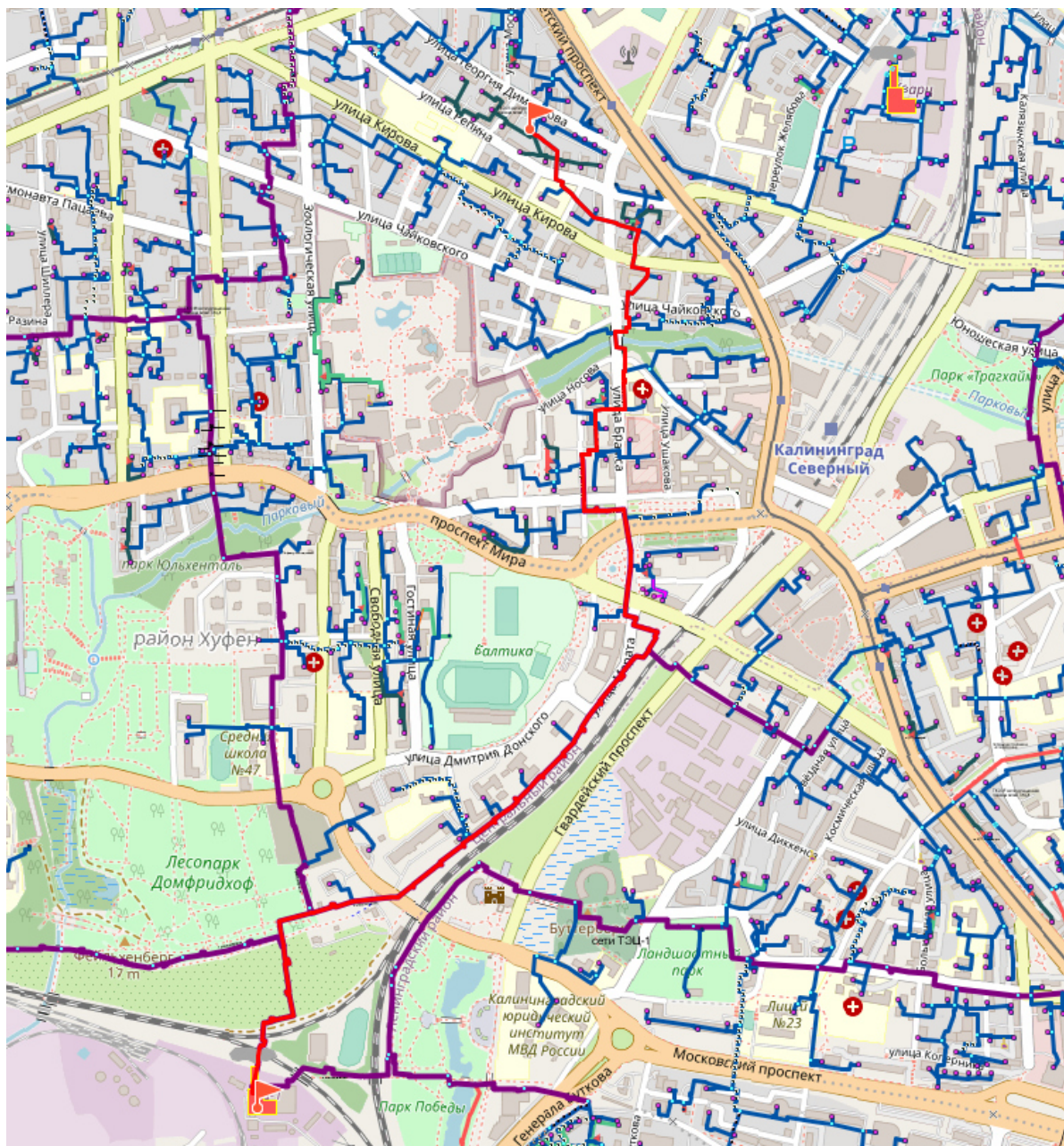


Рис. 10.2.1. Расчетный путь по направлению ТЭЦ-1 – ЦТП Димитрова

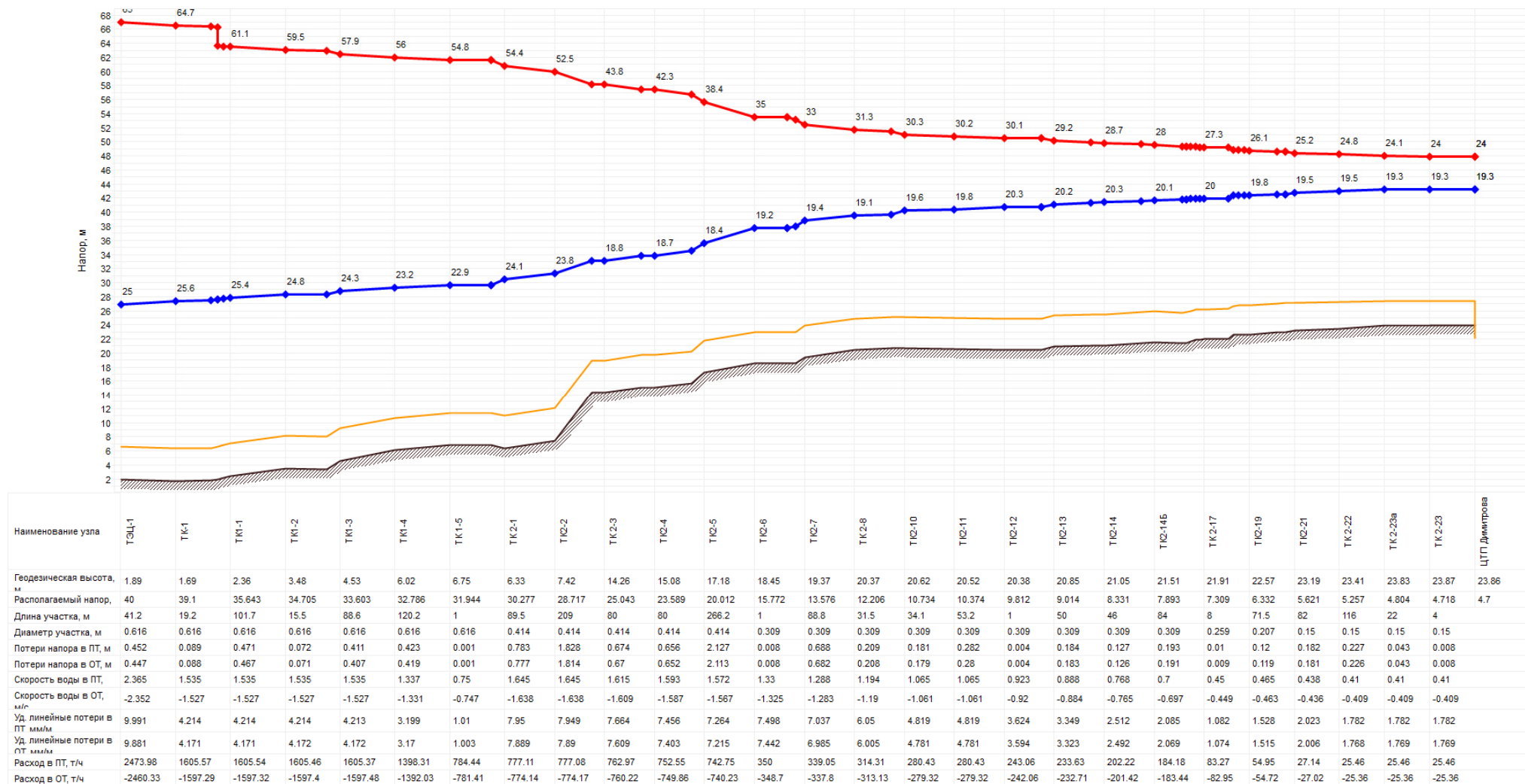


Рис. 10.2.2. Пьезометрический график по направлению ТЭЦ-1 – ЦТП Димитрова в 2024 г.

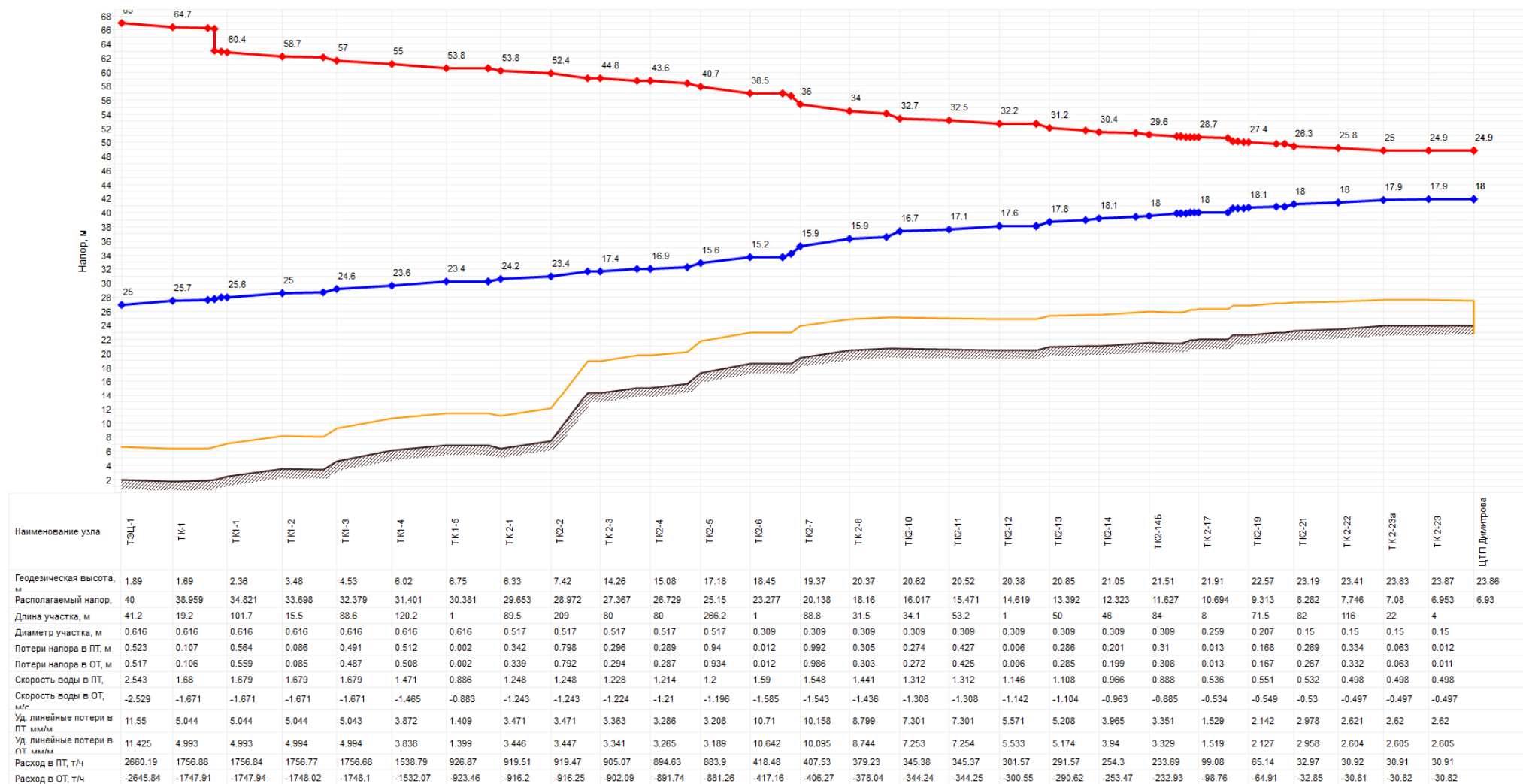


Рис. 10.2.3. Пьезометрический график по направлению ТЭЦ-1 – ЦТП Димитрова в 2035 г.



### 10.3. Пьезометрические графики работы тепловых сетей от ТЭЦ-2 до ТК 7-6

Расчетный путь для построения пьезометрического графика приведен на рис. 10.3.1.

Пьезометрический график по направлению ТЭЦ-2 – ТК 7-6 в 2024 г. представлены на рис.10.3.2.

Пьезометрический график по направлению ТЭЦ-2 – ТК 7-6 после подключения перспективных потребителей в 2035 г. представлены на рис.10.3.3.

Анализ гидравлических режимов показал достаточность пропускной способности трубопроводов для теплоснабжения существующих и перспективных потребителей.

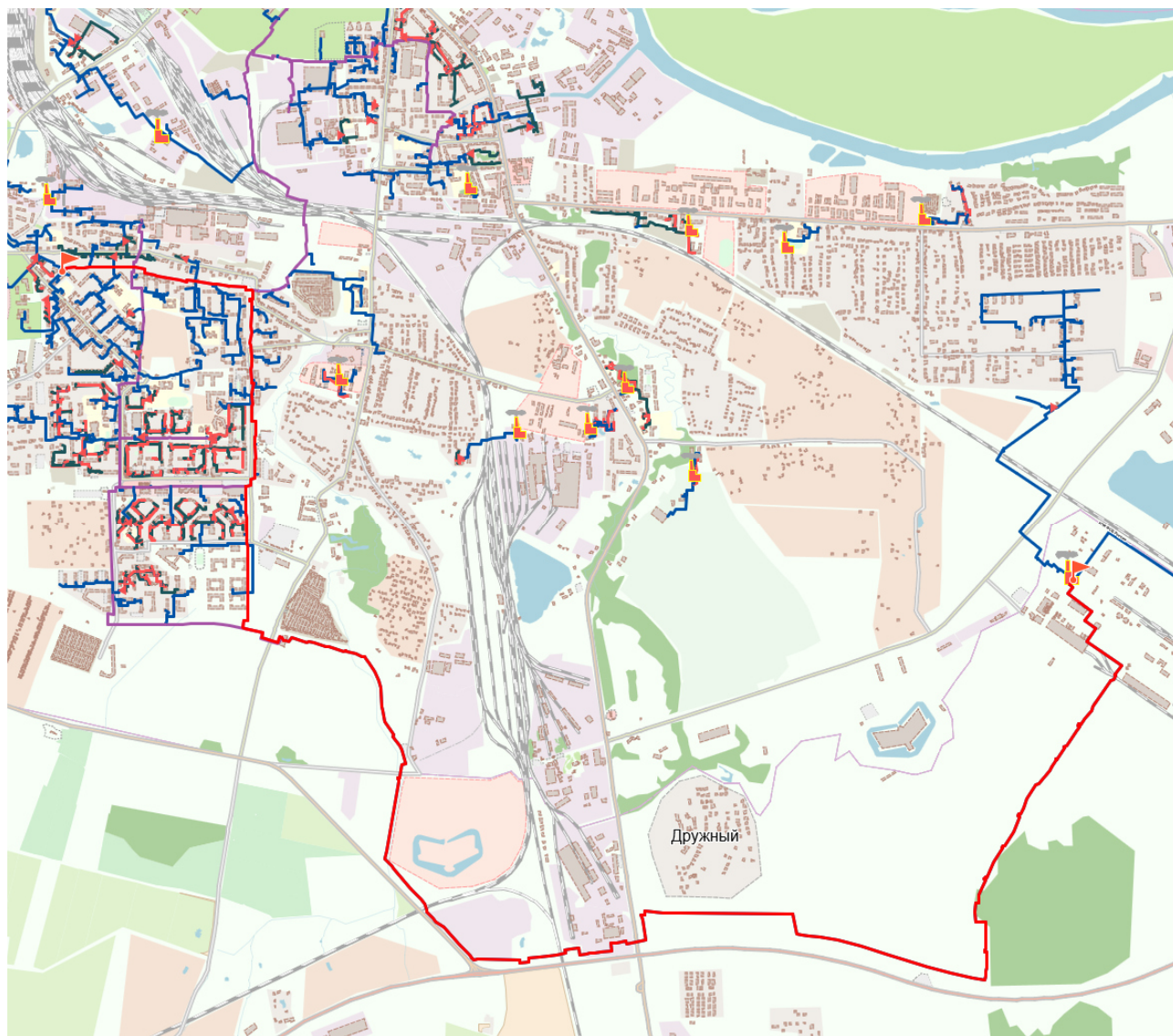


Рис. 10.3.1. Расчетный путь по направлению ТЭЦ-2 – ТК 7-6

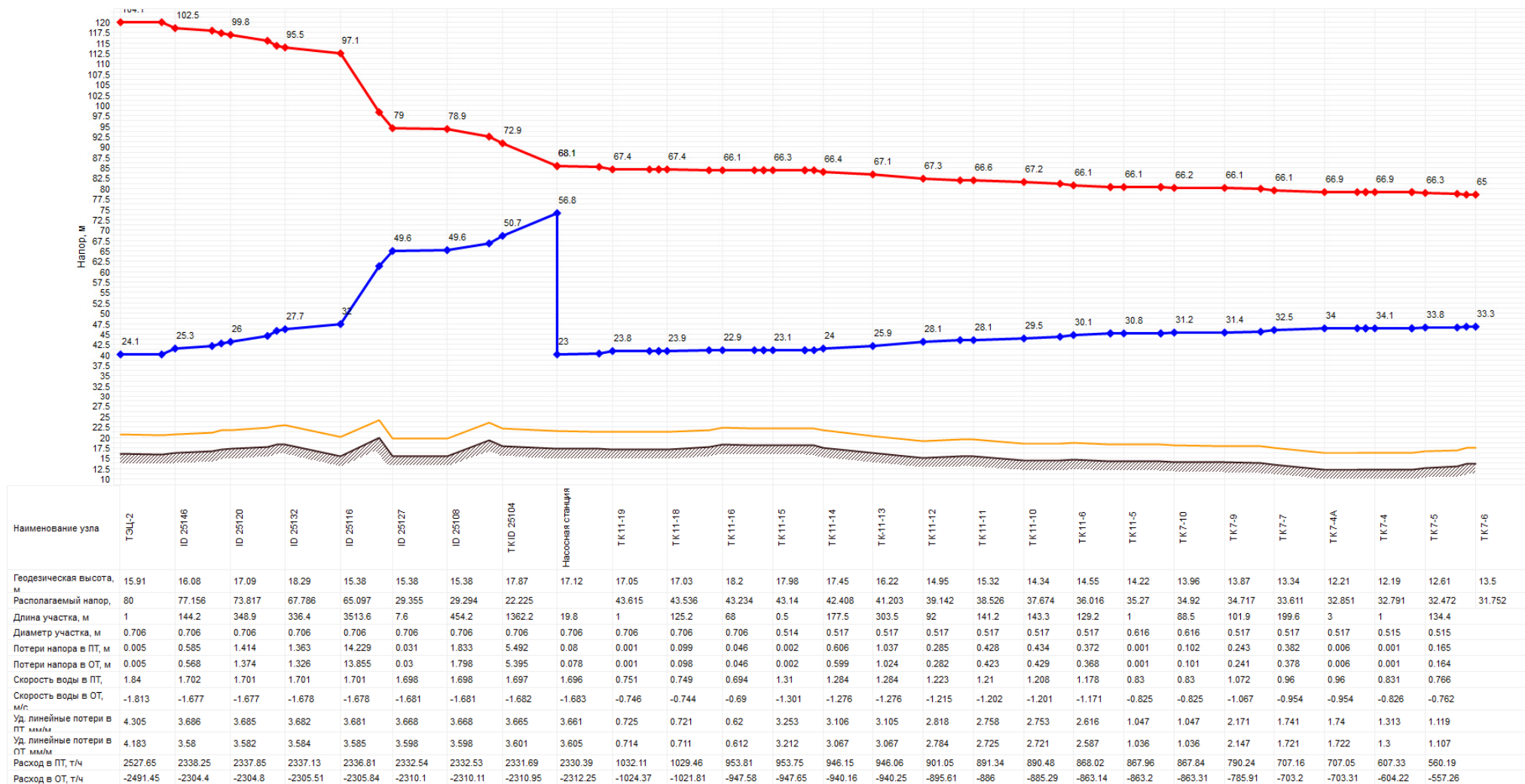


Рис. 10.3.2. Пьезометрический график по направлению ТЭЦ-2 – ТК 7-6 в 2024 г.



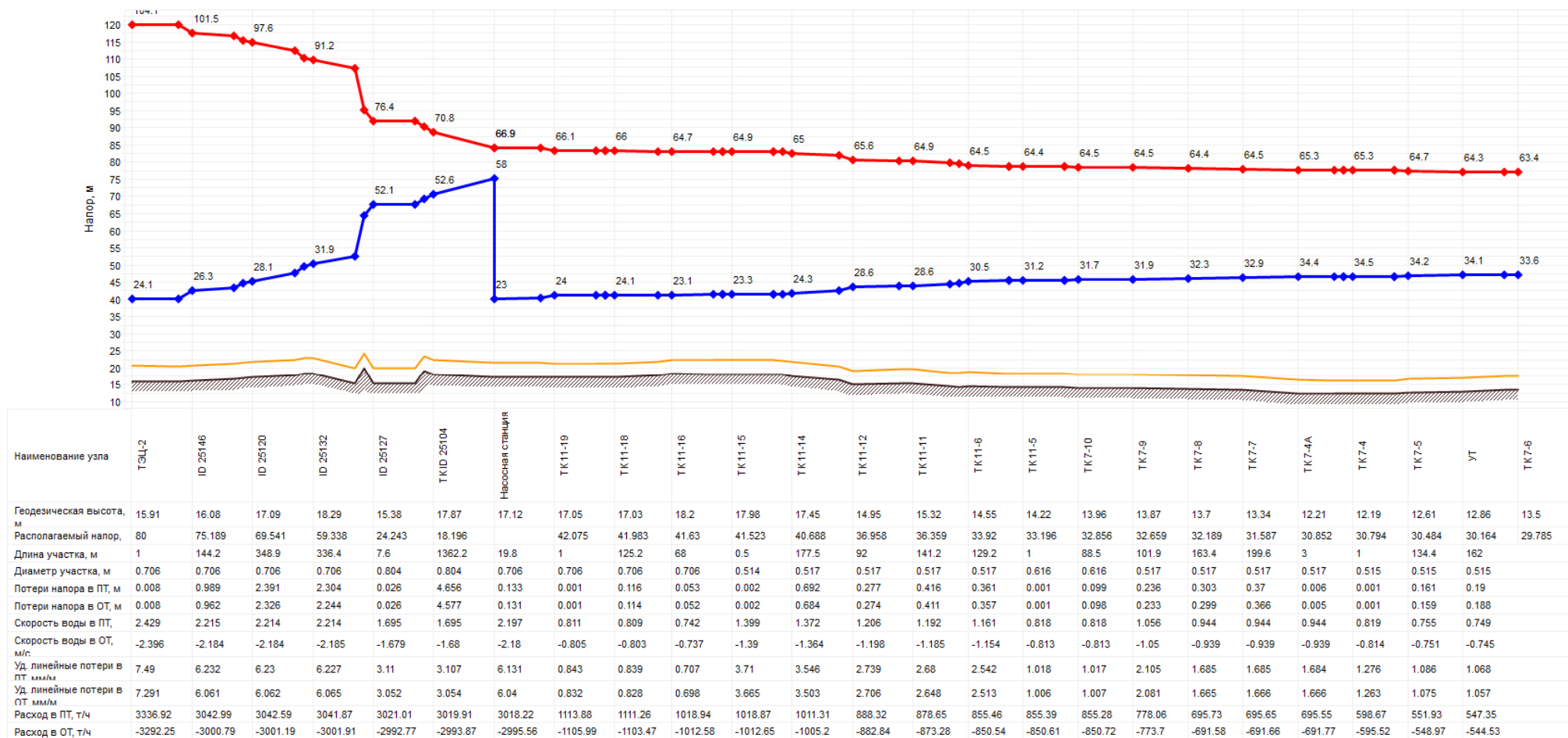


Рис. 10.3.3. Пьезометрический график по направлению ТЭЦ-2 – ТК 7-6 в 2035 г.

Рис. 10.3.4.

**Раздел 11. Изменения гидравлических режимов, определяемые в порядке, установленном методическими указаниями по разработке схем теплоснабжения, с учетом изменений в составе оборудования источников тепловой энергии, тепловой сети и теплопотребляющих установок за период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения**

Перечень потребителей, добавленных за период актуализации и результаты калибровки электронной модели приведены в таблицах 11.1.1.-11.1.2.

Таблица 11.1.1. Перечень потребителей тепловой энергии, подключенных к тепловым сетям за период актуализации

№	Заявитель	Наименование объекта (адрес)	Кадастровый адрес	Тепловая нагрузка (Гкал/ч)	Источник тепло-снабжения объекта	Дата выдачи акта о подключении
<b>2022 год</b>						
1	ФКУ «ЦХиСО УМВД России по Калининградской области»	ул. Калязинская, 3 (административное здание)	39:15:131604:638	$\Sigma Q = 0,022$	РТС "Северная"	от 21.02.2022 № 4
2		ул. Калязинская, 3 (ветеринарный пункт)		$\Sigma Q = 0,005$		от 21.02.2022 № 5
3	Миронов В.В. Ул. Береговая, 27, кв.7 пос. Прибрежный, г.Калининград,	Административно-торговый комплекс по ул. Фрунзе, 51 в г. Калининграде (Кронц аптека)	39:15:132517:3	$\Sigma Q = 0,620$ из них: Qот. = 0,136 Qвент. = 0,333 Qгвс. = 0,151	РТС "Восточная" (Соглашение об уступке)	от 04.04.2022 № 15
4	Муниципальное автономное дошкольное образовательное учреждение города Калининграда детский сад № 115	Здание детского сада № 115 по ул. Великолукская, 7 в г. Калининграде	39:15:150809:10	Qот. = 0,18265	ТЭЦ-2	от 26.05.2022 № 18
5	МКУ «УКС» (технический заказчик) (передача полномочий МАОУ СОШ №59)	Строительство общеобразовательной школы по ул. Рассветной в г.Калининграде	39:15:130710:1358	$\Sigma Q = 1,5726$ из них: Qот. = 0,6896 Qгвс. = 0,276 Qвент.=0,607	собственная (новая) газовая котельная по ул. Рассветной	от 30.09.2022 № 34
6	МАДОУ г. Калининграда Д/с № 123 по ул. Потемкина, 23	Корпус МАДОУ д/с № 123 по ул. Потемкина, 23	39:15:131837:9	$\Sigma Q = 0,101$ из них: Qот. = 0,043 Qгвс. = 0,05 Qвент.= 0,008	РТС "Северная"	от 29.09.22 № 36

№	Заявитель	Наименование объекта (адрес)	Кадастровый адрес	Тепловая нагрузка (Гкал/ч)	Источник тепло-снабжения объекта	Дата выдачи акта о подключении
7	ГБУЗ "Детская областная больница Калининградской области" по ул. Дм. Донского, 27 (Реконструкция комплекса зданий ГБУЗ "Детская областная больница Калининградской области" по ул. Дм. Донского, 27)	Лечебный корпус (литер А) с переходной галереей по ул. Дм. Донского, 27	39:15:111502:120	$\Sigma Q = 0,565$	ТЭЦ-1	от 11.11.2022 № 61
8		Патологоанатомическое отделение по ул. Дм. Донского, 27	39:15:111502:120	$\Sigma Q = 0,184$		от 11.11.2022 № 62
9	МКУ «УКС» (технический заказчик) (передача полномочий МАДОУ д/сад №133)	Строительство дошкольного учреждения по ул. 3 -го Белорусского фронта в г. Калининграде	39:15:000000:12932	$\Sigma Q = 0,602$ , из них: Q <sub>от.</sub> = 0,258 Q <sub>гвс.</sub> = 0,258 Q <sub>вент.</sub> = 0,086	собственная (новая) газовая котельная по ул. 3 -го Белорусского фронта в г. Калининграде	от 17.11.2022 № 63
10	Фонд проектов социального и культурного назначения "Национальное культурное наследие"	Многоквартирные жилые дома для артистов и специалистов театра оперы и балета, по адресу: РФ КО г.Калининград, о. Октябрьский	39:15:140506:2333	$\Sigma Q = 2,388$ (на 5 корпусов) корпус №1: Q=0,447, из них: Q <sub>от.</sub> =0,271, Q <sub>гвс.</sub> =0,176; корпус №2: Q=0,498, из них: Q <sub>от.</sub> =0,241, Q <sub>гвс.</sub> =0,2568; корпус №3: Q=0,498, из них: Q <sub>от.</sub> =0,241, Q <sub>гвс.</sub> =0,2568; корпус №4: Q=0,498, из них: Q <sub>от.</sub> =0,241, Q <sub>гвс.</sub> =0,2568; корпус №5: Q=0,447, из них: Q <sub>от.</sub> =0,271, Q <sub>гвс.</sub> =0,176.	РТС "Южная"	от 24.11.2022 № 65
11		Общежитие для высшей школы музыкального и театрального искусств (150 мест) по адресу: РФ КО	39:15:140506:2332	$\Sigma Q = 0,283$ Гкал/ч, из них: Q <sub>от.</sub> = 0,138	РТС "Южная"	от 20.12.2022 № 66

№	Заявитель	Наименование объекта (адрес)	Кадастровый адрес	Тепловая нагрузка (Гкал/ч)	Источник тепло- снабжения объекта	Дата выдачи акта о подключении
		г. Калининград, о. Октябрь- ский		Q <sub>гвс.</sub> = 0,1226 Q <sub>вент.</sub> = 0,023		
12	УФСИН России по Калинин- градской области	Административное здание по адресу: ул. Невского, 190, казарма "литера 16"	39:15:131007:1605	ΣQ <sub>от.</sub> = 0,15	Котельная "Невского, 188"	от 20.12.2022 № 77
13	ООО "Балтик-Сити"	"МКД со встроенными адми- нистративными помещени- ями" по адресу Б.Хмельниц- кого, 50	39:15:140422:6	ΣQ = 0,745 из них: Q <sub>от.</sub> = 0,487 Q <sub>гвс.</sub> = 0,258	РТС "Южная"	от 27.12.2022 № 72
14	Балан М.С. (физ.лицо) ул. Герцена,3 Давыдова Л.Н.	Здание теплового пункта под склад стройматериалов г. Калининград, ул.Киевская, 17 «а»	39:15:140702:7	ΣQ = 0,069, из них: Q <sub>от.</sub> = 0,056 Q <sub>вент.</sub> = 0,013	РТС "Южная"	от 28.12.22 № 78
15	ЗАО "Балтик Плюс"	Нежилое здание располо- женное по адресу: г. Кали- нинград, ул. Лейтенанта Яналова, д.2	39:15:121310:3	ΣQ = 0,033, из них: Q <sub>от.</sub> = 0,033	РТС "Северная" (соглашение об уступке)	от 28.12.2022 № 79
16	ООО "УК Перспектива"	МКД по ул. Октябрьской, 3	39:15:140302:20	ΣQ = 0,099, из них: Q <sub>от.</sub> = 0,099	РТС "Южная"	от 28.12.2022 № 80
17	Комитет городского хозяйства и строительства администра- ции городского округа "Город Калининград" (в лице Кондратьева Ю.Л.)	МКД по ул. Солдатская, 8-12 в г. Калининграде	39:15:121401:15	ΣQ = 0,069, из них: Q <sub>от.</sub> = 0,069	Котельная "Совет- ский пр-кт, 103а"	от 28.12.2022 № 81
<b>2023 год</b>						
1	МАДОУ д/с №74	Здание д/с №74 по ул. Закавказская, 19 в г. Калининграде	39:15:111022:7	ΣQ = 0,105, из них: Q <sub>от.</sub> = 0,037 Q <sub>гвс.</sub> = 0,06 Q <sub>вент.</sub> = 0,008	ТЭЦ-1	от 14.02.2023 № 8
2		Здание д/с №74 по ул. Нахимова, 9 в г. Кали- нинграде	39:15:111022:3	ΣQ = 0,231, из них: Q <sub>от.</sub> = 0,127 Q <sub>гвс.</sub> = 0,08 Q <sub>вент.</sub> = 0,024	ТЭЦ-1	от 14.02.2023 № 7
3	МАДОУ д/с №7	Здание д/с №7 по ул. Закав- казская, 14 в г. Калининграде	39:15:111031:7	ΣQ = 0,113, из них: Q <sub>от.</sub> = 0,044 Q <sub>гвс.</sub> = 0,069	ТЭЦ-1	от 28.03.2023 № 18

№	Заявитель	Наименование объекта (адрес)	Кадастровый адрес	Тепловая нагрузка (Гкал/ч)	Источник тепло-снабжения объекта	Дата выдачи акта о подключении
4		Здание д/с №7 по ул. Адмиральская, 7 в г. Калининграде	39:15:111031:8	$\Sigma Q = 0,109$ , из них: $Q_{от.} = 0,039$ $Q_{гвс.} = 0,070$	ТЭЦ-1	от 28.03.2023 № 19
5	ИП Козлов	Существующее здание (помещение IV (мансарда), используемое под хостел, площадью 364,3 кв.м.) по ул. Батальная, 17а	39:15:150829:28	$Q = 0,06$ , из них: $Q_{гвс.} = 0,06$	ТЭЦ-2	от 28.03.2023 № 21
6	ООО "Блок Дмитрия Донского"	"Существующее административное здание" по ул. Дм.Донского 5а	39:15:111501:9	$\Sigma Q_{от.} = 0,03$	ТЭЦ-1	от 30.03.2023 № 20
7	ООО «Строительно-Финансовый Центр»	«Здание мастерской, здание гаража по ул. Докука, 6 в г. Калининграде»	39:15:120311:185	$\Sigma Q = 0,125$ : - на здание мастерской из них: $Q_{от.} = 0,045$ , $Q_{от.} = 0,08$	РТС "Чкаловск"	от 11.04.2023 № 22
8	Фонд проектов социального и культурного назначения "Национальное культурное наследие"	Музейный комплекс (Западная площадка) о. Октябрьский	39:15:140505	$\Sigma Q = 2,567$ , из них: $Q_{от} = 0,315$ $Q_{гвс.} = 0,41$ $Q_{вент.} = 1,842$	РТС "Южная"	Акт № 53 от 21.12.2023
9	МАОУ СОШ №50	Строительство нового корпуса СОШ №50 по ул. Каштановая аллея, 147	39:15:000000:13678	$\Sigma Q = 1,6981$ , из них: $Q_{от} = 0,6471$ $Q_{гвс.} = 0,31$ $Q_{вент.} = 0,741$	РТС "Красная"	акт № 54 от 21.12.2023
10	ООО Специализированный застройщик Юго - восток-2	МКД № 1 по ГП ул. Левитана - Станиславского - Емельянова	39:15:141722	$\Sigma Q = 0,8353$ , из них: $Q_{от} = 0,4206$ $Q_{гвс.} = 0,4147$	ТЭЦ-2 (ЦТП «Пархоменко»)	акт № 56 от 29.12.2023
11	КГХиС	МКД по ул. Солдатская, 8-12	39:15:121401:15	$\Sigma Q = 0,069$ , из них: $Q_{от} = 0,069$	котельная «Советский пр., 103а»	акт № 81 от 28.12.2022
12	УК "Перспектива"	МКД по ул. Октябрьская, 3	39:15:140302:20	$\Sigma Q = 0,099$ , из них: $Q_{от} = 0,099$	РТС "Южная"	акт № 80 от 28.12.2022

Таблица 11.1.2. Результаты калибровки электронной модели

№ п/п	Источник тепловой энергии, магистральный вывод	Параметры гидравлических режимов работы				Погрешность м/д расходом, полученным в эл. модели, и фактическим расходом теплоносителя в трубопроводе (%)
		по данным фактического режима работы в отопительный период 2023-2024 г.		по результатам выполненной калибровки электронной модели системы теплоснабжения		
		Давление в подающем/обратном трубопроводах, (м. вод. ст./м. вод. ст.)	Расход в подающем трубопроводе, (м³/ч./м³/ч.)	Давление в подающем/обратном трубопроводах, (м. вод. ст./м. вод. ст.)	Расход в подающем трубопроводе (м³/ч./м³/ч.)	
1	ТЭЦ-2 (переулок Энергетиков, 2)	105 / 24	2184	105 / 24	2293	+5%
2	ТЭЦ-1 (Правая набережная, 10а)	80 / 25	2458	65 / 25	2474	0%
3	РТС Южная (ул. Киевская д.21)	68 / 26	1284	68 / 26	1284	0%
4	Котельная ООО "ТПК "Балтптицепром" (мкр. А.Космодемьянского)	84 / 25	257	84 / 25	257	0%
5	РТС Северная (ул. Старшего Лейтенанта Сибирякова, 15)	59 / 22	3486	59 / 22	3486	0%
6	РТС Восточная (ул. Ялтинская, 99а)	66 / 35	1757	66 / 35	1757	0%
7	РТС Балтийская (ул. Эльблонгская, 22)	60 / 30	899	60 / 30	899	0%
8	РТС Горького (ул. Горького, 166)	45 / 28	556	45 / 28	556	0%
9	РТС Прибрежная (ул. Заводская, 11)	50 / 30	41	50 / 30	41	0%
10	РТС Чкаловск (ул. Докука, 43)	55 / 27	454	55 / 27	454	0%
11	РТС Цепрусс (ул. Правая Набережная, 25)	94 / 28	369	94 / 28	369	0%
12	РТС Красная (ул. Красная, 119)	59 / 31	522	59 / 31	522	0%
13	Котельная (ул. Киевская, 141а)	46 / 30	318	46 / 30	318	0%
14	Котельная (ул. Александра Невского, 90)	49 / 33	88	49 / 33	88	0%
15	Котельная (ул. Подполковника Емельянова, 300а)	39 / 29	115	39 / 29	115	0%
16	Котельная (ул. Карташева, 10)	44 / 24	87	44 / 24	87	0%
17	Котельная (ул. Летняя, 50а)	40 / 28	108	40 / 28	108	0%
18	Котельная (ул. Павлика Морозова, 5б)	36 / 24	133	36 / 24	133	0%
19	Котельная (ул. Бассейная, 35а)	36 / 28	65	36 / 28	65	0%
20	Котельная (ул. Подполковника Емельянова, 47)	44 / 36	71	44 / 36	71	0%
21	Котельная (ул. Павлика Морозова, 115д)	38 / 18	62	38 / 18	62	0%
22	Котельная (ул. Александра Невского, 188)	38 / 19	99	38 / 19	99	0%
23	Котельная (ул. Чкалова, 29)	45 / 15	47	45 / 15	47	0%
24	Котельная (ул. Чувашская, 4)	41 / 16	43	41 / 16	43	0%
25	Котельная (Аллея Смелых, 152а)	40 / 20	43	40 / 20	43	0%
26	Котельная (ул. Ивана Земнухова, 6)	73 / 20	71	73 / 20	71	0%
27	Котельная (пос. Малое Борисово, 19а (ЮВС-2))	40 / 30	46	40 / 30	46	0%
28	Котельная (ул. Молодой Гвардии, 4)	25 / 15	25	25 / 15	25	0%
29	Котельная (ул. Подполковника Емельянова, 92)	53 / 45	48	53 / 45	48	0%
30	Котельная (ул. Транспортная, 25)	63 / 28	36	63 / 28	36	0%
31	Котельная (ул. Красносельская, 14)	38 / 31	46	38 / 31	45	-2%
32	Котельная (ул. Солнечногорская, 59)	59 / 20	46	59 / 20	46	0%
33	Котельная (пос. Прегольский, 25а)	31 / 10	18	31 / 10	18	0%
34	Котельная (ул. Дзержинского, 162в)	40 / 35	31	40 / 35	31	0%

№ п/п	Источник тепловой энергии, магистральный вывод	Параметры гидравлических режимов работы				Погрешность м/д расходом, полученным в эл. модели, и фактическим расходом теплоносителя в трубопроводе (%)
		по данным фактического режима работы в отопительный период 2023-2024 г.		по результатам выполненной калибровки электронной модели системы теплоснабжения		
		Давление в подающем/обратном трубопроводах, (м. вод. ст./м. вод. ст.)	Расход в подающем трубопроводе, (м³/ч./м³/ч.)	Давление в подающем/обратном трубопроводах, (м. вод. ст./м. вод. ст.)	Расход в подающем трубопроводе (м³/ч./м³/ч.)	
35	Котельная (ул. Александра Суворова, 137б)	55 / 35	14	55 / 35	14	0%
36	Котельная (ул. Подполковника Емельянова, 156б)	50 / 25	18	50 / 25	18	0%
37	Котельная (ул. Чувашская, 1а)	36 / 16	16	36 / 16	16	0%
38	Котельная (ул. Горького, 178)	36 / 11	17	36 / 11	17	0%
39	Котельная (ул. Юрия Гагарина, 41-45)	36 / 16	10	36 / 16	10	0%
40	Котельная (ул. Энгельса, 51а)	33 / 13	11	33 / 13	11	0%
41	Котельная (ул. Колхозная, 8а)	22 / 19	22	22 / 19	22	0%
42	Котельная (ул. Баженова, 21)	30 / 24	11	30 / 24	11	0%
43	Котельная (ул. Маршала Новикова, 4–6)	16 / 9	15	16 / 9	15	0%
44	Котельная (ул. Дзержинского, 147)	40 / 35	12	40 / 35	12	0%
45	Котельная (ул. Павлика Морозова, 146-156)	20 / 15	20	20 / 15	20	0%
46	Котельная (ул. Лесопарковая, 38)	51 / 21	9	51 / 21	9	0%
47	Котельная (проспект Победы, 199)	36 / 26	15	36 / 26	15	0%
48	Котельная (ул. Клавы Назаровой, 57а)	25 / 20	3	25 / 20	3	0%
49	Котельная АО "Молоко" (ул. Камская, 65)	20 / 10	33	20 / 10	33	0%
50	Котельная пр. Советский, 103а	25 / 13	7	25 / 13	7	0%
51	Котельная проспект Мира, 136	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д
52	Котельная ул. Красносельская, 80Б	20 / 10	48	20 / 10	48	0%
53	Котельная ООО "Энергия" (ул. Артиллерийская, 71)	20 / 10	19	20 / 10	19	0%
54	Котельная ООО "Энергия" (ул. Артиллерийская, 73)	20 / 10	21	20 / 10	21	0%
55	Котельная ООО "Энергия" (ул. Артиллерийская, 75)	20 / 10	21	20 / 10	21	0%
56	Котельная ООО "Энергия" (ул. Артиллерийская, 77)	20 / 10	19	20 / 10	19	0%
57	Котельная ООО "Энергия" (ул. Артиллерийская, 79)	20 / 10	19	20 / 10	19	0%
58	Котельная ООО "Энергия" (ул. Артиллерийская, 81)	20 / 10	21	20 / 10	21	0%
59	Котельная ООО "Энергия" (ул. Артиллерийская, 83)	20 / 10	21	20 / 10	21	0%
60	Котельная ОАО "РЖД" (ул. Суворова, 1а)	20 / 10	250	20 / 10	250	0%
61	Котельная АО "Кварц"	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д
62	Котельная в/г 53	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д
63	Котельная в/г 2	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д
64	Котельная в/г 63	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д
65	Котельная в/г 11	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д

## Раздел 12. Сценарии развития аварий в системах теплоснабжения с моделированием гидравлических режимов работы таких систем, в том числе при отказе элементов тепловых сетей и при аварийных режимах работы систем теплоснабжения, связанных с прекращением подачи тепловой энергии

### 12.1. Расчет предельного времени устранения аварий на тепловых сетях

С использованием данных о теплоаккумулирующей способности объектов теплопотребления (зданий) определяют время, за которое температура внутри отапливаемого помещения снизится до температуры, установленной в критериях отказа теплоснабжения. Отказ теплоснабжения потребителя – событие, приводящее к падению температуры в отапливаемых помещениях жилых и общественных зданий ниже +12 °С, в промышленных зданиях ниже +8 °С (СП 124.13330.2012 Тепловые сети).

Для расчета времени снижения температуры в жилом здании используют формулу:

$$t_B = t_H + \frac{Q_o}{q_o V} + \frac{t'_B - t_H - \frac{Q_o}{q_o V}}{\exp(z/\beta)}$$

где  $t_B$  - внутренняя температура, которая устанавливается в помещении через время  $z$  в часах, после наступления исходного события, °С;  $z$  - время отсчитываемое после начала исходного события, ч;  $t'_B$  - температура в отапливаемом помещении, которая была в момент начала исходного события, °С;  $t_H$  - температура наружного воздуха, усредненная на периоде времени  $z$ , °С;  $Q_o$  - подача те плотности в помещение, Дж/ч;  $q_o V$  - удельные расчетные тепловые потери здания, Дж/(ч×°С);  $\beta$  - коэффициент аккумуляции помещения (здания), ч.

Для расчета времени снижения температуры в жилом задании до +12 °С при внезапном прекращении теплоснабжения эта формула при  $\frac{Q_o}{q_o V} = 0$  имеет следующий вид:

$$z = \beta \times \ln \frac{(t_B - t_H)}{(t_{B,a} - t_H)}$$

где  $t_{B,a}$  – внутренняя температура, которая устанавливается критерием отказа теплоснабжения (+12 °С для жилых зданий).

Расчет проводится для каждой градации повторяемости температуры наружного воздуха. Расчет времени снижения температуры внутри отапливаемого помещения при коэффициенте аккумуляции жилого здания  $\beta=60$  часов приведён в табл. 12.1.1.

**Таблица 12.1.1. Расчет времени снижения температуры внутри отапливаемого помещения**

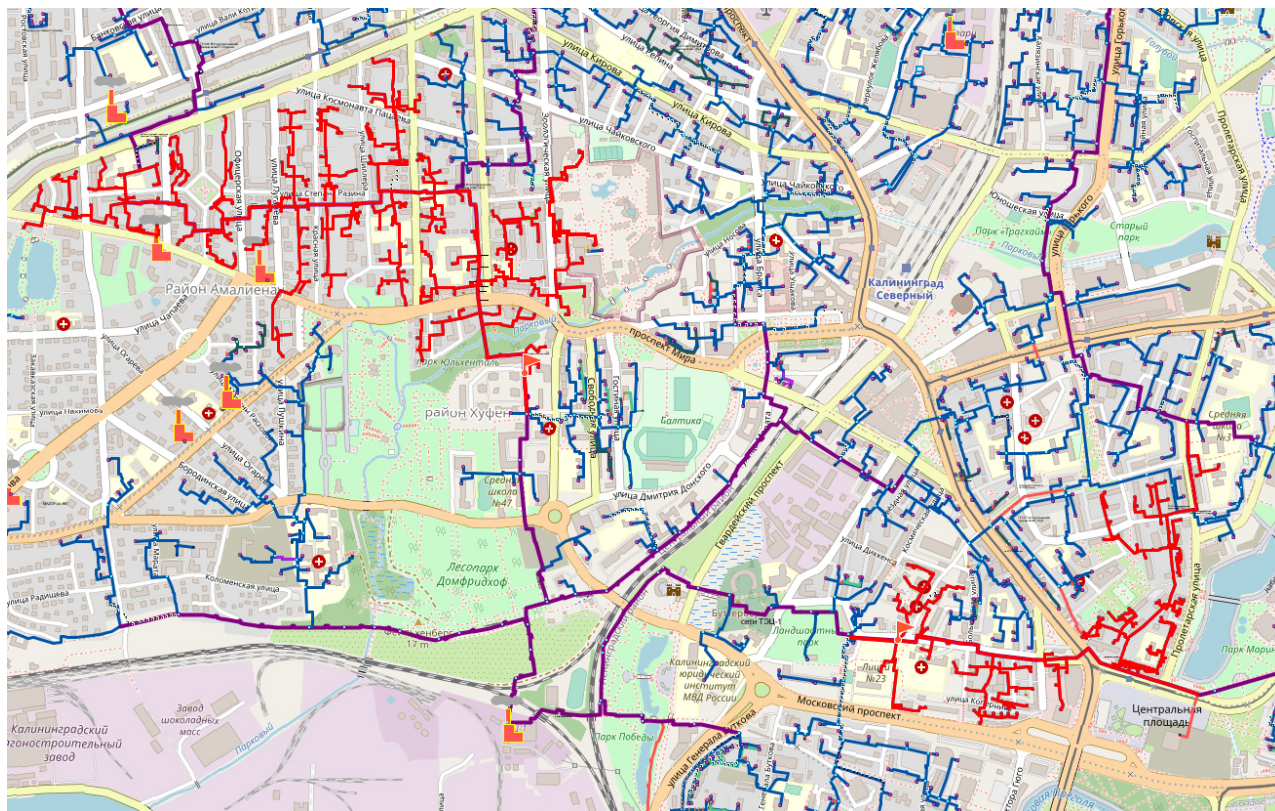
Температура наружного воздуха, °С	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до +12 °С
8	54,97
3	30,65
-2	21,4
-7	16,47
-12	13,39
-17	11,28
-22	9,75
-27	8,59
-30	8,01



## 12.2. Моделирование аварии на магистральном тепловом выводе ТЭЦ-1

85



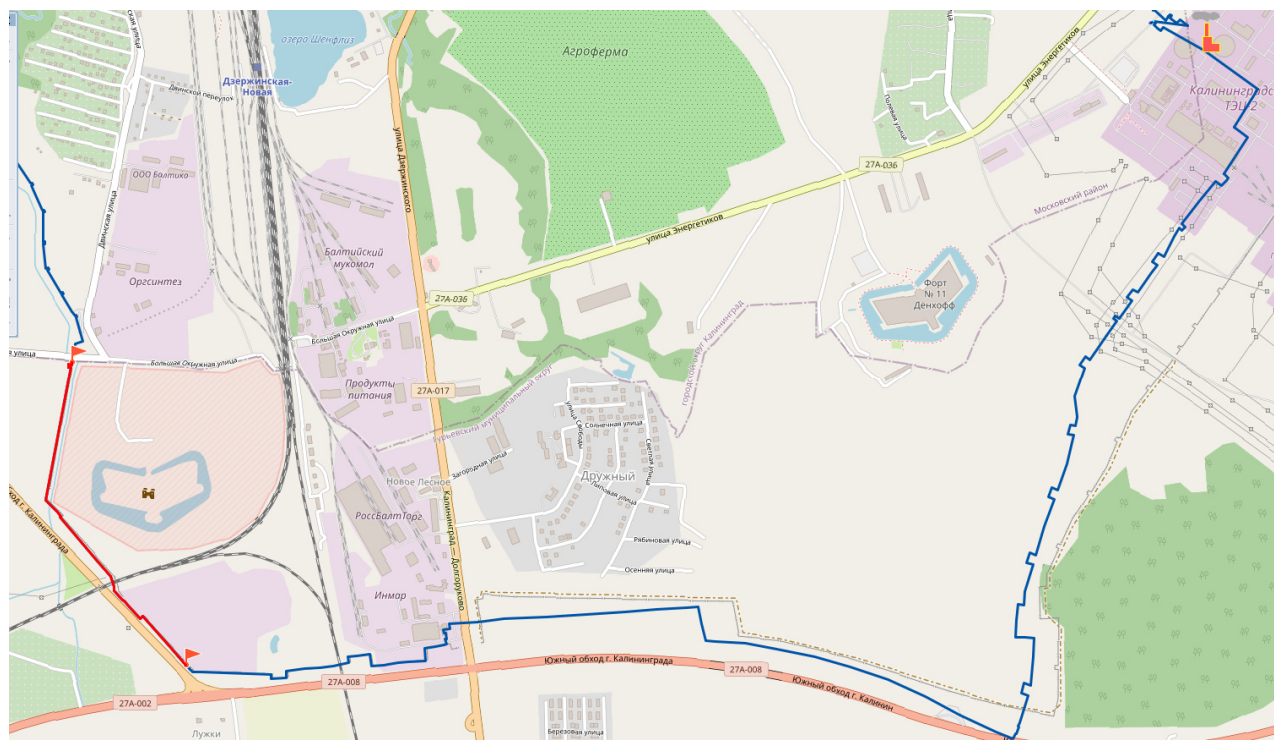


**Рис. 12.2.2. Зона ухудшения теплоснабжения потребителей**

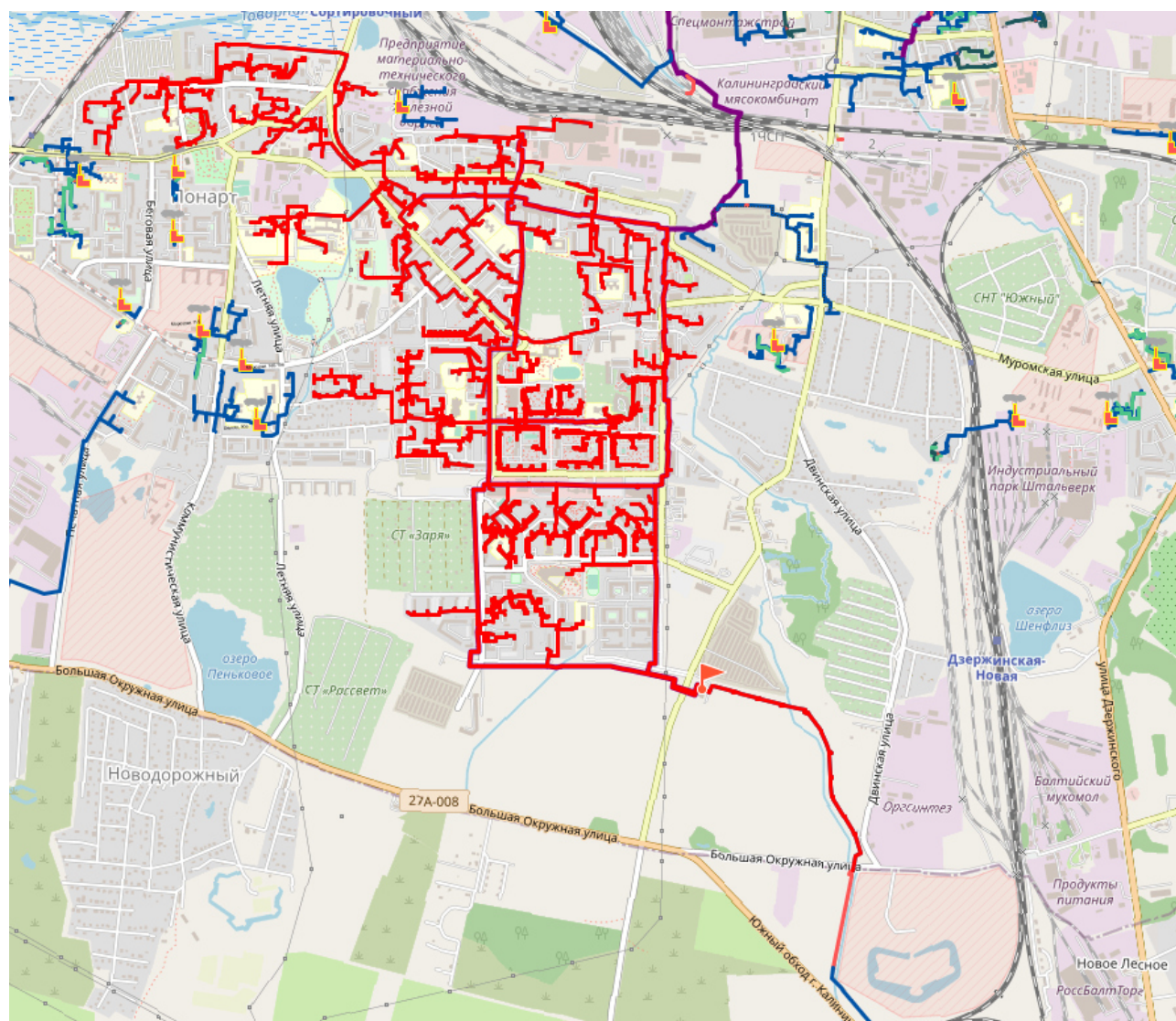
### 12.3. Моделирование аварии на магистральном тепловом выводе ТЭЦ-2

Для моделирования аварийной ситуации на тепловой сети от ТЭЦ-2 был выбран участок магистрального теплового вывода, приведенный на рис. 12.3.1. После отключения данного участка был выполнен гидравлический расчет тепловой сети рассматриваемого источника теплоснабжения в откалиброванной электронной модели в ПК ZuluThermo. По итогам расчета было установлено, что ввиду наличия резервирующей тепловой магистрали от РТС Южная диаметром 700 мм теплоснабжение потребителей не прекратится, но качество теплоснабжения ухудшится. Зона ухудшения теплоснабжения приведена на рис. 12.3.2. Результаты расчета показывают, что температура внутреннего воздуха рассматриваемых потребителей составит от +12 до +15 °С.





**Рис. 12.3.1. Отключаемый участок магистральной тепловой сети**



**Рис. 12.3.2. Зона ухудшения теплоснабжения потребителей**