ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ

К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДА ОМСКА НА ПЕРИОД ДО 2030 ГОДА

(АКТУАЛИЗАЦИЯ НА 2018 ГОД)

КНИГА 3. ЭЛЕКТРОННАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДА

Омск 2017 г

СОСТАВ РАБОТЫ

Наименование документа	Шифр
Схема теплоснабжения города Омска до 2032 года	52401.СТ-ПСТ.000.000
Книга 1. Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения	52401.ОМ-ПСТ.001.000
Приложение 1. Энергоисточники города	52401.ОМ-ПСТ.001.001
Приложение 2. Тепловые сети города. Часть 1. Материальные характеристики и схемы тепловых сетей	52401.ОМ-ПСТ.001.002
Приложение 2. Тепловые сети города. Часть 2. Секционирующая и регулирующая арматура. Тепловые камеры. Насосные станции и ЦТП.	52401.ОМ-ПСТ.001.002
Приложение 3. Тепловые нагрузки потребителей города	52401.ОМ-ПСТ.001.003
Приложение 4. Графики регулирования отпуска тепла. Расчетные гидравлические режимы	52401.ОМ-ПСТ.001.004
Приложение 5. Часть 1. Повреждаемость трубопроводов	52401.ОМ-ПСТ.001.005
Приложение 5. Часть 2. Потери сетевой воды	52401.ОМ-ПСТ.001.005
Приложение 6. Данные для анализа температурных и гидравлических режимов отпуска тепла	52401.ОМ-ПСТ.001.006
Приложение 7. Зоны действия энергоисточников. Графическая часть	52401.ОМ-ПСТ.001.007
Приложение 8. Расчет показателей надежности	52401.ОМ-ПСТ.001.008
Книга 2. Перспективный спрос на тепловую мощность и тепловую энергию на цели теплоснабжения в административных границах поселения	52401.ОМ-ПСТ.002.000
Приложение 1. Характеристика существующей и перспективной застройки и тепловой нагрузки по элементам территориального планирования	52401.ОМ-ПСТ.002.001
Приложение 2. Графическая часть	52401.ОМ-ПСТ.002.002
Книга 3. Электронная модель системы теплоснабжения города	52401.ОМ-ПСТ.003.000
Книга 4. Мастер – план разработки схемы теплоснабжения г. Омска до 2032 года	52401.ОМ-ПСТ 004.000
Книга 5. Перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки	52401.ОМ-ПСТ 005.000
Книга 6. Предложения по новому строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии	52401.ОМ-ПСТ 006.000
Книга 7. Предложения по строительству и реконструкции тепловых сетей и сооружений на них	52401.ОМ-ПСТ 007.000
Приложение 1. Гидравлические расчеты	52401.ОМ-ПСТ.007.001
Приложение 2. Графическая часть	52401.ОМ-ПСТ.007.002
Книга 8. Перспективные балансы производительности водоподготовительных установок.	52401.ОМ-ПСТ.008.000
Приложение 1. Перевод потребителей с открытой системой горячего водоснабжения на закрытую	52401.ОМ-ПСТ.008.001
Книга 9. Перспективные топливные балансы	52401.ОМ-ПСТ.009.000
Книга 10. Оценка надежности теплоснабжения	52401.ОМ-ПСТ.010.000
Книга 11. Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение	52401.ОМ-ПСТ.011.000
Книга 12. Обоснование предложений по определению единой теплоснабжающей организации	52401.ОМ-ПСТ.012.000
Приложение 1. Графическая часть	52401.ОМ-ПСТ.012.001
Книга 13. Реестр проектов схемы теплоснабжения	52401.ОМ-ПСТ.013.000
Книга 14. Сводный том изменений, выполненных при актуализации схемы теплоснабжения на 2018 год	52401.ОМ-ПСТ.014.000

Содержание

1. ОБЩЕЕ НАЗНАЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ МОДЕЛИ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДА ОМСКА11

2. ОПИСАНИЕ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА 14

2.1 Общие положения 14

2.2 Сервер Геоинфармационной системы Zulu 14

2.3 Особенности ZuluServer 15

2.3.1 Адресация данных 15

2.3.2 Наложение слоев с разных серверов 15

2.3.3 Многопользовательское редактирование 15

2.3.4 Автоматическое обновление карты 15

2.3.5 Публикация данных 15

2.3.6 Администрирование данных 16

2.3.7 Web-службы WMS и WFS 16

2.3.8 Пространственный фильтр к данным 16

2.3.9 Авторизация Windows 16

2.4 Инструментальная геоинформационная система ГИС Zulu 16

2.4.1 Возможности ГИС Zulu 17

2.4.2 Послойная организация данных 19

2.4.3 Редактирование объектов 21

2.5 Пакет расчетов сетей теплоснабжения ZuluThermo 22

2.5.1 Построение расчетной модели тепловой сети 23

2.5.2 Паспортизация объектов сети 29

2.5.3 Наладочный расчет тепловой сети 29

2.5.4 Поверочный расчет тепловой сети 30

2.5.5 Конструкторский расчет тепловой сети 30

2.5.6 Расчет требуемой температуры на источнике 31

2.5.7 Коммутационные задачи 31

2.5.8 Пьезометрический график 32

2.5.9 Расчет нормативных потерь тепла через изоляцию 32

3. ЭЛЕКТРОННАЯ МОДЕЛЬ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДА ОМСКА..... 34

3.1 Общие положения 34

3.2 Слои, содержащие сетки районирования города 34

3.3 Информационные слои, приведенные в электронной модели схемы теплоснабжения города Омска35

3.4 Расчетный слой Zulu систем теплоснабжения города 38

4. ЭЛЕКТРОННАЯ МОДЕЛЬ ПЕРСПЕКТИВНОЙ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДА ОМСКА 41

4.1 Слои, содержащие перспективные площадки строительства города Омска 41

4.2 Расчетные слои Zulu по этапам перспективного развития 42

5. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ВНЕДРЕНИЯ И СОПРОВОЖДЕНИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ МОДЕЛИ43

5.1 Организация механизмов информационного взаимодействия 43

5.2 Требования к квалификации персонала 44

6. РЕЗУЛЬТАТЫ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ. РАСЧЕТНЫЙ РЕЖИМ 2016-2017 ГГ. 45

6.1 Общие положения 45
6.2 Теплоисточники АО «Омск РТС» 46
6.2.1 ТЭЦ-2....46
6.2.2 КРК....49
6.2.3 Удельные потери на участках тепловых сетей от источников АО «Омск РТС» свыше 8 мм/м..53
6.3 Теплоисточники АО «ТГК-11» 54
6.3.1 ТЭЦ-3....54
6.3.2 ТЭЦ-4....61
6.3.3 ТЭЦ-5....62
6.3.4 Удельные потери на участках тепловых сетей от источников АО «ТГК-11» свыше 8 мм/м 67
6.4 Теплоисточники МП «Тепловая компания» 70
6.4.1 Котельная №1.01 по ул. Карбышево-2....70
6.4.2 Котельная №1.03 по ул. Мельничная, 2....71
6.4.3 Котельная №1.04 по ул. Перова, 43 72
6.4.4 Котельная №1.05 по ул. Авиагородок, 9а 73
6.4.5 Котельная №1.27 (мкр. «Кристалл») по ул. Дмитриева, 8 к. 5....74
6.4.6 Котельная №2.01 по ул. Марьяновская 19-я, 40/1 75
6.4.7 Котельная №2.02 по ул. 1-й Красной звезды, 49....76
6.4.8 Котельная №2.03 (14-й Военный городок №72, п. Черемушки)....77
6.4.9 Котельная №2.04 (п. Светлый)....78
6.4.10 Котельная №2.05 по ул. Заслонова, 2....79
6.4.11 Котельная №2.08 по ул. Ленинградская 4-я, 48....80
6.4.12 Котельная №3.02 (п. Крутая горка) 81
6.4.13 Котельная №4.01 (п. Береговой)....82
6.4.14 Котельная №4.02 (п. Большие Поля) 83
6.4.15 Котельная №5.01 по ул. 4-я Северная, 180....84
6.4.16 Котельная №5.02 (п. Загородный) 86
6.4.17 Удельные потери на участках тепловых сетей от источников МП «Тепловая компания» свыше 8 мм/м 87
6.5 Ведомственные теплоисточники 88
6.5.1 Котельная №1.08 (филиал ОАО "РЖД" - СП 3-СД по ремонту пути), пос. ПМС, ст. Входная (2888км)....88
6.5.2 Котельная №1.09 (ФБУ "Администрация "Обь-Иртышводпуть") по ул. Островская 3-я, 164.....89
6.5.3 Котельная №1.17 (ОАО "Омский комбинат строительных конструкций") по ул. Ключевая, 37 ..90
6.5.4 Котельная №1.23 (ООО "Тепловая компания") по ул. Москаленко, 137 91
6.5.5 Котельная №1.26 (ООО "Малая генерация") по ул. Крупской, 18 (мкр. "Прибрежный") 92
6.5.6 Котельная №1.38 (ООО "ПТЭ") по ул. Володарского, 1 к2 93
6.5.7 Котельная №2.10 (ОАО "ОМПО "Иртыш") по ул. Гуртьева, 18 94
6.5.8 Котельная №2.28 (АСУСО "Омский психоневрологический интернат"), п. Северный, 1 95
6.5.9 Котельная №2.34 (ООО ХК "СтройТеплоМонтаж-Омск"), мкр. Входной, 14/51 96
6.5.10 Котельная №3.04 (ПО "Полет" филиал ФГУП "ГКНПЦ им. М.В.Хруничева", котельная тер."О") по ул. Б. Хмельницкого, 287....97
6.5.11 Котельная №3.05 (ПО "Полет" филиал ФГУП "ГКНПЦ им. М.В. Хруничева", котельная тер. "Г") по ул. Индустриальная, 11/27....98
6.5.12 Котельная №3.13 (ООО "Омсктехуглерод") по ул. Барабинская, 20....99
6.5.13 Котельная №3.14 (ООО "Омсктехуглерод" (ТФК цеха №15)) по ул. Барабинская, 20 100

6.5.14 Котельная №4.31 (ООО "ПТЭ") по ул. 2-я Поселковая, 65 к1 101
6.5.15 Котельная №5.21 (ООО "Завод строительных конструкций-1") по ул. Каховского, 3.....102
6.5.16 Котельная №5.23 (ООО "ТГКом") по ул. 22-го Партсъезда, 97 103
6.5.17 Котельная №5.24 (ООО "Теплогенерирующий комплекс") по ул. Северная 30-я, 65/1 105
6.5.18 Котельная №5.36 (ООО "Котельная "Первый кирпичный") по ул. Завертяева, 32 106
6.5.19 Котельная №5.42 (БУЗ ОО "Клинический онкологический диспансер") по ул. Завертяева, 9 к1107
6.5.20 Котельная №5.43 (ООО "ПТЭ") по ул. 28-я Северная, 16а.....108
6.5.21 Удельные потери на участках тепловых сетей ведомственных источников свыше 8 мм/м 109

Перечень таблиц

Таблица 3.1. Теплоисточники с тепловыми сетями, представленные в электронной модели 39

Таблица 6.1. Удельные потери на участках тепловых сетей от источников АО «Омск РТС» свыше 8 мм/м 53

Таблица 6.2. Удельные потери на участках тепловых сетей от источников АО «ТГК-11» свыше 8 мм/м 67

Таблица 6.3. Удельные потери на участках тепловых сетей от источников МП «Тепловая компания» свыше 8 мм/м 87

Таблица 6.4. Удельные потери на участках тепловых сетей ведомственных источников свыше 8 мм/м 109

Перечень рисунков

Рисунок 2.1. Встроенный клиент ГИС Zulu – ZuluServer ... 14
Рисунок 2.2. Редакторы символов, стилей линий и стилей заливок ... 20
Рисунок 2.3. Примеры отображения растровых объектов ... 21
Рисунок 2.4. Панель «Навигатор» ... 21
Рисунок 2.5. Панель «Редактор» ... 22
Рисунок 2.6. «Карта» и «Браузер БД» ... 22
Рисунок 2.7. Пример цветового отображения режимных состояний трубопроводов тепловых сетей ... 24
Рисунок 2.8. Пример отображения тепловой камеры на тепловой сети ... 24
Рисунок 2.9. Пример отображения потребителя ... 25
Рисунок 2.10. Пример отображения ЦТП ... 26
Рисунок 2.11. Пример отображения источника ... 27
Рисунок 2.12. Пример отображения насосной станции и регуляторов давления ... 28
Рисунок 2.13. Дросселирующие узлы ... 28
Рисунок 2.14. Панель различных расчетов ... 30
Рисунок 2.15. Панель температурного графика отпуска тепла на источнике ... 31
Рисунок 2.16. Пример пьезометрического графика ... 32
Рисунок 2.17. Пример расчетов нормативных тепловых потерь через изоляцию ... 33
Рисунок 3.1. Фрагмент слоев «ЭТП», «гидрография», «дороги, «улица», «железные дороги», «здания» ... 35
Рисунок 3.2. Фрагмент слоя «Котельные» ... 36
Рисунок 3.3. Фрагмент слоя «ЕТО_АО омск РТС» ... 36
Рисунок 3.4. Фрагмент слоя «ЕТО_МП омска ТК» ... 37
Рисунок 3.5. Фрагмент слоя «ЕТО kotelnie» ... 37
Рисунок 3.6. Фрагмент схемы тепловых сетей ... 38
Рисунок 4.1. Фрагмент объектов (площадок) перспективного строительства ... 42
Рисунок 6.1. Пьезометрический график ТЭЦ-2 → ЦТП-705 (Восточный луч) – результат гидравлических расчетов в ЭМ ... 46
Рисунок 6.2. Пьезометрический график ТЭЦ-2 → тепловая камера II-3-41 (Западный луч) – результат гидравлических расчетов в ЭМ ... 47
Рисунок 6.3. Пьезометрический график ТЭЦ-2 → тепловая камера ТК-II-Т-13с-1 (луч ТПК) – результат гидравлических расчетов в ЭМ ... 48
Рисунок 6.4. Пьезометрический график КРК → тепловая камера К-I-60 (1 луч) – результат гидравлических расчетов в ЭМ ... 49
Рисунок 6.5. Пьезометрический график КРК → тепловая камера К-II-37 (2 луч) – результат гидравлических расчетов в ЭМ ... 50
Рисунок 6.6. Пьезометрический график КРК → тепловая камера К-III-28 (3 луч) – результат гидравлических расчетов в ЭМ ... 51
Рисунок 6.7. Пьезометрический график тепловая камера К-IV-1 → тепловая камера К-IV-26 (4 луч) – результат гидравлических расчетов в ЭМ ... 52
Рисунок 6.8. Пьезометрический график ТЭЦ-3 → тепловая камера ТК-III-В-43/6

(Восточный луч) – результат гидравлических расчетов в ЭМ 54

Рисунок 6.9. Пьезометрический график ТЭЦ-3 → тепловая камера ТК-III-З-33 (Западный луч) – результат гидравлических расчетов в ЭМ 55

Рисунок 6.10. Пьезометрический график ТЭЦ-3 → тепловая камера ТК-III-В-52 (Северный луч) – результат гидравлических расчетов в ЭМ 56

Рисунок 6.11. Пьезометрический график тепловая камера ТК-III-С-44 → тепловая камера VC-65 (Северный луч на ЛБИ) – результат гидравлических расчетов в ЭМ..... 57

Рисунок 6.12. Пьезометрический график ПНС-11 → тепловая камера VC-62/10 (Северный луч ПНС-11) – результат гидравлических расчетов в ЭМ 58

Рисунок 6.13. Пьезометрический график ТЭЦ-3 → тепловая камера ТК-III-В-33/1 (Центральный луч) – результат гидравлических расчетов в ЭМ 59

Рисунок 6.14. Пьезометрический график ТЭЦ-3 → тепловая камера ТК-III-Ю-33 (Южный луч) – результат гидравлических расчетов в ЭМ..... 60

Рисунок 6.15. Пьезометрический график ТЭЦ-4 → тепловая камера Уз-IV-I-33 (Юбилейный луч) - результат гидравлических расчетов в ЭМ..... 61

Рисунок 6.16. Пьезометрический график ТЭЦ-5 → тепловая камера V-З-ТК-99 (Западный луч) - результат гидравлических расчетов в ЭМ 62

Рисунок 6.17. Пьезометрический график ТЭЦ-5 → тепловая камера V-5-4 (Октябрьский луч) - результат гидравлических расчетов в ЭМ..... 63

Рисунок 6.18. Пьезометрический график ТЭЦ-5 → тепловая камера V-С-32 (Северный луч) - результат гидравлических расчетов в ЭМ 64

Рисунок 6.19. Пьезометрический график тепловая камера V-В-ТК-57а → тепловая камера V-В-65/5 - результат гидравлических расчетов в ЭМ 65

Рисунок 6.20. Пьезометрический график тепловая камера V-В-80 → тепловая камера V-В-67 - результат гидравлических расчетов в ЭМ 66

Рисунок 6.21. Пьезометрический график котельная №1.01 по ул. Карбышево-2 → ж.д. по ул. Карбышева, 8а - результат гидравлических расчетов в ЭМ..... 70

Рисунок 6.22. Пьезометрический график котельная №1.03 по ул. Мельничная, 2 → ж.д. по ул. Мельничная, 58б - результат гидравлических расчетов в ЭМ..... 71

Рисунок 6.23. Пьезометрический график котельная №1.04 по ул. Перова, 43 → ж.д. по ул. Мельничная, 89/3 - результат гидравлических расчетов в ЭМ 72

Рисунок 6.24. Пьезометрический график котельная №1.05 по ул. Авиагородок, 9а → тепловая камера УУ-53/1 - результат гидравлических расчетов в ЭМ..... 73

Рисунок 6.25. Пьезометрический график котельная №1.27 (мкр. «Кристалл») по ул. Дмитриева, 8 к. 5 → ж/д по ул. Ватутина, 29 - результат гидравлических расчетов в ЭМ..... 74

Рисунок 6.26. Пьезометрический график котельная №2.01 по ул. Марьяновская 19-я, 40/1 → ж/д по ул. 22-я Марьяновская, 2 - результат гидравлических расчетов в ЭМ..... 75

Рисунок 6.27. Пьезометрический график котельная №2.02 по ул. 1-й Красной звезды, 49 → Школа №68, ФОК - результат гидравлических расчетов в ЭМ..... 76

Рисунок 6.28. Пьезометрический график котельная №2.03 (14-й Военный городок №72, п. Черемушки) → Школа №127 - результат гидравлических расчетов в ЭМ..... 77

Рисунок 6.29. Пьезометрический график котельная №2.04 (п. Светлый) → ж.д. по ул. Маргелова, 390 - результат гидравлических расчетов в ЭМ..... 78

Рисунок 6.30. Пьезометрический график котельная №2.05 по ул. Заслонова, 2 → т.2а - результат гидравлических расчетов в ЭМ 79

Рисунок 6.31. Пьезометрический график котельная №2.08 по ул. Ленинградская 4-я, 48→ ж/д по ул. 3-я Ленинградская, 41 - результат гидравлических расчетов в ЭМ 80

Рисунок 6.32. Пьезометрический график котельная №3.02 п. Крутая горка → Школа №124 - результат гидравлических расчетов в ЭМ 81

Рисунок 6.33. Пьезометрический график котельная №4.01 (п. Береговой) → Городская больница №6 - результат гидравлических расчетов в ЭМ 82

Рисунок 6.34. Пьезометрический график котельная №4.02 (п. Большие Поля) → МУК ДК "Колос" - результат гидравлических расчетов в ЭМ 83

Рисунок 6.35. Пьезометрический график котельная №5.01 по ул. 4-я Северная, 180 → тепловая камера ТК-29/5 - результат гидравлических расчетов в ЭМ 84

Рисунок 6.36. Пьезометрический график котельная №5.01 по ул. 4-я Северная, 180 → ж.д. по ул. Челюскинцев, 83а - результат гидравлических расчетов в ЭМ 85

Рисунок 6.37. Пьезометрический график котельная №5.02 п. Загородный → ж.д. по мкр. Загородный, 7 - результат гидравлических расчетов в ЭМ 86

Рисунок 6.38. Пьезометрический график котельная №1.08 (филиал ОАО "РЖД" - СП 3-СД по ремонту пути) → ж.д. (мкр. Входной 2888 км, 8) - результат гидравлических расчетов в ЭМ 88

Рисунок 6.39. Пьезометрический график котельная №1.09 (ФБУ "Администрация "Обь-Иртышводпуть") → ж.д. по ул. 3-я Островская, 166 - результат гидравлических расчетов в ЭМ 89

Рисунок 6.40. Пьезометрический график котельная №1.17 (ОАО "Омский комбинат строительных конструкций") → ж.д. по ул. Транссибирская, 3 - результат гидравлических расчетов в ЭМ 90

Рисунок 6.41. Пьезометрический график котельная №1.23 (ООО "Тепловая компания") → адм. зд. по ул. Поворотникова, 4/1 - результат гидравлических расчетов в ЭМ 91

Рисунок 6.42. Пьезометрический график котельная №1.26 (ООО "Малая генерация") → ж.д. по ул. Крупской, 6/1 - результат гидравлических расчетов в ЭМ 92

Рисунок 6.43. Пьезометрический график котельная №1.38 (ООО "ПТЭ") → ж.д. по ул. 12 Декабря, 1 - результат гидравлических расчетов в ЭМ 93

Рисунок 6.44. Пьезометрический график котельная №2.10 (ОАО "ОМПО "Иртыш") → ж.д. по ул. Крыловская, 46 - результат гидравлических расчетов в ЭМ 94

Рисунок 6.45. Пьезометрический график котельная №2.28 (АСУСО "Омский психоневрологический интернат") → ж.д., п. Северный, 2 - результат гидравлических расчетов в ЭМ 95

Рисунок 6.46. Пьезометрический график котельная №2.34 (ООО ХК "СтройТеплоМонтаж-Омск") → ж.д., мкр. Входной, 32 - результат гидравлических расчетов в ЭМ 96

Рисунок 6.47. Пьезометрический график котельная №3.04 (ПО "Полет" филиал ФГУП "ГКНПЦ им. М.В.Хруничева", котельная тер."О") → школа №163 - результат гидравлических расчетов в ЭМ 97

Рисунок 6.48. Пьезометрический график котельная №3.05 (ПО "Полет" филиал ФГУП "ГКНПЦ им. М.В. Хруничева", котельная тер. "Г") → тепловая камера ТК-20 - результат гидравлических расчетов в ЭМ 98

Рисунок 6.49. Пьезометрический график котельная №3.13 (ООО "Омсктехуглерод") →

ж.д. по ул. 6-я Ленинградская, 8 - результат гидравлических расчетов в ЭМ 99

Рисунок 6.50. Пьезометрический график котельная №3.14 (ООО "Омсктехуглерод" (ТФК цеха №15))→ ж.д. по ул. Я. Гашека, 13/2, ТУ-5 - результат гидравлических расчетов в ЭМ 100

Рисунок 6.51. Пьезометрический график котельная №4.31 (ООО "ПТЭ") → ж.д. по ул. 2-я Поселковая, 55 - результат гидравлических расчетов в ЭМ 101

Рисунок 6.52. Пьезометрический график котельная №5.21 (ООО "Завод строительных конструкций-1") → ж.д. по ул. Завертяева, 7/3 - результат гидравлических расчетов в ЭМ 102

Рисунок 6.53. Пьезометрический график котельная №5.23 (ООО "ТГКом") → ж.д. по ул. 27-я Северная, 84а - результат гидравлических расчетов в ЭМ 103

Рисунок 6.54. Пьезометрический график котельная №5.23 (ООО "ТГКом") → Дет. Сад №366 - результат гидравлических расчетов в ЭМ 104

Рисунок 6.55. Пьезометрический график котельная №5.24 (ООО "Теплогенерирующий комплекс") → УМВД России по Омской области - результат гидравлических расчетов в ЭМ 105

Рисунок 6.56. Пьезометрический график котельная №5.36 (ООО "Котельная "Первый кирпичный") → ж.д по ул. Каховская, 5 - результат гидравлических расчетов в ЭМ 106

Рисунок 6.57. Пьезометрический график котельная №5.42 (БУЗ ОО "Клинический онкологический диспансер") → БУЗОО "КОД" - результат гидравлических расчетов в ЭМ 107

Рисунок 6.58. Пьезометрический график котельная №5.43 (ООО "ПТЭ") → ж.д по ул. 28-я Северная, 22 - результат гидравлических расчетов в ЭМ 108

1. ОБЩЕЕ НАЗНАЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ МОДЕЛИ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДА ОМСКА

Схема теплоснабжения города Омска разработана с целью обеспечения надежного и качественного теплоснабжения потребителей с учетом прогноза градостроительного развитии на период до 2030 года.

Схема теплоснабжения города Омска утверждена Приказом Министерства энергетики Российской Федерации №660 от 30.09.2014 г.

Правительство Российской Федерации в постановлении от 22 февраля 2012 года N 154 законодательно зафиксировало необходимость создание электронных моделей системы теплоснабжения городов.

Под электронной моделью системы теплоснабжения понимается математическая модель этой системы, привязанная к топографической основе города (поселения), предназначенная для имитационного моделирования всех процессов протекающих в ней.

Электронная модель системы теплоснабжения города Омска, созданная на базе программно – расчетного комплекса систем теплоснабжения «Zulu 7.0» [1], разработана в целях:

- создания единой информационной платформы по системам теплоснабжения города;
- повышения эффективности информационного обеспечения процессов принятия решений в области текущего функционирования и перспективного развития системы теплоснабжения города;
- проведения единой политики в организации текущей деятельности предприятий и в перспективном развитии всей системы теплоснабжения города;
- обеспечения устойчивого градостроительного развития города;
- разработки мер для повышения надежности системы теплоснабжения города;
- минимизации вероятности возникновения аварийных ситуаций в системе теплоснабжения.

Разработанная электронная модель предназначена для решения следующих задач:

- создания общегородской электронной схемы существующих и перспективных тепловых сетей и объектов системы теплоснабжения города Омска, привязанных к топооснове городского округа;
- оптимизации существующей системы теплоснабжения (оптимизация гидравлических режимов, моделирование перераспределения тепловых нагрузок между источниками,

[1] Разработчик программы – компания ООО «Политерм» (г. Санкт-Петербург).

определение оптимальных диаметров проектируемых и реконструируемых тепловых сетей и теплосетевых объектов и т.д.);

- моделирования перспективных вариантов развития системы теплоснабжения (строительство новых и реконструкция существующих источников тепловой энергии, перераспределение тепловых нагрузок между источниками, определение возможности подключения новых потребителей тепловой энергии, определение оптимальных вариантов качественного и надежного обеспечения тепловой энергией новых потребителей и т.д.);
- оперативного моделирования обеспечения тепловой энергией потребителей при аварийных ситуациях;
- оперативного получения информационных выборок, справок, отчетов по системе в целом по системе теплоснабжения города и по отдельным ее элементам.

Геоинформационная система Zulu и программно-расчетный комплекс ZuluThermo позволяет решать весь набор задач, указанных в главе 3 постановления № 154:

- Автоматически создавать электронную модель системы теплоснабжения при нанесении ее на карту города (поселения) с графическим представлением объектов, согласно нормативным документам, с привязкой к топографической основе, выполненной в местной или географической системе координат, с полным топологическим описанием связности объектов.
- Проводить паспортизацию системы теплоснабжения.
- Выполнять гидравлический расчет тепловых сетей любой степени закольцованности, в том числе гидравлический расчет при совместной работе нескольких источников тепловой энергии на единую тепловую сеть.
- Моделировать все виды переключений, осуществляемые в тепловых сетях, в том числе переключения тепловых нагрузок между источниками тепловой энергии
- Выполнять расчет балансов по сетевой воде и тепловой энергии по каждому источнику тепловой энергии.
- Осуществлять расчет потерь тепловой энергии через изоляцию и с утечками теплоносителя.
- Проводить групповые изменения характеристик объектов (участков тепловых сетей, потребителей) по заданным критериям с целью моделирования различных перспективных вариантов схем теплоснабжения.
- Строить пьезометрические графики и производить их сравнение для разработки и анализа сценариев перспективного развития тепловых сетей.
- Строить зоны влияния источников на сеть.
- Выполнять реконструкцию тепловых сетей связанную с увеличением диаметра трубопроводов для обеспечения перспективных приростов тепловой нагрузки или с переводом системы на пониженные параметры теплоносителя.
- Рассчитывать температурный график отпуска тепловой энергии для каждого источника теп-

ловой энергии.

- Определять радиус эффективного теплоснабжения.
- Проводить расчет показателей надежности теплоснабжения (новый модуль) определяемых по: числу нарушений в подаче тепловой энергии, приведенной продолжительностью прекращений подачи тепловой энергии, приведенным объемам недоотпуска тепла в результате нарушений в подаче тепловой энергии, средневзвешенной величине отклонений температуры теплоносителя.

Расчет систем теплоснабжения необходим для:

- проведения паспортизации установленного оборудования;
- выполнения плановых расчетов по отпуску тепловой энергии;
- определения потребности в топливе основном и резервном;
- выполнения расчетов по отпуску тепловой энергии за фактически отработанное время;
- определения тарифов на производство и передачу тепловой энергии.

2. ОПИСАНИЕ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА

2.1 Общие положения

В данном разделе представлено краткое описание функциональных возможностей основных модулей программно – расчетного комплекса «Zulu 7.0», необходимых для создания и дальнейшей эксплуатации электронной модели:

- сервер Геоинформационной системы Zulu;
- инструментальная геоинформационная система ГИС Zulu;
- пакет расчетов сетей теплоснабжения ZuluThermo;
- подпрограмма (модуль) «Пространственные запросы» разработанная для выполнения аналитических пространственных запросов семантическим базам данных объектов в целом по системе теплоснабжения.

По окончанию внедрения Заказчик самостоятельно определяет целесообразность развития данной системы и необходимость приобретения и внедрения дополнительных модулей.

2.2 Сервер Геоинфармационной системы Zulu

ZuluServer – сервер ГИС Zulu, предоставляющий возможность совместной многопользовательской работы с геоданными в локальной сети и глобальной сети Интернет.

Доступ к серверу осуществляется через протокол TCP/IP. Сервер ZuluServer дает возможность исключить файловый доступ клиента к данным на сервере. Клиенту недоступна информация о физическом хранении данных и отсутствует возможность их несанкционированного изменения.

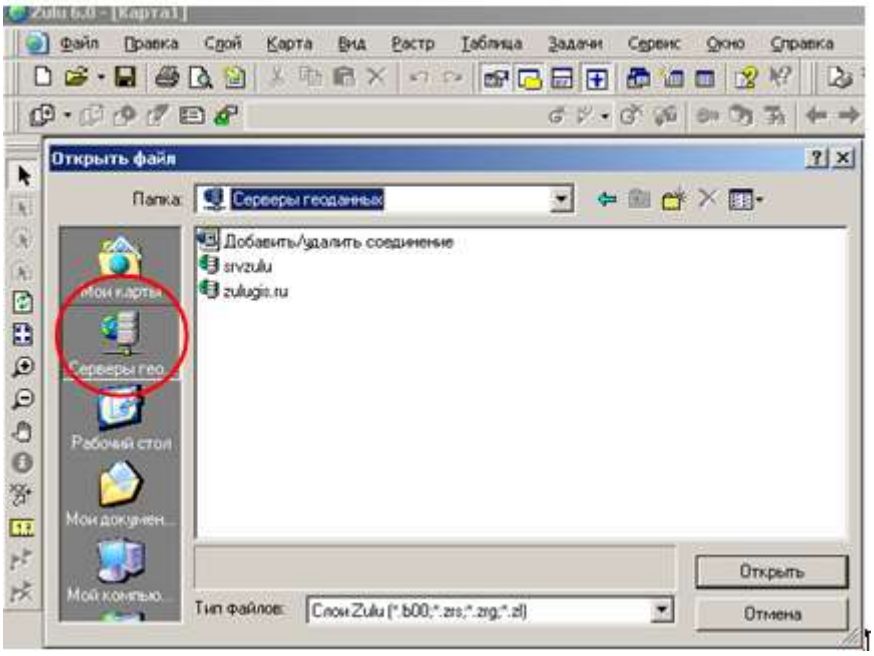


Рисунок 2.1. Встроенный клиент ГИС Zulu – ZuluServer

Также есть возможность разграничить доступ к данным между пользователями. Система

паролей и прав позволяет предоставлять разным пользователям различные возможности и ограничения для доступа и работы с данными.

ГИС Zulu, сохраняя все возможности настольной версии ГИС, имеет встроенный клиент ZuluServer и может открывать карты, слои, проекты и другие данные Zulu как с локальной машины, так и с удаленного компьютера, где установлен ZuluServer

Для того, чтобы подключиться к серверу ZuluServer достаточно указать его IP адрес, либо имя компьютера в локальной сети или же имя домена, если сервер расположен в сети Интернет.

2.3 Особенности ZuluServer

2.3.1 Адресация данных

ГИС Zulu в своей работе с данными использует путь к файлам слоев, карт, проектов и других. Путь к файлу может быть локальным типа «C:\Zulu\Buildings.b00» или сетевым вида «\\server\C\Zulu\Buildings.b00».Для доступа же к данным на сервере, Zulu пользуется адресом ресурса URL (uniform resource location) вида «zulu://server/buildings.zl». Подобно тому как веб-браузер использует URL для доступа к страницам веб-сайта, ГИС Zulu использует свой тип URL для адресации к данным на сервере ZuluServer.

2.3.2 Наложение слоев с разных серверов

ГИС Zulu дает возможность работать одновременно с картами и слоями с разных серверов и накладывать в одной карте слои с локальной машины и слои с сервера друг на друга в произвольном порядке.

Например, на карту местности в виде слоев, загруженных с удаленного сервера (допустим, из Интернета) можно наложить план предприятия с сервера данного предприятия, а поверх расположить схему инженерных коммуникаций, расположенную на клиентской машине.

2.3.3 Многопользовательское редактирование

ZuluServer дает возможность одновременного редактирования одних и тех же графических и табличных данных несколькими пользователями. При этом ведется независимый для каждого пользователя журнал отката.

2.3.4 Автоматическое обновление карты

При изменении данных одним из клиентов, сервер оповещает всех клиентов, пользующихся в данный момент этими данными, что приводит к автоматическому обновлению данных на карте.

2.3.5 Публикация данных

ZuluServer спланирован так, чтобы дать возможность быстро и просто опубликовать данные, созданные с помощью настольной версии ГИС Zulu. Физический формат данных при этом не меняется. Достаточно с помощью утилиты подготовки данных или вручную настроить ссылки для сервера ZuluServer и данные становятся доступными в сети. Подобно веб-серверу, сервер

Zulu по запросу с клиентского места нужного ресурса предоставит данные, сопоставленные с этим ресурсом.

2.3.6 Администрирование данных

ZuluServer предоставляет возможность разграничить доступ к данным и назначить различные правила и права доступа к ним. Можно предоставить как анонимный доступа к данным для широкой публики, так и ограничить его для узкого круга пользователей, определив для каждого из них какие операции с данными ему разрешены.

2.3.7 Web-службы WMS и WFS

ZuluServer позволяет работать с данными сервера по спецификациям WMS 1.1.1, WMS 1.3.0 (Web Map Service) и WFS 1.0.0 (Web Feature Service) разработанными OGC (Open Geospatial Consortium).

Web-служба WMS позволяет отображать слои и карты сервера на клиентах, поддерживающих спецификации WMS, в частности, Zulu, Google Earth, Google Api, Open Layers, Yandex Map, MapInfo, ArcGIS и др.

Web-служба WFS обеспечивает доступ к векторной и семантической информации сервера для клиентов, поддерживающих данную спецификацию.

2.3.8 Пространственный фильтр к данным

Права доступа к серверным данным для пользователя или группы пользователей можно ограничить областью, заданной простым или составным полигоном.

Если введено такое ограничение, то пользователь сможет отображать слои и оперировать данными только в пределах указанной области.

2.3.9 Авторизация Windows

При соединении с ZuluServer возможно использовать учетные сведения Windows для авторизации пользователя на сервере, как это делает например Microsoft SQL Server. Пользователю не нужно постоянно вводить логин и пароль.

2.4 Инструментальная геоинформационная система ГИС Zulu

ГИС Zulu - инструментальная геоинформационная система для создания электронных карт, планов и схем, информационно-справочных систем, включая моделирование инженерных коммуникаций и транспортных систем.

ГИС Zulu - инструментальная геоинформационная система для создания электронных карт, планов и схем, информационно-справочных систем, включая моделирование инженерных коммуникаций и транспортных систем.

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.

ГИС Zulu позволяет импортировать данные из таких программ как MapInfo, AutoCAD Release 12, ArcView. В результате импорта будут получены векторные слои с готовыми объектами, при этом все характеристики, такие как масштаб, цвет и др. будут сохранены. Если к объектам в обменном формате была прикреплена база данных, то она так же импортируется в Zulu.

Помимо импорта Zulu имеет возможность экспорта графических данных в такие программы как MapInfo, AutoCAD Release 12 и ArcView. Экспорт семантических данных возможен в электронную таблицу Microsoft Excel или страницу HTML. В системе Zulu также могут без преобразования использоваться описатели растровых объектов в форматах MapInfo и OziExplorer.

Геоинформационная система Zulu по внешнему виду весьма похожа на широко распространенные продукты семейства Microsoft Office и имеет схожее оборудование меню и панелей инструментов.

2.4.1 Возможности ГИС Zulu

Система обладает широкими возможностями:

- Создавать карты местности в различных географических системах координат и картографических проекциях, отображать векторные графические данные со сглаживанием и без.
- Осуществлять обработку растровых изображений форматов BMP, TIFF, PCX, JPG, GIF, PNG при помощи встроенного графического редактора.
- Пользоваться данными с серверов, поддерживающих спецификацию WMS (Web Map Service).
- С помощью создаваемых векторных слоев с собственным бинарным форматом, обеспечивающим высокую скорость работы, векторизовать растровые изображения.
- При векторизации использовать как примитивные объекты (символьные, текстовые, линейные, площадные) так и типовые объекты, описываемые самостоятельно в структуре слоя.
- Работать с семантическими данными, подключаемыми к слою из внешних источников BDE, ODBC или ADO через описатели баз данных (получать данные можно из таблиц Paradox, dBase, FoxPro; Microsoft Access; Microsoft SQL Server; ORACLE и других источников ODBC или ADO).

- Выполнять запросы к базам данных с отображением результатов на карте (поиск определенной информации, нахождение суммы, максимального, минимального значения, и т.д.).
- Выполнять пространственные запросы по объектам карты в соответствии со спецификациями OGC.
- Создавать модель рельефа местности и строить на ее основе изолинии, зоны затопления профили и растры рельефа, рассчитывать площади и объемы.
- Экспортировать данные из семантической базы или результаты запроса в электронную таблицу Microsoft Excel или страницу HTML.
- Программно или по семантическим данным создавать тематические раскраски, с помощью которых меняется стиль отображения объектов.
- Выводить для всех объектов слоя надписи или бирки, текст надписи может как браться из семантической базы данных, так и переопределяться программно.
- Отображать объекты слоя в формате псевдо – 3D позволяющем визуализироваться относительные высоты объектов (например, высоты зданий).
- Создавать и использовать библиотеку графических элементов систем тепло- снабжения и режимов их функционирования.
- Создавать расчетные схемы инженерных коммуникаций с автоматическим формированием топологии сети и соответствующих баз данных.
- Изменять топологию сетей и режимы работы ее элементов.
- Решать топологические задачи (изменение состояния объектов (переключения), поиск отключающих устройств, поиск кратчайших путей, поиск связанных объектов, поиск колец).
- Для быстрого перемещения в нужное место карты устанавливать закладки (закладка на точку на местности с определенным масштабом отображения и закладка на определенный объект слоя (весьма удобно, если объект – движущийся по карте)).
- С помощью проектов раскрывать структуру того или иного объекта, изображенного на карте схематично.
- Создавать макеты печати.
- Импортировать графические данные из MapInfo (MIF/MID), AutoCAD Release 12 (DXF) и ArcView (SHP).
- Экспортировать графические данные в MapInfo (MIF/MID), AutoCAD Release 12 (DXF), ArcView (SHP) и Windows Bimmap (BMP).
- Осуществлять программный доступ к данным через объектную модель для написания собственных конвертеров.

- Создавать собственные приложения, работающие под управлением Zulu.

2.4.2 Послойная организация данных

Графические данные в Zulu организованы в виде слоев. Система работает со слоями следующих типов: векторные, растровые, слои рельефа, слои WMS, слои Tile-серверов.

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

Векторные слои (основные).

Векторный слой может содержать: точечные (пиктограммы или "символы"), текстовые, линейные (линии, полилинии), площадные (контуры, поликонтуры) объекты (рис. ниже). 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.

Редакторы символов, стилей линий и стилей заливок дают возможность задавать пользовательские параметры отображения объектов. Векторный слой может содержать объекты разных графических типов.

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.

Каждый слой может иметь свою библиотеку символов для отображения точечных объектов. Символ представляет собой группу графических примитивов (линий, полигонов, окружностей, текста), имеющих свой стиль, цвет и т.д. Каждая такая группа имеет точку привязки и угол поворота всей группы вокруг этой точки. Кроме того, символ может иметь пользовательское название.

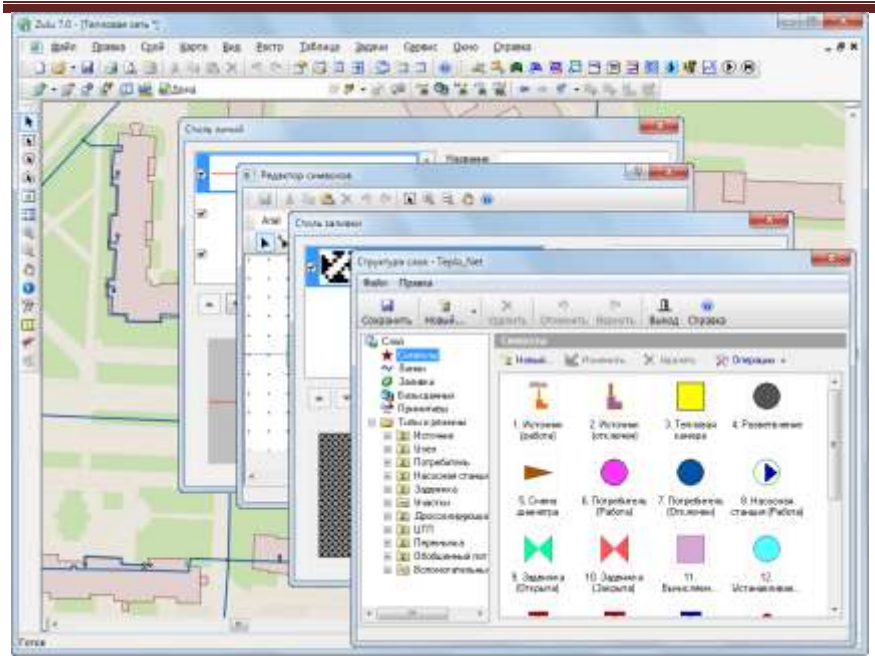


Рисунок 2.2. Редакторы символов, стилей линий и стилей заливок

Каждый векторный слой имеет библиотеку стилей заливок для площадных объектов и стилей для линейных объектов.

Каждый векторный слой может иметь собственную библиотеку типов объектов. Каждый тип описывает площадной, линейный или символьный типовой графический объект, имеет пользовательское название и может быть связан с собственной семантической базой данных.

Каждый тип объекта может иметь несколько режимов, которые имеют пользовательское название, и задают различные способы отображения типового объекта.

Типовой графический объект принадлежит к одному из типов в библиотеке типовых объектов векторного слоя и находится в одном из режимов данного типа. Отображение объекта зависит от того, как отображается текущий режим объекта данного типа.

Растровые слои (основные).

Zulu обеспечивает одновременную работу с большим количеством растровых объектов (несколько тысяч). Число растров в слое ограничено лишь дисковым пространством.

Привязка растра к местности производится по точкам либо вручную, либо в окне карты. Поддерживаемые форматы растров - BMP, TIFF, PCX, JPEG, GIF, PNG. Возможен импорт привязанных объектов из Tab (MapInfo) и Map (OziExplorer).

При отображение растровых объектов в проекции карты, отличной от проекции привязки растра, происходит перепроецирование точек растра "на лету".

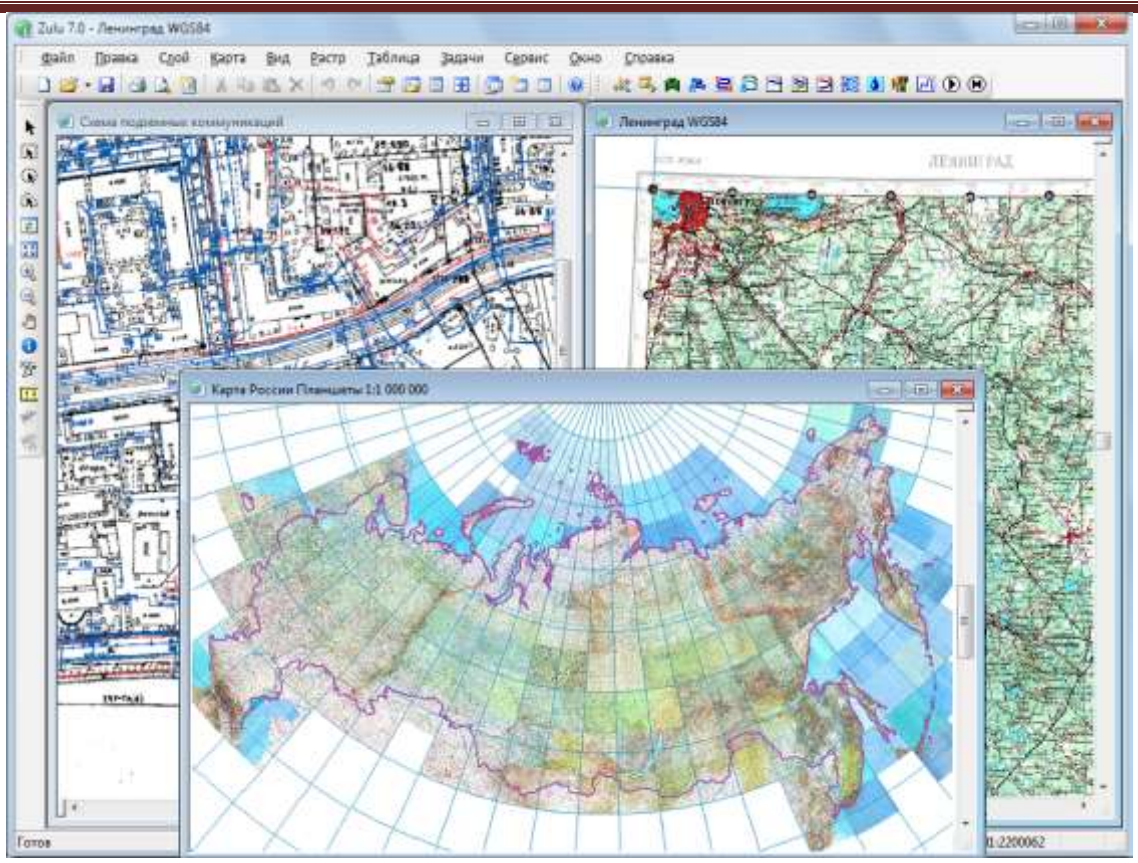


Рисунок 2.3. Примеры отображения растровых объектов

2.4.3 Редактирование объектов

Для редактирования и ввода объектов предусмотрены:

1. Возможности ввода и редактирования: ввод с экрана мышкой, ввод по координатам с клавиатуры, трассировка линий, автозамыкание контуров, вырезка/копирование/вставка- дублирование, поворот объекта.
2. Операции отмены/возврата действия (Undo / Redo).
3. Редактирование группы объектов: удаление – перемещение, дублирование, поворот – вырезка/копирование/вставка.
4. Редактирование элементов объекта: перемещение/удаление/вставка узлов, перемещение/удаление ребер, разбиение участка символьным объектом.

Элементы «Навигатор» и «Редактор» /MapNavCtrl, MapEditCtrl/

Элемент MapNavCtrl – панель инструментов, служащая для навигации по карте. Подключенный к элементу MapCtrl этот элемент позволяет переключать различные режимы работы с картой - перемещение (pan), увеличение (zoom), выделение объекта, выделение группы объектов, измерение расстояния, получение информации об объектах и др.

Рисунок 2.4. Панель «Навигатор»

Элемент MapEditCtrl - панель инструментов, служащая для управления редактированием объектов в карте. Эта панель также подключается к элементу MapCtrl и позволяет переключать режимы редактирования объектов или ввода новых объектов.

Рисунок 2.5. Панель «Редактор»

Элемент «Браузер БД» /ZbStdBrowser/

Элемент **ZbStdBrowser** позволяет использовать на форме окно семантической информации Zulu. Этот элемент также можно присоединить к элементу **MapCtrl**. Если в карте выбран режим «Информация по объектам», то браузер будет отображать семантическую информацию по каждому выделяемому мышкой объекту, в соответствии с подключенной базой данных.

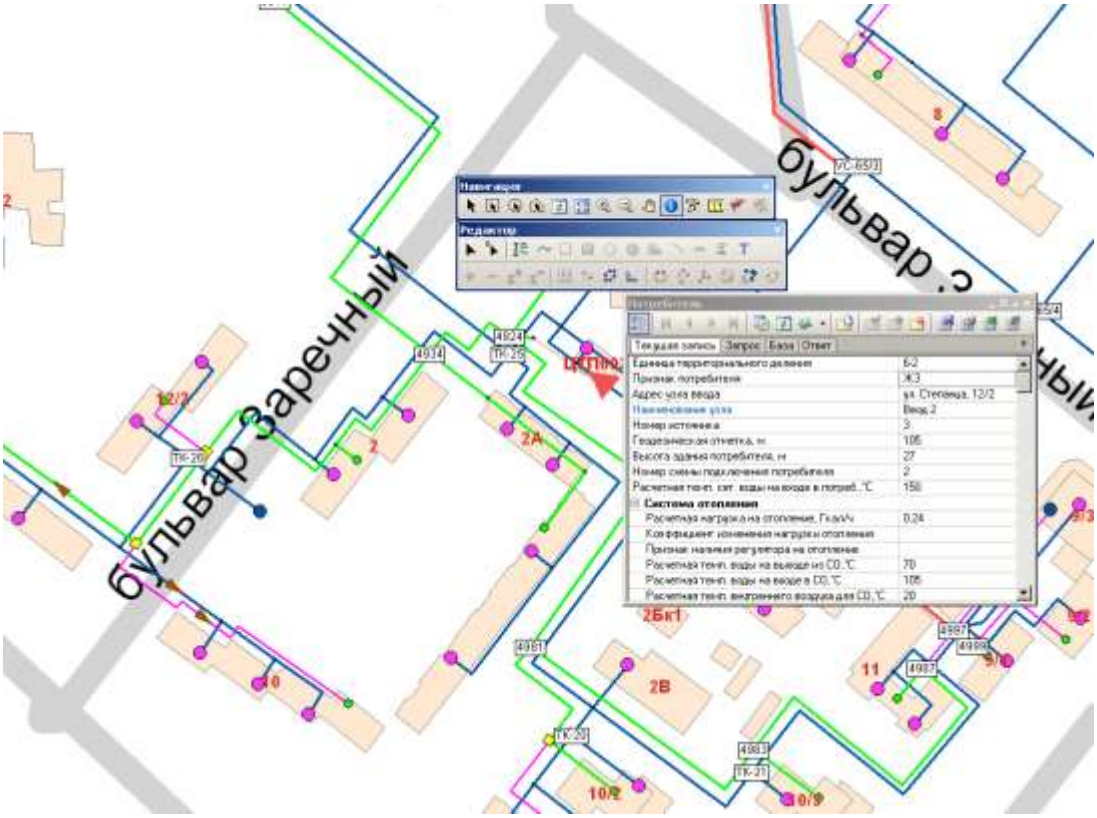


Рисунок 2.6. «Карта» и «Браузер БД»

2.5 Пакет расчетов сетей теплоснабжения ZuluThermo

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

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

Программа предусматривает теплогидравлический расчет с присоединением к сети индивидуальных тепловых пунктов (ИТП) и центральных тепловых пунктов (ЦТП) по нескольким де-

сяткам схемных решений, применяемых на территории России

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

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

Расчеты ZuluThermo могут работать как в тесной интеграции с геоинформационной системой (в виде модуля расширения ГИС), так и в виде отдельной библиотеки компонентов, которые позволяют выполнять расчеты из приложений пользователей.

Состав задач:

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

2.5.1 Построение расчетной модели тепловой сети

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

Математическая модель сети для проведения теплогидравлических расчетов представляет собой граф, где дугами, соединяющими узлы, являются участки трубопроводов.

Основные элементы, составляющие тепловую сеть: участки, простые узлы, потребители, ЦТП, источник, перемычки, насосные станции, дроссельная шайба, регулятор давления, регулятор напора, регулятор расхода.

Участки.

Участок изображается одной линией (как прямой, так и ломаной), но может означать несколько состояний, задаваемых разными режимами: включен, отключен, отключен обратный трубопровод, отключен подающий трубопровод. Разные режимы отображаются цветовым разрешением. Тип и цвет линии пользователь может задать самостоятельно.

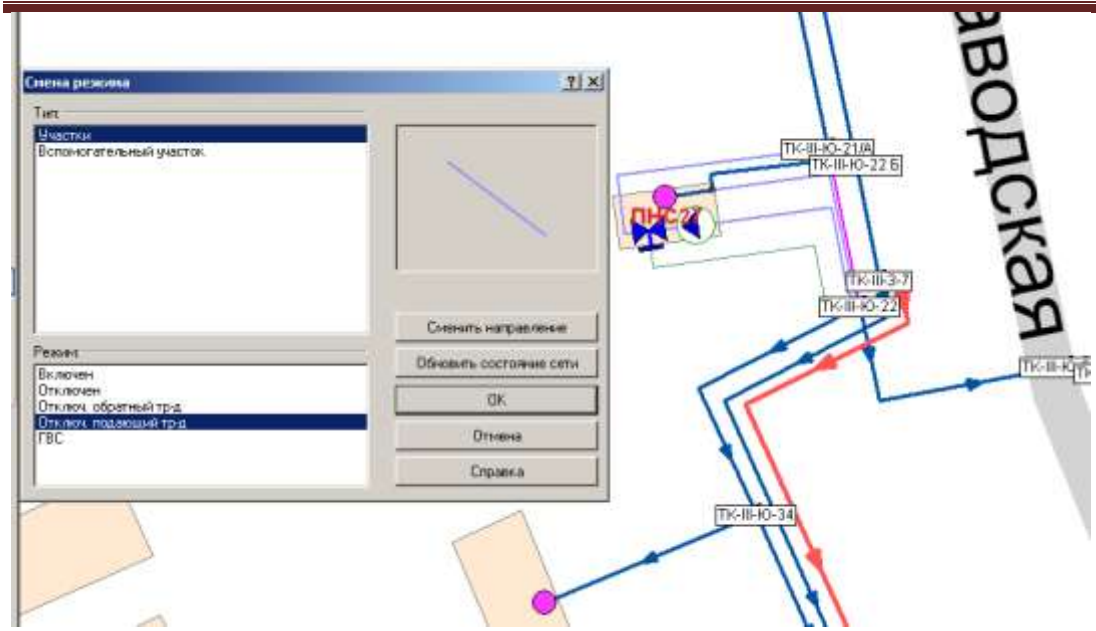


Рисунок 2.7. Пример цветового отображения режимных состояний трубопроводов тепловых сетей

Куда потечет вода, в общем случае можно узнать только определив потокораспределение в результате гидравлического расчета. Стрелка при изображении участка формально указывает направление от начала к концу участка, заданное при его вводе (при рисовании). С точки зрения результатов расчета, если значение расхода на участке положительно, то вода в этом участке течет по стрелке, если значение расхода на участке отрицательно, то вода течет против стрелки.

Простой узел.

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

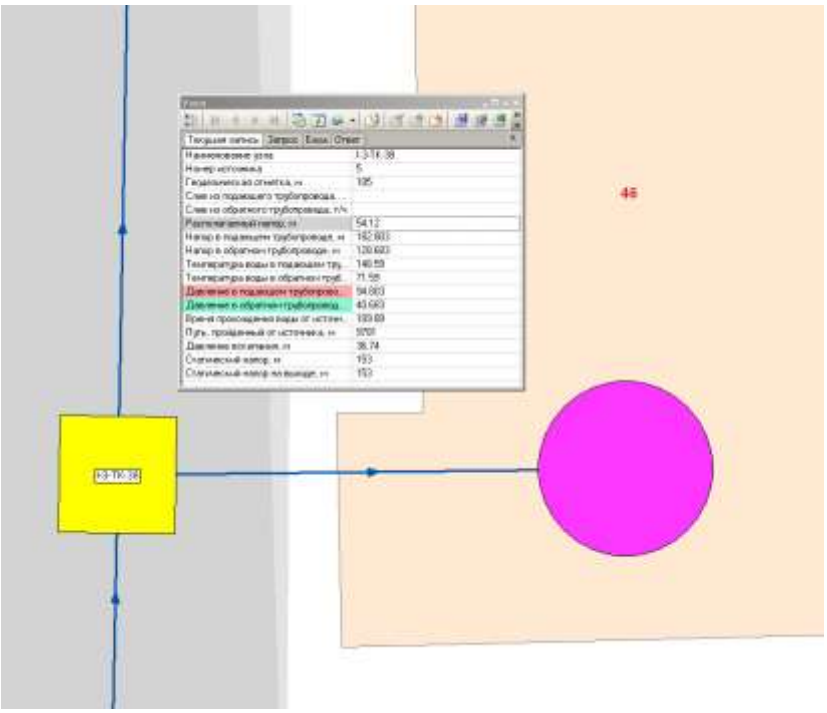


Рисунок 2.8. Пример отображения тепловой камеры на тепловой сети

Во внутренней кодировке такие узлы превращаются в два узла, один в подающем трубопроводе, другой в обратном. В каждом узле можно задать слив воды из подающего и/или из обратного трубопроводов.

Потребитель.

Потребитель тепловой энергии характеризуется расчетными нагрузками на систему отопления, систему вентиляции и систему горячего водоснабжения и расчетными температурами на входе, выходе потребителя, и расчетной температурой внутреннего воздуха.

В однолинейном представлении потребитель - это узловой элемент, который может быть связан только с одним участком.

Внутренняя кодировка потребителя существенно зависит от его схемы присоединения к тепловой сети. Схемы могут быть элеваторные, с насосным смешением, с независимым присоединением, с открытым или закрытым отбором воды на ГВС, с регуляторами температуры, отопления, расхода и т.д. На данный момент в распоряжении пользователя 34 схемы присоединения потребителей.

Если в здании несколько узлов ввода, то объектом «потребитель» можно описать каждый ввод. В тоже время как один потребитель можно описать целый квартал или завод, задав для такого потребителя обобщенные тепловые нагрузки.

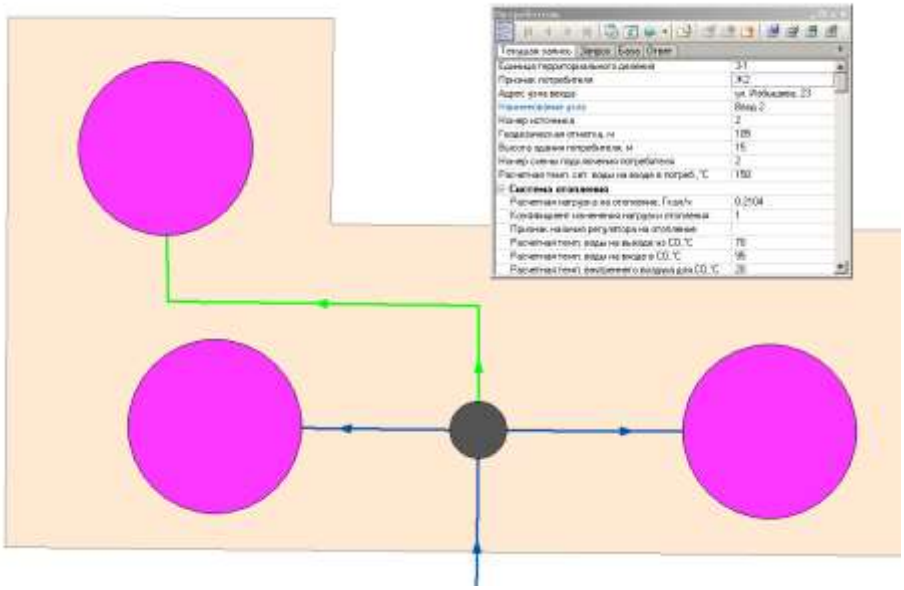


Рисунок 2.9. Пример отображения потребителя

Центральный тепловой пункт (ЦТП).

ЦТП - это узел дополнительного регулирования и распределения тепловой энергии. Наличие такого узла подразумевает, что за ним находится тупиковая сеть, с индивидуальными потребителями. В ЦТП может входить только один участок и только один участок может выходить. Причем входящий участок идет со стороны магистрали, а выходящий участок ведет к конечным потребителям.

Внутренняя кодировка ЦТП зависит от его схемы присоединения к тепловой сети. Это может быть групповой элеватор, групповой насос смешения, независимое подключение группы потребителей, бойлеры на ГВС и т.д.

На данный момент в распоряжении пользователя 29 схем присоединения ЦТП.

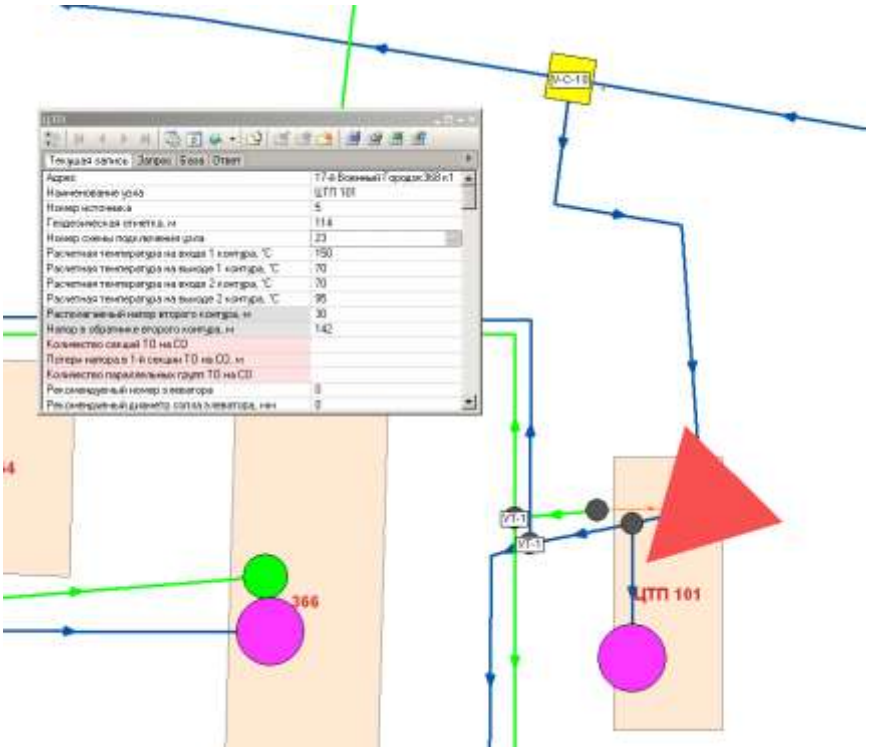


Рисунок 2.10. Пример отображения ЦТП

Источник.

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

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

Если на одну сеть работает несколько источников, то в общем случае только на одном из источников с подпиткой можно одновременно поддерживать и давление в обратном трубопроводе и располагаемый напор на выходе. У остальных источников с подпиткой можно поддерживать только давление в обратном трубопроводе.

При работе нескольких источников на одну сеть некоторые источники могут не иметь подпитки. На таких источниках давление в обратном трубопроводе не фиксируется и поддерживаться может только располагаемый напор.

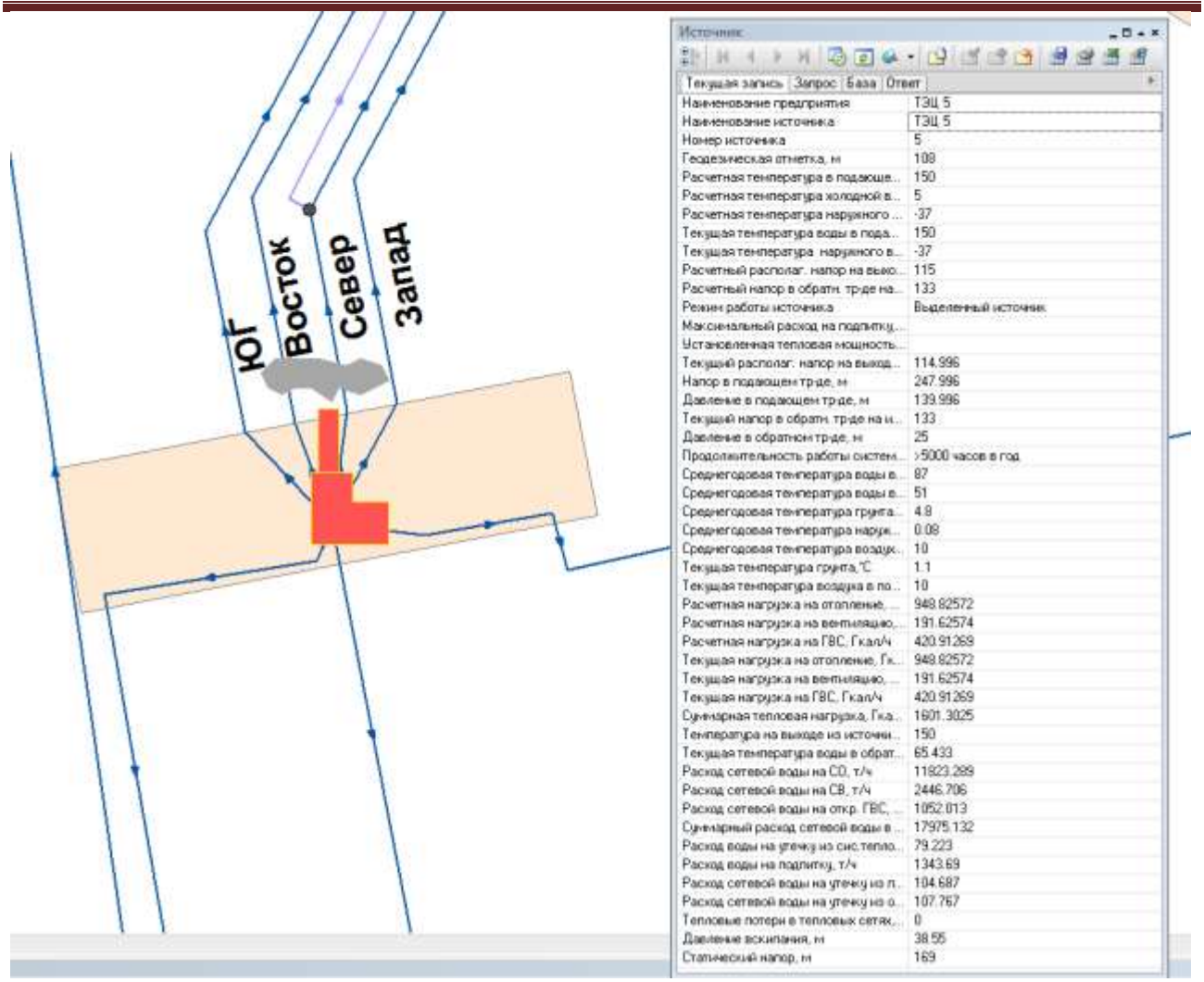


Рисунок 2.11. Пример отображения источника

Следует отметить, что при работе нескольких источников не при любых исходных данных может существовать решение. Один источник может задавить другой, заданные давления и напоры могут оказаться недостижимы. Это зависит от величины подпитки, от конфигурации сети, от сопротивлений трубопроводов и т.д. В каждом конкретном случае это может показать только расчет.

Насосная станция.

Хотя насосная станция в однолинейном изображении представляется одним узлом, в зависимости от табличных параметров этого узла насос может быть установлен на подающем или обратном трубопроводе, либо на обоих трубопроводах одновременно. Для задания направления действия насоса в этот узел только один участок обязательно должен входить и только один участок должен выходить.

Регулятор давления.

Регулятор давления – это устройство с переменным сопротивлением, которое позволяет поддерживать заданное давление в трубопроводе в определенном диапазоне изменения расхода. Регулятор давления может устанавливаться как на подающем так и на обратном трубопроводе.

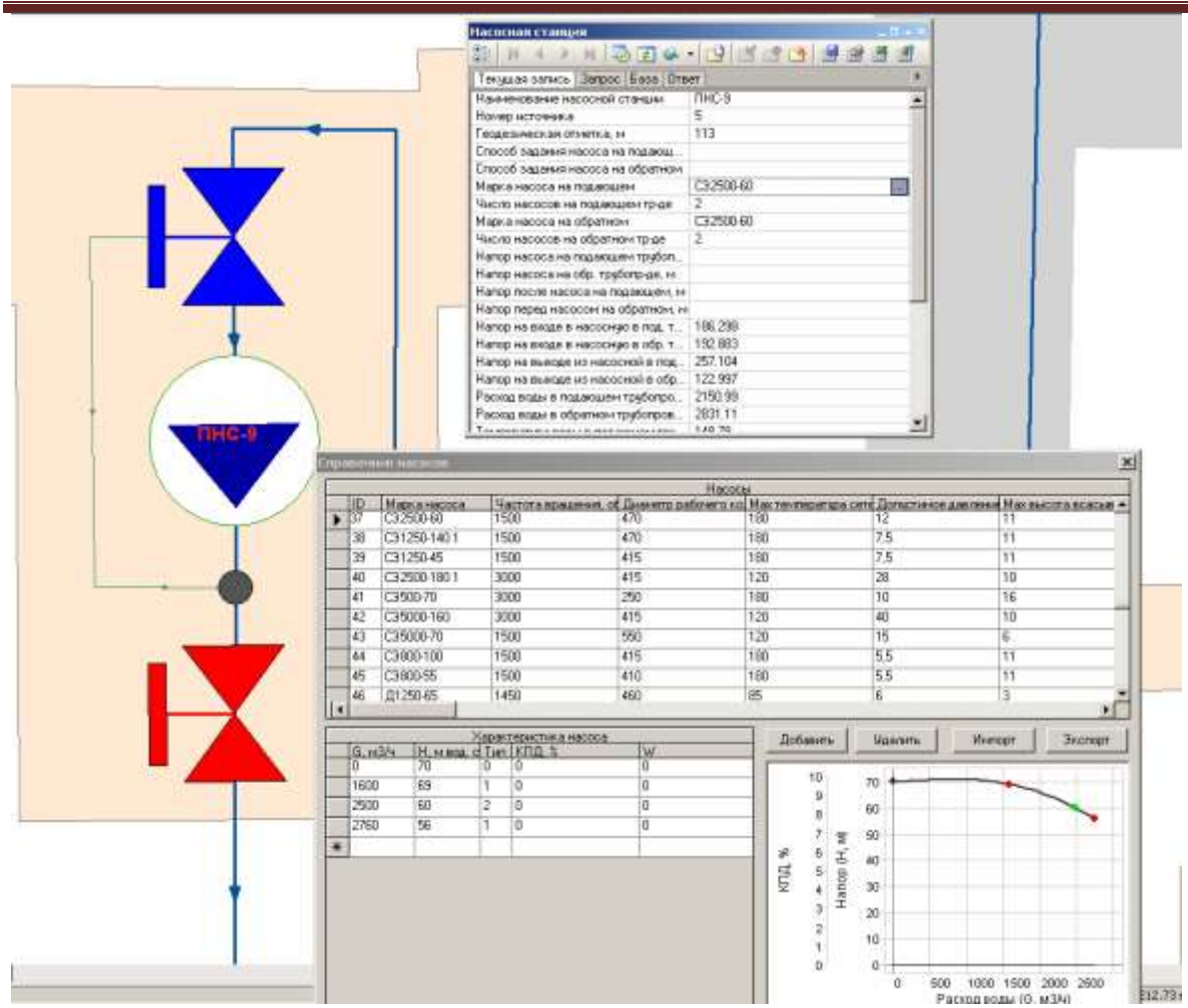


Рисунок 2.12. Пример отображения насосной станции и регуляторов давления

Дросселирующие узлы.

Дросселирующие устройства в однолинейном представлении являются узлами, но во внутренней кодировке – это дополнительные участки с постоянным или переменным сопротивлением. В дросселирующий узел обязательно должен входить только один участок, и только один участок из узла должен выходить.

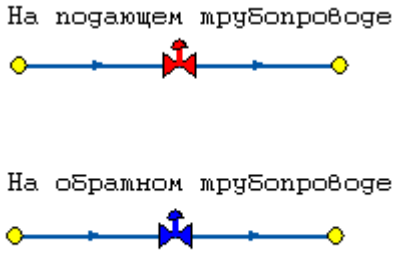


Рисунок 2.13. Дросселирующие узлы

Регулятор располагаемого напора.

Работа регулятора располагаемого напора аналогична работе регулятора давления только в этом случае регулятор старается держать постоянной заданную величину располагаемого напора.

Регулятор расхода.

Регулятор расхода - это узел с переменным сопротивлением, которое позволяет поддерживать постоянным заданное значение проходящего через регулятор расхода. Регулятор можно устанавливать как на подающем так и на обратном трубопроводе. К работе регулятора расхода можно отнести все сказанное про регуляторы давления.

2.5.2 Паспортизация объектов сети

Паспорт объекта – документ, содержащий информацию об основных показателях и технических характеристиках данного объекта.

При работе в геоинформационной системе достаточно просто заносятся все необходимые данные по каждому объекту (элементу) тепловой сети в базу данных. Шаблон базы данных имеет минимально – необходимое количество показателей, которое можно дополнить по желанию пользователя.

Часть данных заносится как необходимое для выполнения расчетов, остальная часть – для справки.

Любую базу данных по всем элементам тепловой сети можно экспортировать в MS Excel и HTML.

2.5.3 Наладочный расчет тепловой сети

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

Наладочный расчет является основным расчетным режимом для систем теплоснабжения.

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

Дросселирование избыточных напоров на абонентских вводах производят с помощью сопел элеваторов и дроссельных шайб. Дроссельные шайбы перед абонентскими вводами устанавливаются автоматически на подающем, обратном или обоих трубопроводах в зависимости от необходимого для системы гидравлического режима. При работе нескольких источников на одну сеть определяется распределение воды и тепловой энергии между источниками. Подводится баланс по воде и отпущенной тепловой энергией между источником и потребителями. Определяются потребители и соответствующий им источник, от которого данные потребители получают воду и тепловую энергию.

В ПРК Zulu наладочный расчет приобретается отдельным модулем.

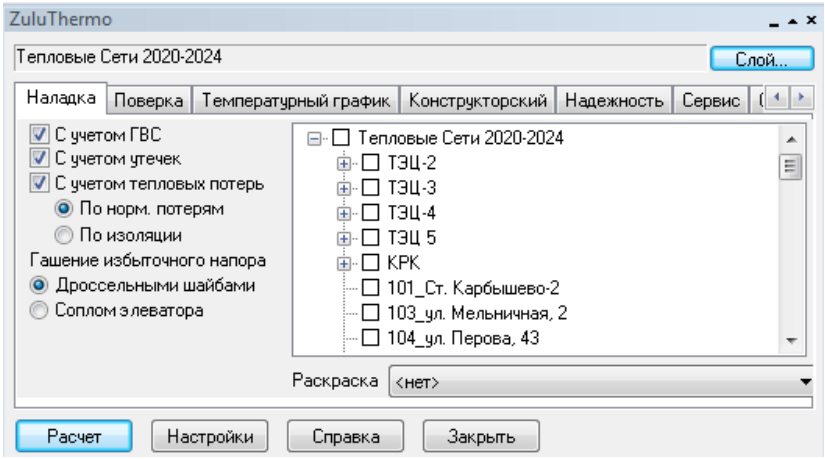


Рисунок 2.14. Панель различных расчетов

2.5.4 Поверочный расчет тепловой сети

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

Поверочный расчет выполняется при актуализации схем теплоснабжения после редактирования дросселирующих устройств у потребителей.

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

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

В ПРК Zulu поверочный расчет приобретается отдельным модулем.

2.5.5 Конструкторский расчет тепловой сети

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

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

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

В ПРК Zulu конструкторский расчет приобретается отдельным модулем.

2.5.6 Расчет требуемой температуры на источнике

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

В ПРК Zulu возможность расчета требуемой температуры на источнике приобретается отдельным модулем.

Так же в программе предусмотрено построение температурного графика для отпуска тепла на самом источнике.

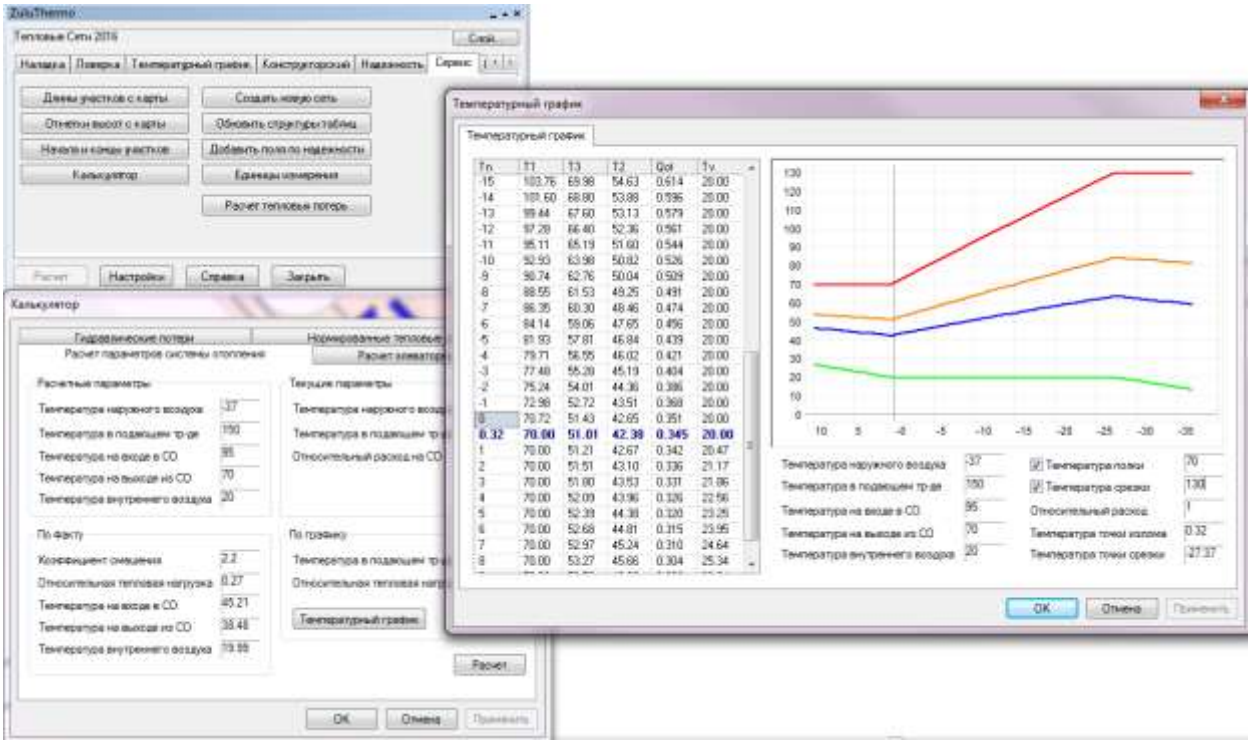


Рисунок 2.15. Панель температурного графика отпуска тепла на источнике

2.5.7 Коммутационные задачи

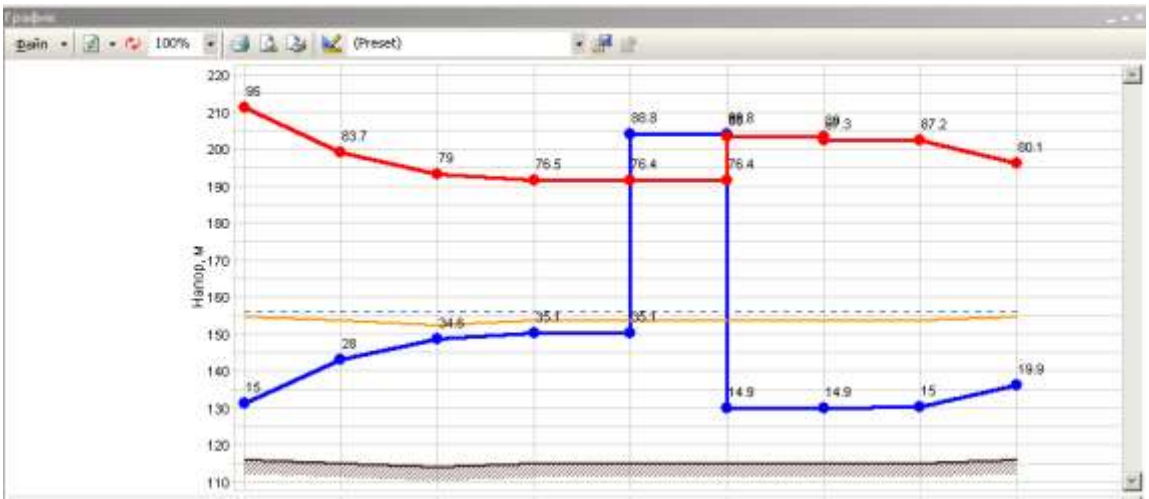
Анализ отключений, переключений, поиск ближайшей запорной арматуры, отключающей участок от источников, или полностью изолирующей участок и т.д.

2.5.8 Пьезометрический график

Целью построения пьезометрического графика является наглядная иллюстрация результатов гидравлического расчета (наладочного, поверочного, конструкторского). При этом на экран выводятся: линия давления в подающем трубопроводе, линия давления в обратном трубопроводе, линия поверхности земли, линия потерь напора на шайбе, высота здания, линия вскипания, линия статического напора.

Цвет и стиль линий задается пользователем.

В таблице под графиком выводятся для каждого узла сети наименование, геодезическая отметка, высота потребителя, напоры в подающем и обратном трубопроводах, величина дросселируемого напора на шайбах у потребителей, потери напора по участкам тепловой сети, скорости движения воды на участках тепловой сети и т.д. Количество выводимой под графиком информации настраивается пользователем.



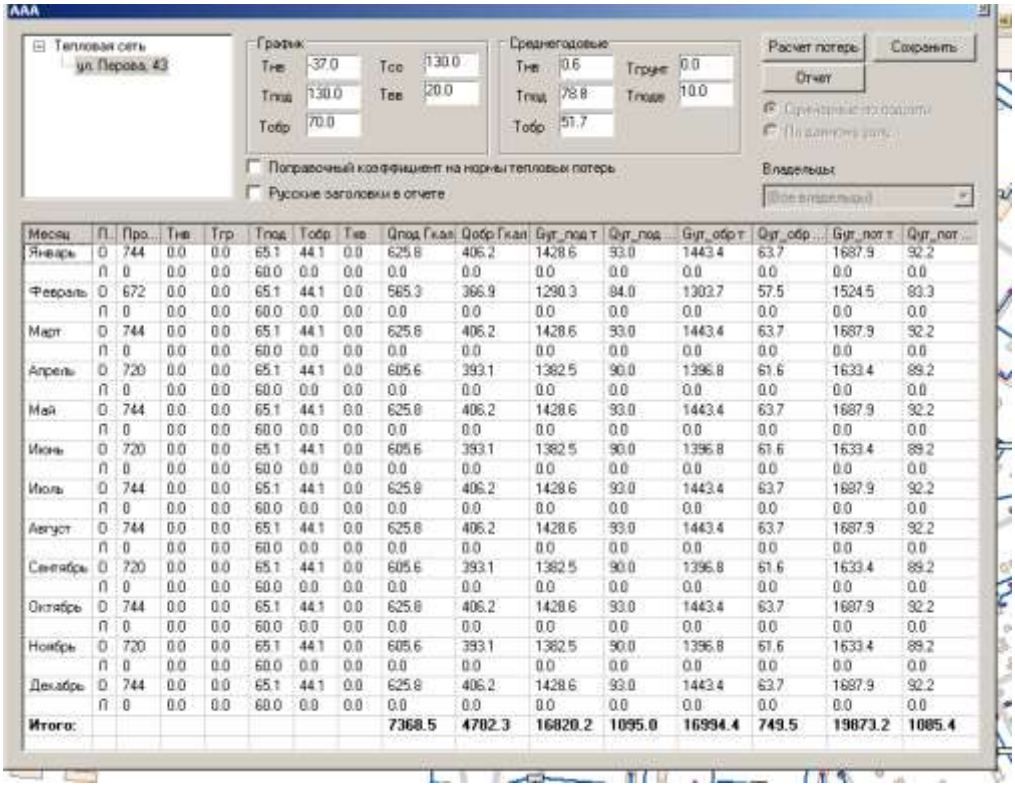
Наименование узла	Котельная 314 по ул. Рельсовая	Павильон	Т.К-7/1	уз. 7/2	Р.Дв_ТПНС-222	ТПНС - 222	Р.Дв_ТПНС-222	уз. ТПНС-222	уз-12
Геодезическая высота, м	116	115	114	115	115	115	115	115	116
Давление в обратном трубопроводе, м	15	28	34.6	35.1	35.1	14.9	14.9	15	19.9
Располагаемый напор, м	80	55.8	44.4	41.4	-12.4	73.1	72.4	72.2	80.1
Длина участка, м	1838	680	362	5	1	1	5	1088	
Диаметр участка, м	0.517	0.517	0.517	0.6	0.517	0.517	0.517	0.517	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	12.26	5.78	1.46	0.074	0.004	0.004	0.098	6.13	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	11.95	5.67	1.45	0.081	0.004	0.004	0.112	5.94	

Рисунок 2.16. Пример пьезометрического графика

2.5.9 Расчет нормативных потерь тепла через изоляцию

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

потерь. Результаты выполненных расчетов можно экспортировать в MS Excel.



Месяц	П	Про...	Тнв	Тгр	Тпод	Тобр	Тев	Qпод Гкал	Qобр Гкал	Qуг_под т	Qуг_под	Qуг_обр т	Qуг_обр	Qуг_пот т	Qуг_пот
Январь	О	744	0.0	0.0	65.1	44.1	0.0	625.8	406.2	1428.6	93.0	1443.4	63.7	1687.9	92.2
	П	0	0.0	0.0	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Февраль	О	672	0.0	0.0	65.1	44.1	0.0	565.3	366.9	1290.3	84.0	1303.7	57.5	1524.5	83.3
	П	0	0.0	0.0	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Март	О	744	0.0	0.0	65.1	44.1	0.0	625.8	406.2	1428.6	93.0	1443.4	63.7	1687.9	92.2
	П	0	0.0	0.0	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Апрель	О	720	0.0	0.0	65.1	44.1	0.0	605.6	393.1	1382.5	90.0	1396.8	61.6	1633.4	89.2
	П	0	0.0	0.0	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Май	О	744	0.0	0.0	65.1	44.1	0.0	625.8	406.2	1428.6	93.0	1443.4	63.7	1687.9	92.2
	П	0	0.0	0.0	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Июнь	О	720	0.0	0.0	65.1	44.1	0.0	605.6	393.1	1382.5	90.0	1396.8	61.6	1633.4	89.2
	П	0	0.0	0.0	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Июль	О	744	0.0	0.0	65.1	44.1	0.0	625.8	406.2	1428.6	93.0	1443.4	63.7	1687.9	92.2
	П	0	0.0	0.0	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Август	О	744	0.0	0.0	65.1	44.1	0.0	625.8	406.2	1428.6	93.0	1443.4	63.7	1687.9	92.2
	П	0	0.0	0.0	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Сентябрь	О	720	0.0	0.0	65.1	44.1	0.0	605.6	393.1	1382.5	90.0	1396.8	61.6	1633.4	89.2
	П	0	0.0	0.0	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Октябрь	О	744	0.0	0.0	65.1	44.1	0.0	625.8	406.2	1428.6	93.0	1443.4	63.7	1687.9	92.2
	П	0	0.0	0.0	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ноябрь	О	720	0.0	0.0	65.1	44.1	0.0	605.6	393.1	1382.5	90.0	1396.8	61.6	1633.4	89.2
	П	0	0.0	0.0	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Декабрь	О	744	0.0	0.0	65.1	44.1	0.0	625.8	406.2	1428.6	93.0	1443.4	63.7	1687.9	92.2
	П	0	0.0	0.0	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Итого:								**7368.5**	**4782.3**	**16820.2**	**1095.0**	**16994.4**	**749.5**	**19873.2**	**1085.4**

Рисунок 2.17. Пример расчетов нормативных тепловых потерь через изоляцию

3. ЭЛЕКТРОННАЯ МОДЕЛЬ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДА ОМСКА

3.1 Общие положения

Информационно-графическое описание объектов системы теплоснабжения города Омска в электронной модели представлены графическими слоями объектов системы теплоснабжения с привязкой к карте города и топологическим описанием связности объектов, а также паспортизацией объектов системы теплоснабжения (источников теплоснабжения, участков тепловых сетей, оборудования ЦТП, ИТП).

Основой семантических данных об объектах системы теплоснабжения были базы данных Заказчика и информация, собранная в процессе выполнения анализа существующего состояния системы теплоснабжения города.

В составе электронной модели существующей системы теплоснабжения города отдельными слоями представлены:

- слои, содержащие сетки районирования города;
- информационные слои;
- расчетные слои Zulu систем теплоснабжения города.

3.2 Слои, содержащие сетки районирования города

В качестве базовой структуры расчетных элементов территориального деления приняты элементы территориального деления (ЭТП), определенные Генеральным планом муниципального образования городской округ город Омск Омской области.

В электронной модели подосновой районирования города Омска служат следующие слои:

- «ЭТП» – элементы территориального планирования;
- «районы» – границы административных округов;
- «гидрография» – реки, водоемы;
- «дороги» – графическое отображение улиц;
- «Улица» – наименования улиц;
- «железные_дороги»;
- «Здания».

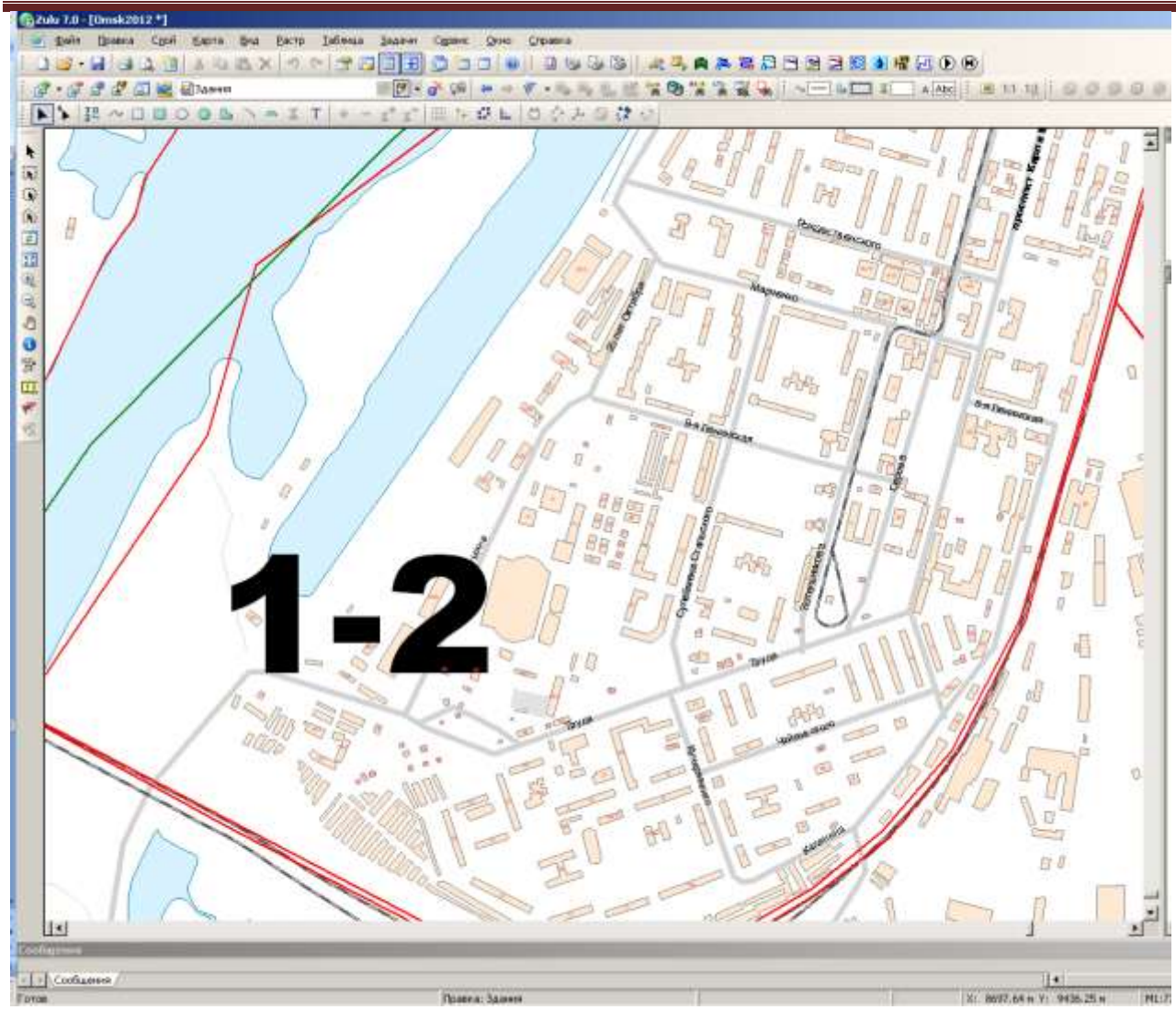


Рисунок 3.1. Фрагмент слоев «ЭТП», «гидрография», «дороги, «улица», «железные дороги», «здания»

Наполнение баз может происходить по мере поступления исчерпывающей информации.

3.3 Информационные слои, приведенные в электронной модели схемы теплоснабжения города Омска

1. «Котельные» – слой, показывающий место расположения всех котельных города Омска, прописанных в схеме теплоснабжения. Информационная база котельных содержит: номер, название, адрес, подключенную нагрузку по «воде» и «пару» по состоянию на 01.01.2015 год.

При необходимости есть возможность изменить и добавить семантическую базу данных при поступлении дополнительной информации.

2. «ЕТО_АО омск РТС» - зоны действия теплоисточников АО «ТГК-11» и АО «Омск РТС» по состоянию на 01.01.2015 год.
3. «ЕТО_МП омска ТК» - зоны действия муниципальных котельных МП г. Омска «Тепловая компания» по состоянию на 01.01.2015 год.
4. «ЕТО kotelnie» - зоны действия ведомственных теплоснабжающих и производственных котельных города Омска по состоянию на 01.01.2015 год.

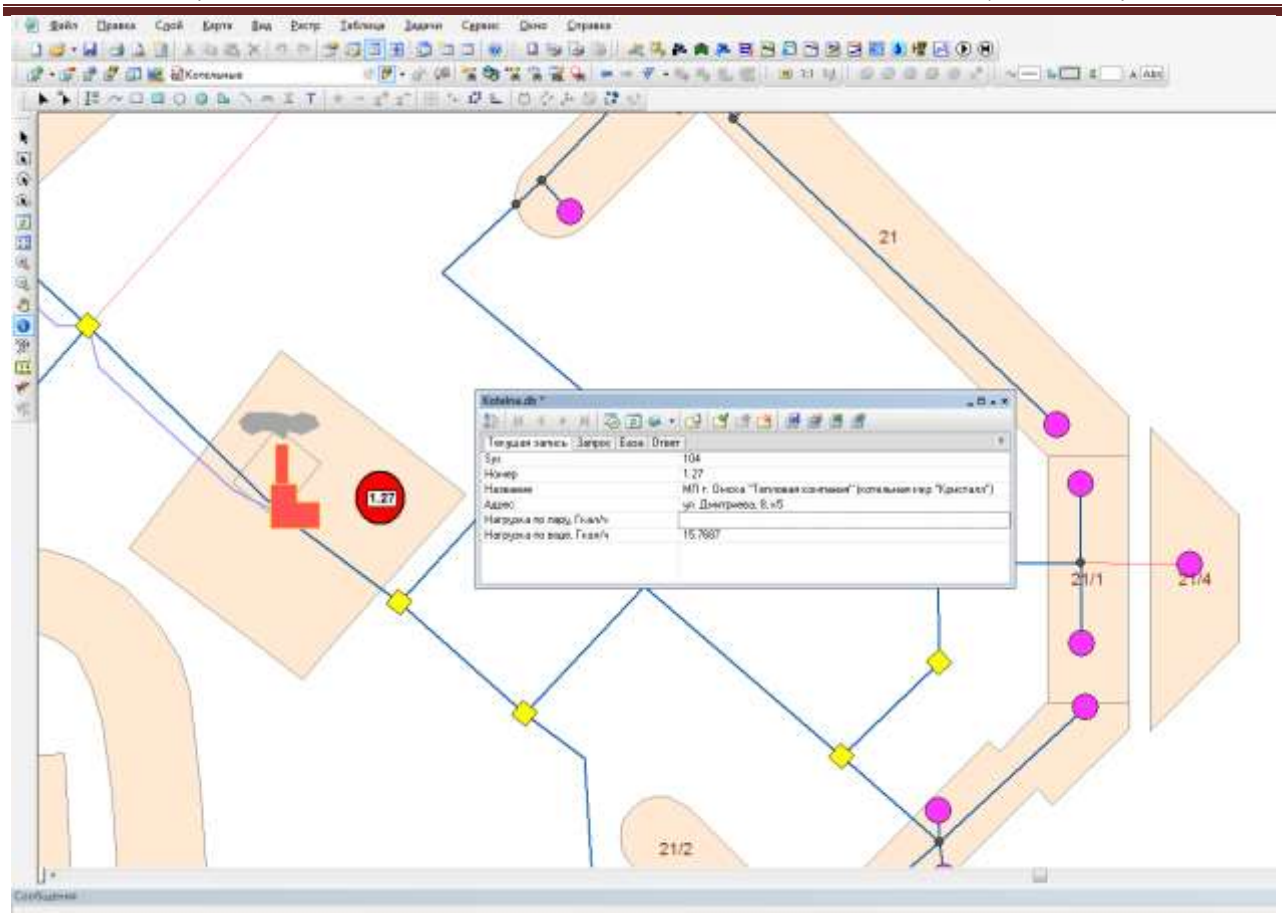


Рисунок 3.2. Фрагмент слоя «Котельные»

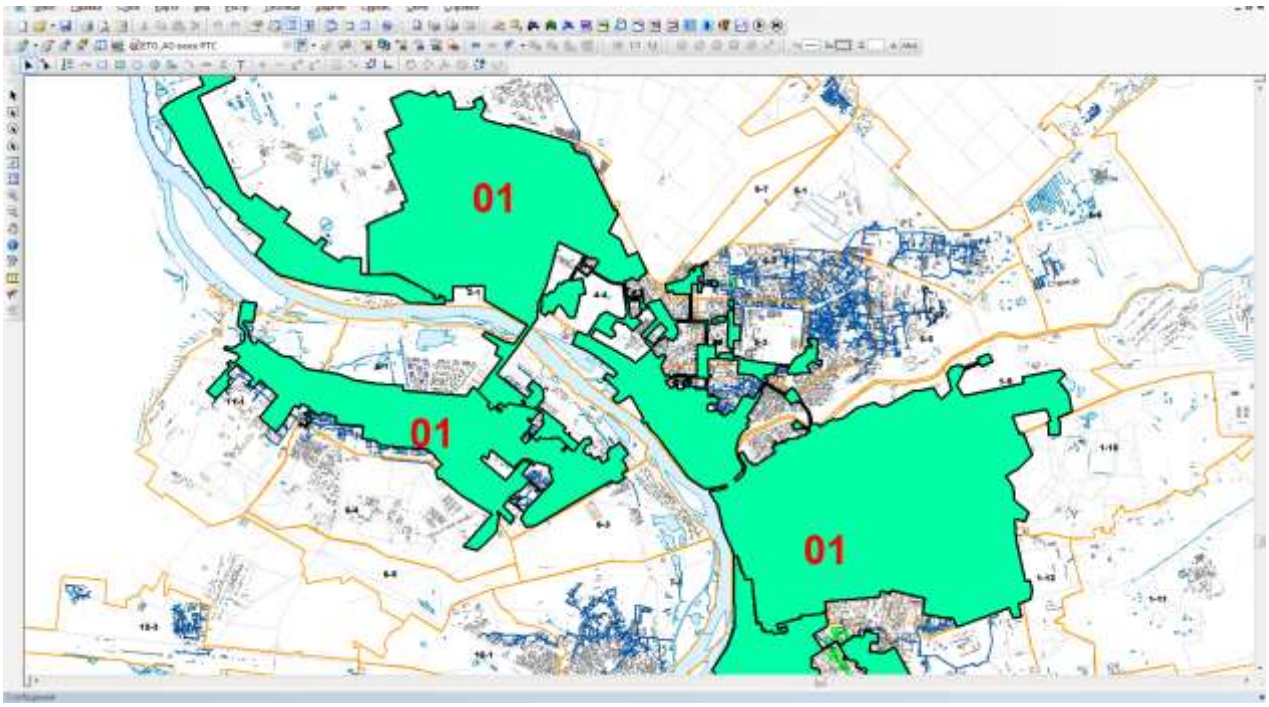


Рисунок 3.3. Фрагмент слоя «ЕТО_АО омск РТС»

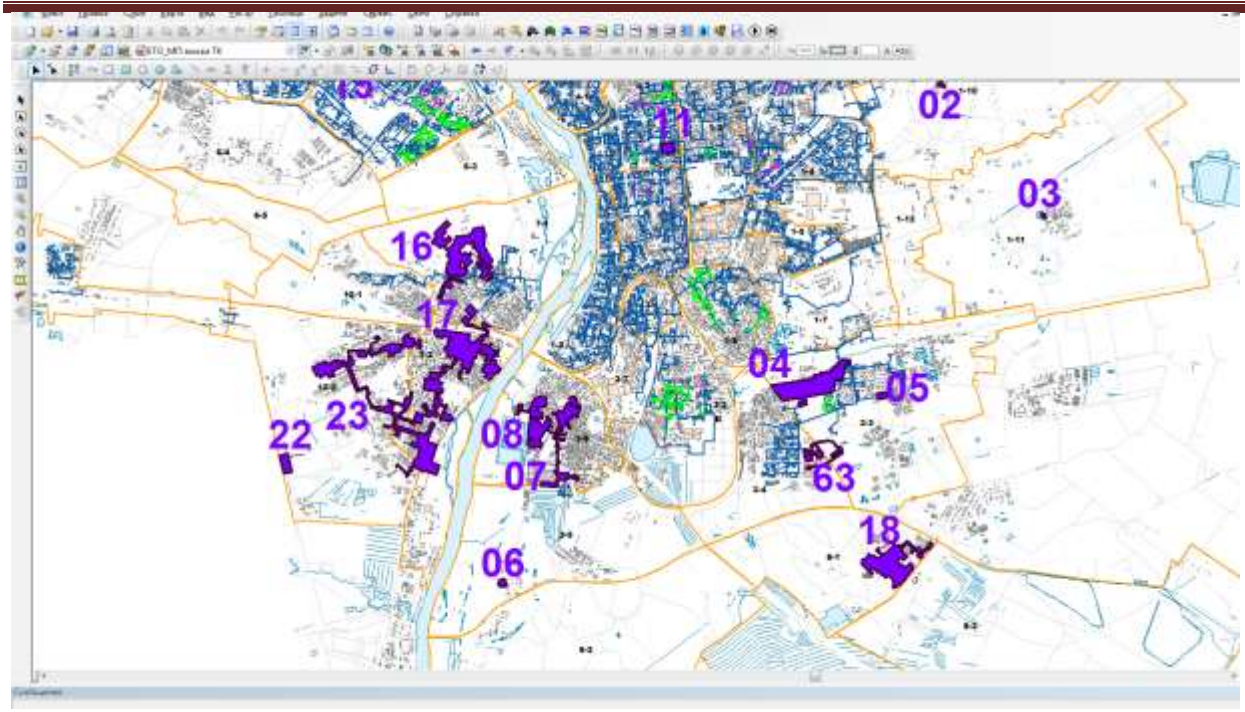


Рисунок 3.4. Фрагмент слоя «ЕТО_МП омска ТК»

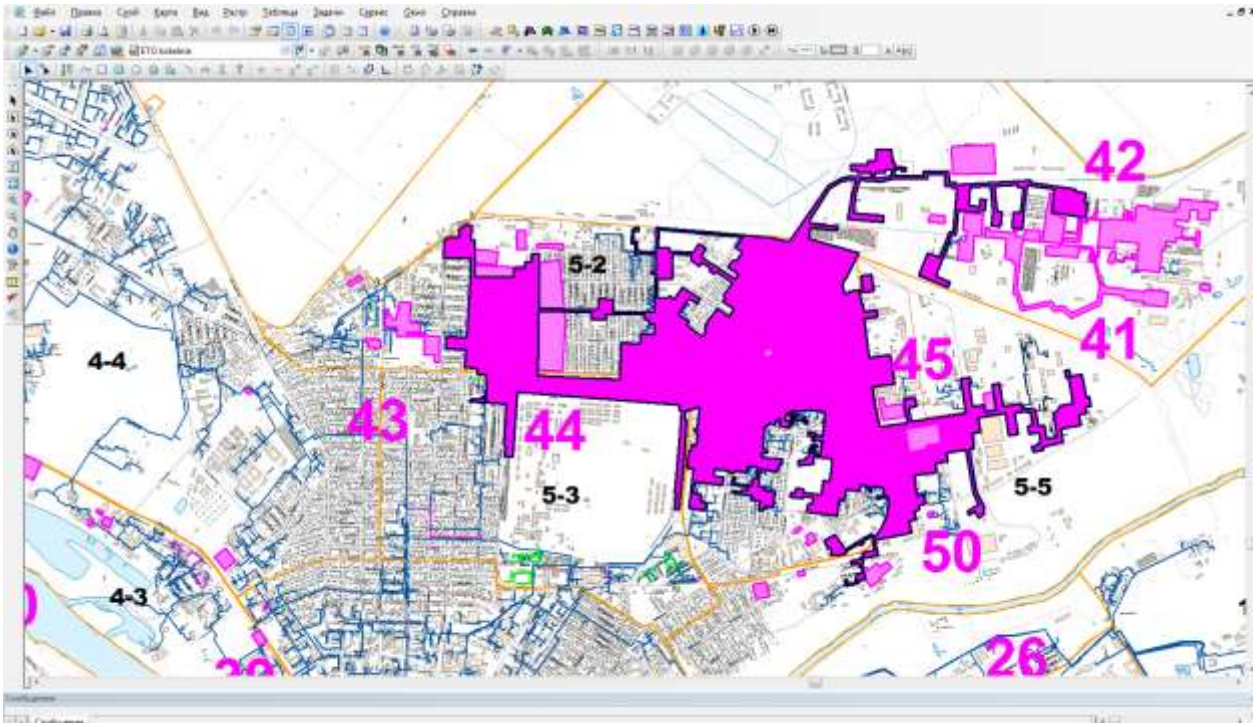


Рисунок 3.5. Фрагмент слоя «ЕТО kotelnie»

Реестр зон деятельности для определения единых теплоснабжающих организаций по состоянию на 01.01.2015 год приведен в Книге 12 обосновывающих материалов(шифр 52401.ОМ-ПСТ.012.00).

3.4 Расчетный слой Zulu систем теплоснабжения города

Общегородская электронная схема существующих тепловых сетей города Омска, привязанных к элементам территориального деления, представлена слоем Zulu «Тепловые Сети 2016», содержащим данные по потребителям и тепловым сетям, необходимые для выполнения теплогидравлических расчетов.

К объектам расчетных слоев относятся: источники, тепловые камеры, потребители, насосные станции, задвижки; участки; дросселирующие узлы; ЦТП и т.п.

В базах данных «Zulu» предусмотрены стандартные характеристики по приведенным выше типам объектов систем теплоснабжения.

Состав информации по каждому типу объектов носит как информативный характер (например: для источников – наименование предприятия, наименование источника, для потребителей – адрес узла ввода, наименование узла ввода и т.п.), так и обязательные (расчетные) для функционирования расчетной модели (например: для источников – геодезическая отметка, расчетная температура в подающем трубопроводе, расчетная температура холодной воды; для потребителя – геодезическая отметка, тепловая нагрузка по видам теплопотребления, схемы подключения систем теплопотребления к тепловым сетям и т.п; для участков тепловых сетей – диаметр трубопровода, длина, вид и год прокладки, местные сопротивления и т.п.).

Характеристика участков тепловых сетей от различных теплоисточников представлена в Части 2, Результаты гидравлических расчетов по состоянию базового периода разработки схемы теплоснабжения – в Части 3 данной книги.

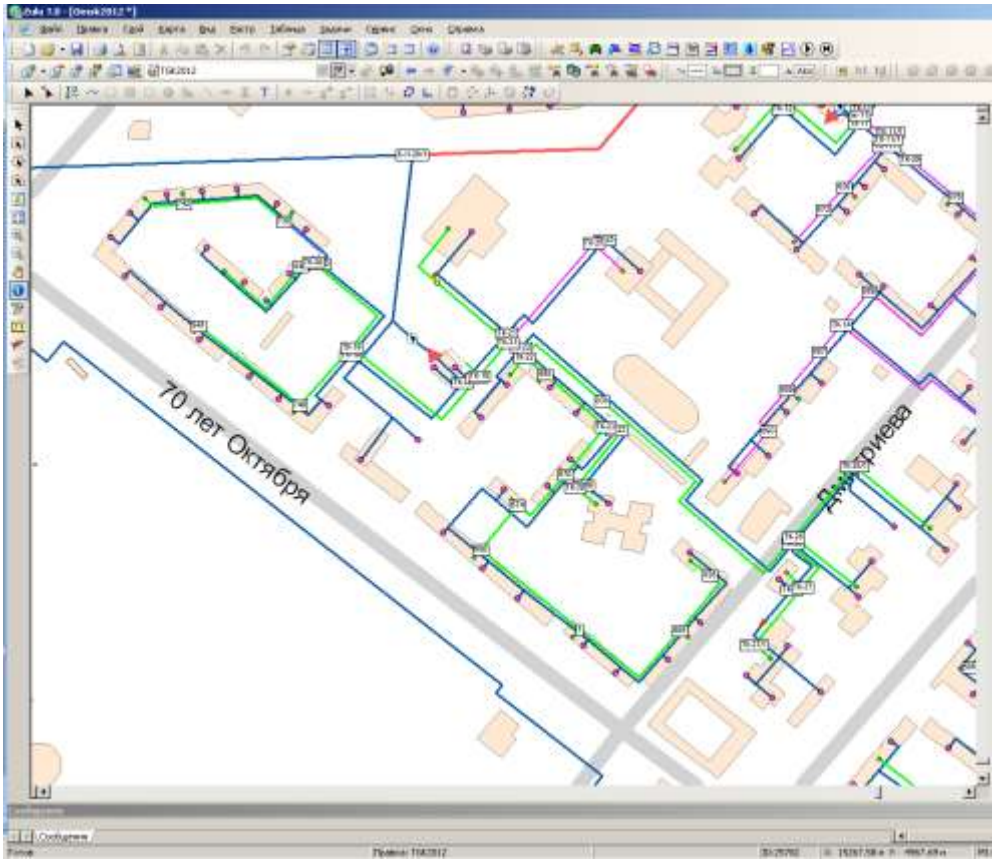


Рисунок 3.6. Фрагмент схемы тепловых сетей

При желании пользователя, в существующие базы данных по объектам сети можно добавить дополнительные поля. Перечень теплоисточников с тепловыми сетями в электронной модели представлен в табл. 3.1.

Таблица 3.1. Теплоисточники с тепловыми сетями, представленные в электронной модели

Наименование предприятия	Наименование теплоисточника	Номер источника в ЭМ
АО «Омск РТС»	ТЭЦ-2	2
АО "ТГК-11"	ТЭЦ-3	3
АО "ТГК-11"	ТЭЦ-4	4
АО "ТГК-11"	ТЭЦ-5	5
АО «Омск РТС»	КРК	6
МП г. Омска "Тепловая компания"	Котельная МП г. Омска "Тепловая компания" по ул. Карбышево 2	101
МП г. Омска "Тепловая компания"	Котельная МП г. Омска "Тепловая компания" по ул. Мельничная, 2	103
МП г. Омска "Тепловая компания"	Котельная МП г. Омска "Тепловая компания" по ул. Перова, 43	104
МП г. Омска "Тепловая компания"	Котельная МП г. Омска "Тепловая компания" по ул. Авиагородок, 9а	105
Филиал ОАО РЖД - СП З-СД по ремонту пути	Котельная пос. ПМС ст. Входная (2888 км)	108
ФГУ "Администрация "Обь-Иртышводпуть"	Котельная ФГУ "Обь-Иртышводпуть" по ул. 3-я Островская, 164	109
ОАО "РЖД" ст. Входная	Котельная ст. Входная	111
ОАО "Омский комбинат строительных конструкций"	Котельная ОАО "ОКСК" по ул. Ключевая, 37	117
ООО "Тепловая компания"	Котельная ООО "Тепловая компания" по ул. Москаленко, 137	123
ООО «Малая генерация»	Котельная мкр. Прибрежный по ул. Крупской, 18	126
МП г. Омска «Тепловая компания»	Котельная МП г. Омска "Тепловая компания" по ул. Дмитриева, 8	127
ООО "Мечта"	Котельная ООО "Мечта" по ул. Суворова, 112	135
ООО "ПТЭ"	Котельная ООО «ПТЭ» по. ул. Володарского, 1 к2	138
МП г. Омска "Тепловая компания"	Котельная МП г. Омска "Тепловая компания" по ул. 19-я Марьяновская, 40/1	201
МП г. Омска "Тепловая компания"	Котельная МП г. Омска "Тепловая компания" по ул. 1-й Красной Звезды, 49	202
МП г. Омска "Тепловая компания"	Котельная МП г. Омска "Тепловая компания" по ул. 14 В/городок, 72 (п. Черемушки)	203
МП г. Омска "Тепловая компания"	Котельная МП г. Омска "Тепловая компания" в п. Светлый	204
МП г. Омска "Тепловая компания"	Котельная МП г. Омска "Тепловая компания" по ул. К. Заслонова, 2	205
МП г. Омска "Тепловая компания"	Котельная МП г. Омска "Тепловая компания" по ул. Захаренко, 29/1 (п. Черемуховское)	206
МП г. Омска "Тепловая компания"	Котельная МП г. Омска "Тепловая компания" по ул. Поморцева, 50/1 (п. Новая Станица)	207
МП г. Омска "Тепловая компания"	Котельная МП г. Омска "Тепловая компания" по ул. 4-я Ленинградская, 48	208
МП г. Омска "Тепловая компания"	Котельная МП г. Омска "Тепловая компания" по ул. Гуртьевской дивизии, 7 (п. Карьер)	209
ОАО "ОМПО "Иртыш"	Котельная ОАО ОМПО "Иртыш" по ул. Гуртьева, 18	210
АСУСО "Омский психоневрологический интернат"	Котельная АСУСО "ОПИ" в п. Северный, 1	228
АО "ГУ ЖКХ" (филиал "Новосибирский")	Котельная №39, в/г 12 по ул. 6-я Станционная, 2а	233
ООО ХК «СтройТеплоМонтаж-Омск»	Котельная ООО ХК «СтройТеплоМонтаж-Омск»в мкр. Входной, 14/5	234
МП г. Омска "Тепловая компания"	Котельная МП г. Омска "Тепловая компания" по ул. Архиепископа Сильвестра, 21	235
МП г. Омска "Тепловая компания"	Котельная МП г. Омска "Тепловая компания" по ул. Ноябрьская, 15 (п. Осташково)	301
МП г. Омска "Тепловая компания"	Котельная МП г. Омска "Тепловая компания" по ул. Российская, 4а (мкр. Крутая горка)	302

Наименование предприятия	Наименование теплоисточника	Номер источника в ЭМ
ПО "Полет" филиал ФГУП "ГКНПЦ им. М.В. Хруничева"	Котельная ПО "Полет", тер. "О" по ул. Б. Хмельницкого, 287	304
ПО "Полет" филиал ФГУП "ГКНПЦ им. М.В. Хруничева"	Котельная ПО "Полет", тер. "Г" по ул. Индустриальная, 11 к27	305
ООО "Омсктехуглерод"	Котельная ООО "Омсктехуглерод" по ул. Барабинская, 20	313
ООО "Омсктехуглерод"	Котельная ООО "Омсктехуглерод" по ул. Барабинская, 20	314
МП г. Омска "Тепловая компания"	Котельная МП г. Омска "Тепловая компания" по ул. Иртышская, 1/3 (п. Береговой)	401
МП г. Омска "Тепловая компания"	Котельная МП г. Омска "Тепловая компания" по ул. Комсомольская, 3 (п. Большие поля)	402
ООО «ПТЭ»	Котельная ООО «ПТЭ» по ул. 2-я Поселковая, 65 к1	431
МП г. Омска "Тепловая компания"	Котельная МП г. Омска "Тепловая компания" по ул. 4-я Северная, 180	501
МП г. Омска "Тепловая компания"	Котельная МП г. Омска "Тепловая компания" по ул. Загородная, 12 (мкр. Загородный)	502
ООО "Завод строительных конструкций - 1"	Котельная ООО "ЗСК-1" по ул. Каховская, 3	521
ООО "Теплогенерирующий комплекс"	Котельная ООО "ТГКом" по ул. 22-го Партсъезда, 97	523
ООО "Теплогенерирующий комплекс"	Котельная ООО "ТГКом" по ул. 30-я Северная, 65/1	524
ООО "Котельная «Первый кирпичный"	Котельная «Первый кирпичный» по ул. Завертяева, 32	536
МП г. Омска «Тепловая компания»	Котельная в п. Степной, ул. 40 лет ракетных войск, 23	539
БУЗ ОО "Клинический онкологический диспансер"	Котельная БУЗ ОО «КОД» по ул. Завертяева, 9 к1	542
ООО «ПТЭ»	Котельная ООО «ПТЭ» по ул. 28-я Северная, 16а	543
МП г. Омска "Тепловая компания"	Котельная МП г. Омска "Тепловая компания" в п. Ростовка	601
МП г. Омска "Тепловая компания"	Котельная МП г. Омска "Тепловая компания" в п. Ключи	602

4. ЭЛЕКТРОННАЯ МОДЕЛЬ ПЕРСПЕКТИВНОЙ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДА ОМСКА

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 как новых, так и существующих потребителей) осуществляется через механизм создания и администрирования специальных "модельных" баз – наборов данных, клонируемых из основной (контрольной) базы данных описания тепловой сети, на которых можно производить любые манипуляции без риска исказить или повредить контрольную базу.

В составе электронной модели перспективной системы теплоснабжения города дополнительными слоями представлены:

- слой, содержащий перспективные площадки строительства города Омска;
- расчетные слои Zulu по рассмотренным перспективным вариантам развития;
- информационный слой, показывающий зоны действия теплоисточников в целях определения единой теплоснабжающей организации.

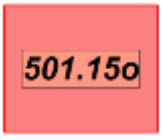
4.1 Слои, содержащие перспективные площадки строительства города Омска

Перспективные площадки строительства изображены простыми площадными объектами Zulu с соответствующей цветовой палитрой и заливкой:

Объекты и площадки индивидуального жилищного строительства – Ж1

Объекты и площадки малоэтажной жилой застройки (до 5 этажей включительно) – Ж2

Объекты и площадки многоэтажной жилой застройки (до 6 этажей и выше) – Ж3



Объекты и площадки общественно – деловой застройки и соцкульбыта – О

Объекты и площадки застройки зданиями производственного назначения – П

Наименование объектов (площадок) строительства	Первые три цифры – порядковый номер объекта (площадки); следующие две цифры – ориентировочный срок ввода объекта в эксплуатацию; буква – признак потребителя: ж – жилые здания, о – общественные здания, помещения; п – производственные здания (помещения

Перспективные приросты тепловых нагрузок представлены слоем «Перспектива»

В информационной базе для каждой строительной площадки или объекта внесены: наименование, элемент территориального планирования, административный округ, признак потребителя, вводимая площадь (м²), нагрузка на отопление (Гкал/ч), нагрузка на вентиляцию (Гкал/ч), нагрузка на ГВС средняя (Гкал/ч), суммарная нагрузка (Гкал/ч), планируемый год ввода в эксплуатацию.

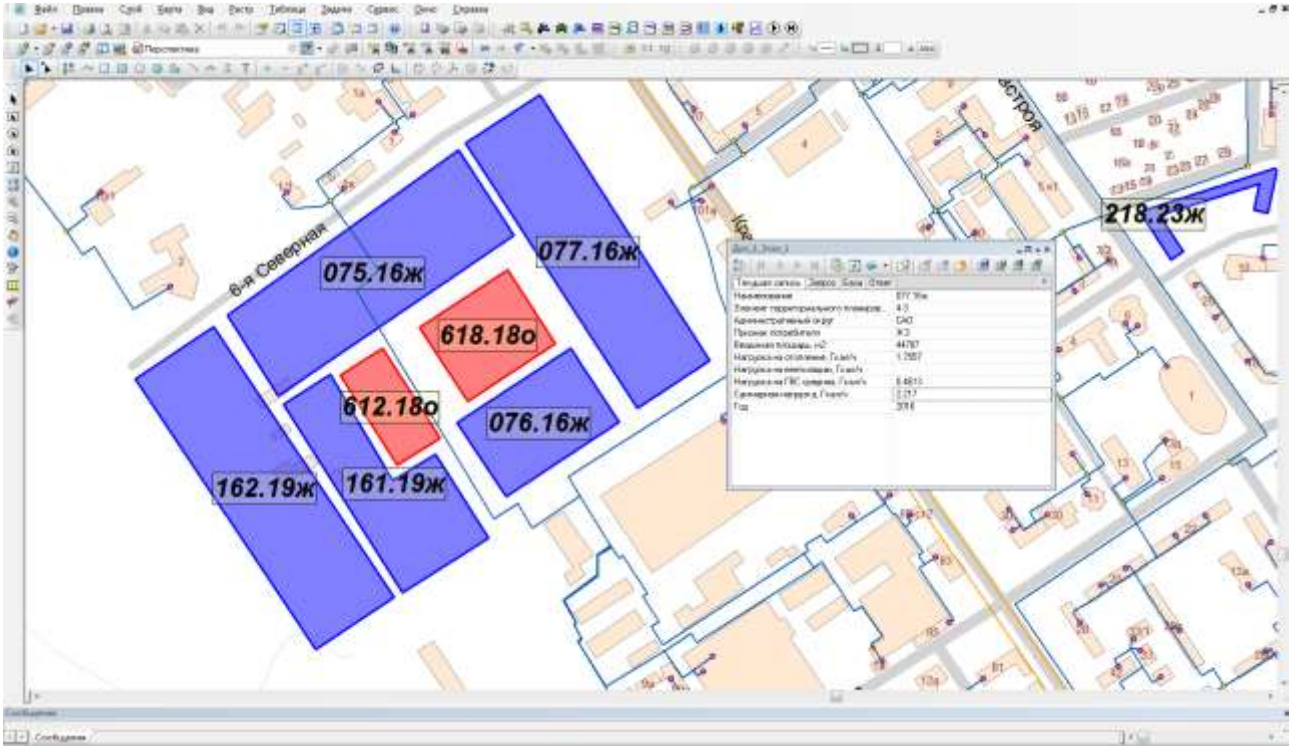


Рисунок 4.1. Фрагмент объектов (площадок) перспективного строительства

4.2 Расчетные слои Zulu по этапам перспективного развития

Схемы развития систем теплоснабжения города Омска в раздельных слоях с разбивкой по годам: 2017 г., 2018 г., 2019 г., 2020 г., 2021 г., 2022 г., 2023-2027 гг. и 2028-2032 гг. Результаты гидравлических расчетов перспективного развития систем теплоснабжения представлены в Приложениях Книги 7.

Во всех слоях площадки перспективного развития подключены как «Обобщенный потребитель».

Наименования расчетных слоев - «Тепловые Сети» с указанием соответствующего года перспективного развития.

5. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ВНЕДРЕНИЯ И СОПРОВОЖДЕНИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ МОДЕЛИ

Необходимыми условиями для реализации, внедрения и дальнейшей эксплуатации Электронной модели в организации (держателе ЭМ) являются:

- назначение администратора внедряемой системы;
- организация сервера для установки Электронной модели;
- определение основных пользователей Электронной модели;
- организация сети передачи данных между пользователями системы и сервером;
- организация мониторинга и актуализации Электронной модели.

5.1 Организация механизмов информационного взаимодействия

Учитывая то, что система теплоснабжения – динамично развивающийся механизм, организация мониторинга и актуализации Электронной модели являются необходимыми условием для поддержания данных ЭМ в актуальном состоянии.

Для организации мониторинга единой общегородской модели системы теплоснабжения необходима организация периодического поступления необходимой для мониторинга информации от предприятий, являющихся основными поставщиками данных, содержащихся в Электронной модели:

- данные по перспективному развитию города;
- данные по запрашиваемым техническим условиям на присоединение к системам теплоснабжения;
- данные планируемых к строительству или введенным в эксплуатацию объектам теплоснабжения;
- данные адресного плана города;
- данные по изменениям сеток районирования города и т. п.

Базы данных Электронной модели должны актуализироваться только строго первичной информацией, с максимально возможным технологическим обеспечением однократного её ввода в систему.

Необходимо организовать системы информационного обмена с соответствующими организациями и департаментами города, теплогенерирующими и теплоснабжающими предприятиями города – владельцами вышеперечисленной информации, разработать механизмы информационного взаимодействия с теми системами, в которых данная информация ведётся и актуализируется, разработать регламент обновления данных и утвердить его соответствующими службами на уровне города.

5.2 Требования к квалификации персонала

В функционировании системы должны участвовать следующие группы персонала:

- Эксплуатационный персонал системы – администратор системы, специалист обеспечивающий функционирование технических и программных средств, обслуживание и обеспечение рабочих мест пользователей, в обязанности которого также должно входить выполнение специальных технологических функций, таких как:
  - ведение списков пользователей;
  - регулирование прав доступа пользователей к Электронной модели и операциям над ней;
  - контроль за целостностью и сохранностью информации в базах данных;
  - эксплуатационный персонал должен быть ознакомлен с Руководством для администратора системы;
  - обладать навыками работы с необходимыми для обеспечения работы Электронной модели программно-аппаратными средствами.
- Пользователи – сотрудники, непосредственно участвующие в работе с Электронной моделью и осуществляющие её обработку на автоматизированных рабочих местах с помощью средств системы. Пользователи Электронной модели должны обладать базовыми навыками работы с приложениями в операционной среде Microsoft Windows, а также иметь профильные навыки в зависимости от решаемых с помощью Электронной модели задач. Пользователи должны пройти обучение правилам работы с Электронной моделью в соответствии со своими функциональными обязанностями и руководством пользователя.

6. РЕЗУЛЬТАТЫ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ. РАСЧЕТНЫЙ РЕЖИМ 2016-2017 ГГ.

6.1 Общие положения

Правительство Российской Федерации в постановлении от 22 февраля 2012 года №154 законодательно зафиксировало необходимость создания электронных моделей системы теплоснабжения городов.

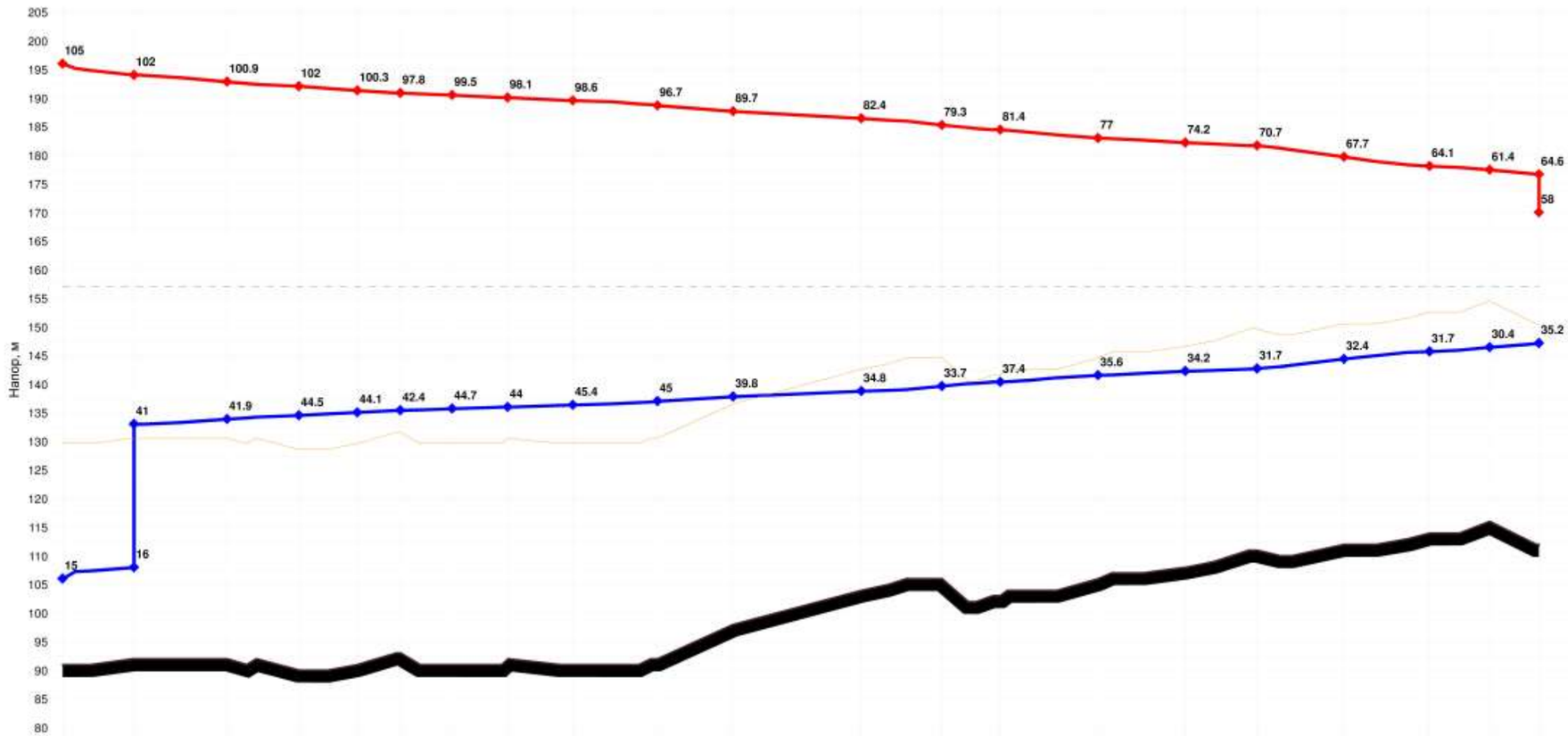
Под электронной моделью системы теплоснабжения понимается математическая модель этой системы, привязанная к топографической основе города (поселения), предназначенная для имитационного моделирования всех процессов протекающих в ней.

Электронная модель системы теплоснабжения города Омска создана на базе программно – расчетного комплекса систем теплоснабжения «Zulu 7.0».

Ниже представлены результаты гидравлических расчетов в электронной модели (расчетный режим 2016-2017 гг.).

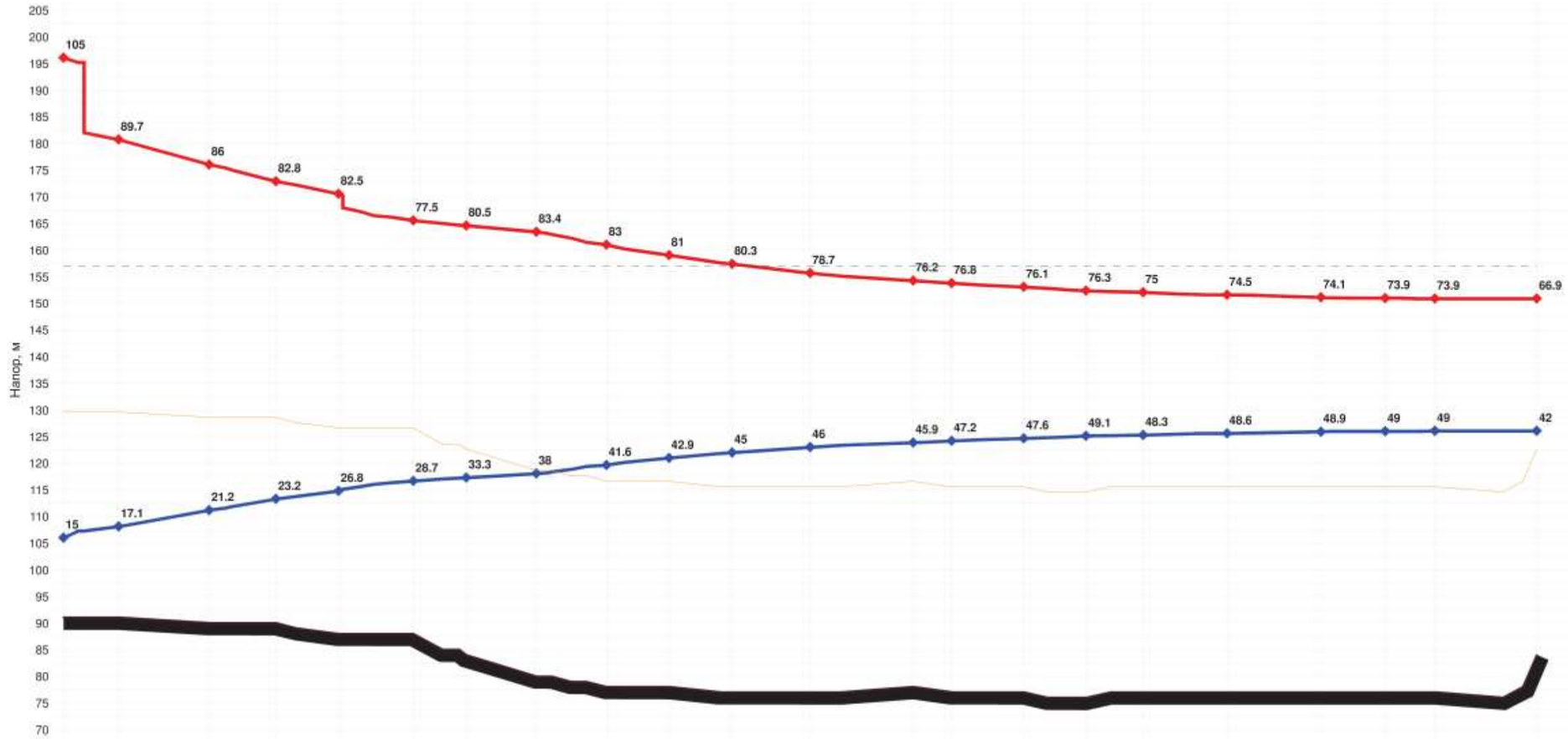
6.2 Теплоисточники АО «Омск РТС»

6.2.1 ТЭЦ-2



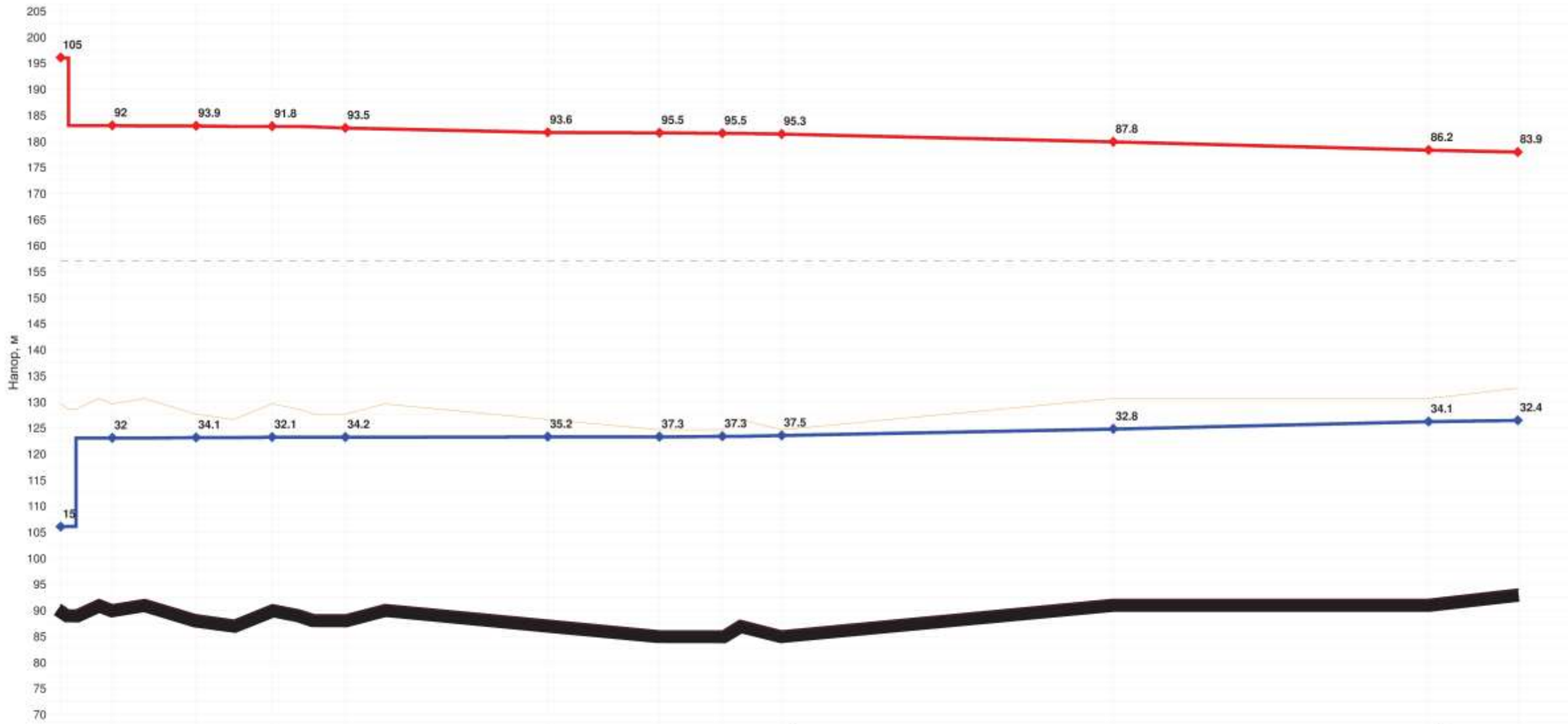
Наименование узла	ТЭЦ-2	II-В-1РДо	II-В-4	II-В-6	II-В-8	II-В-9	II-В-12	II-В-14	II-В-16	II-В-20	II-В-21	II-В-22-3	II-В-22-7	II-В-22-10	II-В-22-11	II-В-22-14	II-В-22-17	II-В-22-21	II-В-22-23	II-В-22-26	ЦТП-705
Геодезическая высота, м	91	92	92	90	91	93	91	92	91	92	98	104	106	103	106	108	111	112	114	116	112
Полный напор в обратном трубопроводе, м	106	108	133.9	134.5	135.1	135.4	135.7	136	136.4	137	137.8	138.8	139.7	140.4	141.6	142.2	142.7	144.4	145.7	146.4	147.2
Располагаемый напор, м	90	61	58.9	57.5	56.2	55.4	54.8	54	53.2	51.7	49.9	47.7	45.6	44.1	41.5	40	39	35.3	32.4	31	29.4
Длина участка, м	30	1	65	107	131	65	168	182	138	256	403	88	83	13	41	98	73	113	97	156	
Диаметр участка, м	0.804	0.614	0.614	0.614	0.614	0.612	0.614	0.612	0.614	0.515	0.515	0.515	0.408	0.408	0.406	0.406	0.312	0.309	0.309	0.259	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.8	0.001	0.3	0.4	0.4	0.1	0.4	0.4	0.2	1	1.3	0.3	0.5	0.06	0.08	0.2	0.4	0.7	0.2	0.7	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	1.3	0.001	0.2	0.3	0.3	0.08	0.3	0.3	0.2	0.8	0.9	0.2	0.4	0.05	0.07	0.2	0.4	0.6	0.2	0.7	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	2.2	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	1	0.9	0.8	0.7	1	0.9	0.6	0.7	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-2.4	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.7	-0.7	-0.7	-0.7	-0.8	-0.8	-0.8	-0.9	-0.8	-0.7	-0.6	-0.9	-0.8	-0.6	-0.7	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	10.4	1.5	2.5	2.4	2.4	1.4	1.8	1.8	1.7	3	2.5	2.5	4.3	3.5	2.1	2.1	6.1	5.5	2.2	4	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	14.2	1.1	1.9	1.8	1.8	1.1	1.4	1.4	1.3	2.3	1.9	1.9	3.7	2.9	1.7	1.7	5.1	4.6	2.1	4	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	3912.4	945.5	940.1	931.5	928.8	815.2	812.4	806.6	805.8	652.4	646.5	646.3	437.9	391	356.7	298.5	257.6	242.4	153.3	130.4	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-3207.7	-821.6	-818.7	-811.8	-809.8	-706.6	-704.2	-698.9	-698.5	-566.6	-561	-561.2	-402.4	-356.3	-325.2	-274	-234.7	-221.9	-148.8	-129.6	

Рисунок 6.1. Пьезометрический график ТЭЦ-2 → ЦТП-705 (Восточный луч) – результат гидравлических расчетов в ЭМ



Наименование узла	ТЭЦ-2	ТК-II-3-1	ТК-II-3-2	ТК-II-3-4	ТК-II-3-6в	ТК-II-3-9	ТК-II-3-11	ТК-II-3-13	ТК-II-3-16	ТК-II-3-18/1	ТК-II-3-20	ТК-II-3-21	ТК-II-3-23	ТК-II-3-24	ТК-II-3-25	ТК-II-3-27	ТК-II-3-28	ТК-II-3-30	ТК-II-3-32	ТК-II-3-34	ТК-II-3-37	ТК-II-3-41
Геодезическая высота, м	91	91	90	90	88	88	84	80	78	78	77	77	78	77	77	76	77	77	77	77	77	84
Полный напор в обратном трубопроводе, м	106	108.1	111.2	113.2	114.8	116.7	117.3	118	119.6	120.9	122	123	123.9	124.2	124.6	125.1	125.3	125.6	125.9	126	126	126
Располагаемый напор, м	90	72.6	64.8	59.6	55.7	48.9	47.2	45.3	41.3	38.1	35.4	32.7	30.4	29.6	28.4	27.2	26.8	25.9	25.2	25	24.9	24.9
Длина участка, м	30	265	36	61	1	87	210	33	56	154	232	97	135	81	64	72	119	90	28	40	94	
Диаметр участка, м	0.804	0.702	0.702	0.702	0.614	0.614	0.614	0.614	0.515	0.514	0.514	0.515	0.515	0.515	0.515	0.515	0.412	0.512	0.408	0.512	0.511	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.8	4.7	0.5	0.7	0.4	0.6	1.2	0.3	0.8	1.4	1.7	0.6	0.5	0.3	0.3	0.1	0.4	0.07	0.05	0.02	0.01	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	1.3	3.1	0.4	0.5	0.3	0.4	0.7	0.2	0.5	0.9	1	0.3	0.3	0.2	0.2	0.09	0.2	0.04	0.03	0.01	0.008	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	2.2	2.2	2.2	1.9	1.6	1.5	1.4	1.4	1.5	1.3	1.2	1	0.8	0.8	0.8	0.6	0.8	0.5	0.6	0.3	0.1	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-2.4	-1.7	-1.7	-1.6	-1.2	-1.2	-1.1	-1.1	-1.2	-1	-0.9	-0.8	-0.7	-0.6	-0.6	-0.5	-0.6	-0.4	-0.5	-0.2	-0.1	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	10.4	11.9	11.9	9.6	5.1	3.9	3.1	5.6	8	5.5	4.7	3.4	2.2	2.1	1.8	1.3	2.6	0.7	1.8	0.2	0.07	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	14.2	7.7	7.7	6.3	3.3	2.5	2	3.5	5	3.4	2.9	2.1	1.4	1.3	1.1	0.8	1.6	0.4	1.1	0.1	0.04	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	3912.4	2939	2938.8	2637.2	1614.3	1534.2	1496.3	1488	1093.5	944.4	854.4	728	614.9	597.4	562.8	425.4	372.5	335.5	276.9	210.9	97.7	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-3207.7	-2365.9	-2366.1	-2135	-1283.1	-1213.6	-1183.6	-1175.7	-862.2	-738.9	-669.9	-569.7	-482.3	-469.4	-443.6	-333.4	-290.5	-262.3	-213.8	-164.2	-76.7	

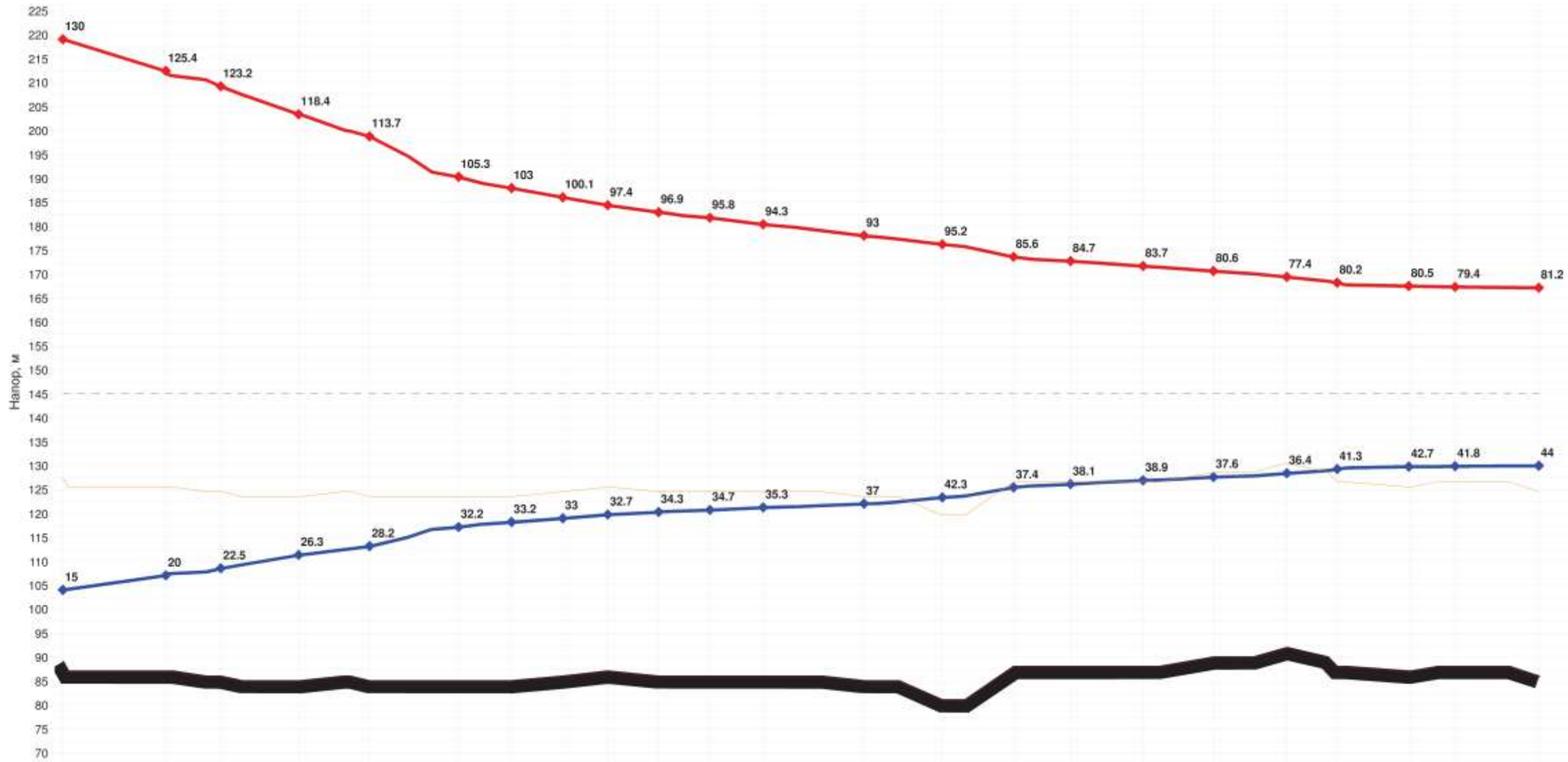
Рисунок 6.2. Пьезометрический график ТЭЦ-2 → тепловая камера II-3-41 (Западный луч) – результат гидравлических расчетов в ЭМ



Наименование узла	ТЭЦ-2	II-Т-3	II-Т-5	II-Т-6/1	II-Т-9	II-Т-10	II-Т-12	II-Т-12/1	ТК-II-Т-13-С/1	II-Т-13-С/2	ТК-II-Т-13-С/3	ТК-II-Т-13с-1
Геодезическая высота, м	91	91	89	91	89	88	86	86	86	92	92	94
Полный напор в обратном трубопроводе, м	106	123	123.1	123.1	123.2	123.2	123.3	123.3	123.5	124.8	126.1	126.4
Располагаемый напор, м	90	59.9	59.8	59.7	59.3	58.4	58.3	58.2	57.9	55	52.1	51.5
Длина участка, м	32	155	172	91	185	506	46	75	1511	1457	378	
Диаметр участка, м	0.614	0.804	0.804	0.704	0.515	0.702	0.702	0.804	0.515	0.515	0.515	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.04	0.03	0.03	0.01	0.2	0.08	0.01	0.01	1.5	1.6	0.3	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.03	0.02	0.02	0.01	0.009	0.04	0.007	0.02	1.3	1.4	0.3	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	0.4	0.2	0.2	0.3	0.4	0.2	0.2	0.2	0.4	0.4	0.4	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-0.4	-0.2	-0.2	-0.3	-0.1	-0.2	-0.2	-0.2	-0.4	-0.4	-0.4	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	0.5	0.1	0.1	0.2	0.8	0.1	0.1	0.07	0.7	0.7	0.7	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	0.4	0.1	0.1	0.1	0.03	0.06	0.06	0.2	0.6	0.6	0.6	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	438.1	437.8	436.7	387.9	327.8	326.5	325.7	325.4	323.4	322.6	321.9	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-384.1	-384.4	-384.4	-346.3	-222	-300.1	-300.5	-150.6	-299.2	-300	-300.7	

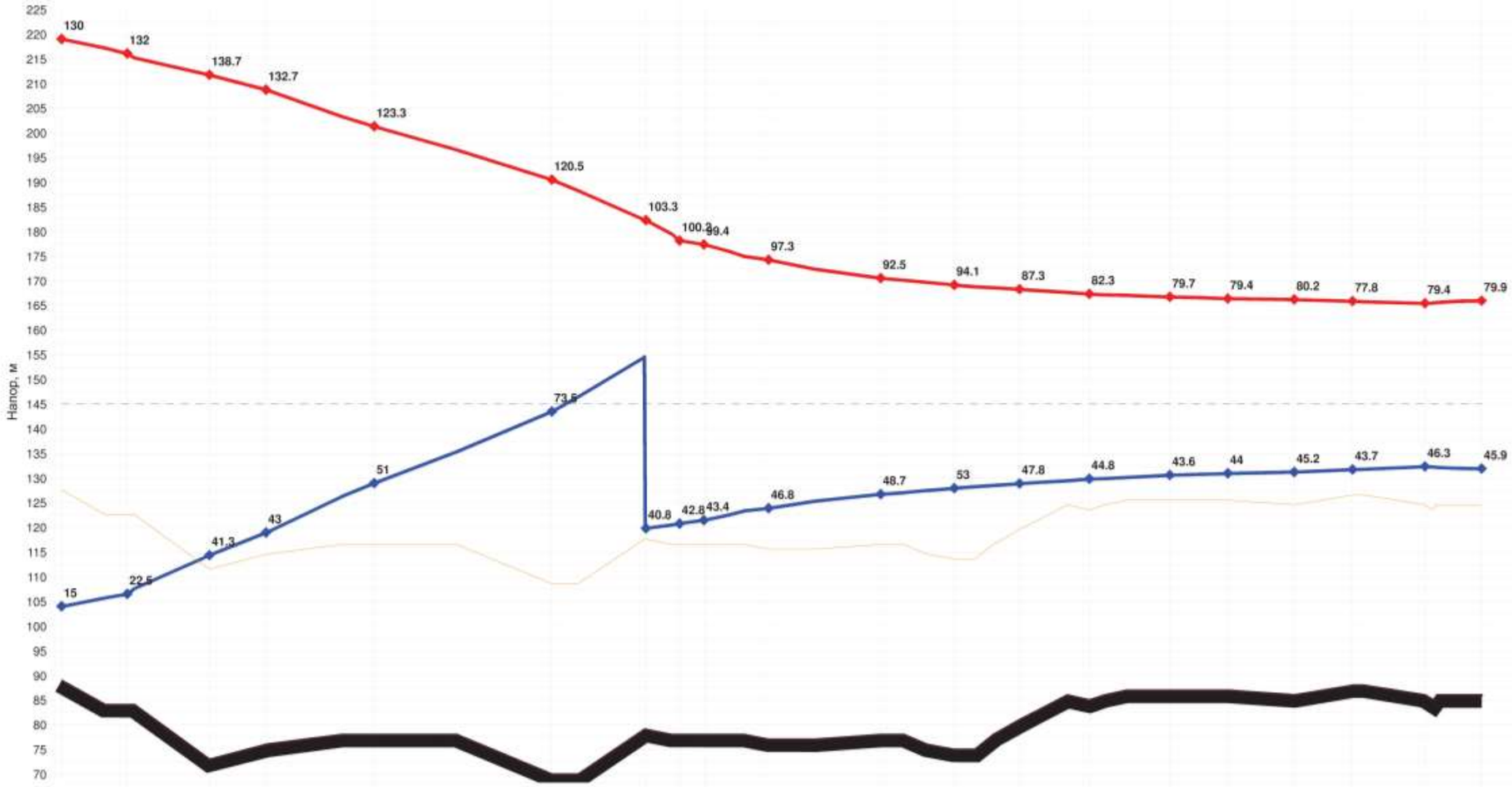
Рисунок 6.3. Пьезометрический график ТЭЦ-2 → тепловая камера ТК-II-Т-13с-1 (луч ТПК) – результат гидравлических расчетов в ЭМ

6.2.2 КРК



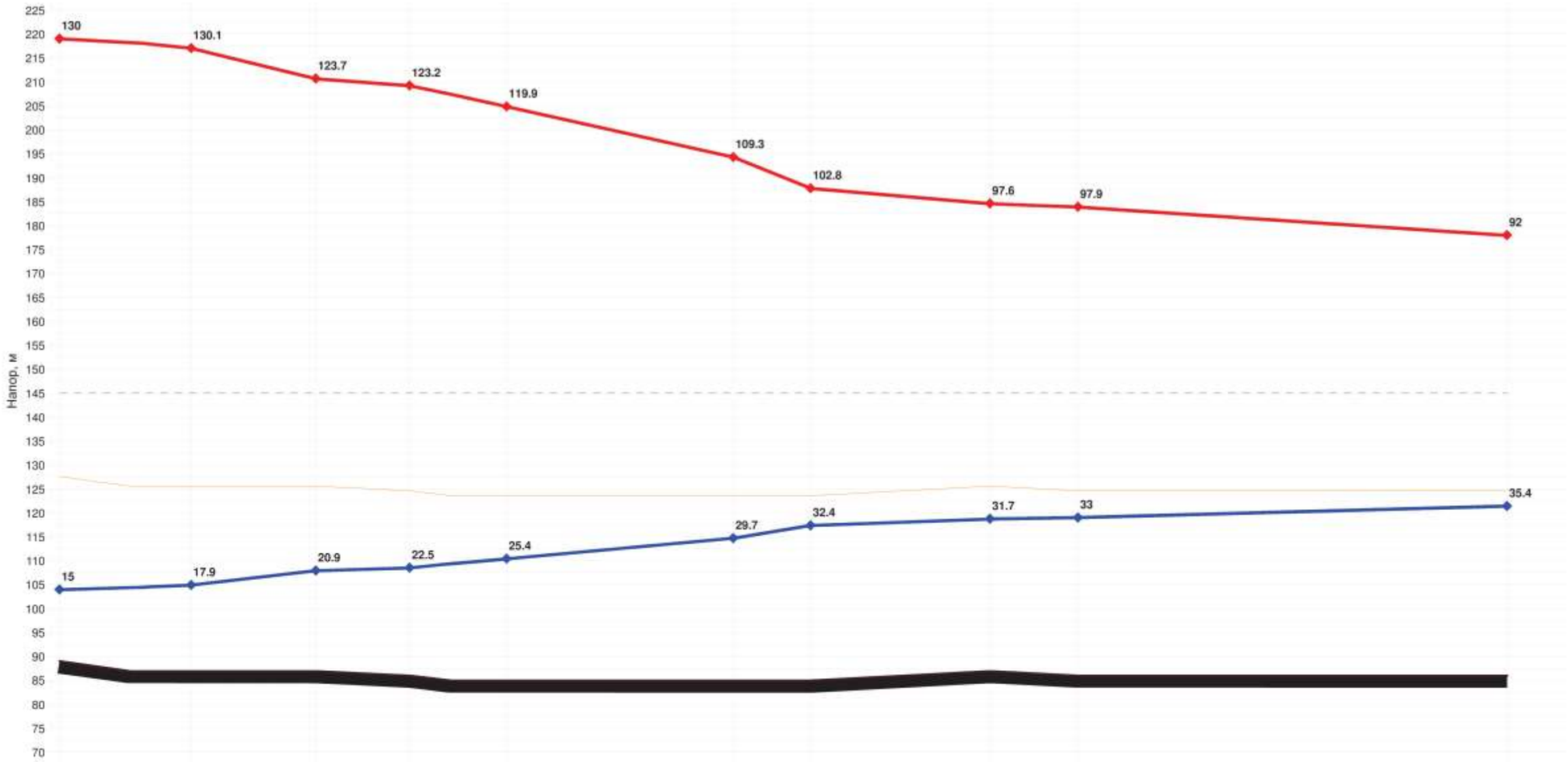
Наименование узла	КРК	К-I-6	К-I-8	К-I-14	К-I-15	К-I-19	К-I-20	К-I-22/1	К-I-24	К-I-25	К-I-27/1	К-I-29	К-I-32	К-I-35	К-I-38	К-I-41	К-I-44	К-I-49	К-I-53	К-I-57	К-I-59	К-I-59/1-1	К-I-60
Геодезическая высота, м	89	87	86	85	85	85	85	86	87	86	86	86	85	81	88	88	88	90	92	88	87	88	86
Полный напор в обратном трубопроводе, м	104	107	108.5	111.3	113.2	117.2	118.2	119	119.7	120.3	120.7	121.3	122	123.3	125.4	126.1	126.9	127.6	128.4	129.3	129.7	129.8	130
Располагаемый напор, м	115	105.4	100.7	92.1	85.5	73.2	69.8	67	64.6	62.6	61	59.1	56	52.9	48.2	46.6	44.8	43.1	41	38.9	37.8	37.5	37.2
Длина участка, м	8	18	119	4	198	125	254	245	260	10	307	171	76	105	130	131	79	200	210	51	2	283	
Диаметр участка, м	0.614	0.702	0.702	0.702	0.614	0.614	0.702	0.702	0.702	0.702	0.702	0.702	0.702	0.702	0.702	0.702	0.702	0.702	0.515	0.515	0.515	0.515	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.3	0.7	1.8	0.03	4	1.3	1.9	1.7	1.5	0.04	1.4	0.6	0.2	0.5	0.5	0.4	0.2	0.5	0.8	0.4	0.001	0.2	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.2	0.3	0.8	0.01	1.9	0.6	0.8	0.7	0.6	0.01	0.5	0.2	0.07	0.4	0.4	0.3	0.1	0.3	0.6	0.3	0.001	0.1	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	2.6	2	2	1.7	2.2	1.8	1.4	1.4	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.4	1.3	1	1	1	1.1	1.1	0.4	0.4	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-1.8	-1.4	-1.4	-1.2	-1.5	-1.2	-0.9	-0.9	-0.8	-0.8	-0.7	-0.7	-0.6	-1.2	-1.1	-1	-0.8	-0.8	-0.9	-0.9	-0.3	-0.3	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	20.8	10.3	10.3	7.3	13.9	10	4.8	4.7	3.8	3.8	3.4	3.4	2.9	4.4	3.6	2.7	2.4	2.3	3.9	4.2	0.5	0.4	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	9.6	4.7	4.7	3.5	6.6	4.3	2.1	2.1	1.5	1.5	1.2	1.2	0.9	3.4	2.9	2.3	1.6	1.5	2.7	3	0.3	0.3	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	2732.3	2731.8	2731.5	2296.1	2235.1	1893.3	1889	1883.3	1660	1659.8	1567.7	1567.4	1453.4	1895.5	1706.7	1404	1396.8	1396.4	808.7	787.9	265.9	257	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-1854.8	-1855.2	-1855.5	-1596.7	-1542.7	-1248.3	-1244.8	-1239.6	-1029.8	-1030.1	-938.8	-939.1	-826.5	-1663.3	-1524.4	-1291.9	-1128.7	-1129	-680.8	-666.9	-218.7	-210	

Рисунок 6.4. Пьезометрический график КРК → тепловая камера К-I-60 (1 луч) – результат гидравлических расчетов в ЭМ



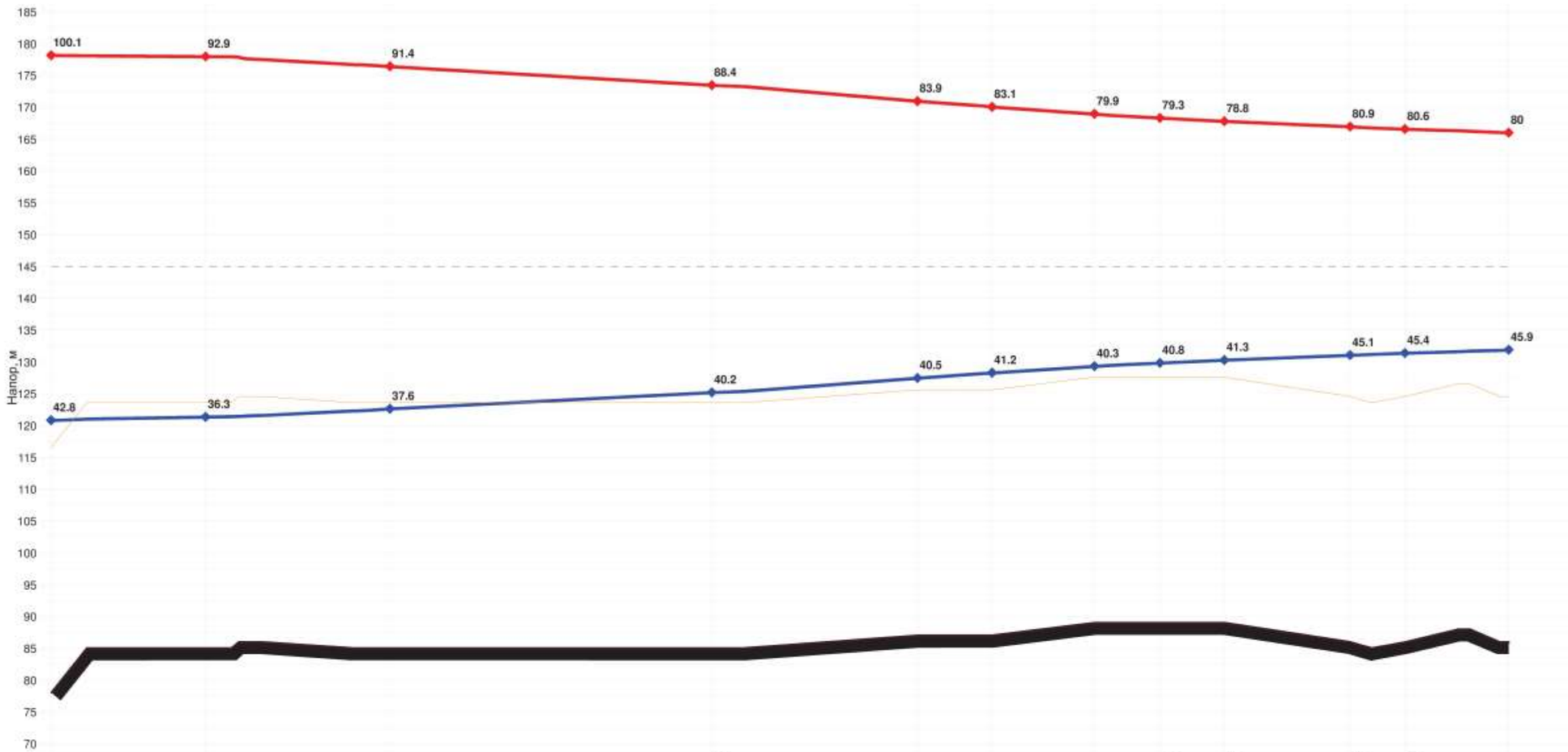
Наименование узла	КРК	К-II-1	К-II-2/1	К-II-2/2	К-II-2/4	К-II-4	К-II-5	К-II-8	К-II-9	К-II-10/1	К-II-13/1	К-II-15/2	К-II-20	К-II-21	К-II-25	К-II-26	К-II-27/1	К-II-31	К-II-34	К-II-37
Геодезическая высота, м	89	84	73	76	78	70	79	78	78	77	78	75	81	85	87	87	86	88	86	86
Полный напор в обратном трубопроводе, м	104	106.5	114.3	119	129	143.5	119.8	120	121.4	123.8	126.7	128	128.8	129.8	130.6	131	131.2	131.7	132.3	131.9
Располагаемый напор, м	115	109.5	97.4	89.7	72.3	47	62.5	57.4	56	50.4	43.8	41.2	39.4	37.5	36.1	35.4	34.9	34.1	33.1	34
Длина участка, м	60	64	430	589	544	230	205	4.4	179	375	182	82	150	118	258	499	449	89	63	
Диаметр участка, м	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.702	0.70	0.702	0.702	0.704	0.702	0.702	0.702	0.702		0.515	0.515	0.515	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	1.8	0.8	3	5.4	4.7	2.2	2.9	0.0	1.4	1.9	0.5	0.2	0.3	0.2	0.2	0	0.3	0.08	0.1	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	1.7	1.1	4.7	7.3	6.4	3	0.7	0.0	1.1	1.5	0.4	0.2	0.3	0.2	0	0.3	0.5	0.1	0.1	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	2.1	1.8	1.3	1.3	0.9	0.8	0.8	0.7	0.5	0	0.4	0.4	0.6	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-1.2	-0.9	-1.1	-1.1	-0.9	-0.8	-0.8	-0.7	0	-0.3	-0.5	-0.5	-0.5	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	6	6	6	5.9	5.9	5.8	11.1	7.9	4.3	3.9	1.8	1.7	1.1	1.1	0.5	0	0.6	0.6	1.3	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	8	8	8	7.9	7.9	7.9	2.4	1.4	3.3	3.1	1.5	1.7	1.2	1.1	0	0.4	0.9	0.9	0.9	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	3223.8	3213.4	3212.6	3200.3	3189.5	3176.8	2833	238	1762.2	1734.2	1294.2	1117.2	1025	997	627.7	0	313.5	313.3	429.5	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-3728.7	-3719	-3719.8	-3708.7	-3700	-3690.4	-3370	-25	-1556.8	-1529.9	-1195.2	-1122.8	-1032.1	-1006.1	0	-242.8	-371.4	-371.6	-365.2	

Рисунок 6.5. Пьезометрический график КРК → тепловая камера К-II-37 (2 луч) – результат гидравлических расчетов в ЭМ



Наименование узла	КРК	К-III-3	К-III-8	К-III-12	К-III-17	К-III-24	К-III-25	К-III-26	К-III-27	К-III-28
Геодезическая высота, м	89	87	87	86	85	85	85	87	86	86
Полный напор в обратном трубопроводе, м	104	104.9	107.9	108.5	110.4	114.7	117.4	118.7	119	121.4
Располагаемый напор, м	115	112.1	102.8	100.7	94.5	79.6	70.4	65.9	64.9	56.5
Длина участка, м	92	361	254	330	875.4	466.5	504	150	1446	
Диаметр участка, м	0.515	0.414	0.515	0.515	0.515	0.515	0.614	0.614	0.614	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.7	6.4	1.4	1.8	10.3	6.5	3.2	0.7	5.9	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.4	2.9	0.7	0.8	4.2	2.7	1.3	0.3	2.4	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	1.3	1.8	1.2	1.1	1.7	1.7	1.2	1.2	1.2	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-0.9	-1.2	-0.8	-0.7	-1.1	-1.1	-0.8	-0.8	-0.8	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	4.9	14.1	4.4	3.9	8.6	10.9	4.5	3.1	3.1	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	2.4	6.5	2	1.7	3.5	4.5	1.8	1.3	1.3	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	928.1	858	847.3	817.4	1248.9	1248.5	1248.2	1247.9	1247.8	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-650.7	-581.8	-571.6	-542.2	-798.6	-799	-799.2	-799.6	-799.7	

Рисунок 6.6. Пьезометрический график КРК → тепловая камера К-III-28 (3 луч) – результат гидравлических расчетов в ЭМ



Наименование узла	K-IV-1	K-IV-4	K-IV-11	K-IV-11/1	K-IV-12	K-IV-14	K-IV-17	K-IV-19/1	K-IV-20/1	K-IV-20/2	K-IV-22/1	K-IV-26
Геодезическая высота, м	78	85	85	85	87	87	89	89	89	86	86	86
Полный напор в обратном трубопроводе, м	120.8	121.3	122.6	125.2	127.5	128.2	129.3	129.8	130.3	131.1	131.4	131.9
Располагаемый напор, м	57.3	56.6	53.8	48.2	43.5	41.8	39.6	38.5	37.5	35.9	35.2	34.1
Длина участка, м	165	123	1643	174	338	485	98	329	631	90	286	
Диаметр участка, м	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	0.804	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.07	0.02	2.9	0.2	0.7	1.1	0.2	0.5	0.9	0.2	0.2	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.2	0.07	2.6	0.2	0.7	1	0.2	0.5	0.8	0.1	0.2	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	0.4	0.2	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.6	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-0.5	-0.4	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.7	-0.6	-0.6	-0.6	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	0.3	0.1	1.6	1.1	1.5	1.5	1.5	1.1	1	0.9	0.9	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	0.6	0.4	1.4	1	1.3	1.3	1.3	1	0.9	0.8	0.8	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	627.1	426.8	1526.6	1488.5	1487.2	1486.7	1485.5	1276.2	1197.7	1133.1	1125.8	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-978.3	-780.8	-1442.7	-1408.8	-1410.1	-1410.6	-1410.7	-1202.4	-1125.2	-1062.5	-1055.8	

Рисунок 6.7. Пьезометрический график тепловая камера К-IV-1 → тепловая камера К-IV-26 (4 луч) – результат гидравлических расчетов в ЭМ

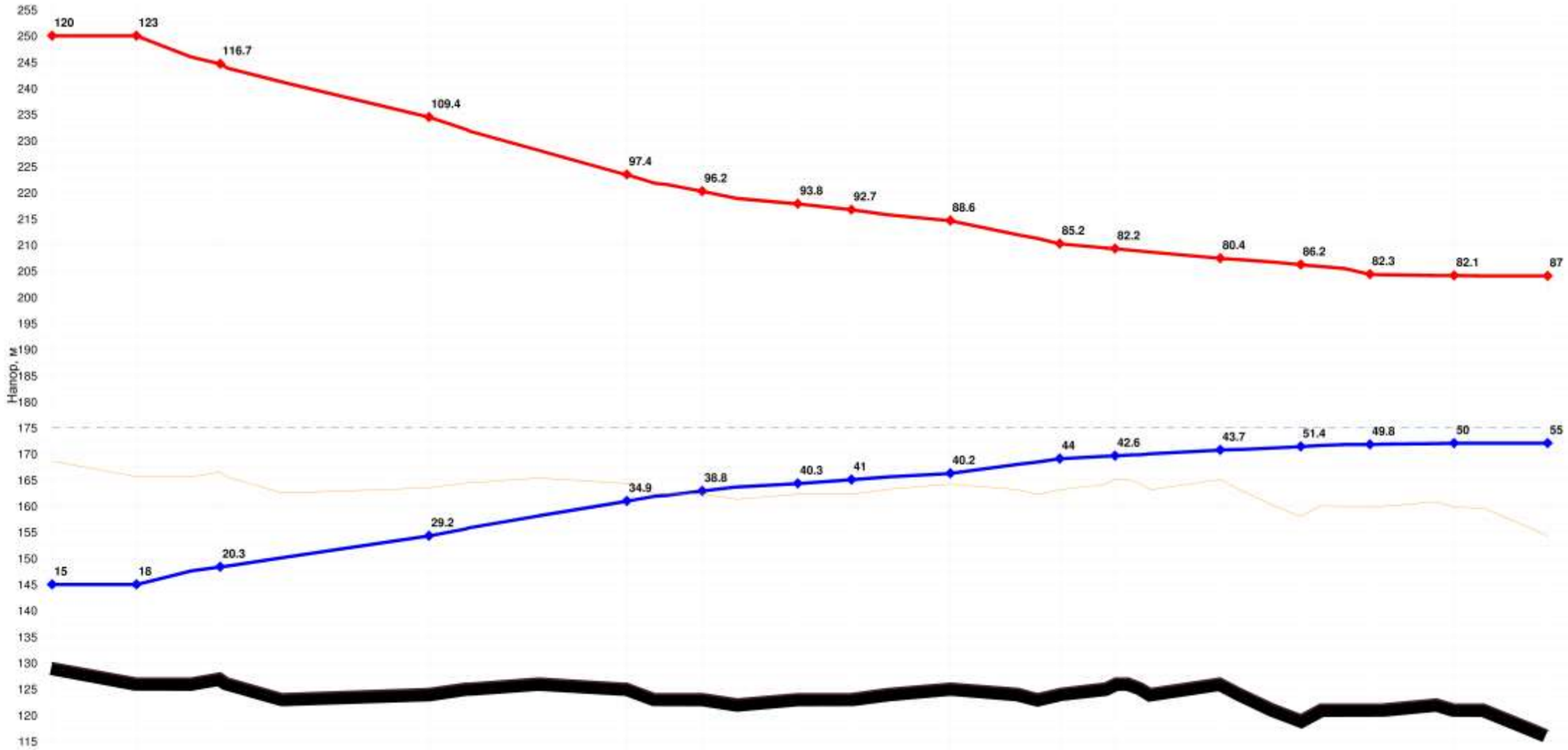
6.2.3 Удельные потери на участках тепловых сетей от источников АО «Омск РТС» свыше 8 мм/м

Таблица 6.1. Удельные потери на участках тепловых сетей от источников АО «Омск РТС» свыше 8 мм/м

Наименование источника	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Удельные линейные потери напора в под,тр-де, мм/м	Удельные линейные потери напора в обр,тр-де, мм/м
ТЭЦ-2	уз_14-1	ТК-II-3-15	52	0,515	0,515	10,7	6,7
ТЭЦ-2	ТК-II-3-15	ТК-II-3-15/1	45	0,515	0,515	9,5	6,0
ТЭЦ-2	ТК-II-3-3/1	ТК-II-3-4	155	0,702	0,702	9,5	6,2
ТЭЦ-2	ТК-II-3-5	ТК-II-3-6в	106	0,702	0,702	9,5	6,2
ТЭЦ-2	ТК-II-3-1	ТК-II-3-2	265	0,702	0,702	11,8	7,6
ТЭЦ-2	ТК-II-3-2	ТК-II-3-3	36	0,702	0,702	11,8	7,6
ТЭЦ-2	ТК-II-3-3	ТК-II-3-3/1	22	0,702	0,702	9,5	6,2
ТЭЦ-2	ТК-II-3-4	ТК-II-3-5	61	0,702	0,702	9,5	6,2
ТЭЦ-2	ТК-II-3-6в/7	ТК-II-3-6в/7а	60	0,408	0,408	13,9	9,3
ТЭЦ-2	уз_II-3-6в/7'	ТК-II-3-6в/7	56	0,408	0,408	15,3	10,2
ТЭЦ-2	ТЭЦ-2	ТК-II-В-0	30	0,804	0,702	10,3	14,0
ТЭЦ-2	II-3	ТК-II-3-1	85	0,702	0,702	11,8	7,6
ТЭЦ-2	ТК-II-3-3	ТК-3-1	20	0,309	0,309	8,5	5,0
КРК	К-II-6	К-II-8	60	0,702	1	10,5	1,8
КРК	К-I-6	К-I-7	18	0,702	0,702	10,0	4,8
КРК	УТ-I-7/1	К-I-8	81	0,704	0,704	8,8	4,2
КРК	К-I-8	К-I-10	119	0,702	0,702	10,0	4,8
КРК	УТ-III-15/1	К-III-17	225	0,515	0,515	8,1	3,4
КРК	К-III-17	К-III-23	875,4	0,515	0,515	8,1	3,4
КРК	К-I-39	ТК-1	210	0,312	0,312	8,8	5,3
КРК	ТК-II-4/1	уз_5/1-1	602	0,804	0,804	6,5	8,5
КРК	К-II-5	К-II-6	205	0,702	1	10,5	2,3
КРК	К-III-24	К-III-25	466,5	0,515	0,515	10,4	4,4
КРК	К-I-19	уз_19-1	125	0,614	0,614	9,1	4,0
КРК	К-I-15	К-I-17	198	0,614	0,614	13,7	6,8
КРК	К-I-17	К-I-18	123	0,614	0,614	13,5	6,7
КРК	К-III-23	К-III-24	19,6	0,515	0,515	8,1	3,4
КРК	К-I-7	УТ-I-7/1	20	0,704	0,704	9,9	4,7
КРК	К-III-3	К-III-8	361	0,414	0,414	13,7	6,5
КРК	К-I-4	К-I-6	433	0,702	0,702	10,0	4,8
КРК	ТК-2	ТК-3	184	0,309	0,309	8,7	4,8

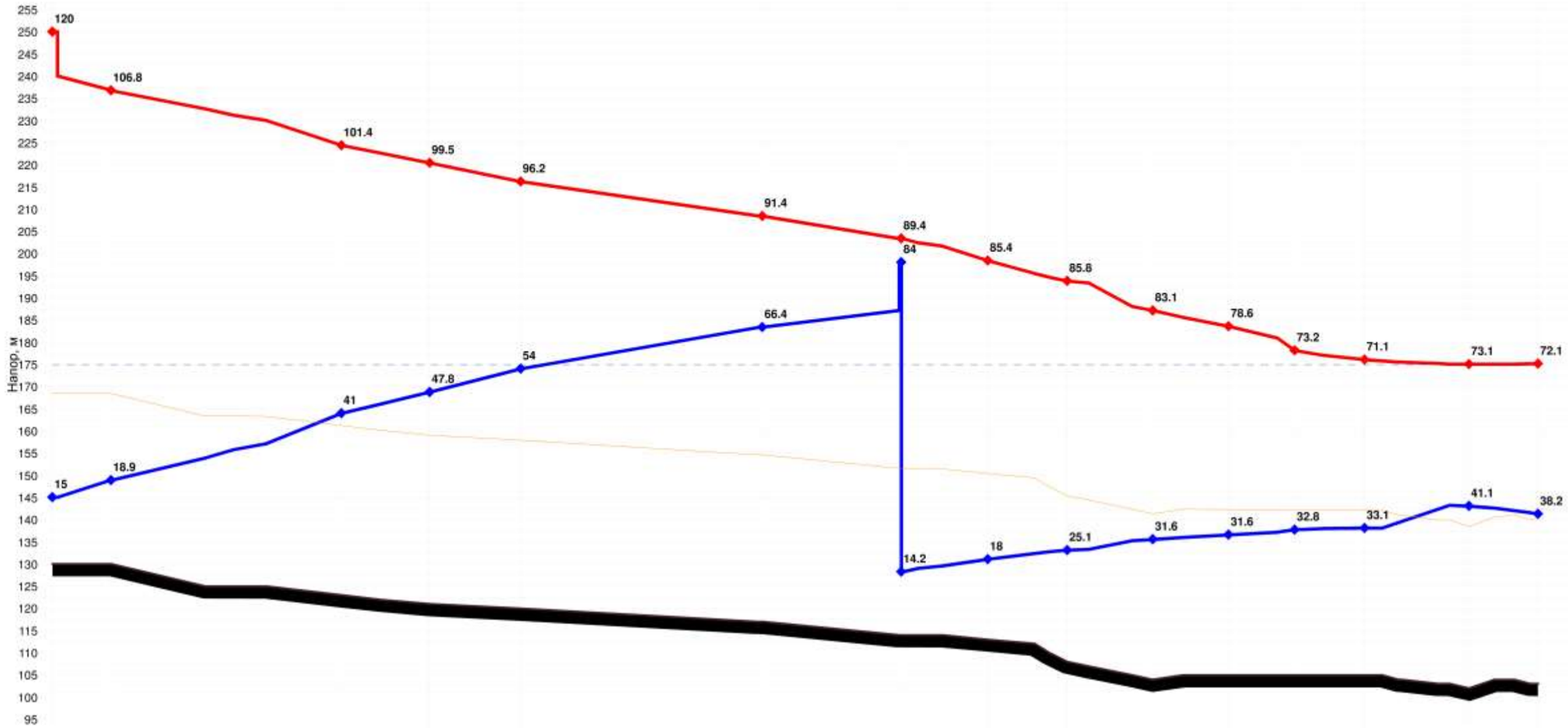
6.3 Теплоисточники АО «ТГК-11»

6.3.1 ТЭЦ-3



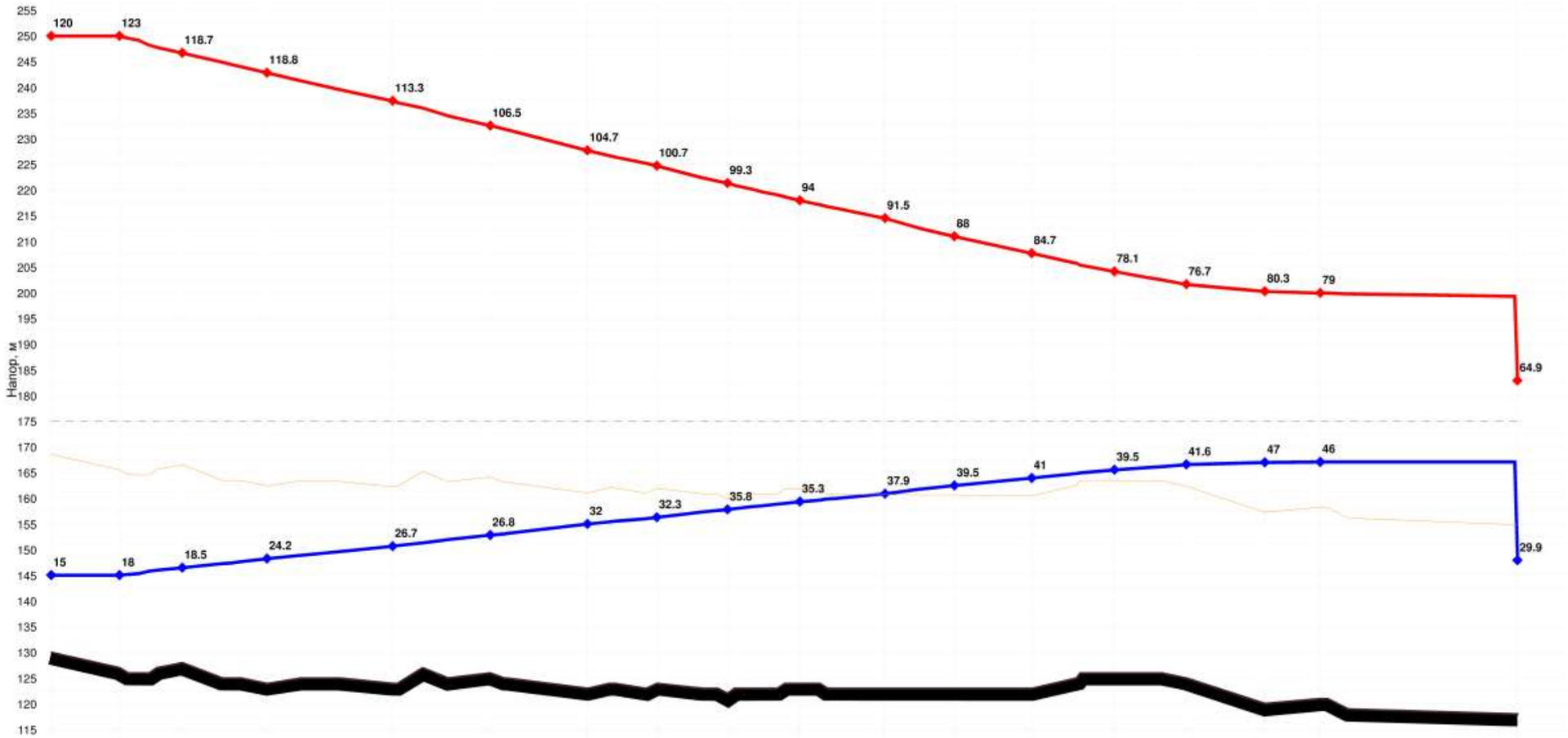
Наименование узла	ТЭЦ-3	ТК-III-В-1	ТК-III-В-5	ТК-III-В-6/1	ТК-III-В-9	ТК-III-В-12	ТК-III-В-13	ТК-III-В-13/1	ТК-III-В-15	ТК-III-В-16	ТК-III-В-18	ТК-III-В-22	ТК-III-В-25	ТК-III-В-43	ТК-III-В-43/3	ТК-III-В-43/6
Геодезическая высота, м	130	127	128	125	126	124	124	124	126	125	127	127	120	122	122	117
Полный напор в обратном трубопроводе, м	145	145	148.3	154.2	160.9	162.8	164.3	165	166.2	169	169.6	170.7	171.4	171.8	172	172
Располагаемый напор, м	105	105	96.4	80.1	62.5	57.4	53.6	51.7	48.4	41.2	39.6	36.7	34.8	32.5	32.1	32
Длина участка, м	1	199	28	133	99	122	190	130	251	155	50	74	73	47	110	
Диаметр участка, м	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.51	0.51	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.007	4	0.9	2.3	1.7	1.4	1.2	1	2.7	0.8	0.2	0.2	0.4	0.06	0.04	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.004	2.5	0.2	1.4	1	0.8	0.7	0.6	1.7	0.5	0.1	0.1	0.2	0.05	0.03	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	2.1	2.1	2	2	1.9	1.9	1.5	1.5	1.9	1.6	1.6	1.5	1.4	0.4	0.3	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-1.6	-1.6	-1.5	-1.5	-1.5	-1.5	-1.2	-1.2	-1.5	-1.3	-1.3	-1.1	-1.1	-0.4	-0.2	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	6.6	12.1	8.2	8.1	9.7	9.7	3.4	3.4	9.4	4.5	4.4	2.9	4.3	0.6	0.2	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	4.1	7.5	5	5	5.9	5.9	2.1	2.1	5.7	2.7	2.7	1.7	2.4	0.5	0.2	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	2804.8	2804.8	2676.5	2669.5	2629.7	2629.4	2629.1	2628.8	2628.3	2203.6	2188.3	2015.6	1910.3	311.8	192.5	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-2203.4	-2203.4	-2090.4	-2085.2	-2047.3	-2047.5	-2047.9	-2048.1	-2048.5	-1706.9	-1696.5	-1543.5	-1439.5	-280.1	-169.3	

Рисунок 6.8. Пьезометрический график ТЭЦ-3 → тепловая камера ТК-III-В-43/6 (Восточный луч) – результат гидравлических расчетов в ЭМ



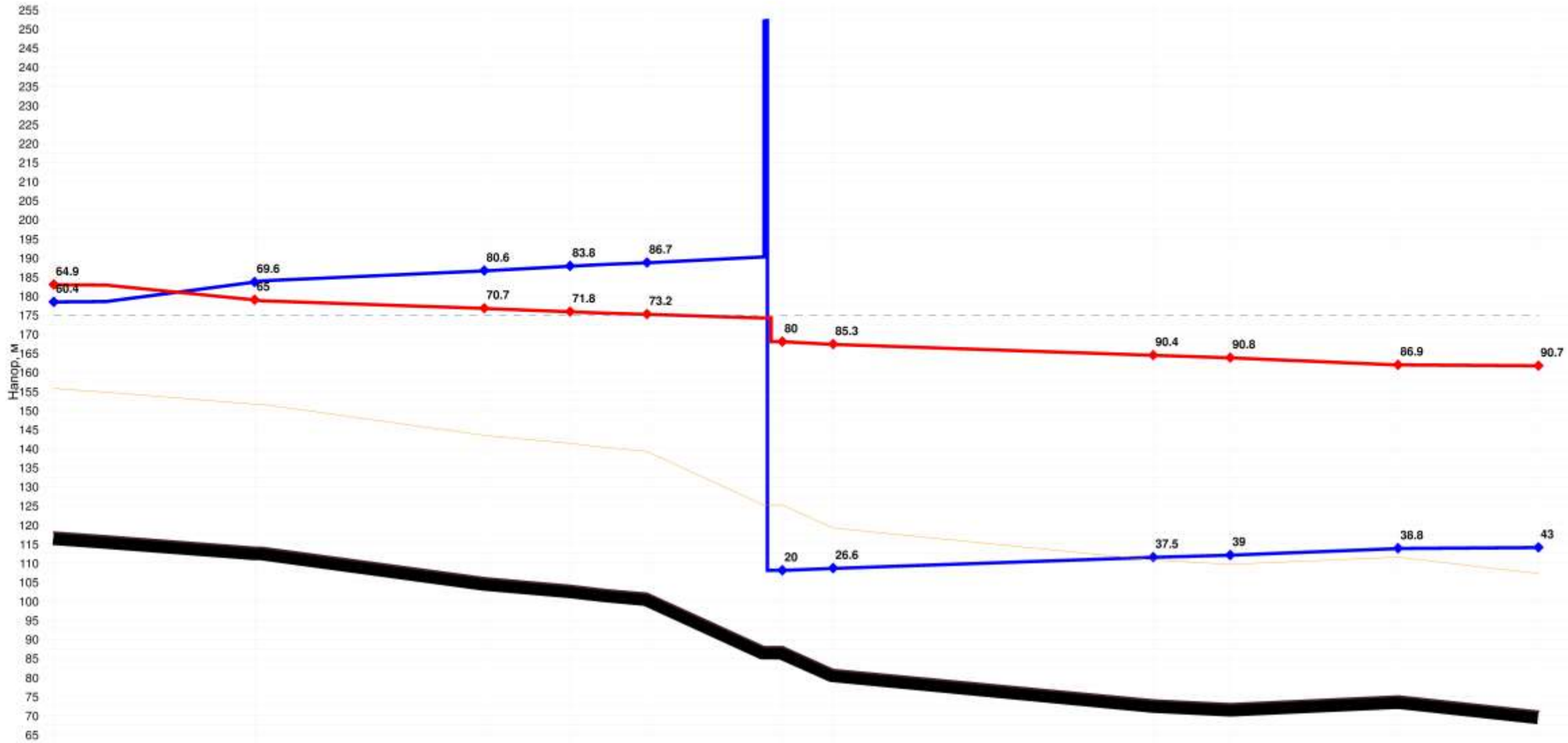
Наименование узла	ТЭЦ-3	ТК-III-3-3/1	ТК-III-3-5/1	ТК-III-3-6	ТК-III-3-6/1	ТК-III-3-7	ПНС-1	ТК-III-3-10	ТК-III-3-13	ТК-III-3-18	ТК-III-3-20	ТК-III-3-22	ТК-III-3-24	ТК-III-3-28	ТК-III-3-33
Геодезическая высота, м	130	130	123	121	120	117	114	113	108	104	105	105	105	102	103
Полный напор в обратном трубопроводе, м	145	148.9	164	168.8	174	183.4	128.2	131	133.1	135.6	136.6	137.8	138.1	143.1	141.2
Располагаемый напор, м	105	87.9	60.4	51.7	42.2	25	75.2	67.4	60.6	51.6	47	40.4	38	31.9	33.9
Длина участка, м	1	520	209	501	1305	691	1	300	125	165	269	158	97.5	137.5	
Диаметр участка, м	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7		0.7	0.7	0.51	0.51	0.51	0.51	0.406	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.003	4.1	1.7	4.3	7.6	5	0.001	2.9	0.4	1.6	2.6	1.2	0.3	0.01	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.004	5	2.1	5.2	9.3	3.8	0.003	1.3	0.2	0.5	0.6	0.2	0.009	0.5	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0.7	1.8	1.4	1.6	1.3	1.2	0.7	0.1	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-1.7	-1.7	-1.7	-1.7	-1.7	-1.3	-1.3	-1.2	-0.9	-0.9	-0.6	-0.6	-0.1	0.8	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	3.5	5.4	5.8	5.8	5.8	5	0.5	6.7	3.5	9.6	6.4	4.9	2.1	0.06	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	4.2	6.6	7.1	7.1	7.1	3.8	2.6	3	1.4	2.8	1.4	1	0.06	2.9	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	2039.9	2039.4	2038.3	2037.9	2037.4	2036.2	2035.5	2472.7	1866.5	1168.4	936.4	886.5	535.8	50.5	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-2248.5	-2249	-2250.1	-2250.5	-2251	-1768.2	-1768.8	-1659.6	-1166.7	-627.9	-444.1	-402	-88.5	344.5	

Рисунок 6.9. Пьезометрический график ТЭЦ-3 → тепловая камера ТК-III-3-33 (Западный луч) – результат гидравлических расчетов в ЭМ



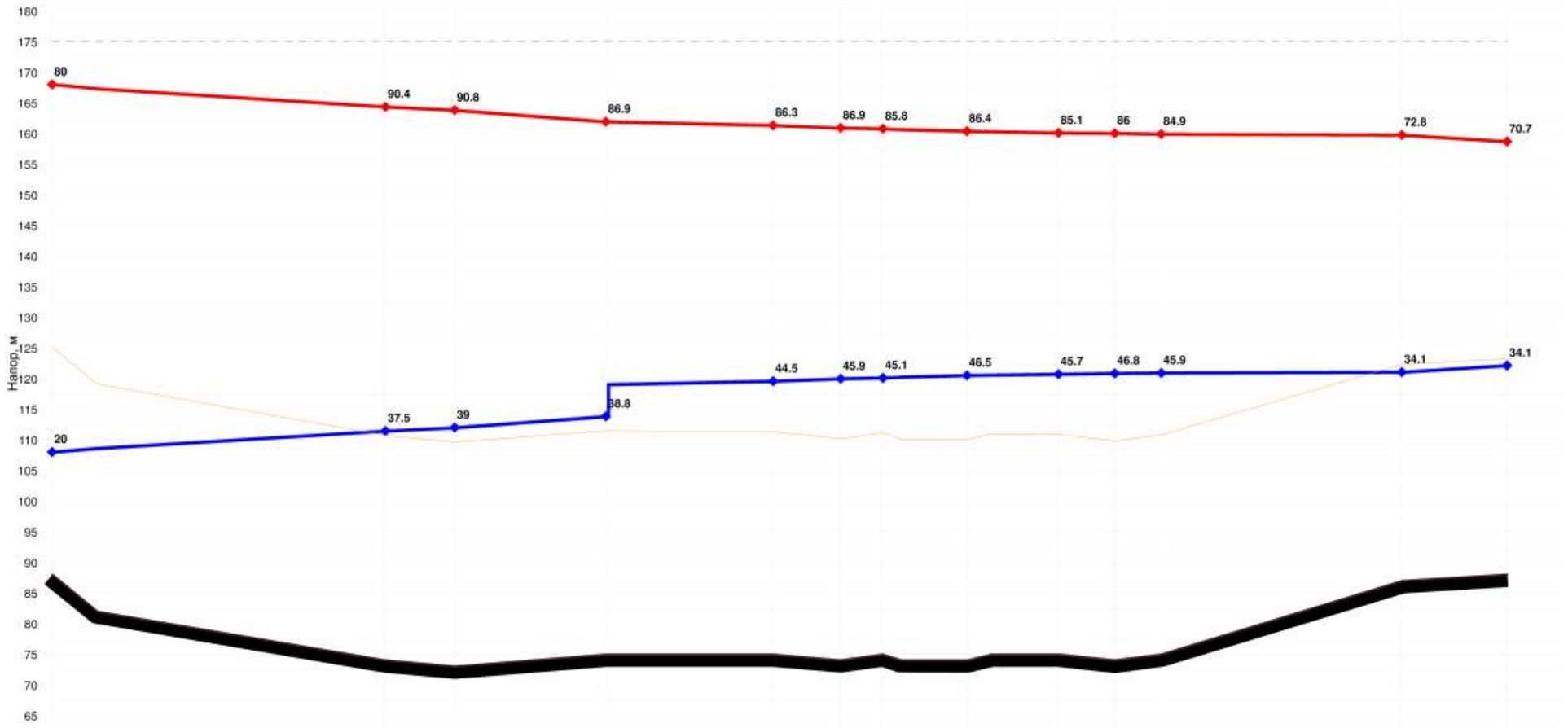
Наименование узла	ТЭЦ-3	ТК-III-С-1	ТК-III-С-5	ТК-III-С-9	ТК-III-С-12	ТК-III-С-16	ТК-III-С-19/1	ТК-III-С-21/1	ТК-III-С-23	ТК-III-С-26	ТК-III-С-30	ТК-III-С-31/1	ТК-III-С-32	ТК-III-С-35	ТК-III-С-38	ТК-III-С-39	ТК-III-С-40	ТК-III-В-52
Геодезическая высота, м	130	127	128	124	124	126	123	124	122	124	123	123	123	126	125	120	121	118
Полный напор в обратном трубопроводе, м	145	145	146.5	148.2	150.7	152.8	155	156.3	157.8	159.3	160.9	162.5	164	165.5	166.6	167	167	147.9
Располагаемый напор, м	105	105	100.2	94.6	86.7	79.7	72.7	68.4	63.5	58.7	53.7	48.5	43.7	38.6	35.1	33.3	32.9	35
Длина участка, м	1	38	190	160	20	70	100	213	35	94	195	372	210	165	425	265	36	
Диаметр участка, м	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.004	0.4	1.8	1.5	0.3	0.6	1	2.3	0.4	0.8	2	3.3	2	1.2	1.4	0.3	0.04	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.002	0.2	0.8	0.7	0.1	0.3	0.4	1	0.2	0.4	0.9	1.5	0.9	0.5	0.4	0.03	0.004	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.5	1.1	0.6	0.6	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-1.1	-1.1	-1.1	-1.1	-1.1	-1.1	-1.1	-1.1	-1.1	-1.1	-1.1	-1.1	-1.1	-1	-0.6	-0.2	-0.2	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	4.1	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	5.6	2	1	1	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	1.8	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3	3	3	3	3	2.4	0.6	0.1	0.1	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	2214.5	2214.5	2214.2	2213.9	2213.3	2212.9	2211.3	2211	2207.2	2206.9	2198.6	2198.2	2197.9	1992.4	1540.8	855	854.7	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-1477	-1477	-1477.3	-1477.7	-1478.2	-1478.7	-1477.9	-1478.3	-1475.5	-1475.9	-1468.8	-1469.1	-1469.5	-1305.7	-860.9	-274.8	-275.1	

Рисунок 6.10. Пьезометрический график ТЭЦ-3 → тепловая камера ТК-III-В-52 (Северный луч) – результат гидравлических расчетов в ЭМ



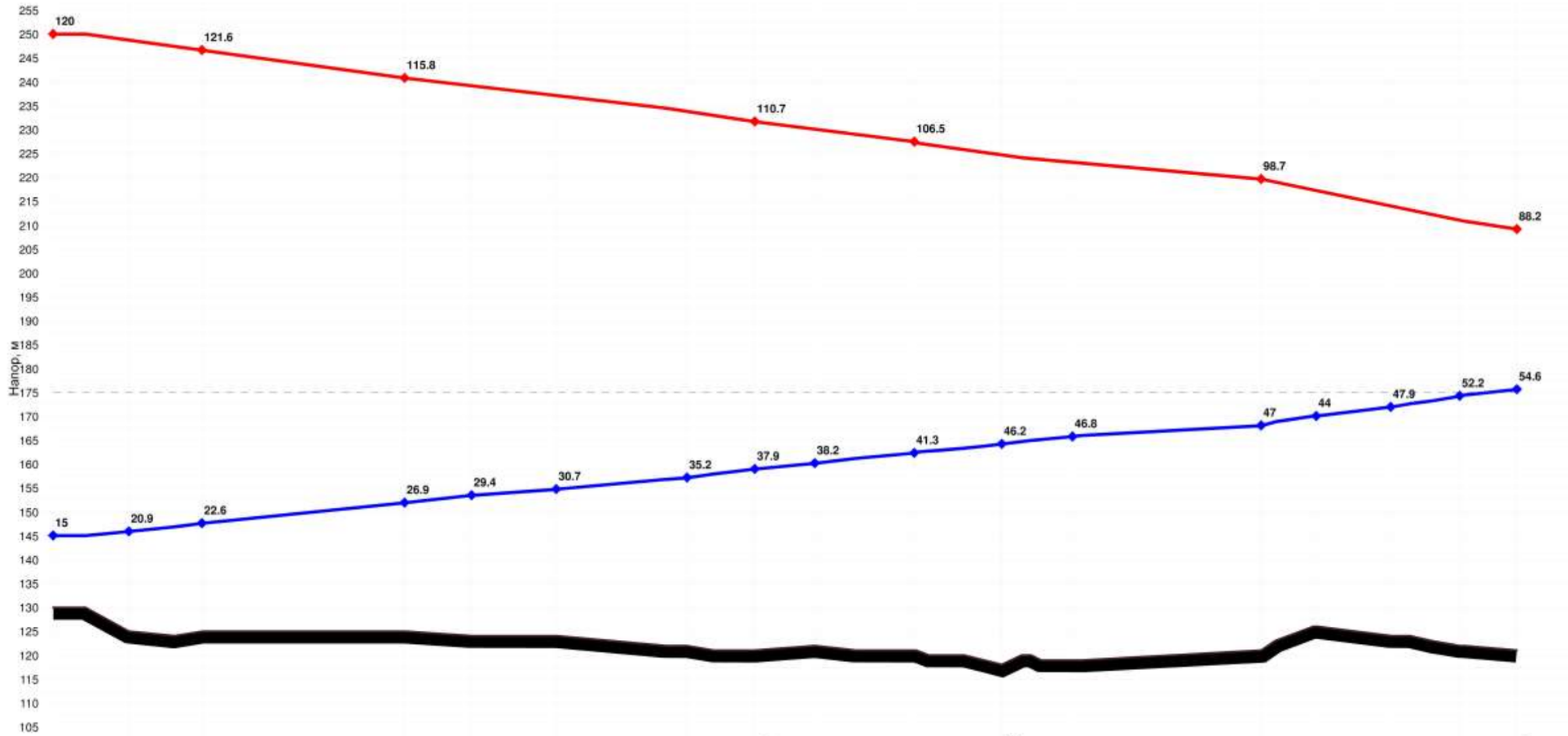
Наименование узла	ТК-III-С-44	ТК-V-С-40	ТК-V-С-45	ТК-V-С-46	ТК-V-С-48	ПНС-11	VC-50	VC-58	VC-59/1	VC-62	VC-65
Геодезическая высота, м	118	114	106	104	102	88	82	74	73	75	71
Полный напор в обратном трубопроводе, м	178.4	183.6	186.6	187.8	188.7	108	108.6	111.5	112	113.8	114
Располагаемый напор, м	4.5	-4.6	-9.9	-12	-13.6	60	58.7	52.9	51.8	48.1	47.7
Длина участка, м	150	20	265	100	250	185	1165	230	500	420	
Диаметр участка, м	1	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.1	0.3	0.9	0.3	0.9	0.6	3	0.6	1.9	0.2	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.1	0.4	1.2	0.4	1.5	0.6	2.8	0.5	1.8	0.2	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	0.9	1.5	1.1	1.1	1	1	1	1	1	0.4	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-0.8	-1.7	-1.3	-1.3	-1.3	-1	-1	-1	-1	-0.4	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	0.8	5.6	2.8	2.8	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	0.4	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	0.8	7.5	3.7	3.7	3.7	2.2	2.2	2.2	2.2	0.4	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	2414	2008.8	2007.9	2007.6	1828.2	1827.9	1827.7	1826.2	1809.4	782.7	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-2320.1	-2320.9	-2321.8	-2322.1	-2322.4	-1781.4	-1781.6	-1783	-1766.8	-770.7	

Рисунок 6.11. Пьезометрический график тепловая камера ТК-III-С-44 → тепловая камера VC-65 (Северный луч на ЛБИ) – результат гидравлических расчетов в ЭМ



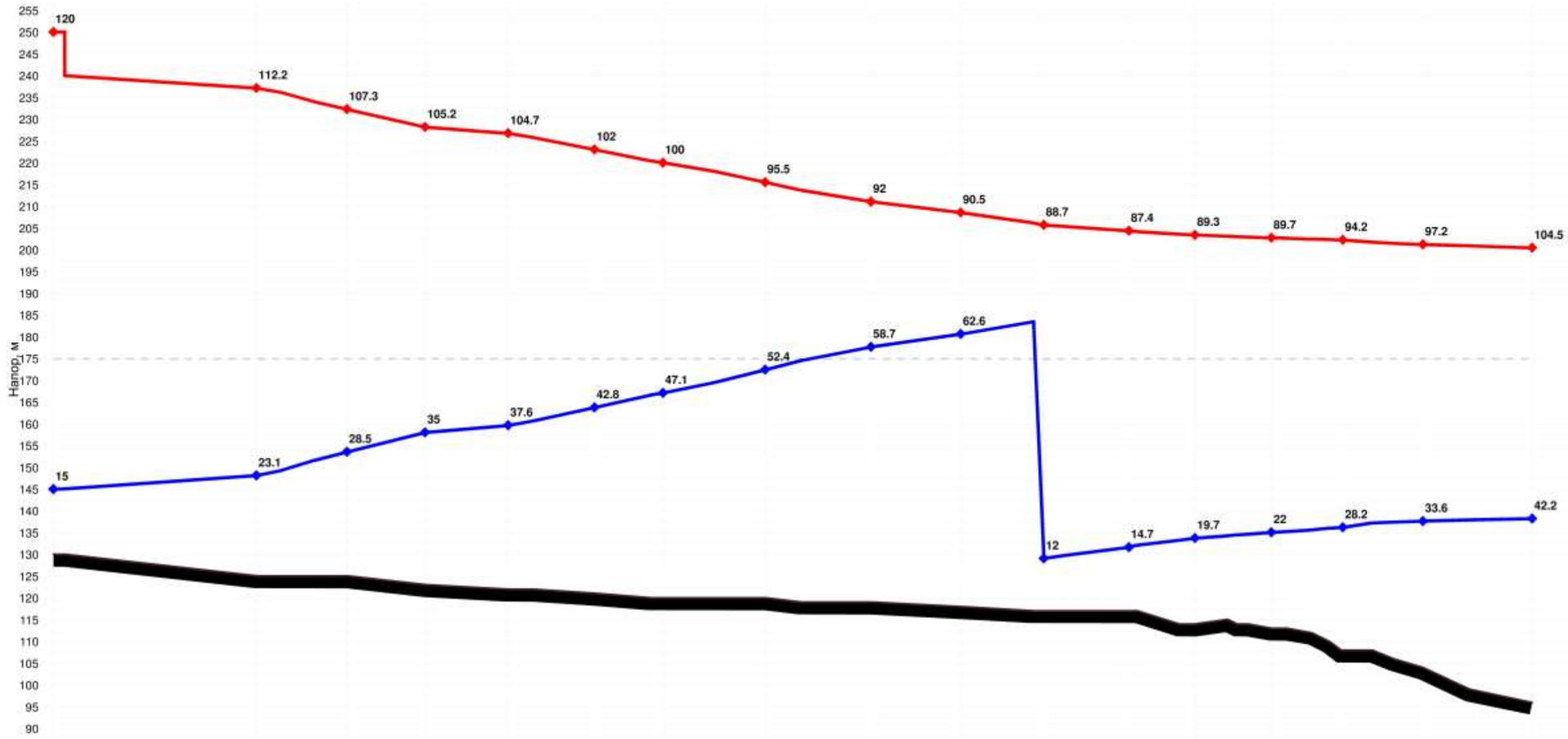
Наименование узла	ПНС-11	VC-58	VC-59/1	VC-62	VC-62/1	VC-62/2	VC-62/3	VC-62/4A	VC-62/6	уп-62/6-1	VC-62/7	VC-62/9	VC-62/10
Геодезическая высота, м	88	74	73	75	75	74	75	74	75	74	75	87	88
Полный напор в обратном трубопроводе, м	108	111.5	112	113.8	119.5	119.9	120.1	120.5	120.7	120.8	120.9	121.1	122.1
Располагаемый напор, м	60	52.9	51.8	48.1	41.8	41	40.7	39.9	39.4	39.2	39	38.7	36.6
Длина участка, м	185	230	500	1	407	131	131	87	180	150	834.8	407.7	
Диаметр участка, м	0.8	0.8	0.8		0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.406	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.6	0.6	1.9	0	0.4	0.1	0.2	0.08	0.1	0.1	0.1	1.1	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.6	0.5	1.8	0	0.4	0.1	0.2	0.08	0.1	0.1	0.1	1.1	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	1	1	1	0.4	0.8	0.8	0.8	0.6	0.6	0.6	0.3	0.9	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-1	-1	-1	-0.4	-0.7	-0.7	-0.7	-0.6	-0.5	-0.5	-0.3	-0.9	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	2.3	2.3	2.3	0.1	1	1	1	0.7	0.5	0.5	0.1	2.4	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	2.2	2.2	2.2	0.1	0.9	0.9	0.9	0.6	0.5	0.5	0.1	2.3	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	1827.9	1826.2	1809.4	1026.1	1025.7	1025.3	1015.1	846.8	749.7	749.6	401.6	400.8	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-1781.4	-1783	-1766.8	-996.7	-997.2	-997.5	-987.7	-821.1	-725.2	-725.4	-397.1	-397.8	

Рисунок 6.12. Пьезометрический график ПНС-11 → тепловая камера VC-62/10 (Северный луч ПНС-11) – результат гидравлических расчетов в ЭМ



Наименование узла	ТЭЦ-3	ТК-III-V-2	ТК-III-V-4	ТК-III-V-5	ТК-III-V-6	ТК-III-V-7	ТК-III-V-9	ТК-III-V-10/1	ТК-III-V-11	ТК-III-V-12	ТК-III-V-14/2	ТК-III-V-16	ТК-III-V-17	ТК-III-V-20	ТК-III-V-21	ТК-III-V-24	ТК-III-В-33/1
Геодезическая высота, м	130	125	125	125	124	124	122	121	122	121	118	119	121	126	124	122	121
Полный напор в обратном трубопроводе, м	145	145.9	147.6	151.9	153.4	154.7	157.2	158.9	160.2	162.3	164.2	165.8	168	170	171.9	174.2	175.6
Располагаемый напор, м	105		99	88.9				72.7		65.2			51.6				33.5
Длина участка, м	1	113	511	168	177	276	67	169	104	2	79	26	37.5	187	47.5	6	
Диаметр участка, м	0.8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.004	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.003	0.9	4.3	1.5	1.3	2	0.7	1.2	1	0.2	0.5	0.2	0.8	1.9	0.7	0.2	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	1.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6	-1.5	-1.6	-1.6	-1.4	-1.4	-1.8	-1.8	-1.8	-1.8	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	4.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	3.1	5	5	5	5	5	5.5	4.7	5.3	4.2	3.9	3.8	7.7	7.7	7.8	7.8	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	3183.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-2739.5	-2739.6	-2739.8	-2740	-2740.2	-2740.4	-2719.4	-2667.5	-2667.7	-2628.3	-2429	-2413.8	-2414.4	-2414.5	-2414.7	-2414.8	

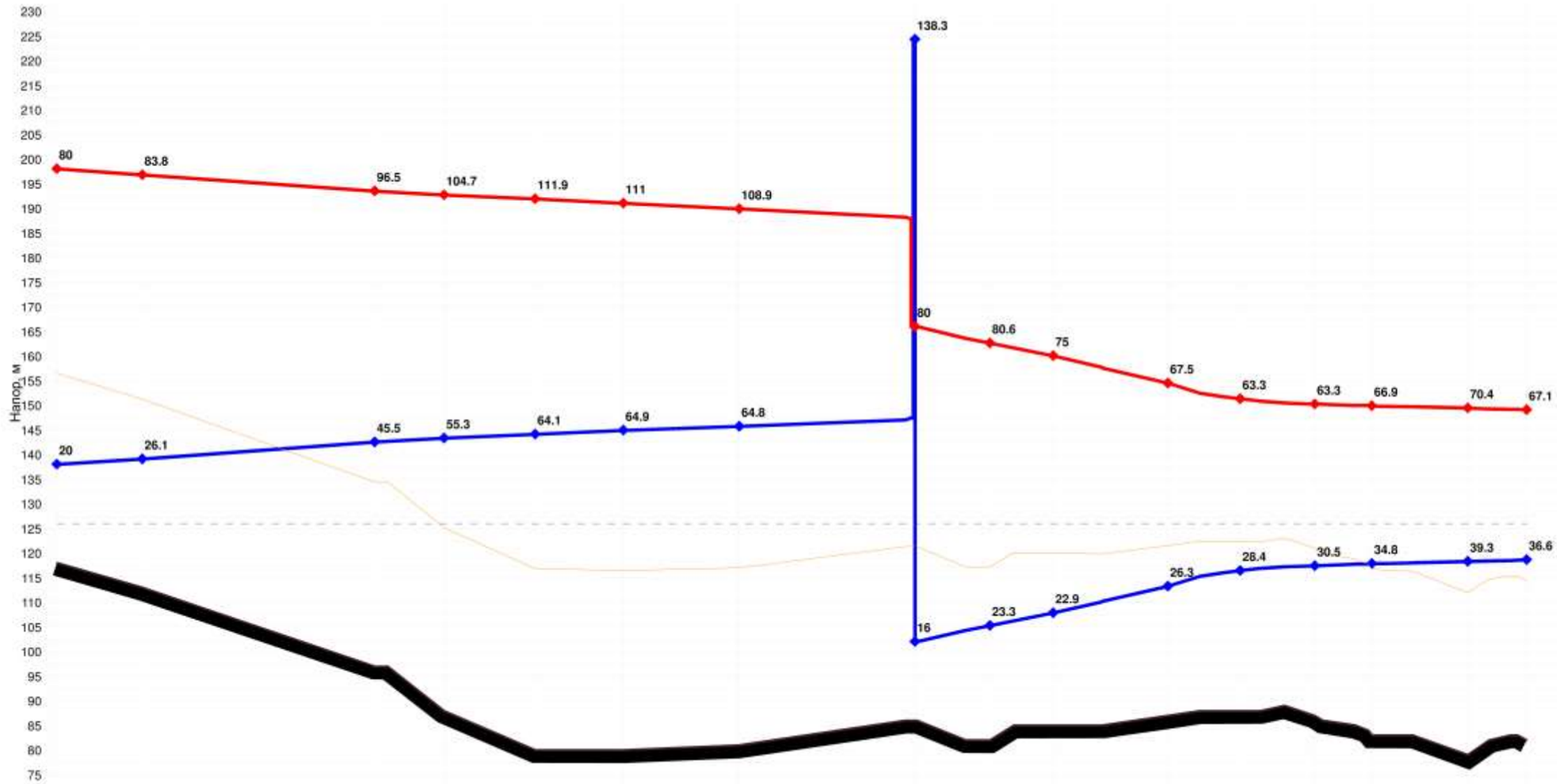
Рисунок 6.13. Пьезометрический график ТЭЦ-3 → тепловая камера ТК-III-В-33/1 (Центральный луч) – результат гидравлических расчетов в ЭМ



Наименование узла	ТЭЦ-3	ТК-III-Ю-2	ТК-III-Ю-4	ТК-III-Ю-7	ТК-III-Ю-9	ТК-III-Ю-12	ТК-III-Ю-15	ТК-III-Ю-18	ТК-III-Ю-20	ТК-III-Ю-21	ТК-III-Ю-22	ТК-III-Ю-36	ТК-III-Ю-39	ТК-III-Ю-43	ТК-III-Ю-48	ТК-III-Ю-31	ТК-III-Ю-33
Геодезическая высота, м	130	125	125	123	122	121	120	120	119	118	117	117	114	113	108	104	96
Полный напор в обратном трубопроводе, м	145	148.1	153.5	158	159.6	163.8	167.1	172.4	177.7	180.6	129	131.7	133.7	135	136.2	137.6	138.2
Располагаемый напор, м	105	89.1	78.8	70.2	67.1	59.3	52.9	43.1	33.4	27.9	76.7	72.7	69.6	67.7	66	63.5	62.3
Длина участка, м	1	95	309.5	328	98	222	206	140	350	285	79	22	130	62	122.5	184	
Диаметр участка, м	0.6	0.6	0.6	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.51	0.51	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.006	1	4.1	1.5	0.9	2.5	2.1	1.8	2.5	2.3	0.3	0.2	0.3	0.1	0.4	0.3	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.007	1.1	4.5	1.6	1	2.8	2.4	2.2	3	2.8	0.7	0.4	0.6	0.2	1	0.2	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	1.8	1.8	1.8	1.3	1.7	1.7	1.6	1.5	1.5	1.4	0.9	0.9	0.9	0.8	1	0.6	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-1.9	-1.9	-1.9	-1.4	-1.8	-1.8	-1.8	-1.7	-1.6	-1.6	-1.3	-1.3	-1.2	-1.2	-1.5	-0.6	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	6	9.9	9.7	4.3	9.4	9.3	8.2	7.4	5.3	6.2	2.8	2.7	1.9	1.7	3.3	1.3	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	6.5	10.9	10.7	4.7	10.5	10.3	9.5	8.7	6.3	7.5	5.3	5.3	3.9	3.7	8.3	1	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	1781.8	1778.1	1752.3	1747.9	1728.1	1716.1	1616.6	1531.5	1506.1	1406.9	936.2	926.5	850.7	836.5	687.5	464	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-1866.5	-1863.8	-1840.5	-1836.5	-1823.4	-1812.5	-1740.6	-1659.7	-1635.6	-1547.2	-1303.5	-1295.8	-1232	-1219.8	-1086.9	-400.2	

Рисунок 6.14. Пьезометрический график ТЭЦ-3 → тепловая камера ТК-III-Ю-33 (Южный луч) – результат гидравлических расчетов в ЭМ

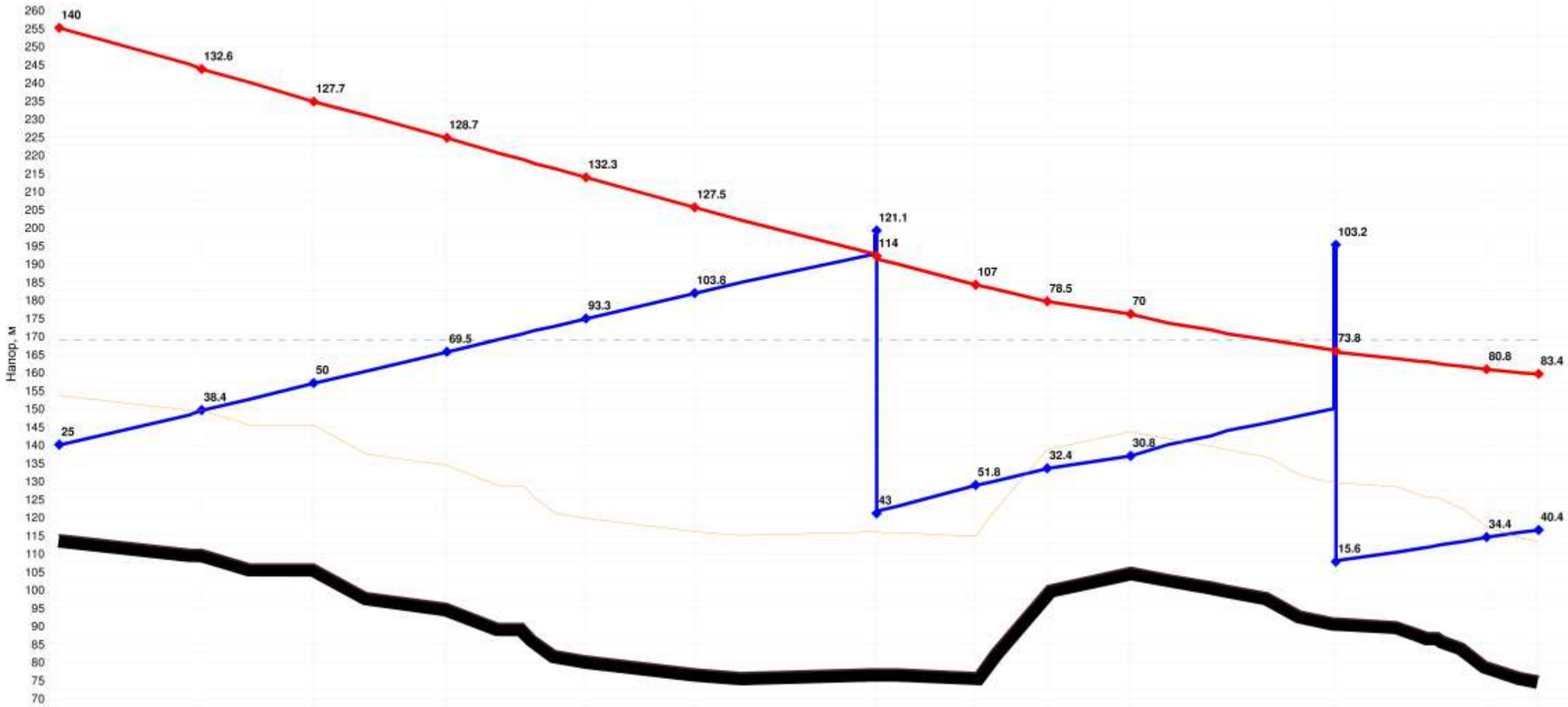
6.3.2 ТЭЦ-4



Наименование узла	ТЭЦ-4	Уз-IV-I-2	Уз-IV-I-3	Уз-IV-I-5	Уз-IV-I-5/1	Уз-IV-I-6	Уз-IV-I-7	ПНС-2	Уз-IV-I-12	Уз-IV-I-13/1	Уз-IV-I-16	Уз-IV-I-18	Уз-IV-I-20/1	Уз-IV-I-23	Уз-IV-I-29	Уз-IV-I-33
Геодезическая высота, м	118	113	97	88	80	80	81	86	82	85	87	88	87	83	79	82
Полный напор в обратном трубопроводе, м	138	139.1	142.5	143.3	144.1	144.9	145.8	102	105.3	107.8	113.3	116.4	117.5	117.8	118.3	118.6
Располагаемый напор, м	60	57.7	51	49.4	47.8	46.1	44.1	64	57.3	52.2	41.2	34.9	32.8	32.1	31.1	30.5
Длина участка, м	603	1640	92	690	590	820	1225	1	150	400	225.5	142.5	50	75	155	
Диаметр участка, м	0.704	0.704	0.704		0.704	0.704	0.704	0.512	0.512	0.512	0.454	0.512	0.512	0.512	0.512	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	1.2	3.3	0.2	0	0.9	1.1	1.7	0.004	0.9	2.3	2	0.5	0.08	0.06	0.1	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	1.1	0	0	0.8	0	0.8	1.3	0.003	0.9	2.3	2	0.5	0.08	0.06	0.1	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	0.8	0.8	0.8	0	0.7	0.7	0.7	1.2	1.2	1	1.2	0.9	0.5	0.4	0.4	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-0.8	0	0	-0.5	0	-0.7	-0.7	-1.2	-1.2	-1	-1.2	-0.9	-0.5	-0.4	-0.3	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	1.5	1.5	1.5	0	1.1	1	1	3.5	4.4	4.1	6.7	2.2	0.8	0.5	0.5	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	1.5	0	0	1.1	0	0.6	0.6	3.4	4.3	4	6.5	2.2	0.8	0.5	0.5	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	1056.7	1056.1	1054.6	0	905.9	905.3	902.3	901.2	876.4	738.7	685	617.8	329.2	261.3	250.5	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-1033.6	0	0	-400.5	0	-891	-889.6	-890.8	-866.7	-729.9	-677.8	-611.5	-324.9	-257.7	-247.7	

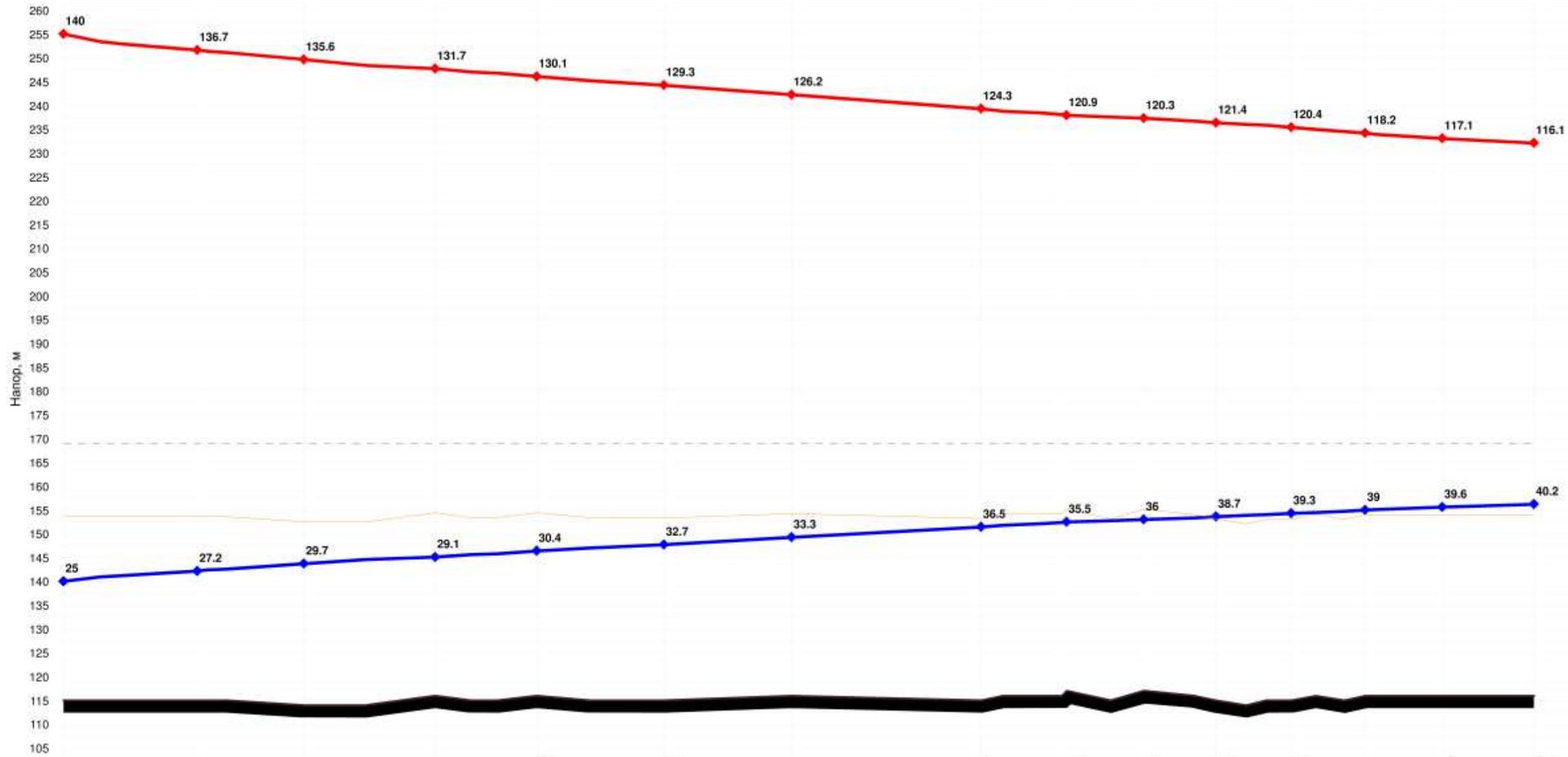
Рисунок 6.15. Пьезометрический график ТЭЦ-4 → тепловая камера Уз-IV-I-33 (Юбилейный луч) - результат гидравлических расчетов в ЭМ

6.3.3 ТЭЦ-5



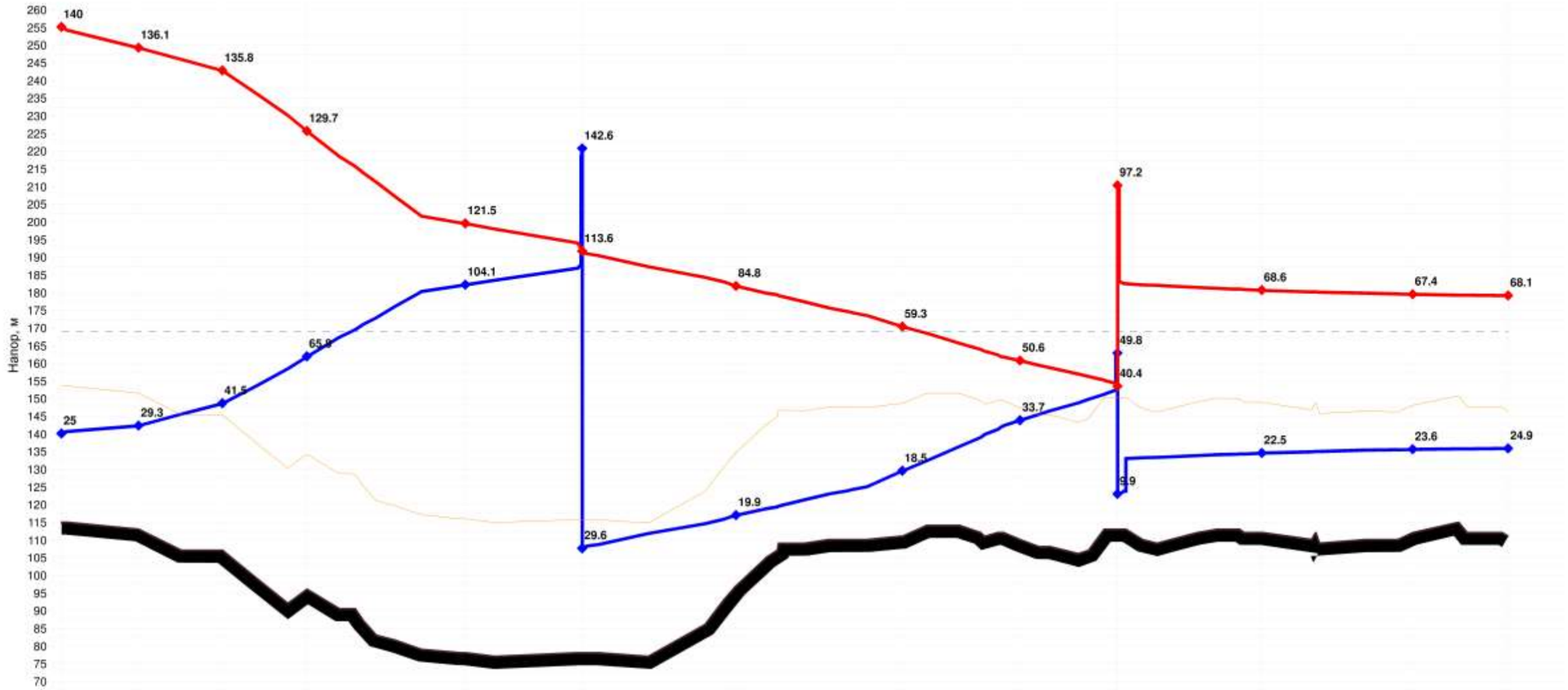
Наименование узла	ТЭЦ-5	ТК-V-3С-0/1	V-3С-П-1Р	V-3С-П-2	ТК-V-3С-2/4	V-3С-П-3	ПНС-8	П-V-3-4/1	П-V-3-5	ТК-V-3-94	ПНС-10	V-3-ТК-98	V-3-ТК-99
Геодезическая высота, м	115	111	107	96	81.5	78	78	77	101	106	92	80	76
Полный напор в обратном трубопроводе, м	140	149.4	157	165.5	174.8	181.8	121	128.8	133.4	136.8	107.6	114.4	116.4
Располагаемый напор, м	115	94.2	77.7	59.2	39	23.7	71	55.2	46.1	39.2	58.2	46.3	43
Длина участка, м	756	265	294	300	657.5	260	32	90	486	214	1	186	
Диаметр участка, м	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.702	0.702	0.702	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	10	3.7	3.8	4.2	8.3	3.5	0.8	0.9	3.4	2.5	0.3	0.9	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	8.2	3.1	3.4	3.5	7	2.9	0.7	0.9	3.4	3.3	0.4	1.3	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	2	2	2	2	1.9	1.9	1.9	1.9	1.7	1.8	1.4	1.2	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-2	-2	-2	-2	-1.9	-1.9	-1.9	-1.9	-1.7	-2	-1.7	-1.4	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	8.5	8.4	8.3	8.1	7.5	7.5	7.2	7.2	4.8	5.8	4.4	2.7	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	6.2	6.1	6.1	5.9	5.5	5.5	7.3	7.2	4.8	7.1	5.9	3.9	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	3552.8	3533.3	3504.6	3466.1	3337.3	3336.5	3335.2	3336.5	2969	2408.6	1957.4	1582.5	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-3538.7	-3521.7	-3497.4	-3465.1	-3340.9	-3341.7	-3342.9	-3326.4	-2962.9	-2683.7	-2246.4	-1893.2	

Рисунок 6.16. Пьезометрический график ТЭЦ-5 → тепловая камера V-3-ТК-99 (Западный луч) - результат гидравлических расчетов в ЭМ



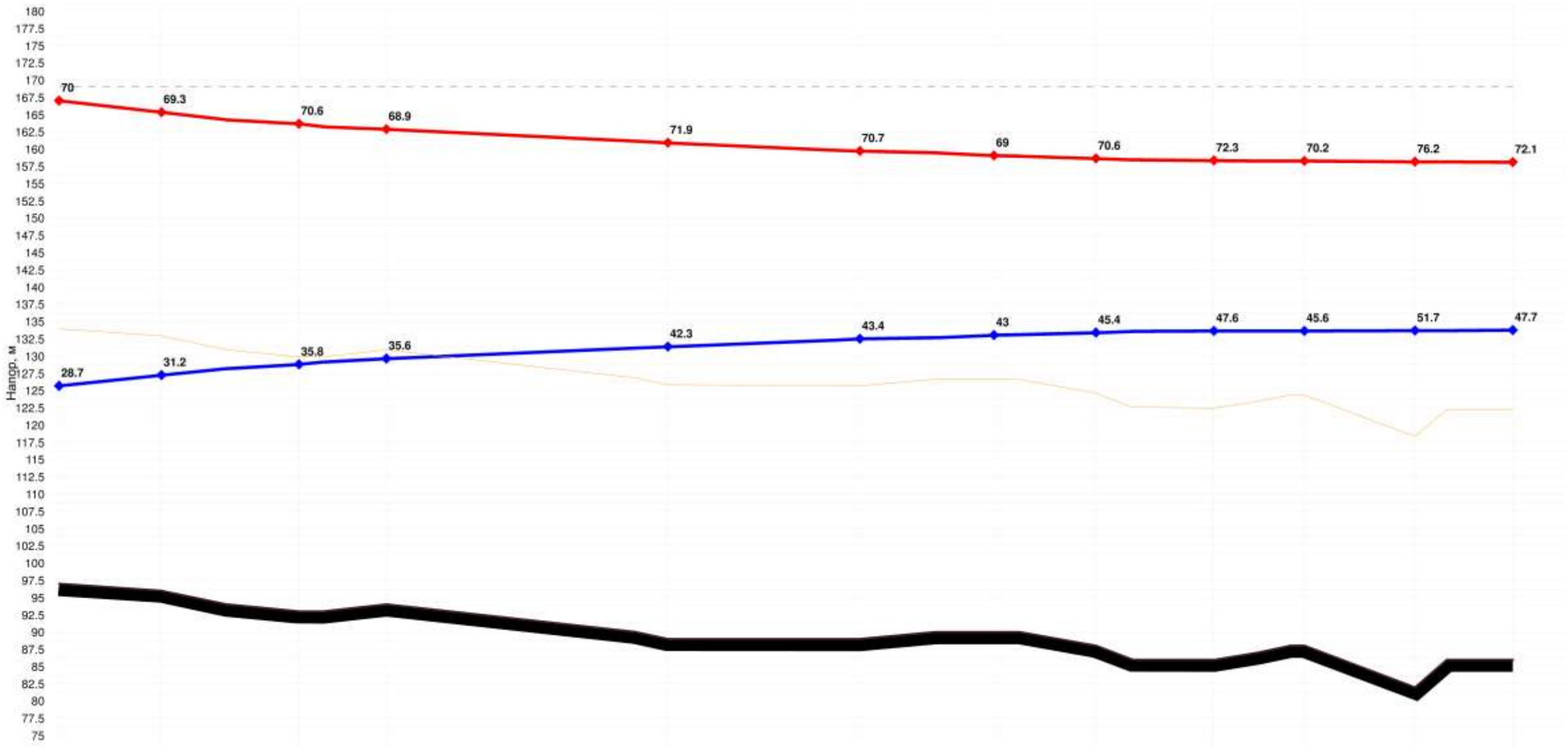
Наименование узла	ТЭЦ-5	V-5-1/2	V-5-1/6	V-5-2	V-5-2/1б	V-5-2/1е	V-5-2/0	V-5-2/1г	V-5-П-3	V-5-3/0а	V-5-3/0в	V-5-3/1б	V-5-3/2	V-5-3/2б	ТК-V-5-4
Геодезическая высота, м	115	115	114	116	116	115	116	115	117	117	115	115	116	116	116
Полный напор в обратном трубопроводе, м	140	142.2	143.7	145.1	146.4	147.7	149.3	151.5	152.5	153	153.7	154.3	155	155.6	156.2
Располагаемый напор, м	115	109.5	106	102.6	99.7	96.5	93	87.8	85.5	84.3	82.7	81.1	79.2	77.4	76
Длина участка, м	116	35	25	119	179	431	643	74	132	151	93	82	31	275	
Диаметр участка, м	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	1.7	0.3	0.2	0.7	0.9	2	3	0.5	0.4	0.6	0.3	0.4	0.3	0.9	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.9	0.2	0.1	0.5	0.6	1.5	2.2	0.4	0.3	0.4	0.2	0.2	0.1	0.5	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	2.3	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-1.9	-1.2	-1.2	-1.2	-1.2	-1.2	-1.2	-1.2	-1.1	-1.1	-1.1	-1	-1	-1	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	7.6	2.9	2.9	2.8	2.8	2.7	2.7	2.7	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	4.7	2.2	2.2	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2	2	2	1.5	1.5	1.5	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	6202	3807.8	3807.1	3772.7	3759.6	3721.8	3714.5	3713.2	3645.6	3645.2	3644.7	3644.3	3629.8	3629.4	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-5294.3	-3301.9	-3302.6	-3270	-3258.4	-3222.3	-3216.7	-3217.9	-3151.7	-3152.2	-3152.6	-2789	-2775.6	-2776.1	

Рисунок 6.17. Пьезометрический график ТЭЦ-5 → тепловая камера V-5-4 (Октябрьский луч) - результат гидравлических расчетов в ЭМ



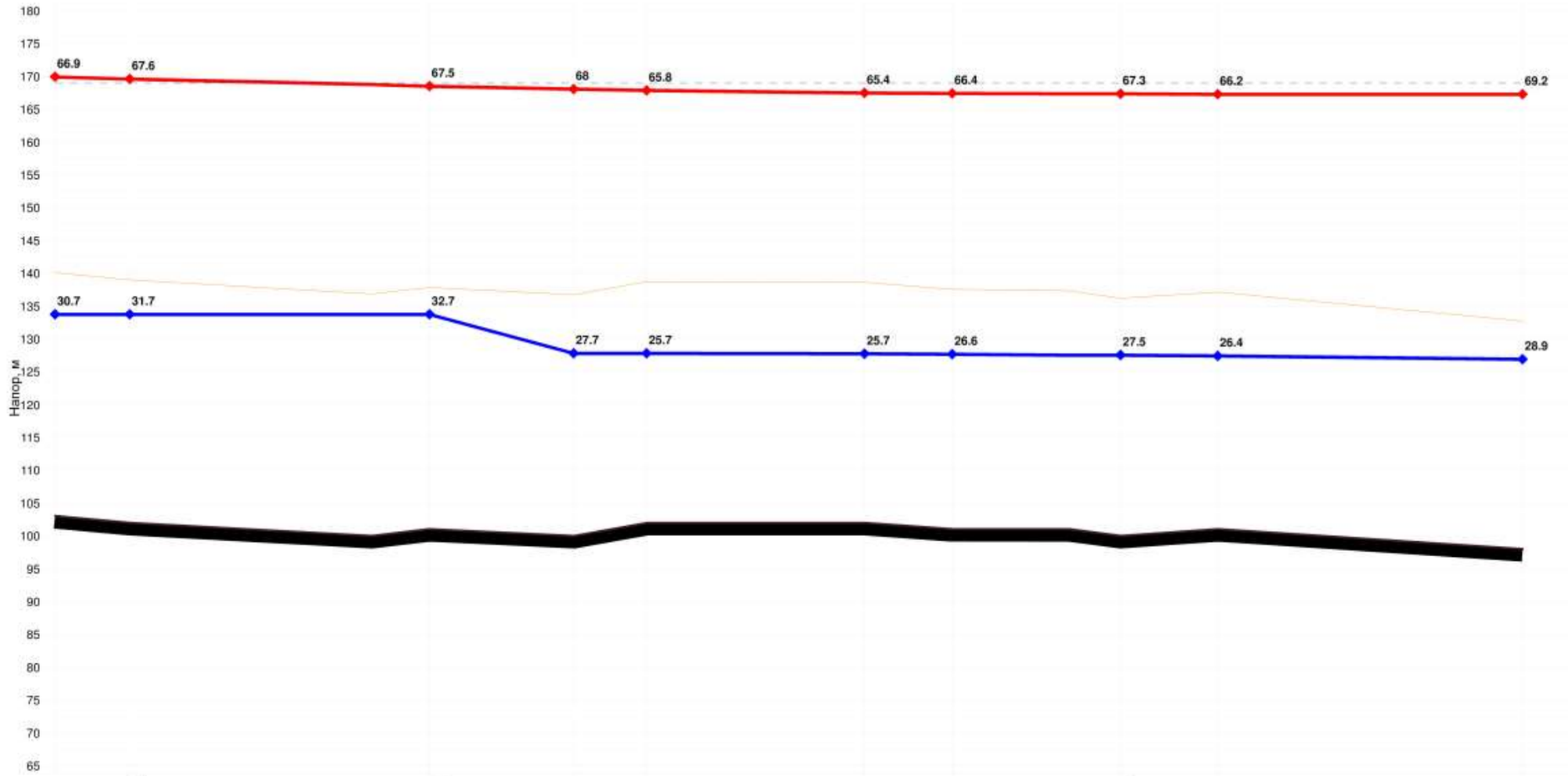
Наименование узла	ТЭЦ-5	опора 69	V-3С-П-1Р	V-3С-П-2	V-3С-П-3	ПНС-8	V-С-2	V-С-П-8	V-С-ТК-14	ПНС-9	ТК-V-С-25	ТК-V-С-30	ТК-V-С-32
Геодезическая высота, м	115	113	107	96	78	78	97	111	110	113	112	112	111
Полный напор в обратном трубопроводе, м	140	142.3	148.5	161.8	182.1	107.6	116.9	129.5	143.7	122.9	134.5	135.6	135.9
Располагаемый напор, м	115	106.8	94.2	63.8	17.4	84	64.9	40.7	16.9	87.3	46	43.9	43.2
Длина участка, м	82	377	294	300	260	25	235	227	178	1	418	400	
Диаметр участка, м	0.801	0.801	0.801	0.801	0.801	0.996	0.999	0.801	0.801	0.801	0.801	0.804	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.8	3.2	6.6	7.2	1.5	0.5	1.8	1.9	1.2	0.9	0.4	0.2	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.6	3.2	5.1	5.5	1.3	0.4	1.7	2.9	1.6	0.08	0.4	0.2	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	1.6	1.6	2.6	2.6	1.3	1.7	1.6	1.6	1.5	1.5	0.6	0.4	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-1.7	-1.7	-2.5	-2.5	-1.3	-1.6	-1.6	-1.9	-1.8	-1.8	-0.5	-0.4	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	5.2	5.2	13.9	13.9	3.3	4.2	3.9	5.3	4.3	3.1	0.6	0.3	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	4.3	4.3	9.3	9.3	2.4	3.9	3.6	7.6	5.9	4.2	0.5	0.3	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	2749.6	2748.8	4508.2	4507.3	2207.4	4502.4	4480.4	2794.9	2710.3	2709.3	1033.2	717.7	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-2933	-2934.5	-4308.9	-4309.8	-2205.1	-4314.7	-4317.3	-3358.7	-3156	-3157.1	-956.6	-652.5	

Рисунок 6.18. Пьезометрический график ТЭЦ-5 → тепловая камера V-С-32 (Северный луч) - результат гидравлических расчетов в ЭМ



Наименование узла	V-B-TK-57a	V-B-58	V-B-61	V-B-63	V-B-63/1	V-B-64	V-B-64/3	V-B-64/4	V-B-65	V-B-65/3	V-B-65/3A	V-B-65/5
Геодезическая высота, м	97	96	93	94	89	89	90	88	86	88	82	86
Полный напор в обратном трубопроводе, м	125.7	127.2	128.8	129.6	131.3	132.4	133	133.4	133.6	133.6	133.7	133.7
Располагаемый напор, м	41.4	38.1	34.8	33.2	29.6	27.2	26.1	25.2	24.7	24.6	24.5	24.4
Длина участка, м	116	75	27	269	173	83	26	40	50	124	35	
Диаметр участка, м	0.515	0.515	0.515	0.515	0.515	0.515	0.515	0.515	0.515	0.515	0.515	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	1.7	1.1	0.4	1.8	1.1	0.2	0.09	0.2	0.04	0.08	0.03	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	1.5	1	0.3	1.6	0.9	0.2	0.08	0.2	0.02	0.03	0.01	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	1.8	1.7	1.7	1.3	1.1	1.1	1	1	0.5	0.5	0.5	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-1.7	-1.6	-1.6	-1.2	-1	-1	-1	-0.9	-0.3	-0.3	-0.3	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	9.3	8.7	8.7	4.3	4	2.2	3.5	3.3	0.5	0.6	0.7	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	8.5	7.9	7.9	3.8	3.5	1.9	3.2	3	0.2	0.3	0.3	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	1303.5	1261.4	1261.3	917.2	789.6	789.5	731.9	713.8	342	337	337	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-1243.8	-1202.3	-1202.4	-865.9	-739.6	-739.7	-699.5	-685.9	-218.8	-214.3	-214.3	

Рисунок 6.19. Пьезометрический график тепловая камера V-B-TK-57a → тепловая камера V-B-65/5 - результат гидравлических расчетов в ЭМ



Наименование узла	V-B-80	V-B-75/2	V-B-75/1	V-B-75	V-B-74	V-B-72	V-B-71	V-B-69/1	V-B-69	V-B-67
Геодезическая высота, м	103	102	101	100	102	102	101	100	101	98
Полный напор в обратном трубопроводе, м	133.7	133.7	133.7	127.7	127.7	127.7	127.6	127.5	127.4	126.9
Располагаемый напор, м	36.2	35.9	34.8	40.3	40.1	39.8	39.7	39.8	39.8	40.3
Длина участка, м	68	230	130	69	197	80	108	90	297	
Диаметр участка, м	0.515	0.515	0.515	0.515	0.515	0.515	0.515	0.515	0.515	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.3	0.8	0.5	0.2	0.4	0.08	0.07	0.03	0.01	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	0	0	0	0.01	0.05	0.06	0.1	0.07	0.5	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	0.9	0.9	0.9	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.1	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-0.02	-0.01	0	0.2	0.2	0.4	0.5	0.5	0.7	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	2.7	2.7	2.6	1.6	1.3	0.7	0.5	0.3	0.04	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	0.001	0.001	0	0.1	0.2	0.5	0.8	0.8	1.7	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	652.1	648.7	639.8	496.9	456.2	334.2	266.3	237.5	76.2	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-11.8	-8.6	0	129.1	160.5	281.9	349.2	377.8	531.1	

Рисунок 6.20. Пьезометрический график тепловая камера V-B-80 → тепловая камера V-B-67 - результат гидравлических расчетов в ЭМ

6.3.4 Удельные потери на участках тепловых сетей от источников АО «ТГК-11» свыше 8 мм/м

Таблица 6.2. Удельные потери на участках тепловых сетей от источников АО «ТГК-11» свыше 8 мм/м

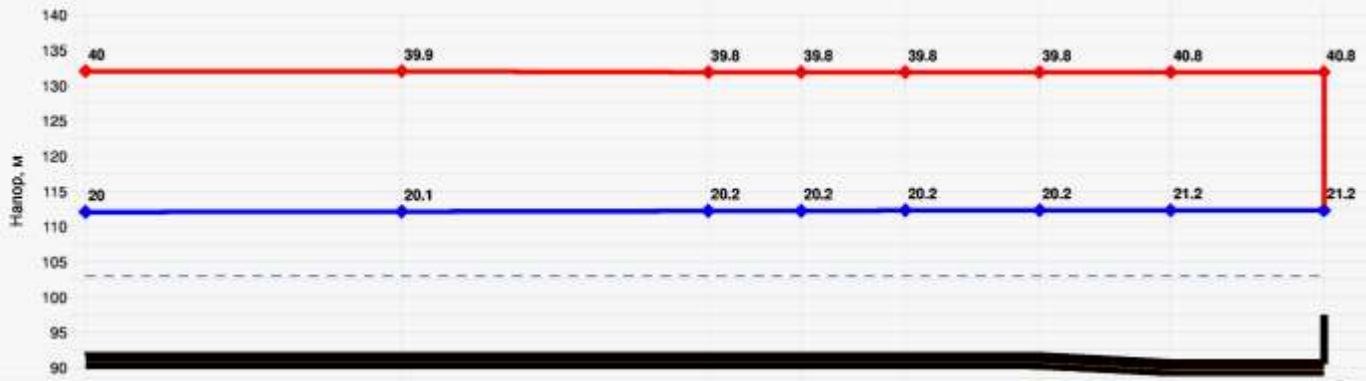
Наименование источника	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Удельные линейные потери напора в под,тр-де, мм/м	Удельные линейные потери напора в обр,тр-де, мм/м
ТЭЦ-3	ТК-III-В-15	ТК-III-В-15/1	251	0,702	0,702	9,4	5,2
ТЭЦ-3	ТК-III-З-14	ТК-III-З-15	248	0,515	0,515	18,1	7,0
ТЭЦ-3	ТК-III-З-15	ТК-III-З-18	84	0,515	0,515	9,6	3,1
ТЭЦ-3	ТК-III-З-18	ТК-III-З-19	165	0,515	0,515	8,4	2,5
ТЭЦ-3	ТК-III-З-17	ТК-III-З-17/1	87,5	0,309	0,309	17,1	9,9
ТЭЦ-3	ТК-III-З-17/1	ТК-III-З-17/2	57,5	0,309	0,309	16,7	9,7
ТЭЦ-3	ТК-III-З-17/2	ТК-III-З-17/3	100	0,309	0,309	14,4	8,4
ТЭЦ-3	ТК-III-З-17/3	ТК-III-З-17/4	150	0,309	0,309	11,3	6,7
ТЭЦ-3	ТК-III-З-21	ТК-III-З-22	110	0,414	0,414	16,1	3,7
ТЭЦ-3	ТК-III-Ю-22	ТК-III-Ю-22/1	72	0,414	0,414	4,3	10,4
ТЭЦ-3	ТК-III-Ю-22/1	ТК-III-Ю-23	15	0,414	0,414	4,3	10,4
ТЭЦ-3	ТК-III-Ю-9	ТК-III-Ю-10	98	0,614	0,614	7,9	9,2
ТЭЦ-3	ТК-III-Ю-10	ТК-III-Ю-12	244	0,614	0,614	7,9	9,1
ТЭЦ-3	ТК-III-Ю-12	ТК-III-Ю-13	222	0,614	0,614	7,8	9,0
ТЭЦ-3	ТК-III-Ю-15	ТК-III-Ю-17	206	0,614	0,614	6,9	8,3
ТЭЦ-3	ТК-III-Ю-17	ТК-III-Ю-18	197	0,614	0,614	6,9	8,3
ТЭЦ-3	ТК-III-Ю-13	ТК-III-Ю-15	50	0,614	0,614	7,8	9,0
ТЭЦ-3	ТК-III-V-23	ТК-III-V-24	73	0,702	0,702	9,0	6,0
ТЭЦ-3	ТК-III-V-17	ТК-III-V-18	37,5	0,704	0,704	8,9	5,9
ТЭЦ-3	ТК-III-V-18	ТК-III-V-19	95,5	0,702	0,702	9,0	6,0
ТЭЦ-3	ТК-III-V-20	ТК-III-V-21	187	0,702	0,702	9,0	6,0
ТЭЦ-3	ТК-III-V-21	ТК-III-V-22	47,5	0,702	0,702	9,0	6,0
ТЭЦ-3	ТК-III-V-22	ТК-III-V-23	52	0,702	0,702	9,0	6,0
ТЭЦ-3	ТК-III-В-8/1	ТК-III-В-9	17	0,702	0,702	9,4	5,2
ТЭЦ-3	ТК-III-В-9	ТК-III-В-10	99	0,702	0,702	9,4	5,2
ТЭЦ-3	ТК-III-В-11	ТК-III-В-12	124	0,702	0,702	9,4	5,2
ТЭЦ-3	ТК-III-В-12	ТК-III-В-12/1	122	0,704	0,704	9,3	5,1
ТЭЦ-3	ТК-III-В-5/1	ТК-III-В-5	115	0,702	0,702	8,7	4,9
ТЭЦ-3	ТК-III-В-1	ТК-III-В-5/1	199	0,702	0,702	11,8	6,7
ТЭЦ-3	ТК-III-З-5	ТК-III-З-5/1	416	0,614	0,614	10,2	13,0
ТЭЦ-3	ТК-III-Ю-4	ТК-III-Ю-7	309,5	0,614	0,614	8,2	9,3
ТЭЦ-3	ТК-III-Ю-3а	ТК-III-Ю-4	134	0,614	0,614	8,2	9,4
ТЭЦ-3	ТК-III-Ю-23	ТК-III-З-8/Ю-25	570	0,414	0,414	4,3	10,4
ТЭЦ-3	ТК-III-В-45	ТК-III-В-46	35	0,614	0,614	16,7	3,5
ТЭЦ-3	ТК-III-В-46	ТК-III-В-46/1	152	0,614	0,614	16,6	3,5
ТЭЦ-3	ТК-III-В-43	ТК-III-В-44	183	0,614	0,614	13,5	0,0
ТЭЦ-3	ТК-III-В-33/1	ТК-III-В-33	25	0,515	0,515	15,0	0,0
ТЭЦ-3	ТК-III-В-33	ТК-III-В-32	137,5	0,515	0,515	17,2	0,0
ТЭЦ-3	ТК-III-В-32	ТК-III-В-31	26,5	0,515	0,515	16,7	0,0
ТЭЦ-3	ТК-III-В-31	ТК-III-В-30	201	0,515	0,515	11,5	0,0
ТЭЦ-3	ТК-III-В-46/1	ТК-III-В-47	49	0,614	0,614	14,0	2,9
ТЭЦ-3	ТК-III-В-48	ТК-III-В-49	125	0,614	0,614	14,6	2,6
ТЭЦ-3	ТК-III-В-49	ТК-III-В-51	237,5	0,614	0,614	14,0	2,4
ТЭЦ-3	ТК-III-С-39/7-2	ТК-III-С-39/7-3	108	0,309	0,309	8,0	6,9
ТЭЦ-3	ТК-III-Ю-3	ТК-III-Ю-3а	130	0,614	0,614	8,4	9,5
ТЭЦ-3	VC-65	VC-65/1	350	0,414	0,414	9,8	9,6
ТЭЦ-3	VC-65/1	VC-65/2	179	0,414	0,414	9,8	9,6
ТЭЦ-3	ТК-III-Ю-2	ТК-III-Ю-3	95	0,614	0,614	8,4	9,5

Наименование источника	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Удельные линейные потери напора в под,тр-де, мм/м	Удельные линейные потери напора в обр,тр-де, мм/м
ТЭЦ-3	ТК-III-Ю-21/А	РД_ПНС-27	24	0,515	0,515	0,0	27,3
ТЭЦ-3	ТК-III-Ю-21/А	ТК-III-Ю-22	24	0,515	0,515	13,0	0,0
ТЭЦ-3	ТК-III-С-39/7-1	ТК-III-С-39/7-2	30	0,309	0,309	12,5	10,5
ТЭЦ-5	ТК-I-Ю-14/1	ТК-I-Ю-15	55	0,312	0,312	4,8	9,3
ТЭЦ-5	ТК-I-Ю-11	ТК-I-Ю-12	68	0,309	0,309	7,9	12,4
ТЭЦ-5	ТК-I-Ю-10	ТК-I-Ю-11	35	0,309	0,309	7,6	11,4
ТЭЦ-5	ТК-I-Ю-9	ТК-I-Ю-10	47	0,312	0,312	9,7	14,4
ТЭЦ-5	V-В-40	V-В-53	160	0,312	0,312	1,7	9,8
ТЭЦ-5	ТК-I-З-32/7	ТК-I-З-32/6	62	0,412	0,412	25,6	11,7
ТЭЦ-5	ТК-I-З-32/8	ТК-I-З-32/7	93	0,412	0,412	25,6	11,7
ТЭЦ-5	ТК-I-З-32/9	ТК-I-З-32/8	31	0,412	0,412	26,3	12,1
ТЭЦ-5	V-В-ТК-15/6	V-В-ТК-15/5	37	0,515	0,515	9,4	1,7
ТЭЦ-5	V-В-ТК-17	V-В-18	46,5	0,515	0,515	13,1	13,4
ТЭЦ-5	V-В-ТК-16	V-В-ТК-17	228,5	0,515	0,515	11,6	11,7
ТЭЦ-5	V-В-18	V-В-18/1	93	0,515	0,515	12,4	12,9
ТЭЦ-5	V-В-18/1	V-В-18/2	185	0,515	0,515	12,6	13,1
ТЭЦ-5	V-В-18/2	V-В-18/3	100	0,515	0,515	12,6	13,1
ТЭЦ-5	V-В-22	V-В-23	23	0,515	0,515	8,8	9,6
ТЭЦ-5	ТК-V-В-90/1	ТК-V-В-90/2	94	0,801	0,801	10,1	6,5
ТЭЦ-5	уз_ПНС-6	V-В-91/1	28	0,801	0,801	10,4	6,7
ТЭЦ-5	V-В-91/1	ТК-V-В-91	36	0,801	0,801	10,4	6,7
ТЭЦ-5	ТК-V-В-10/1	ПНС-6 РД(о)	30	0,801	0,801	19,9	18,8
ТЭЦ-5	V-В-89/1	ТК-V-В-88	600	0,702	0,802	17,8	1,7
ТЭЦ-5	V-В-ТК-87/1	V-В-ТК-87	641,5	0,702	0,802	8,7	0,6
ТЭЦ-5	V-В-82	V-В-80	46	0,515	0,515	9,4	0,1
ТЭЦ-5	V-В-84	V-В-82	244	0,515	0,515	11,5	0,4
ТЭЦ-5	V-ЗС-П-2	ТК-V-ЗС-2/1	300	0,801	0,801	10,7	10,0
ТЭЦ-5	ТК-V-ЗС-2/1	ТК-V-ЗС-2/2	140	0,801	0,801	10,7	10,0
ТЭЦ-5	ТК-V-ЗС-2/2	V-ЗС-2/3а	70	0,801	0,801	10,7	10,0
ТЭЦ-5	V-ЗС-2/3а	V-ЗС-2/3	112	0,801	0,801	10,7	10,0
ТЭЦ-5	V-ЗС-2/3	ТК-V-ЗС-2/4	172	0,801	0,801	10,7	10,0
ТЭЦ-5	ТК-V-ЗС-2/4	ут-V-ЗС-П-3/1	607,5	0,801	0,801	10,7	10,0
ТЭЦ-5	ПНС-8 север РД(о)	ПНС-8	25	0,801	0,801	10,7	10,0
ТЭЦ-5	V-ЗС-П-1Р	V-ЗС-П-1/1	294	0,801	0,801	10,7	10,0
ТЭЦ-5	V-ЗС-П-1/1	V-ЗС-П-2	450	0,801	0,801	10,7	10,0
ТЭЦ-5	ТК-V-5-4	V-Ю-1/2	120	0,702	0,702	11,3	3,8
ТЭЦ-5	V-Ю-1/3	V-Ю-1/4	80	0,702	0,702	11,3	3,8
ТЭЦ-5	V-Ю-1/4	V-Ю-2	54	0,702	0,702	11,3	3,8
ТЭЦ-5	V-Ю-2	V-Ю-3	80	0,702	0,702	11,3	3,8
ТЭЦ-5	V-Ю-1/2	V-Ю-1/3	75	0,702	0,702	11,3	3,8
ТЭЦ-5	V-Ю-3	V-Ю-4	57	0,702	0,702	11,1	3,7
ТЭЦ-5	V-Ю-4	V-Ю-ТК-5	58	0,702	0,702	11,1	3,7
ТЭЦ-5	V-В-ТК-15/8	V-В-ТК-15/7	29	0,515	0,515	9,5	1,8
ТЭЦ-5	V-В-ТК-15/7	V-В-ТК-15/6	276	0,515	0,515	9,4	1,7
ТЭЦ-5	V-5-3/1	ТК-5-8	144	0,312	0,312	0,0	10,4
ТЭЦ-5	V-В-89	V-В-89/2б	72	0,801	0,801	9,0	5,7
ТЭЦ-5	ТК-V-В-90/2	V-В-89	68	0,801	0,801	10,0	6,4
ТЭЦ-5	I-В-ТК-19/1	ТК-I-З-32/9	77	0,412	0,412	26,7	12,3
ТЭЦ-5	ТК-I-З-32/3	ТК-I-З-32/2	60	0,408	0,408	16,2	7,2
ТЭЦ-5	ТК-I-З-32/1	ТК-I-З-32	13	0,408	0,408	19,4	8,4
ТЭЦ-5	ТК-I-З-32/6	ТК-I-З-32/5	40	0,412	0,412	16,5	7,6
ТЭЦ-5	ТК-I-З-32/2	ТК-I-З-32/1	113	0,408	0,408	15,6	6,9
ТЭЦ-5	ТК-I-З-32/5	ТК-I-З-32/3	26	0,412	0,412	21,7	9,9

Наименование источника	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Удельные линейные потери напора в под,тр-де, мм/м	Удельные линейные потери напора в обр,тр-де, мм/м
ТЭЦ-5	V-B-ТК-15	V-B-ТК-16	31	0,515	0,515	11,9	12,0
ТЭЦ-5	V-B-19	V-B-21	42	0,515	0,515	12,6	13,1
ТЭЦ-5	V-B-18/3	V-B-19	20	0,515	0,515	12,6	13,1
ТЭЦ-5	V-B-21	V-B-22	71	0,515	0,515	8,8	9,6
ТЭЦ-5	ТК-V-B-90	ТК-V-B-90/1	22	0,801	0,801	8,8	5,7
ТЭЦ-5	V-B-89/2б	V-B-89/1	23	0,801	0,801	8,9	5,6
ТЭЦ-5	V-B-ТК-15/8	V-Ю-6	532	0,515	0,515	10,6	8,0
ТЭЦ-5	V-5-П-1	V-5-П-1 пер	16	0,515	0,515	25,8	20,5
ТЭЦ-5	V-B-23	V-B-24	295	0,515	0,515	7,8	8,6
ТЭЦ-5	ТК-I-Ю-15	ТК-I-Ю-16	167	0,312	0,312	4,1	8,6
ТЭЦ-5	ТК-I-Ю-14	ТК-I-Ю-14/1	57	0,312	0,312	4,8	9,3
ТЭЦ-5	ТК-I-Ю-12	ТК-I-Ю-14	119	0,312	0,312	6,0	10,8
ТЭЦ-5	V-B-ТК-34	ТК-V-B-35/1	22	0,412	0,515	8,6	7,1
ТЭЦ-5	V-B-ТК-34	ТК-V-B-35/1	21	0,312		9,4	0,0
ТЭЦ-5	ТК-V-B-35/1	V-B-34/1	104	0,412	0,515	8,6	0,0
ТЭЦ-5	V-B-56/1а	V-B-56	72	0,515	0,515	9,1	21,3
ТЭЦ-5	V-B-56	уз_57/1	29	0,515	0,515	8,3	19,7
ТЭЦ-5	V-B-ТК-57а	V-B-58	116	0,515	0,515	7,0	8,3
ТЭЦ-5	уз_57/1	V-B-ТК-57а	15	0,515	0,515	7,0	8,3
ТЭЦ-5	V-B-56/1	ПНС-7РД	60	0,515	0,515	8,4	20,3
ТЭЦ-5	ТК-V-B-88	V-B-ТК-87/1	288	0,702	0,802	11,2	1,0
ТЭЦ-5	V-B-ТК-15/3А	ут-15/3А-1	34	0,309	0,309	10,2	10,1
ТЭЦ-5	ТК-V-3С-П-4	ПНС-8 север РД(о)	10	0,804	0,804	11,4	10,7

6.4 Теплоисточники МП «Тепловая компания»

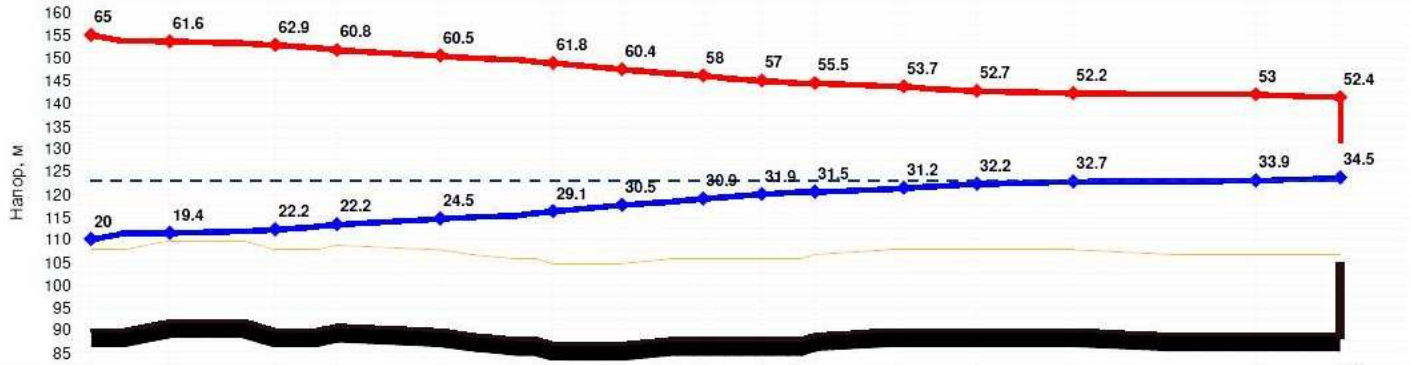
6.4.1 Котельная №1.01 по ул. Карбышево-2



Наименование узла	101_Ст. Карбышево-2	т.1	УТ-1	УТ-2	УТ-3	УТ-4	УТ-5	Ж/д по ул. Карбышева, 8а
Геодезическая высота, м	92	92	92	92	92	92	91	91
Полный напор в обратном трубопроводе, м	112	112.1	112.2	112.2	112.2	112.2	112.2	112.2
Располагаемый напор, м	20	19.9	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6	19.6
Длина участка, м	39	90	24	24	24	24	24	
Диаметр участка, м	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.06	0.13	0.01	0.006	0.004	0.001	0	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.06	0.13	0.01	0.006	0.004	0.001	0	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	0.24	0.24	0.12	0.09	0.07	0.03	0.02	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-0.24	-0.24	-0.12	-0.09	-0.07	-0.03	-0.02	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	1.3	1.3	0.33	0.19	0.12	0.02	0.01	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	1.3	1.3	0.33	0.19	0.12	0.02	0.01	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	6.6	6.6	3.4	2.6	2	0.86	0.6	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-6.6	-6.6	-3.4	-2.6	-2	-0.86	-0.6	

Рисунок 6.21. Пьезометрический график котельная №1.01 по ул. Карбышево-2 → ж.д. по ул. Карбышева, 8а - результат гидравлических расчетов в ЭМ

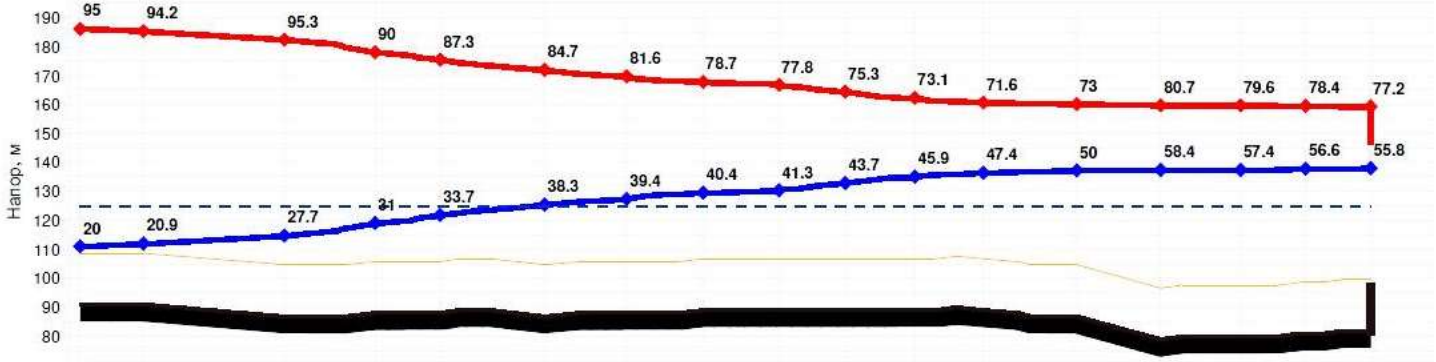
6.4.2 Котельная №1.03 по ул. Мельничная, 2



Наименование узла	1.03_ул. Мельничная, 2	УТ-73	ТК-1/1	ТК-1/3	ТК-101	УТ-104	УТ-106	УТ-108	УТ-110	УТ-114	УТ-116	УТ-119	УТ-124	УТ-127	Ж/д по ул. Мельничная, 58б
Геодезическая высота, м	90	92	90	91	90	87	87	88	88	89	90	90	90	89	89
Полный напор в обратном трубопроводе, м	110	111.4	112.2	113.2	114.5	116.1	117.5	118.9	119.9	120.5	121.2	122.2	122.7	122.9	123.5
Располагаемый напор, м	45	42.3	40.7	38.6	36.1	32.7	30	27.2	25.1	24	22.4	20.6	19.5	19.1	17.8
Длина участка, м	40	50	96	150	51	120	85	45	51	129.5	35	61	92	120	
Диаметр участка, м	0.414	0.414	0.414	0.259	0.259	0.207	0.207	0.207	0.207	0.207	0.207	0.207	0.207	0.05	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	1.3	0.3	0.6	1.3	0.5	1.4	0.8	0.5	0.5	0.6	0.2	0.2	0.2	0.6	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	1.3	0.3	0.6	1.2	0.4	1.4	0.8	0.5	0.5	0.6	0.2	0.2	0.1	0.6	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	1.2	0.8	0.7	0.8	0.7	0.9	0.9	0.9	0.9	0.7	0.7	0.4	0.3	0.3	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-1.2	-0.8	-0.7	-0.8	-0.7	-0.9	-0.9	-0.9	-0.8	-0.7	-0.6	-0.4	-0.3	-0.3	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	5.5	2.4	2	4.3	3.5	7.6	7.5	6.9	6.4	3.8	3.7	1.6	0.9	5	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	5.4	2.3	2	4.2	3.4	7.5	7.4	6.8	6.3	3.7	3.7	1.6	0.9	5	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	575.3	377.2	349.8	148.9	133.8	109.8	109.2	104.7	101	77.5	76.9	51	38.3	2.1	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-571.1	-374.8	-347.6	-147.9	-132.9	-109	-108.5	-104	-100.4	-77	-76.3	-50.6	-38	-2.1	

Рисунок 6.22. Пьезометрический график котельная №1.03 по ул. Мельничная, 2 → ж.д. по ул. Мельничная, 58б - результат гидравлических расчетов в ЭМ

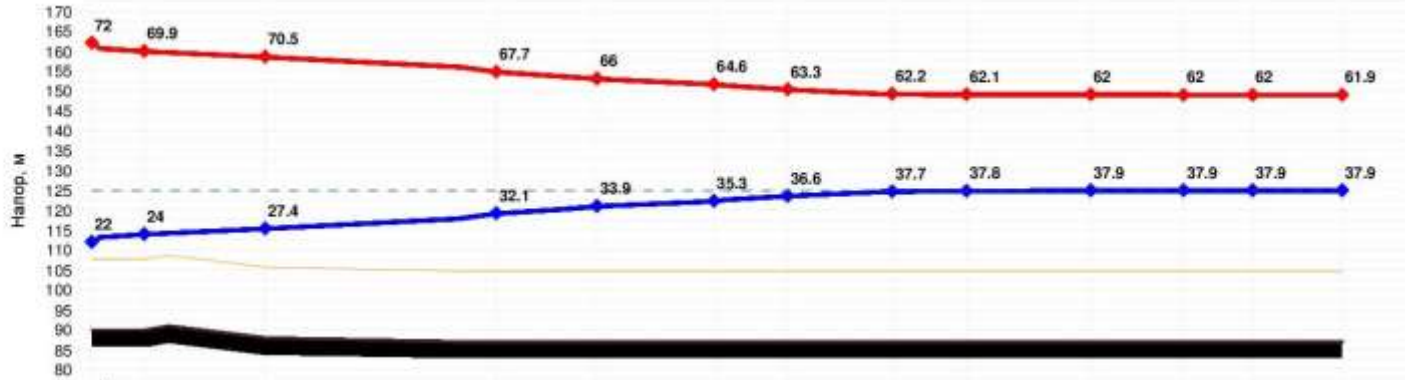
6.4.3 Котельная №1.04 по ул. Перова, 43



Наименование узла	1.04_ул. Перова, 43	Вр.2/0	Вр.2/1	УТ-54	УТ-56	УТ-69	ТК-76	Вр-103	УТ-128	ТК-134	ТК-140	ТК-145	УТ-160	УТ-160/1	ТК-163	УТ-166	Ж/д по ул. Мельничная, 89/3
Геодезическая высота, м	91	91	87	88	88	87	88	89	89	89	89	89	87	79	80	81	82
Полный напор в обратном трубопроводе, м	111	111.9	114.7	119	121.7	125.3	127.4	129.4	130.3	132.7	134.9	136.4	137.1	137.4	137.4	137.6	137.8
Располагаемый напор, м	75	73.3	67.5	58.9	53.6	46.5	42.3	38.3	36.5	31.5	27.3	24.1	22.9	22.3	22.2	21.7	21.4
Длина участка, м	106	556	90	60	64	123	58	30	15	80	45	160	267	58	58	36	
Диаметр участка, м	0.515	0.414	0.414	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.259	0.259	0.207	0.309	0.309	0.309	0.259	0.259	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.5	2.9	0.6	1	1	1.3	0.8	0.1	0.5	1.3	0.8	0.2	0.3	0.02	0.009	0.002	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.5	2.9	0.6	1	1	1.3	0.8	0.1	0.5	1.3	0.7	0.2	0.3	0.02	0.009	0.002	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	0.9	1.1	1	1.4	1.3	1.2	1.2	0.8	1.2	1.2	1.1	0.4	0.4	0.2	0.1	0.08	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-0.9	-1.1	-1	-1.3	-1.3	-1.2	-1.2	-0.8	-1.2	-1.2	-1.1	-0.4	-0.4	-0.2	-0.1	-0.07	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	1.9	4.4	4.2	10.2	9.8	8.5	8.2	2.7	14.3	12.5	15.3	1.2	0.9	0.2	0.1	0.04	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	1.8	4.3	4.2	10	9.7	8.4	8.1	2.6	14.1	12.4	15	1.2	0.9	0.2	0.1	0.04	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	668.7	502.5	495.7	356	349.8	325.7	319.6	205.7	193.8	193.4	120.4	106.5	97.4	51.2	22.2	14	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-662.1	-498.1	-491.7	-353.3	-347.2	-323.3	-317.3	-204.1	-192.4	-192	-119.2	-105.5	-96.5	-50.7	-21.9	-13.9	

Рисунок 6.23. Пьезометрический график котельная №1.04 по ул. Перова, 43 → ж.д. по ул. Мельничная, 89/3 - результат гидравлических расчетов в ЭМ

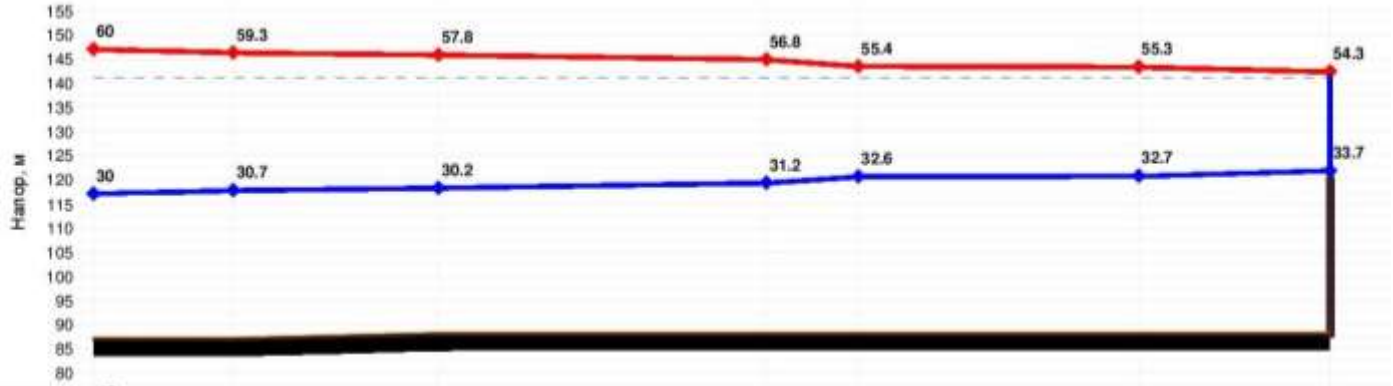
6.4.4 Котельная №1.05 по ул. Авиагородок, 9а



Наименование узла	1.05_ул. Авиагородок, 9а	ТК-2	УУ-31	УУ-32	УУ-34	ТК-21	УУ-35	УУ-37	ТК-22	УУ-40	УУ-45	УУ-50	УУ-53/1
Геодезическая высота, м	90	90	88	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87
Полный напор в обратном трубопроводе, м	112	114	115.4	119.1	120.9	122.3	123.6	124.7	124.8	124.9	124.9	124.9	124.9
Располагаемый напор, м	50	46	43.1	35.6	32	29.4	26.8	24.5	24.3	24.1	24.1	24.1	24
Длина участка, м	18	36	364	100	110	30	120	60	110	30	42	97	
Диаметр участка, м	0.309	0.414	0.309	0.259	0.259	0.259	0.259	0.259	0.259	0.259	0.207	0.207	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	1.3	0.3	2.5	1.2	1.3	0.4	1.1	0.08	0.07	0.006	0.01	0.005	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	1.2	0.3	2.5	1.2	1.3	0.4	1.1	0.08	0.07	0.006	0.01	0.005	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	2.2	1.1	1	1.2	1.2	1	1	0.4	0.3	0.1	0.1	0.07	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-2.2	-1.1	-1	-1.2	-1.2	-1	-1	-0.4	-0.3	-0.1	-0.1	-0.07	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	27.8	4.6	6	10.5	10.4	8.3	7.2	1.1	0.6	0.1	0.2	0.05	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	27.5	4.5	5.9	10.3	10.2	8.2	7.1	1.1	0.6	0.1	0.2	0.05	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	589	515.5	255.5	227.2	226.1	190.2	188.3	75.1	55.8	25	16.5	8.9	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-585.1	-512.1	-253.8	-225.8	-224.8	-189.1	-187.2	-74.2	-55.1	-24.8	-16.4	-8.8	

Рисунок 6.24. Пьезометрический график котельная №1.05 по ул. Авиагородок, 9а → тепловая камера УУ-53/1 - результат гидравлических расчетов в ЭМ

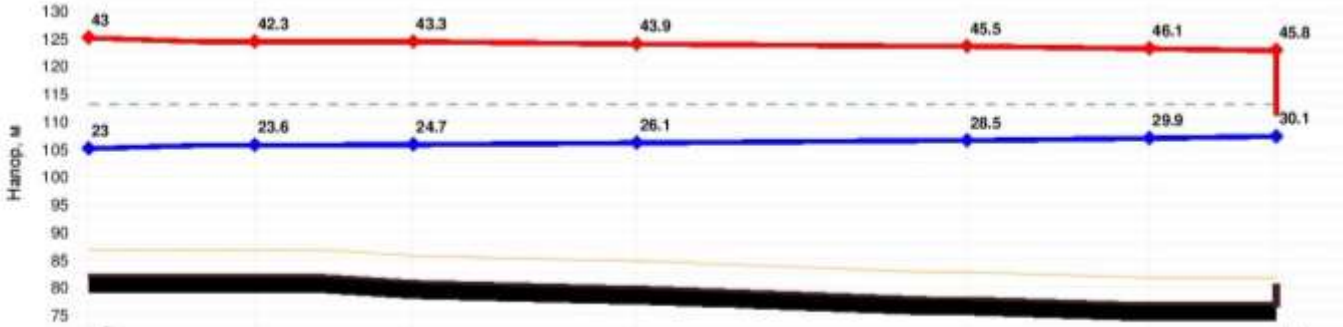
6.4.5 Котельная №1.27 (мкр. «Кристалл») по ул. Дмитриева, 8 к. 5



Наименование узла	1.27_ул. Дмитриева, 8, к5	ТК-3	ТК-3/1	ТК-4	ТК-5	ТК-5/1	Ж/д по ул. Ватутина, 29
Геодезическая высота, м	87	87	88	88	88	88	88
Полный напор в обратном трубопроводе, м	117	117.7	118.2	119.2	120.6	120.7	121.7
Располагаемый напор, м	30	28.5	27.6	25.6	22.8	22.6	20.6
Длина участка, м	45	163	350	88	247.5	168	
Диаметр участка, м	0.309	0.259	0.259	0.15	0.207	0.125	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.2	0.5	1	1.4	0.1	1	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.3	0.5	1	1.4	0.1	1	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	0.9	0.7	0.7	1.2	0.2	0.6	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-0.9	-0.7	-0.7	-1.2	-0.2	-0.6	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	3.6	2.8	2.8	14.9	0.4	5.5	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	3.5	2.8	2.8	14.9	0.4	5.5	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	240.9	134.3	134.3	74	27.8	27.8	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-240.6	-134	-134	-73.9	-27.7	-27.8	

Рисунок 6.25. Пьезометрический график котельная №1.27 (мкр. «Кристалл») по ул. Дмитриева, 8 к. 5 → ж/д по ул. Ватутина, 29 - результат гидравлических расчетов в ЭМ

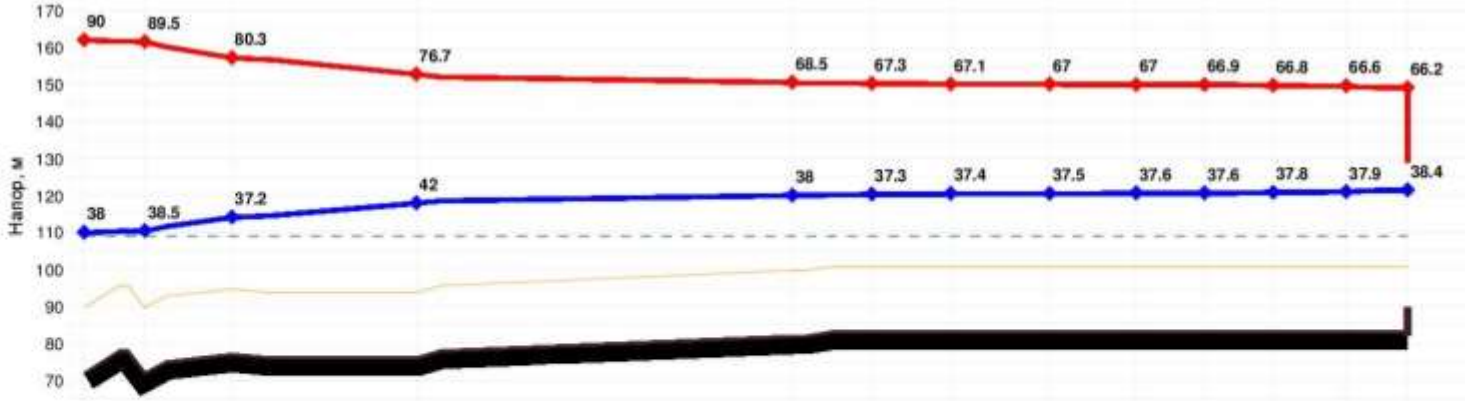
6.4.6 Котельная №2.01 по ул. Марьяновская 19-я, 40/1



Наименование узла	2.01_ул. 19-я Марьяновская, 40/1	ТК-3	ТК-5	ТК-5/1	ТК-5/6	ТУ-5/7	ТК по ул. 22-я Марьяновская, 2
Геодезическая высота, м	82	82	81	80	78	77	77
Полный напор в обратном трубопроводе, м	105	105.6	105.7	106.1	106.5	106.9	107.1
Располагаемый напор, м	20	18.7	18.6	17.8	17	16.2	15.7
Длина участка, м	35	130	258	1	205	60	
Диаметр участка, м	0.309	0.309	0.207	0.207	0.15	0.1	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.7	0.04	0.4	0.01	0.4	0.3	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.6	0.04	0.4	0.01	0.4	0.3	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	0.8	0.2	0.4	0.4	0.4	0.4	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-0.8	-0.2	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	3.8	0.2	1.3	1.3	1.8	3.6	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	3.8	0.2	1.3	1.3	1.8	3.5	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	217.9	50.9	43.8	43.7	22.3	10.9	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-216.9	-50.6	-43.5	-43.5	-22.2	-10.9	

Рисунок 6.26. Пьезометрический график котельная №2.01 по ул. Марьяновская 19-я, 40/1 → ж/д по ул. 22-я Марьяновская, 2 - результат гидравлических расчетов в ЭМ

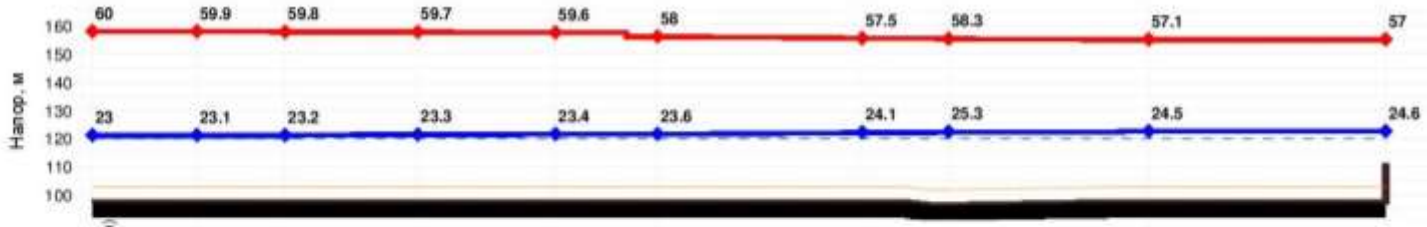
6.4.7 Котельная №2.02 по ул. 1-й Красной звезды, 49



Наименование узла	2.02_1-й Кр. Звезды	ТК-2	ТУ-3	ТУ-5	ТК-13	ТК-16	ТК-19	ТК-22	ТК-26	ТК-28	ТК-30	ТК-37	Школа №68, ФОК
Геодезическая высота, м	72	72	77	76	82	83	83	83	83	83	83	83	83
Полный напор в обратном трубопроводе, м	110	110.5	114.2	118	120	120.3	120.4	120.5	120.6	120.6	120.8	120.9	121.4
Располагаемый напор, м	52	51	43.1	34.8	30.5	30	29.7	29.5	29.4	29.3	29	28.7	27.8
Длина участка, м	11	52	52	75	28	60	60	20	100	17	30	80	
Диаметр участка, м	0.309	0.207	0.207	0.207	0.207	0.207	0.207	0.207	0.207	0.207	0.125	0.082	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.2	1.1	0.5	0.7	0.04	0.07	0.05	0.009	0.02	0.001	0.03	0.3	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.2	1	0.4	0.6	0.04	0.07	0.05	0.009	0.02	0.001	0.03	0.3	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	1	1.3	1	0.9	0.3	0.3	0.3	0.2	0.1	0.06	0.2	0.3	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-0.9	-1.2	-1	-0.8	-0.3	-0.3	-0.3	-0.2	-0.1	-0.06	-0.2	-0.3	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	4.9	15.6	9.1	6.2	1.1	0.8	0.7	0.3	0.2	0.04	0.8	3.5	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	4.4	13.4	7.6	5	1.1	0.8	0.7	0.3	0.2	0.04	0.8	3.5	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	260.4	153.8	123.4	101.7	40.8	35.3	32.3	22.5	15.7	7.3	9.4	6.4	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-245.4	-142.9	-112.8	-91.7	-40.4	-35	-32.1	-22.3	-15.6	-7.3	-9.4	-6.4	

Рисунок 6.27. Пьезометрический график котельная №2.02 по ул. 1-й Красной звезды, 49 → Школа №68, ФОК - результат гидравлических расчетов в ЭМ

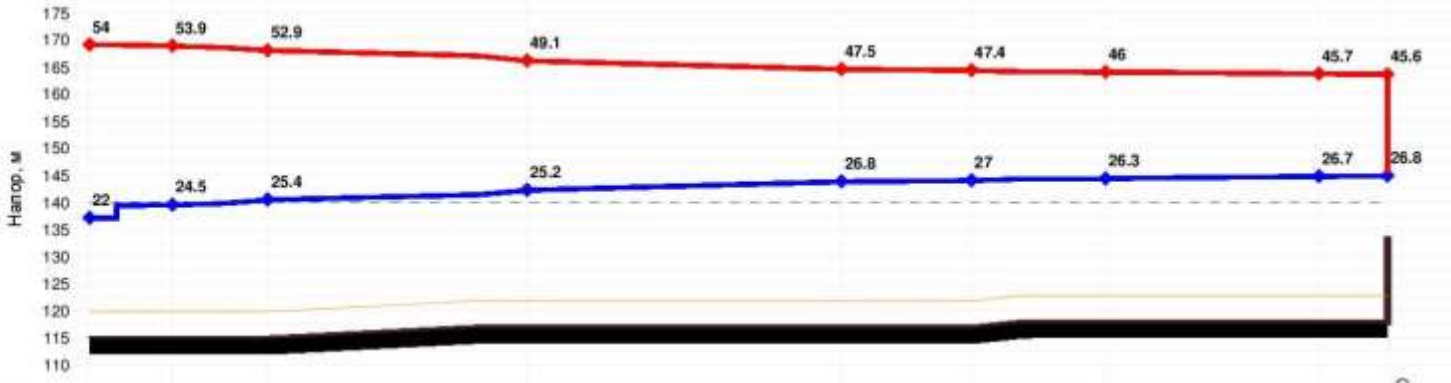
6.4.8 Котельная №2.03 (14-й Военный городок №72, п. Черемушки)



Наименование узла	2.03_14-й Военный городок №72 (п. Черемушки)	ТУ-1	ТК 1/2	ТК 3/2	ТК 6/2	ТК 12/2	ТК 13/2	ТК 18/2	ТК 19/2	Школа №127, ТУ-2
Геодезическая высота, м	98	98	98	98	98	98	98	97	98	98
Полный напор в обратном трубопроводе, м	121	121.1	121.2	121.3	121.5	121.6	122.1	122.3	122.5	122.6
Располагаемый напор, м	37	36.9	36.6	36.4	36.1	34.4	33.4	33	32.7	32.5
Длина участка, м	1	58	76	87	44	165	8	136	124	
Диаметр участка, м		0.309	0.309	0.309	0.309	0.259	0.259	0.207	0.207	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	0	0.1	0.09	0.1	0.04	0.4	0.02	0.1	0.09	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	0	0.1	0.09	0.1	0.04	0.4	0.02	0.1	0.09	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	0.1	0.5	0.4	0.4	0.4	0.5	0.4	0.3	0.3	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-0.1	-0.5	-0.4	-0.4	-0.4	-0.5	-0.4	-0.3	-0.3	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	0.01	1.3	1	0.8	0.8	1.6	1.3	0.9	0.6	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	0.01	1.2	1	0.8	0.7	1.6	1.3	0.9	0.6	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	323.9	126.5	113.9	99.7	98.6	91.9	81.3	37	31.4	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-280.6	-127.3	-113.3	-99.2	-98.1	-91.5	-81	-36.9	-31.3	

Рисунок 6.28. Пьезометрический график котельная №2.03 (14-й Военный городок №72, п. Черемушки) → Школа №127 - результат гидравлических расчетов в ЭМ

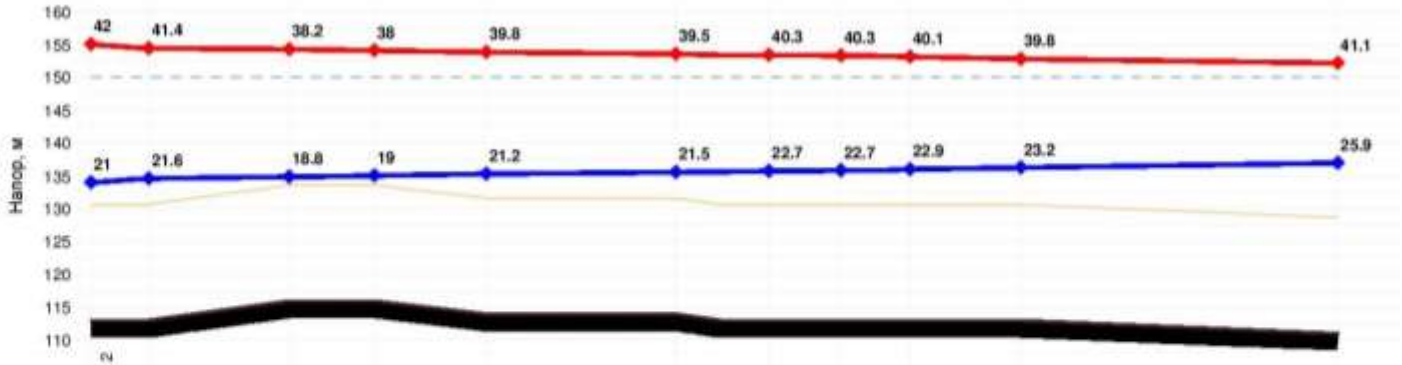
6.4.9 Котельная №2.04 (п. Светлый)



Наименование узла	2.04_п. Светлый	УТ-1	УТ-2	ТК-34	ТК-35	ТК-35а	ТК-37	УТ-41	Ж/д по ул. Маргелова, 390
Геодезическая высота, м	115	115	115	117	117	117	118	118	118
Полный напор в обратном трубопроводе, м	137	139.5	140.4	142.2	143.8	144	144.3	144.7	144.8
Располагаемый напор, м	32	29.4	27.6	23.9	20.7	20.4	19.7	19	18.8
Длина участка, м	1	28	140	245	42	48	8	55	
Диаметр участка, м		0.309	0.309	0.207	0.207	0.207	0.15	0.082	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	0	0.3	0.9	1.6	0.2	0.3	0.07	0.1	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	0	0.3	0.9	1.6	0.2	0.3	0.07	0.1	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	0.1	0.9	0.9	0.8	0.6	0.6	0.5	0.2	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-0.1	-0.9	-0.9	-0.8	-0.6	-0.6	-0.5	-0.2	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	0.02	4.9	4.8	6.2	3.5	3.4	3	1.6	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	0.02	4.8	4.8	6.1	3.5	3.4	3	1.6	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	366.8	231.2	230	90.8	68.7	67.5	29.1	3.8	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-364.6	-230.1	-229	-90.4	-68.4	-67.2	-29	-3.8	

Рисунок 6.29. Пьезометрический график котельная №2.04 (п. Светлый) → ж.д. по ул. Маргелова, 390 - результат гидравлических расчетов в ЭМ

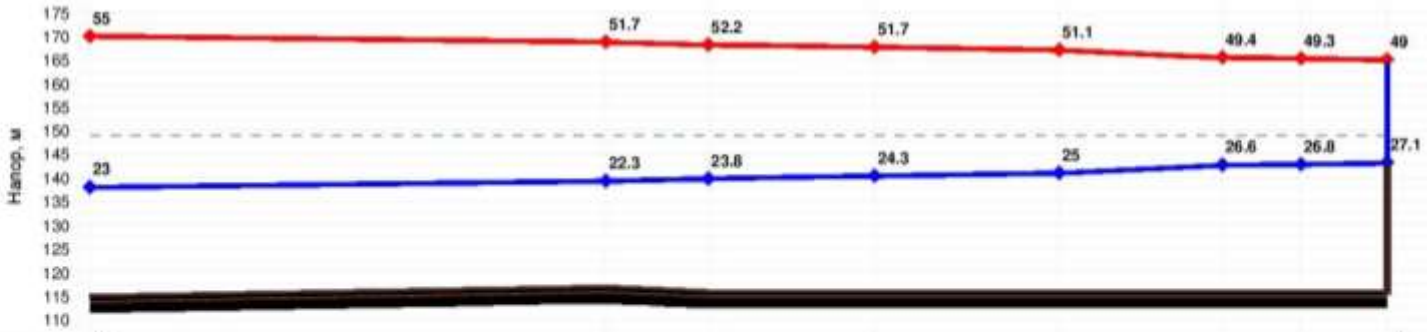
6.4.10 Котельная №2.05 по ул. Заслонова, 2



Наименование узла	2.05_ул. К.Заслонова, 2, луч 2	УТ-1	УТ-2	УТ-4	УТ-6	УТ-6/2	ТК-41	ТК-42	ТК-44	т.2	т.2а
Геодезическая высота, м	113	113	116	116	114	114	113	113	113	113	111
Полный напор в обратном трубопроводе, м	134	134.6	134.8	135	135.2	135.5	135.7	135.7	135.9	136.2	136.9
Располагаемый напор, м	21	19.8	19.4	19	18.5	18	17.7	17.5	17.2	16.5	15.2
Длина участка, м	60	159	60	139	200	103	68	38	127	400	
Диаметр участка, м	0.408	0.515	0.408	0.408	0.408	0.408	0.408	0.408	0.309	0.207	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.5	0.2	0.1	0.2	0.3	0.1	0.06	0.02	0.2	0.7	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.5	0.2	0.1	0.2	0.3	0.1	0.06	0.02	0.2	0.7	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	1.3	0.5	0.6	0.6	0.5	0.5	0.3	0.3	0.5	0.4	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-1.3	-0.5	-0.6	-0.6	-0.5	-0.5	-0.3	-0.3	-0.5	-0.4	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	6	0.7	1.2	1.2	1	0.9	0.4	0.4	1.2	1.6	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	5.9	0.7	1.2	1.2	0.9	0.9	0.4	0.4	1.2	1.6	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	595.9	382.5	270.2	263.8	237.4	226	149.7	148.9	128.9	49	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-591.3	-379.8	-268.3	-262	-235.8	-224.6	-148.8	-148.1	-128.2	-48.8	

Рисунок 6.30. Пьезометрический график котельная №2.05 по ул. Заслонова, 2 → т.2а - результат гидравлических расчетов в ЭМ

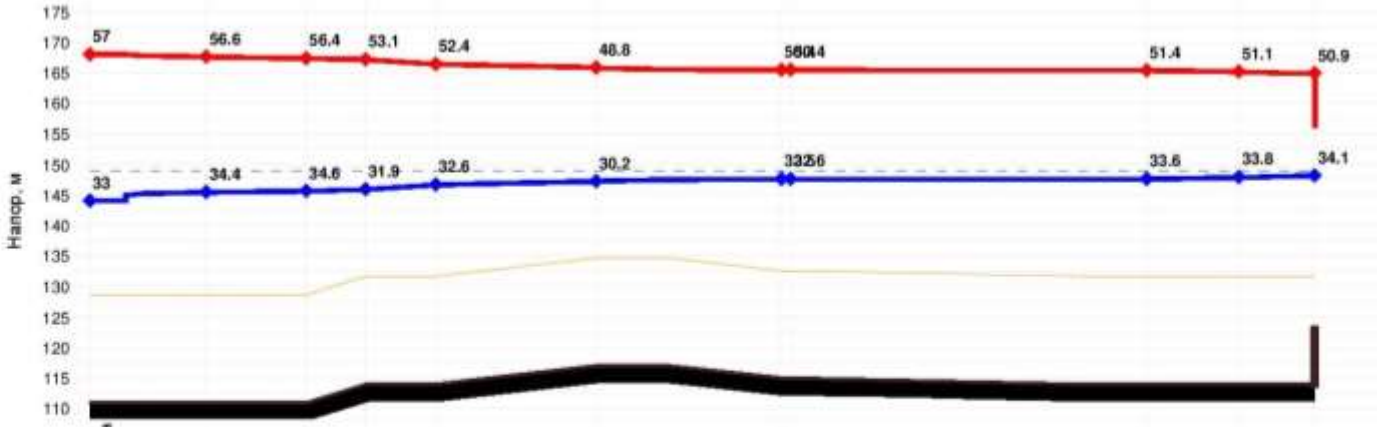
6.4.11 Котельная №2.08 по ул. Ленинградская 4-я, 48



Наименование узла	2.08_ул. 4-я Ленинградская, 48	ТК-1	Уз.2	1/7	ТК-2	2/1	2/2	Ж/д по ул. 3-я Ленинградская, 41
Геодезическая высота, м	115	117	116	116	116	116	116	116
Полный напор в обратном трубопроводе, м	138	139.3	139.8	140.3	141	142.6	142.8	143.1
Располагаемый напор, м	32	29.4	28.4	27.4	26.1	22.8	22.5	21.8
Длина участка, м	240	45	21	55	45	20	15	
Диаметр участка, м	0.207	0.159	0.159	0.125	0.1	0.1	0.082	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	1.3	0.5	0.2	0.6	1.2	0.1	0.2	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	1.3	0.5	0.2	0.6	1.2	0.1	0.2	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	0.8	0.9	0.9	0.9	1.1	0.5	0.8	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-0.8	-0.9	-0.9	-0.9	-1.1	-0.5	-0.8	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	4.1	8.3	8.3	9.8	22.9	6.5	14	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	4.1	8.3	8.3	9.8	22.8	6.5	14	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	90.7	64.3	64.3	37.2	31.6	14.7	14.7	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-90.5	-64.2	-64.2	-37.1	-31.6	-14.7	-14.7	

Рисунок 6.31. Пьезометрический график котельная №2.08 по ул. Ленинградская 4-я, 48→ ж/д по ул. 3-я Ленинградская, 41 - результат гидравлических расчетов в ЭМ

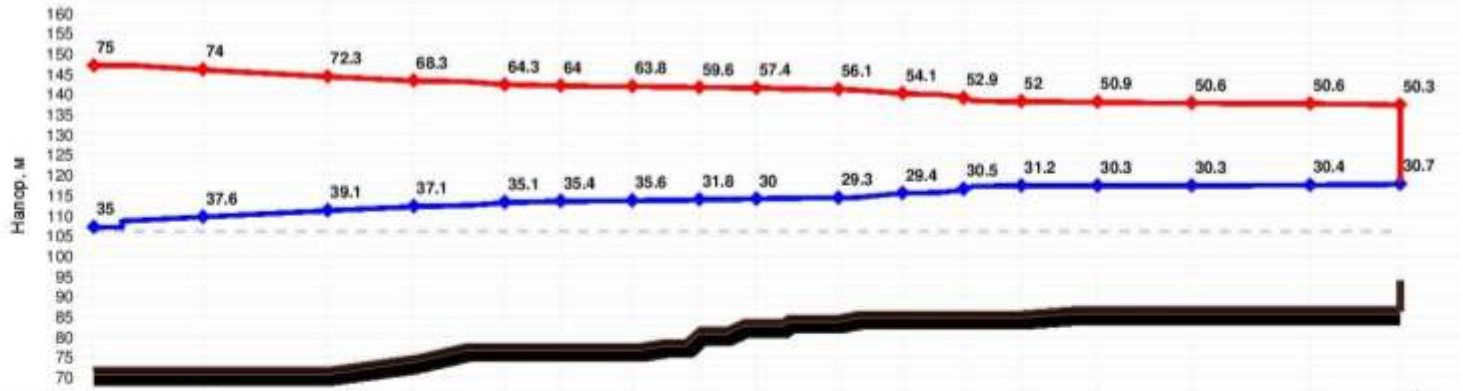
6.4.12 Котельная №3.02 (п. Крутая горка)



Наименование узла	3.02_п. Крутая Горка	ТК-1	ТУЗ-1	ТУЗ-2	ТУЗ-3	ТУЗ-4	ТУЗ-8	ТУЗ-9	т.28	Школа №124
Геодезическая высота, м	111	111	111	114	114	117	115	114	114	114
Полный напор в обратном трубопроводе, м	144	145.4	145.6	145.9	146.6	147.2	147.6	147.6	147.8	148.1
Располагаемый напор, м	24	22.2	21.7	21.2	19.8	18.6	17.9	17.8	17.3	16.7
Длина участка, м	1	26	36	125	75	1	242	54	70	
Диаметр участка, м		0.207	0.207	0.207	0.207	0.207	0.207	0.1	0.1	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	0	0.2	0.3	0.7	0.6	0.04	0.04	0.2	0.3	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	0	0.2	0.3	0.7	0.6	0.05	0.04	0.2	0.3	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	0.1	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.1	0.4	0.4	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-0.1	-0.8	-0.8	-0.7	-0.7	-0.6	-0.1	-0.4	-0.4	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	0.01	5.6	5.6	4.4	4	2.8	0.2	3.5	3.5	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	0.01	5.5	5.5	4.4	4	2.7	0.2	3.4	3.4	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	315.1	94.2	94.2	83.7	80.1	66.1	15.6	11	11	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-312.9	-93.6	-93.6	-83.1	-79.6	-65.7	-15.5	-10.9	-10.9	

Рисунок 6.32. Пьезометрический график котельная №3.02 п. Крутая горка → Школа №124 - результат гидравлических расчетов в ЭМ

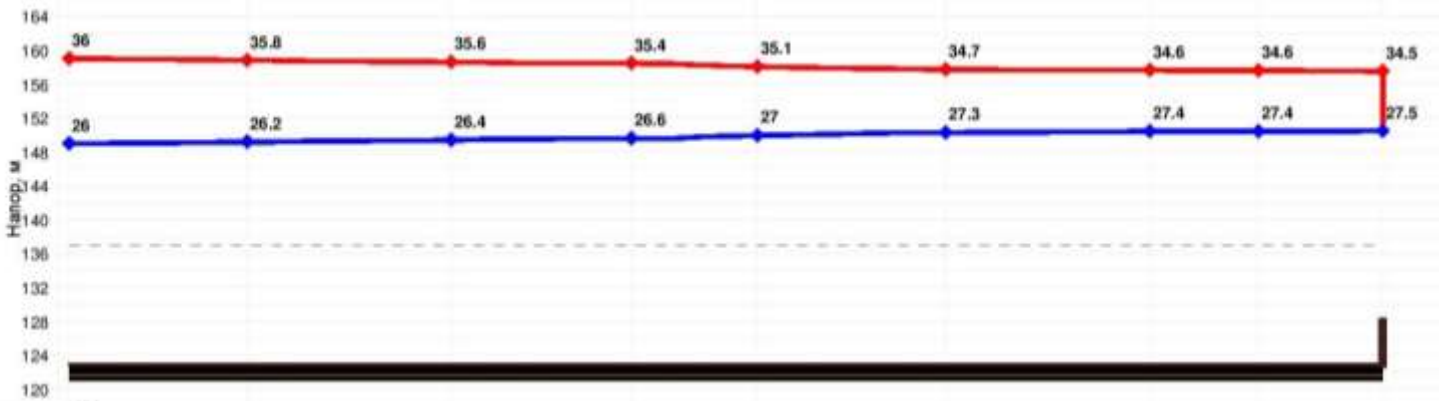
6.4.13 Котельная №4.01 (п. Береговой)



Наименование узла	4.01_п. Береговой	УТ-1	УТ-2	УТ-3	УТ-12	УТ-14	УТ-17	УТ-21	УТ-24	УТ-30	УТ-57	УТ-54	УТ-53/2	УТ-53/5	ТК-11	УТ-53/10	Городская больница №6
Геодезическая высота, м	72	72	72	75	78	78	78	82	84	85	86	86	86	87	87	87	87
Полный напор в обратном трубопроводе, м	107	109.6	111.1	112.1	113.1	113.4	113.6	113.8	114	114.3	115.4	116.5	117.2	117.3	117.3	117.4	117.7
Располагаемый напор, м	40	36.4	33.1	31.1	29.2	28.6	28.2	27.7	27.3	26.8	24.7	22.5	20.8	20.6	20.3	20.1	19.5
Длина участка, м	1	257	158	45	24	52	9	64	16	85	77	48	26	90	166	26	
Диаметр участка, м		0.414	0.414	0.309	0.259	0.259	0.259	0.259	0.259	0.259	0.15	0.1	0.159	0.159	0.15	0.1	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	0	1.7	1	0.3	0.09	0.08	0.01	0.06	0.04	0.09	0.2	0.7	0.04	0.1	0.09	0.1	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	0	1.5	1	0.3	0.09	0.08	0.02	0.06	0.04	0.1	0.2	0.7	0.01	0.03	0.09	0.1	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	0.2	1	1	0.8	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.8	0.3	0.3	0.2	0.4	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-0.2	-1	-1	-0.8	-0.5	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.8	-0.2	-0.2	-0.2	-0.4	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	0.04	3.5	3.5	3.5	1.7	1.3	0.9	0.8	0.8	0.8	1.8	13.4	1.2	1.1	0.5	4.1	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	0.04	3.5	3.5	3.5	1.6	1.3	0.9	0.8	0.8	0.8	1.8	13.4	0.3	0.3	0.5	4.1	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	533.5	476.1	473.9	220.8	94.8	83.3	69.7	66	66	65.3	23.7	22.2	22.7	21.6	12.3	12.3	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-531	-473.7	-471.8	-220	-94.5	-83	-69.5	-65.9	-65.9	-65.2	-23.7	-22.2	-22.6	-21.5	-12.3	-12.3	

Рисунок 6.33. Пьезометрический график котельная №4.01 (п. Береговой) → Городская больница №6 - результат гидравлических расчетов в ЭМ

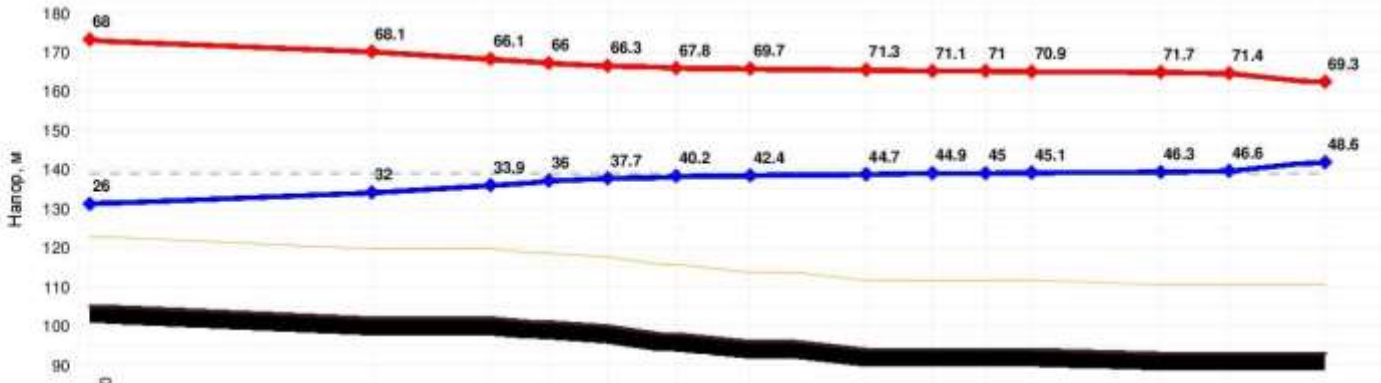
6.4.14 Котельная №4.02 (п. Большие Поля)



Наименование узла	4.02_п. Большие Поля	ТУ-2	ТУ-5	ТУ-9	ТУ-12	ту-12/8	ту-12/9	ту-12/12	МУК ДК "Колос"
Геодезическая высота, м	123	123	123	123	123	123	123	123	123
Полный напор в обратном трубопроводе, м	149	149.2	149.4	149.6	150	150.3	150.4	150.4	150.5
Располагаемый напор, м	10	9.7	9.2	8.9	8.1	7.4	7.2	7.2	7.1
Длина участка, м	12	10	1	41	16	92	44	28	
Диаметр участка, м	0.309	0.259	0.259	0.259	0.15	0.15	0.15	0.15	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.03	0.04	0.03	0.02	0.1	0.1	0.02	0.003	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.03	0.05	0.03	0.02	0.1	0.1	0.02	0.003	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	0.4	0.5	0.5	0.2	0.5	0.3	0.2	0.08	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-0.4	-0.5	-0.5	-0.2	-0.5	-0.3	-0.2	-0.08	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	0.9	1.5	1.4	0.3	3.7	1	0.3	0.08	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	0.8	1.5	1.4	0.3	3.7	1	0.3	0.08	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	108	89.1	88.5	42.6	33.7	17.4	9.9	4.8	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-107.5	-88.7	-88.1	-42.4	-33.6	-17.4	-9.9	-4.8	

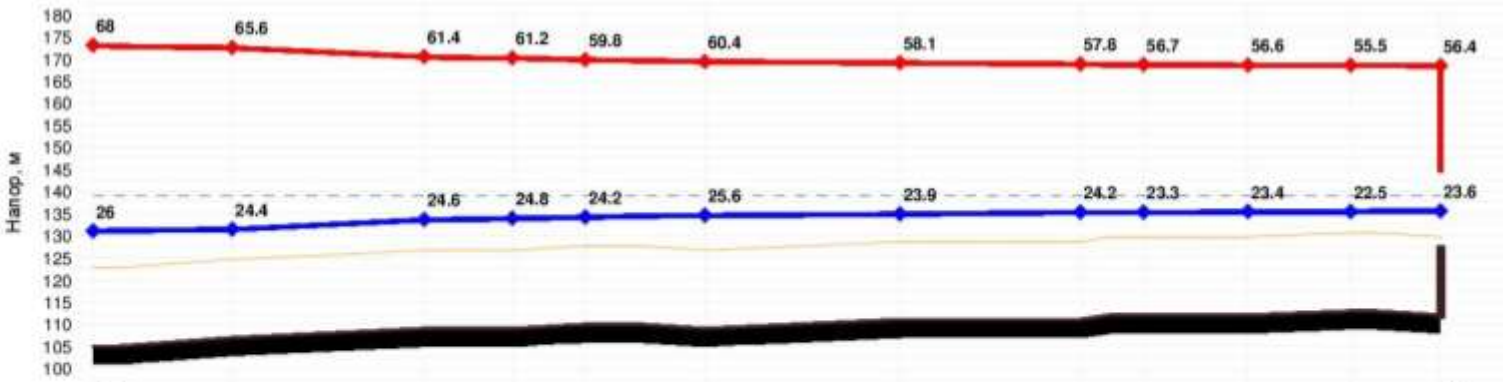
Рисунок 6.34. Пьезометрический график котельная №4.02 (п. Большие Поля) → МУК ДК "Колос" - результат гидравлических расчетов в ЭМ

6.4.15 Котельная №5.01 по ул. 4-я Северная, 180



Наименование узла	5.01_ул. 4-я Северная, 180	УТ-21	ТК-22	ТК-24	УТ-25	ТК-26	ТК-27	ТК-27/3	ТК-27/5	ТК-27/6	ТК-28	ТК-29	Суж.3	ТК-29/5
Геодезическая высота, м	105	102	102	101	100	98	96	94	94	94	94	93	93	93
Полный напор в обратном трубопроводе, м	131	134	135.9	137	137.7	138.2	138.4	138.7	138.9	139	139.1	139.3	139.6	141.6
Располагаемый напор, м	42	36.1	32.2	30	28.7	27.7	27.3	26.6	26.2	26	25.8	25.5	24.8	20.7
Длина участка, м	0.2	190	45	115	65	75	25	40	30	30	140	60	60	
Диаметр участка, м	0.259	0.207	0.207	0.207	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.1	0.069	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.3	2	0.7	0.7	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.09	0.2	0.3	1.8	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.3	2	0.7	0.7	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.09	0.2	0.3	1.8	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	1.3	0.9	0.8	0.7	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.4	0.8	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-1.3	-0.9	-0.8	-0.7	-0.4	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.2	-0.4	-0.8	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	12.5	7	6.5	3.1	2.1	1.6	1.8	1.7	1.6	1.4	0.9	3.8	26.3	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	12.4	7	6.4	3.1	2.1	1.5	1.7	1.6	1.5	1.4	0.9	3.7	26.1	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	248.7	103.2	93.1	78.4	24.3	20.8	20.8	20.2	19.6	18.7	15.2	10.5	10.5	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-247.2	-102.8	-92.8	-78.2	-24.1	-20.7	-20.7	-20.1	-19.4	-18.5	-15.2	-10.4	-10.4	

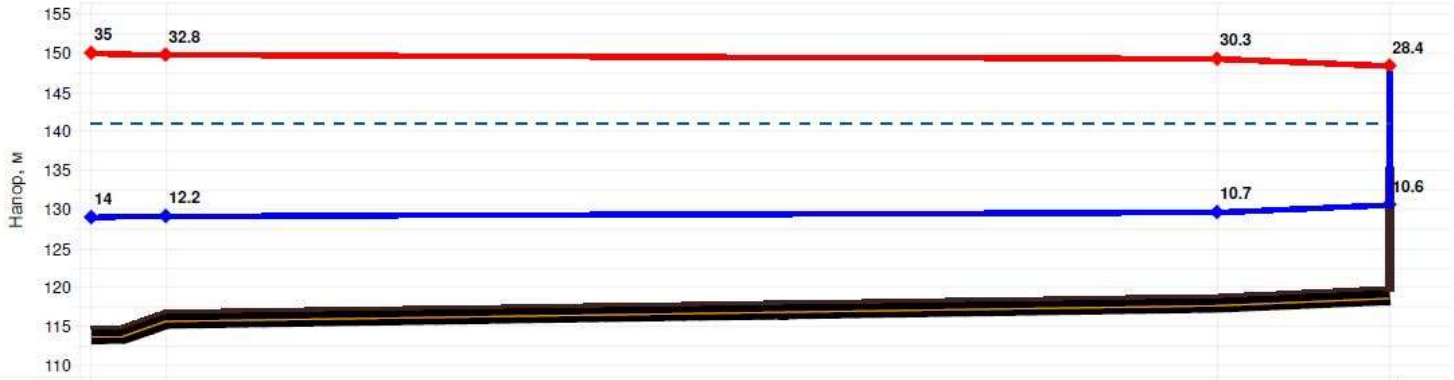
Рисунок 6.35. Пьезометрический график котельная №5.01 по ул. 4-я Северная, 180 → тепловая камера ТК-29/5 - результат гидравлических расчетов в ЭМ



Наименование узла	5.01_ул. 4-я Северная, 180	ТК*	ТК-1	ТК-3	УТ-4	ТК-5	ТК-6	ТК-7	ТК-11	ТК-13/1	ТК-13/2	Ж/д по ул. Челюскинцев, 83а
Геодезическая высота, м	105	107	109	109	110	109	111	111	112	112	113	112
Полный напор в обратном трубопроводе, м	131	131.4	133.6	133.8	134.2	134.6	134.9	135.2	135.3	135.4	135.5	135.6
Располагаемый напор, м	42	41.2	36.9	36.3	35.6	34.8	34.1	33.6	33.4	33.2	33.1	32.9
Длина участка, м	0.2	242	20	90	50	196	250	90	45	125	20	
Диаметр участка, м	0.4	0.259	0.4	0.259	0.259	0.259	0.259	0.259	0.259	0.15	0.1	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.1	2.2	0.1	0.4	0.2	0.3	0.3	0.07	0.009	0.07	0.02	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.1	2.1	0.1	0.4	0.2	0.3	0.3	0.07	0.009	0.07	0.02	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	0.4	1	0.4	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-0.4	-1	-0.4	-0.5	-0.4	-0.4	-0.3	-0.3	-0.2	-0.2	-0.2	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	0.6	7.1	0.6	1.8	1.6	1.1	0.9	0.5	0.2	0.5	1.1	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	0.6	7	0.6	1.8	1.5	1.1	0.9	0.5	0.2	0.5	1	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	193.8	187.7	186.4	89.5	82.5	68.4	61.6	51.9	31.6	13.1	6.7	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-192	-186	-184.8	-88.9	-81.9	-67.9	-61.3	-51.7	-31.5	-13.1	-6.7	

Рисунок 6.36. Пьезометрический график котельная №5.01 по ул. 4-я Северная, 180 → ж.д. по ул. Челюскинцев, 83а - результат гидравлических расчетов в ЭМ

6.4.16 Котельная №5.02 (п. Загородный)



Наименование узла	5.02_мкр. Загородный, 12	УТ-4	ТК-9	Ж/д по мкр. Загородный, 7
Геодезическая высота, м	115	117	119	120
Полный напор в обратном трубопроводе, м	129	129.2	129.7	130.6
Располагаемый напор, м	21	20.7	19.6	17.8
Длина участка, м	26.5	325	52	
Диаметр участка, м	0.309	0.207	0.1	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.1	0.5	0.9	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.2	0.5	0.9	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	0.6	0.4	0.8	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-0.6	-0.4	-0.8	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	2.1	1.4	15.5	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	2	1.4	15.4	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	160.1	45.6	22.7	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-159.6	-45.5	-22.7	

Рисунок 6.37. Пьезометрический график котельная №5.02 п. Загородный → ж.д. по мкр. Загородный, 7 - результат гидравлических расчетов в ЭМ

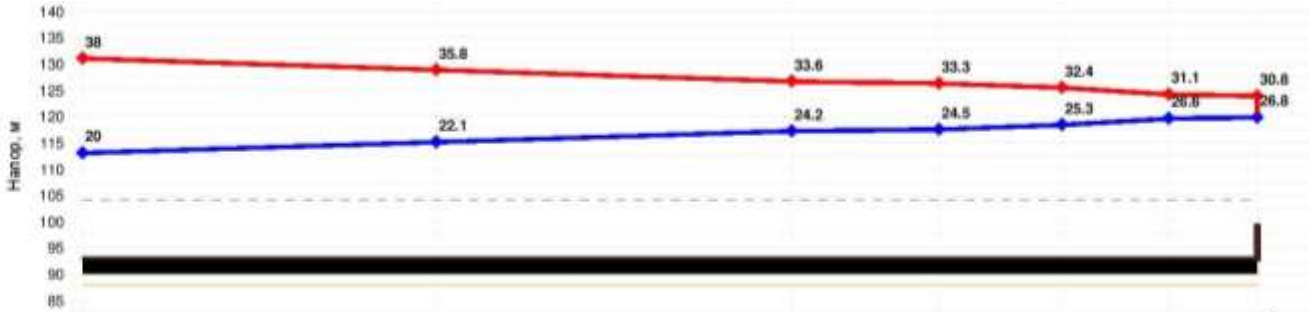
6.4.17 Удельные потери на участках тепловых сетей от источников МП «Тепловая компания» свыше 8 мм/м

Таблица 6.3. Удельные потери на участках тепловых сетей от источников МП «Тепловая компания» свыше 8 мм/м

Номер источника	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Удельные линейные потери напора в под.тр-де, мм/м	Удельные линейные потери напора в обр.тр-де, мм/м
Кот. №1.04	ТК-134	ТК-9	80	0,259	0,259	12,5	12,4
Кот. №1.04	УТ-65	УТ-66	27	0,309	0,309	8,7	8,5
Кот. №1.04	УТ-128	Вр-128/1	15	0,259	0,259	14,3	14,1
Кот. №1.04	ТК-133	ТК-133/1/1	60	0,259	0,259	14,3	14,1
Кот. №1.04	Вр.-400	Вр-52	19	0,309	0,309	9,8	9,7
Кот. №1.04	ТК-9	ТК-138	34	0,259	0,259	12,5	12,3
Кот. №1.04	Вр-52	УТ-54	110	0,309	0,309	10,2	10,0
Кот. №1.04	УТ-54	Вр.57/1	60	0,309	0,309	10,2	10,0
Кот. №1.04	УТ-55	УТ-56	54	0,309	0,309	10,0	9,9
Кот. №1.04	УТ-56	УТ-58	64	0,309	0,309	9,8	9,7
Кот. №1.04	УТ-58	УТ-65	40	0,309	0,309	9,2	9,0
Кот. №1.04	УТ-66	УТ-69	158	0,309	0,309	8,8	8,7
Кот. №1.04	Вр.57/1	УТ-55	41	0,309	0,309	10,0	9,9
Кот. №1.04	УТ-71	ТК-73	25	0,309	0,309	8,4	8,2
Кот. №1.04	ТК-73	ТК-76	37	0,309	0,309	8,2	8,1
Кот. №1.04	ТК-76	ТК-79	58	0,309	0,309	8,2	8,1
Кот. №1.04	ТК-140	ТК-141	45	0,207	0,207	15,3	15,0
Кот. №1.04	ТК-133/1/1	ТК-134	50	0,259	0,259	12,6	12,4
Кот. №1.05	УУ-32	УУ-33	100	0,259	0,259	10,5	10,3
Кот. №1.05	УУ-33	УУ-34	50	0,259	0,259	10,5	10,3
Кот. №1.05	105_кот. Авиа-городок	Уз. 1 (смена диаметра)	18	0,309	0,309	27,8	27,5
Кот. №1.05	ТК-21	УУ-35/1	30	0,259	0,259	8,3	8,2
Кот. №1.05	УУ-34	ТК-21	110	0,259	0,259	10,4	10,2
Кот. №1.05	ТК20 (ТК-29)	УУ-32	110	0,259	0,259	10,7	10,6
Кот. №1.27	ТК-10	ТК-9-1	73,8	0,207	0,207	8,6	8,5
Кот. №2.02	ТК-2	т. 2а	52	0,207	0,207	15,6	13,4
Кот. №2.02	т. 2а	ТУ-3	168	0,207	0,207	15,0	12,9
Кот. №2.03	ТК 1/2	ТК-1/1	125	0,207	0,207	8,7	8,6
Кот. №2.03	ТК-1/1	ТК-2/1	52	0,207	0,207	8,3	8,2
Кот. №2.03	ТК-2/1	ТК-3/1	120	0,207	0,207	8,2	8,1
Кот. №2.04	УТ-3	ТК-34	88	0,207	0,207	8,5	8,4
Кот. №5.01	УТ-1/6	УТ-1/7	35	0,207	0,207	9,6	9,5
Кот. №5.01	УТ-26/1	ОАО "АК "Омскагрегат"; корпус	75	0,207	0,207	16,2	16,2
Кот. №5.01	ТК-2	Уз.3	112,5	0,207	0,207	13,4	13,3
Кот. №5.01	ЦТП (Котельная 5.01)	ТК-1	30	0,414	0,414	9,3	9,3
Кот. №5.01	РДп_Котельная 5.01	ЦТП (Котельная 5.01)	15	0,259	0,259	24,9	24,6
Кот. №6.01	Кот. №6.01_ п. Ростовка	3	43	0,3	0,3	10,8	10,7
Кот. №6.01	ТК-122	40	10	0,25	0,25	16,0	15,9
Кот. №6.01	40	42	126	0,25	0,25	14,2	14,1
Кот. №6.01	42	46	83	0,25	0,25	13,8	13,7

6.5 Ведомственные теплоисточники

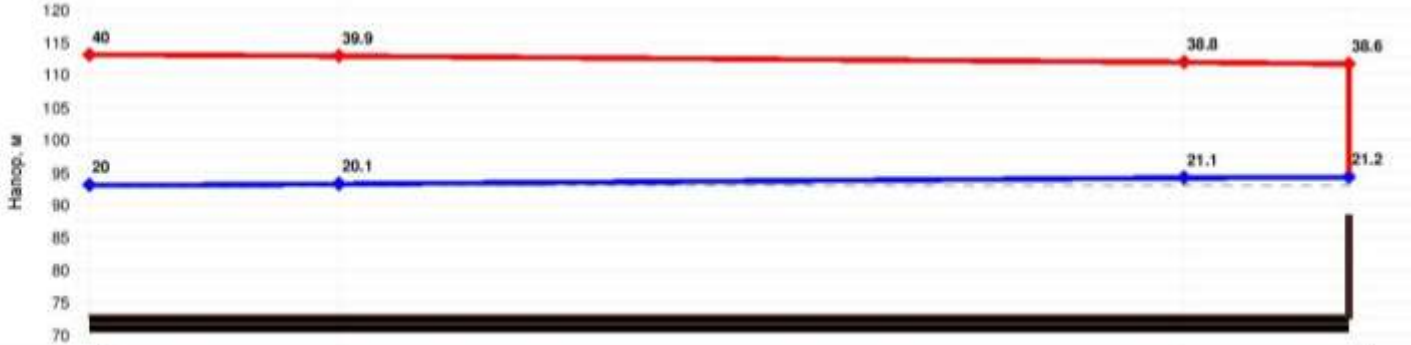
6.5.1 Котельная №1.08 (филиал ОАО "РЖД" - СП 3-СД по ремонту пути), пос. ПМС, ст. Входная (2888км)



Наименование узла	1.08_пос. ПМС, ст. Входная	ТК-2	ТК-3	ТК-5	ТК-6	ТК-7	Ж/д по мкр. Входной 2888 км, 8
Геодезическая высота, м	93	93	93	93	93	93	93
Полный напор в обратном трубопроводе, м	113	115.1	117.2	117.5	118.3	119.6	119.8
Располагаемый напор, м	18	13.8	9.4	8.8	7.1	4.5	4
Длина участка, м	200	200	3	48	75	48	
Диаметр участка, м	0.15	0.15	0.15	0.1	0.082	0.082	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	2.2	2.3	0.03	0.9	1.3	0.3	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	2.1	2.1	0.03	0.8	1.2	0.2	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	0.8	0.8	0.8	0.9	0.8	0.4	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-0.8	-0.8	-0.8	-0.9	-0.8	-0.4	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	9.4	9.4	9.4	18.1	17.4	4.4	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	8.9	8.9	8.9	17.3	16.6	4.2	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	51.2	51.2	51.2	24.5	14.3	7.2	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-49.9	-49.9	-50	-24	-14	-7	

Рисунок 6.38. Пьезометрический график котельная №1.08 (филиал ОАО "РЖД" - СП 3-СД по ремонту пути) → ж.д. (мкр. Входной 2888 км, 8) - результат гидравлических расчетов в ЭМ

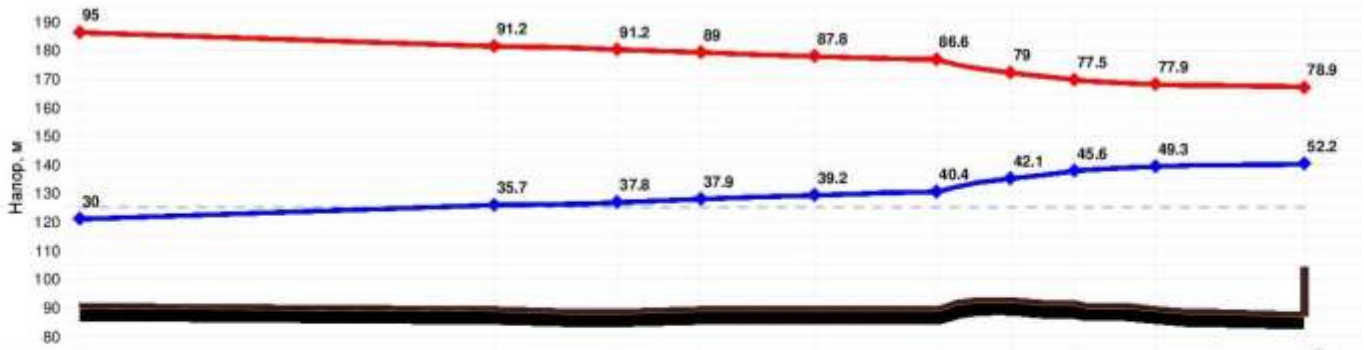
6.5.2 Котельная №1.09 (ФБУ "Администрация "Обь-Иртышводпуть") по ул. Островская 3-я, 164



Наименование узла	1.09_ул. 3-я Островская, 164	ТК-3	УТ-4/2	Жд по ул. 3- Островская, 166
Геодезическая высота, м	73	73	73	73
Полный напор в обратном трубопроводе, м	93	93.1	94.1	94.2
Располагаемый напор, м	20	19.7	17.7	17.4
Длина участка, м	1	348.5	10	
Диаметр участка, м		0.15	0.1	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	0	1	0.2	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	0	1	0.09	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	0.02	0.4	0.5	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-0.02	-0.4	-0.5	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	0.001	2.7	6.4	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	0.001	2.7	6.4	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	55.6	27.6	14.6	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-55.5	-27.5	-14.6	

Рисунок 6.39. Пьезометрический график котельная №1.09 (ФБУ "Администрация "Обь-Иртышводпуть") → ж.д. по ул. 3-я Островская, 166 - результат гидравлических расчетов в ЭМ

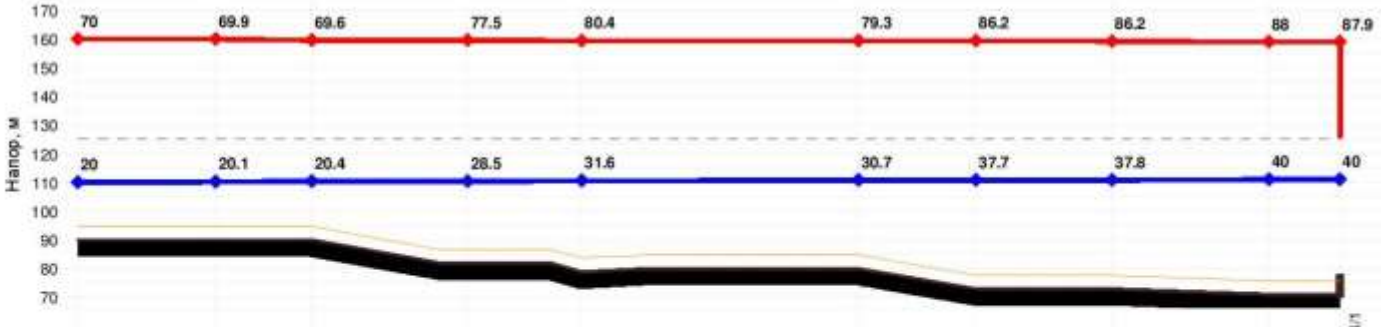
6.5.3 Котельная №1.17 (ОАО "Омский комбинат строительных конструкций") по ул. Ключевая, 37



Наименование узла	1.17_ул. Ключевая, 37	ТК-6	УТ-6/2	УТ-6/3	ТК-7	УТ-6/2	ТК-11	УТ-11/4	ТК-12	Ж/д по ул. Транссибирская, 3
Геодезическая высота, м	91	90	89	90	90	90	93	92	90	88
Полный напор в обратном трубопроводе, м	121	125.7	126.8	127.9	129.2	130.4	135.1	137.6	139.3	140.2
Располагаемый напор, м	65	55.5	53.4	51.1	48.5	46.2	36.9	31.9	28.6	26.7
Длина участка, м	862.5	82.1	174.3	122.9	102.6	22.8	71.1	26.2	72.6	
Диаметр участка, м	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.259	0.259	0.259	0.259	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	4.8	0.5	1.1	0.6	0.6	1	1.3	0.5	0.3	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	4.7	0.5	1.1	0.6	0.6	1	1.3	0.5	0.3	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	1.1	1	1	1	0.9	2.1	1.4	1.1	0.6	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-1.1	-1	-1	-1	-0.9	-2.1	-1.4	-1.1	-0.6	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	4.8	4.5	4.4	4	3.7	32.4	13.7	9.7	2.8	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	4.7	4.5	4.4	4	3.7	32.3	13.7	9.7	2.8	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	507.8	491.6	485.9	466.9	447.3	385.8	251.2	211.5	114	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-505.5	-489.9	-484.3	-465.5	-446.1	-384.9	-250.6	-211	-113.7	

Рисунок 6.40. Пьезометрический график котельная №1.17 (ОАО "Омский комбинат строительных конструкций") → ж.д. по ул. Транссибирская, 3 - результат гидравлических расчетов в ЭМ

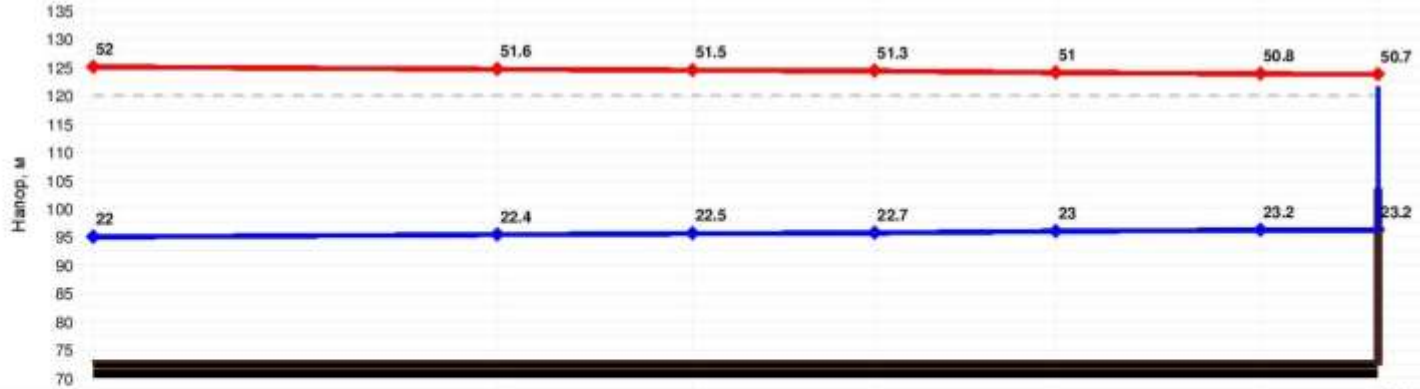
6.5.4 Котельная №1.23 (ООО "Тепловая компания") по ул. Москаленко, 137



Наименование узла	1.23_ул. Москаленко, 137	ТК-1-13	ТК-1-14	ТК-1-15	ТК-1-17/1	ТК-1-17/2	ТК-1-17/3	ТК-1-17/7	УТ-8/1	Адм. зд. по ул. Поворотникова, 4/1
Геодезическая высота, м	90	90	90	82	79	80	73	73	71	71
Полный напор в обратном трубопроводе, м	110	110.1	110.4	110.5	110.6	110.7	110.7	110.8	111	111
Располагаемый напор, м	50	49.8	49.2	49.1	48.8	48.6	48.5	48.4	47.9	47.9
Длина участка, м	10	200	165	18	40	187.5	45	185.5	10	
Диаметр участка, м	0.612	0.309	0.309	0.312	0.206	0.312	0.312	0.1	0.1	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.03	0.3	0.04	0.004	0.07	0.04	0.009	0.2	0.002	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.03	0.3	0.04	0.004	0.07	0.04	0.009	0.2	0.002	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	0.9	0.4	0.2	0.2	0.4	0.2	0.2	0.2	0.09	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-0.9	-0.4	-0.2	-0.2	-0.4	-0.2	-0.2	-0.2	-0.09	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	2	1.1	0.2	0.2	1.4	0.2	0.1	1	0.2	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	2	1	0.2	0.2	1.3	0.2	0.1	1	0.2	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	940.7	117.4	50.7	48.6	45.7	45.7	44.6	5.9	2.6	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-934.7	-116.6	-50.2	-48.2	-45.4	-45.5	-44.4	-5.9	-2.5	

Рисунок 6.41. Пьезометрический график котельная №1.23 (ООО "Тепловая компания") → адм. зд. по ул. Поворотникова, 4/1 - результат гидравлических расчетов в ЭМ

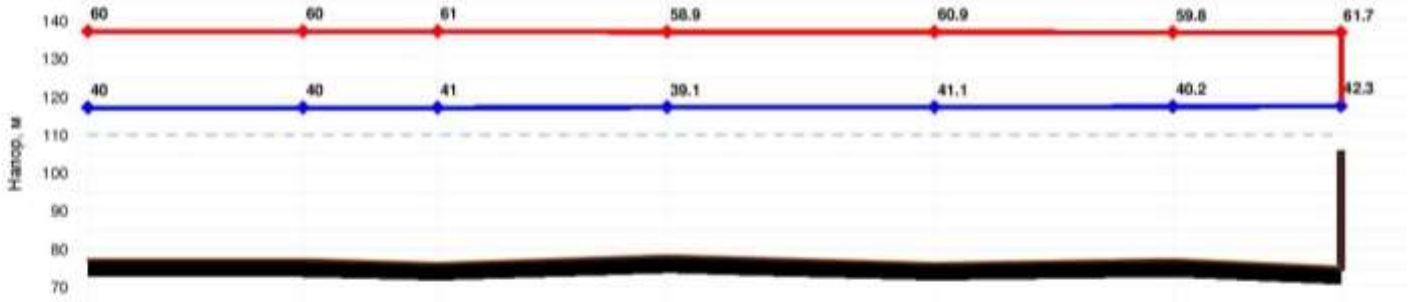
6.5.5 Котельная №1.26 (ООО "Малая генерация") по ул. Крупской, 18 (мкр. "Прибрежный")



Наименование узла	1.26_ул. Крупской, 18	ТК-1	ТК-2	ТК-5	ТК-6	ТК-7	Ж/д по ул. Крупской, 6/1
Геодезическая высота, м	73	73	73	73	73	73	73
Полный напор в обратном трубопроводе, м	95	95.4	95.5	95.7	96	96.2	96.2
Располагаемый напор, м	30	29.2	28.9	28.6	28.1	27.7	27.5
Длина участка, м	240	120	100	125	80	50	
Диаметр участка, м	0.414	0.414	0.309	0.259	0.207	0.207	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.4	0.1	0.2	0.3	0.2	0.1	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.4	0.1	0.2	0.3	0.2	0.06	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.3	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.3	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	1.1	0.9	1.2	1.6	2.3	1	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	1.1	0.8	1.2	1.6	2.3	1	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	253.4	221.9	123.1	89.6	59.2	39.2	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-252.6	-221.3	-122.8	-89.6	-59.1	-39.1	

Рисунок 6.42. Пьезометрический график котельная №1.26 (ООО "Малая генерация") → ж.д. по ул. Крупской, 6/1 - результат гидравлических расчетов в ЭМ

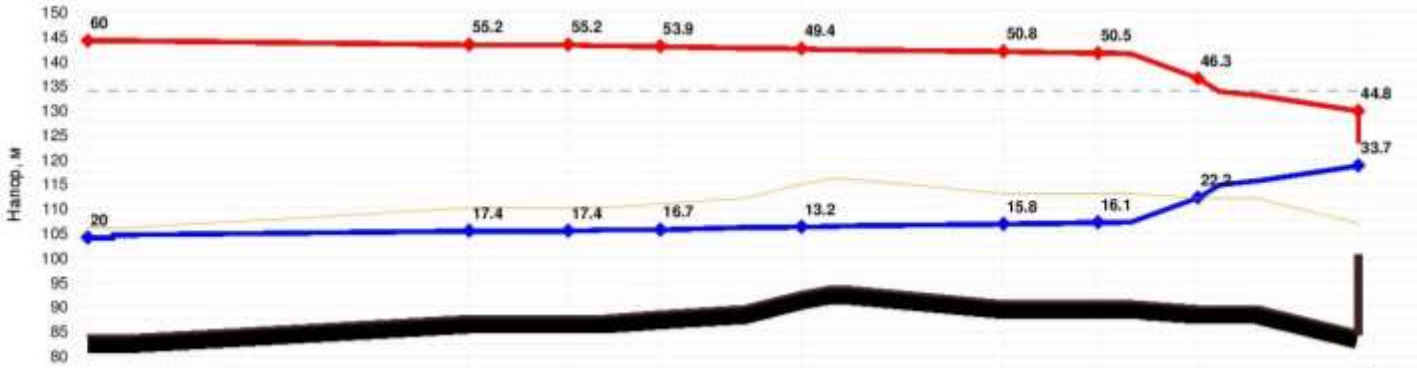
6.5.6 Котельная №1.38 (ООО "ПТЭ") по ул. Володарского, 1 к2



Наименование узла	1.38_ул. Володарского, 1 к2	ТК-1	ТК-2	ТК-3	ТК-4	ТК-5	Жилой дом по ул. 12 Декабря, 1
Геодезическая высота, м	77	77	76	78	76	77	75
Полный напор в обратном трубопроводе, м	117	117	117	117.1	117.1	117.2	117.3
Располагаемый напор, м	20	20	20	19.9	19.7	19.6	19.4
Длина участка, м	101	60	106	123	120	77	
Диаметр участка, м	0.408	0.309	0.207	0.207	0.207	0.15	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.002	0.005	0.07	0.08	0.07	0.1	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.002	0.005	0.07	0.07	0.07	0.1	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	0.08	0.1	0.3	0.3	0.3	0.3	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-0.07	-0.1	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	0.02	0.08	0.6	0.6	0.6	1.3	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	0.02	0.08	0.6	0.6	0.6	1.3	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	34.6	34.7	34.7	34.7	34.7	21.7	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-34.6	-34.6	-34.6	-34.6	-34.6	-21.6	

Рисунок 6.43. Пьезометрический график котельная №1.38 (ООО "ПТЭ") → ж.д. по ул. 12 Декабря, 1 - результат гидравлических расчетов в ЭМ

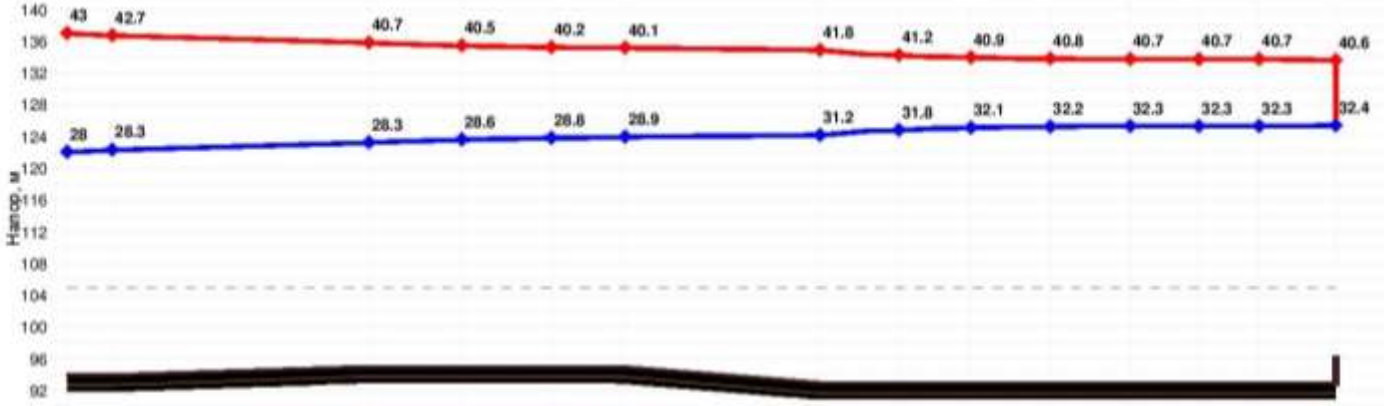
6.5.7 Котельная №2.10 (ОАО "ОМПО "Иртыш") по ул. Гуртьева, 18



Наименование узла	2.10_ул. Гуртьева, 18	ТК-1	Уз.1	т-22	ТК-27	ТК-8	ТК-29	ТК-31	Ж/д по ул. Крыловская, 46
Геодезическая высота, м	84	88	88	89	93	91	91	90	85
Полный напор в обратном трубопроводе, м	104	105.4	105.4	105.7	106.2	106.8	107.1	112.2	118.7
Располагаемый напор, м	40	37.9	37.8	37.2	36.2	35.1	34.4	24.1	11.1
Длина участка, м	2	36.4	82.5	166.2	60	56.8	23.1	46.3	
Диаметр участка, м	0.515	0.414	0.312	0.312	0.259	0.312	0.259	0.1	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.009	0.03	0.2	0.4	0.1	0.08	0.05	2.6	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.008	0.02	0.2	0.4	0.1	0.08	0.05	2.5	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	1.1	0.4	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	1.4	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-1.1	-0.4	-0.6	-0.6	-0.5	-0.5	-0.5	-1.4	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	3.6	0.6	2.2	2.2	2	1.2	1.8	46.2	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	3.5	0.6	2.2	2.2	2	1.2	1.8	45.7	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	804.7	180.2	170.6	170.5	99.3	126.9	94.7	39.2	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-800	-178.8	-169.3	-169.2	-98.6	-126.2	-94.1	-39	

Рисунок 6.44. Пьезометрический график котельная №2.10 (ОАО "ОМПО "Иртыш") → ж.д. по ул. Крыловская, 46 - результат гидравлических расчетов в ЭМ

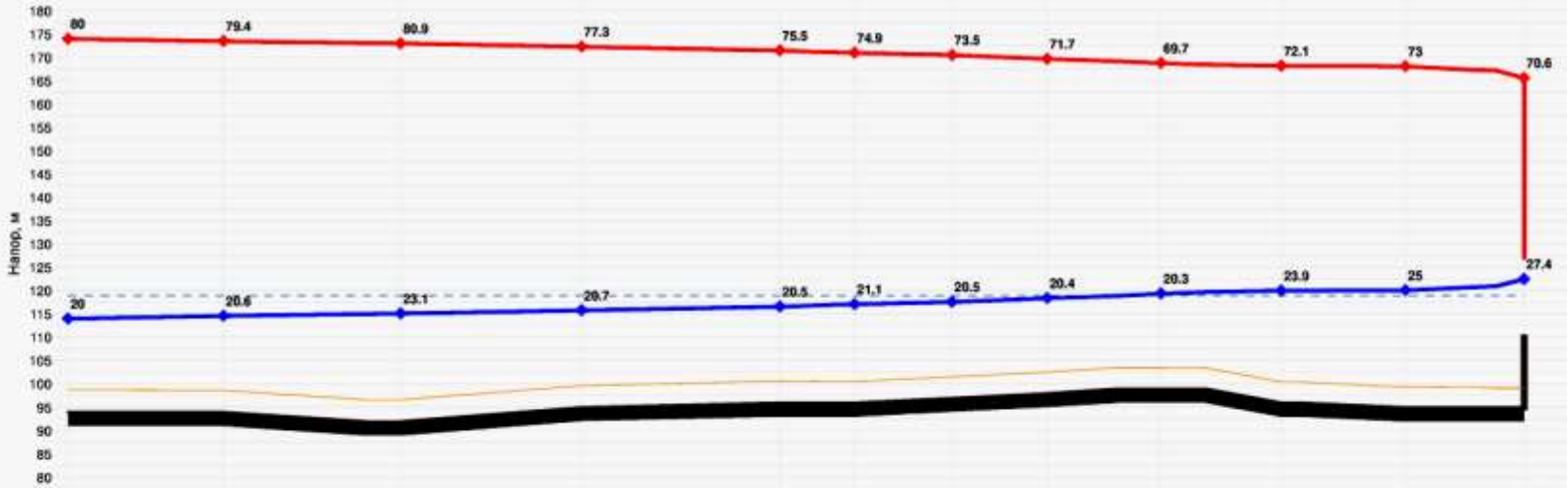
6.5.8 Котельная №2.28 (АСУСО "Омский психоневрологический интернат"), п. Северный, 1



Наименование узла	2.28_Северный, 1	ТК-1	ТК5	ТК8	ТК10	ТК-13	ТК14	ТК17	ТК21	ТК24	ТК26	ТК28	ТК30	Жд п. Северный, 2
Геодезическая высота, м	94	94	95	95	95	95	93	93	93	93	93	93	93	93
Полный напор в обратном трубопроводе, м	122	122.3	123.3	123.6	123.8	123.9	124.2	124.8	125.1	125.2	125.3	125.3	125.3	125.4
Располагаемый напор, м	15	14.4	12.5	11.9	11.5	11.2	10.7	9.5	8.9	8.5	8.4	8.4	8.4	8.2
Длина участка, м	27	128	3	12.7	28	124.6	34.3	24.3	11.9	17.8	14.5	11.6	16.4	
Диаметр участка, м	0.15	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069	0.027	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.3	0.8	0.03	0.06	0.1	0.3	0.5	0.2	0.05	0.03	0.01	0.002	0.08	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.3	0.8	0.03	0.06	0.1	0.3	0.5	0.2	0.05	0.03	0.01	0.002	0.08	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	0.7	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.6	0.5	0.3	0.2	0.1	0.06	0.2	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-0.7	-0.5	-0.5	-0.4	-0.4	-0.3	-0.6	-0.5	-0.3	-0.2	-0.1	-0.06	-0.2	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	7.6	6	5	4.2	3	2	14.3	7.9	3.6	1.5	0.6	0.1	4.7	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	7.6	6	4.9	4.2	2.9	2	14.2	7.8	3.6	1.5	0.6	0.1	4.7	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	46.2	14.2	12.9	11.8	9.9	8.2	8.2	6.1	4.1	2.6	1.7	0.8	0.4	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-46	-14.1	-12.8	-11.8	-9.9	-8.2	-8.2	-6.1	-4.1	-2.6	-1.7	-0.8	-0.4	

Рисунок 6.45. Пьезометрический график котельная №2.28 (АСУСО "Омский психоневрологический интернат") → ж.д., п. Северный, 2 - результат гидравлических расчетов в ЭМ

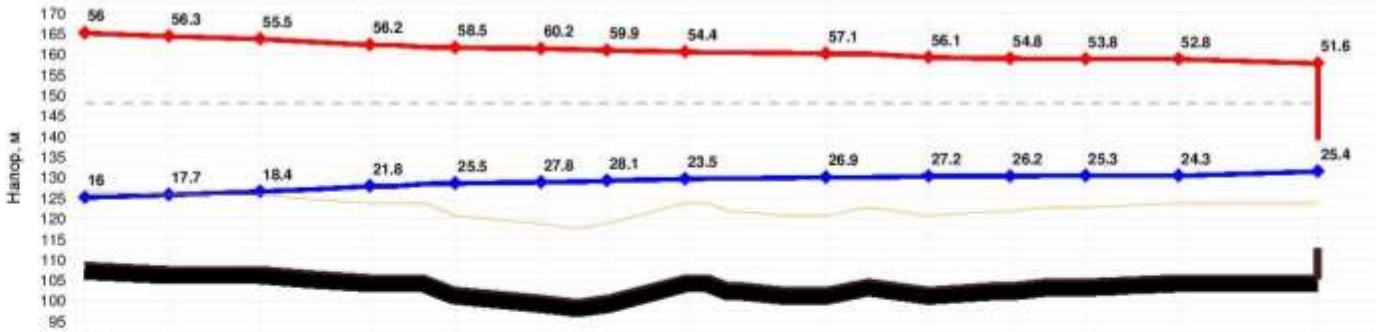
6.5.9 Котельная №2.34 (ООО ХК "СтройТеплоМонтаж-Омск"), мкр. Входной, 14/51



Наименование узла	234_ пос. Входной	ТК-47	Тк-45	ТК-44	ТК-44/1	ТК-19	ТК-20	ТК-26	ТК-30	ТК-32	ТК-33	Ж/д. мкр. Входной, 32
Геодезическая высота, м	94	94	92	95	96	96	97	98	99	96	95	95
Полный напор в обратном трубопроводе, м	114	114.6	115.1	115.7	116.5	117.1	117.5	118.4	119.3	119.9	120	122.4
Располагаемый напор, м	60	58.9	57.9	56.5	55	53.8	52.9	51.3	49.4	48.2	48	43.2
Длина участка, м	150	130	200	267	49	80	90	74	47	5	62	
Диаметр участка, м	0.414	0.414	0.414	0.414	0.309	0.309	0.259	0.259	0.207	0.207	0.1	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.56	0.43	0.67	0.77	0.41	0.45	0.81	0.49	0.28	0.01	0.75	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.56	0.42	0.66	0.77	0.41	0.45	0.84	0.49	0.28	0.02	0.75	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	0.79	0.79	0.79	0.73	0.91	0.82	0.94	0.85	0.67	0.35	0.62	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-0.78	-0.78	-0.79	-0.73	-0.91	-0.82	-0.94	-0.84	-0.67	-0.34	-0.62	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	2.4	2.4	2.4	2.1	4.6	3.8	6.1	5.6	4.2	1.3	10	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	2.4	2.4	2.4	2.1	4.6	3.8	6.1	5.6	4.1	1.2	9.9	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	372.7	372.6	372.6	346.5	239.9	216.9	174.1	156.5	79.6	40.9	17.1	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-370.6	-370.6	-370.7	-344.8	-239	-216.1	-173.4	-155.9	-79.3	-40.8	-17.1	

Рисунок 6.46. Пьезометрический график котельная №2.34 (ООО ХК "СтройТеплоМонтаж-Омск") → ж.д., мкр. Входной, 32 - результат гидравлических расчетов в ЭМ

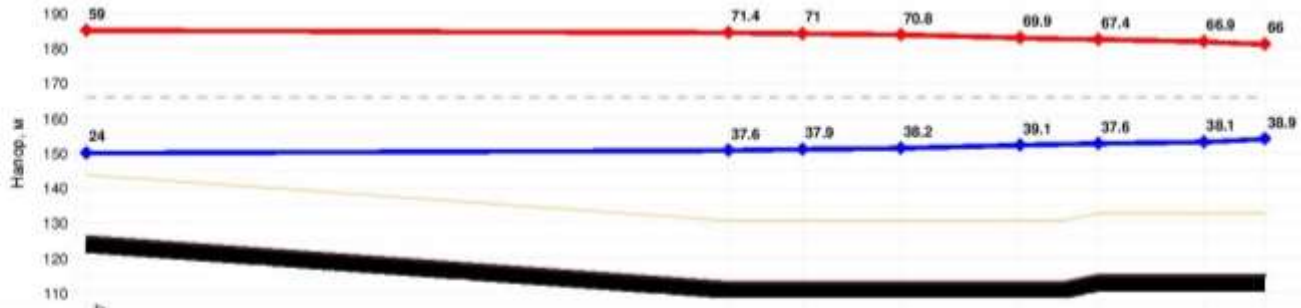
6.5.10 Котельная №3.04 (ПО "Полет" филиал ФГУП "ГКНПЦ им. М.В.Хруничева", котельная тер."О") по ул. Б. Хмельницкого, 287



Наименование узла	3.04_ул. Б. Хмельницкого, 287	т.9	ТК 1/1	т.3	ТК 6	ТК-7	ТК 13	ТК 18	ТК 21	т.76	Уз.7	ТК 25/1	ТК 27	БОУ г. Омска «СОШ №163»
Геодезическая высота, м	109	108	108	106	103	101	101	106	103	103	104	105	106	106
Полный напор в обратном трубопроводе, м	125	125.7	126.4	127.8	128.5	128.8	129.1	129.5	129.9	130.2	130.2	130.3	130.3	131.4
Располагаемый напор, м	40	38.5	37.1	34.4	33	32.4	31.7	30.9	30.2	29	28.6	28.5	28.5	26.2
Длина участка, м	176.7	157	128	34	141.3	32.3	216.8	69.3	86.6	129.1	77.6	223.4	380	
Диаметр участка, м	0.515	0.515	0.515	0.515	0.515	0.515	0.515	0.515	0.515	0.312	0.312	0.515	0.069	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.7	0.7	0.6	0.1	0.3	0.09	0.4	0.1	0.06	0.3	0.05	0.01	1.1	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.7	0.7	0.6	0.1	0.3	0.09	0.4	0.1	0.06	0.08	0.05	0.01	1.1	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	1.1	1.1	1	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.4	0.6	0.3	0.1	0.3	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-1.1	-1.1	-1	-0.8	-0.8	-0.7	-0.7	-0.6	-0.3	-0.3	-0.3	-0.1	-0.3	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	3.5	3.5	3.2	1.9	1.9	1.6	1.3	1	0.4	1.9	0.5	0.03	3	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	3.5	3.5	3.2	1.9	1.9	1.5	1.3	1	0.4	0.4	0.5	0.03	2.9	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	803.3	803.2	765.1	584.3	584.2	531.6	492	435.2	256.7	158.5	77.8	77.7	3.7	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-797.5	-797.6	-759.8	-580.2	-580.2	-528	-488.7	-432.4	-254.8	-157.2	-77	-77.1	-3.7	

Рисунок 6.47. Пьезометрический график котельная №3.04 (ПО "Полет" филиал ФГУП "ГКНПЦ им. М.В.Хруничева", котельная тер."О") → школа №163 - результат гидравлических расчетов в ЭМ

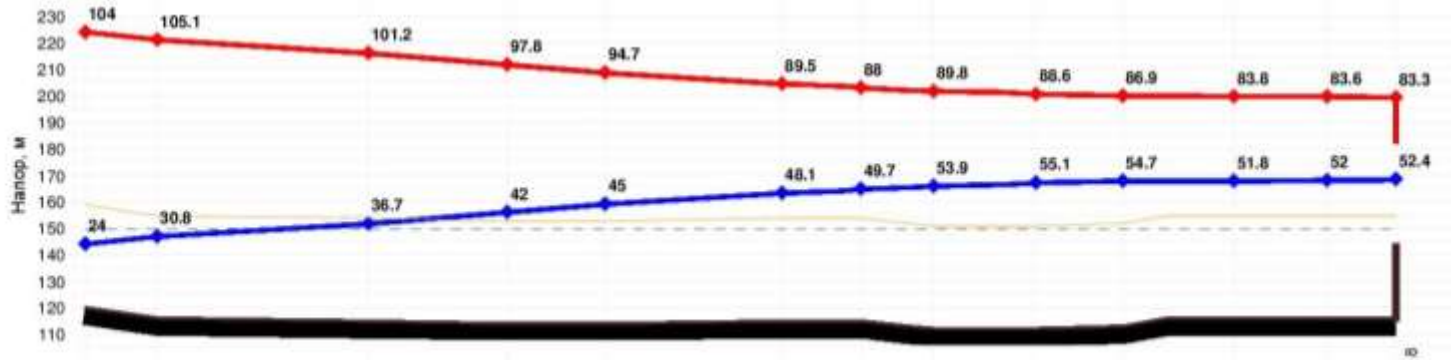
6.5.11 Котельная №3.05 (ПО "Полет" филиал ФГУП "ГКНПЦ им. М.В. Хруничева", котельная тер. "Г") по ул. Индустриальная, 11/27



Наименование узла	3.05_ул. Индустриальная, 11, к27	ТК-3	ТК-5	ТК-6	ТК-7	ТК-18	ТК-19	ТК-20
Геодезическая высота, м	126	113	113	113	113	115	115	115
Полный напор в обратном трубопроводе, м	150	150.6	150.9	151.2	152.1	152.6	153.1	153.9
Располагаемый напор, м	35	33.7	33.1	32.6	30.7	29.8	28.7	27.1
Длина участка, м	625	51	166.7	198.1	35	155.5	125	
Диаметр участка, м	0.408	0.312	0.312	0.207	0.207	0.15	0.1	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.6	0.1	0.3	0.9	0.2	0.6	0.8	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.6	0.1	0.3	0.9	0.2	0.6	0.8	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	0.5	0.6	0.5	0.7	0.5	0.5	0.5	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-0.5	-0.6	-0.5	-0.7	-0.5	-0.5	-0.5	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	0.7	1.8	1.2	4	2.7	3.2	6.1	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	0.7	1.8	1.2	3.9	2.7	3.2	6.1	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	220	155	127.7	77.5	64.4	30.1	14.3	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-218.6	-154.2	-127.1	-77.2	-64.2	-29.9	-14.2	

Рисунок 6.48. Пьезометрический график котельная №3.05 (ПО "Полет" филиал ФГУП "ГКНПЦ им. М.В. Хруничева", котельная тер. "Г") → тепловая камера ТК-20 - результат гидравлических расчетов в ЭМ

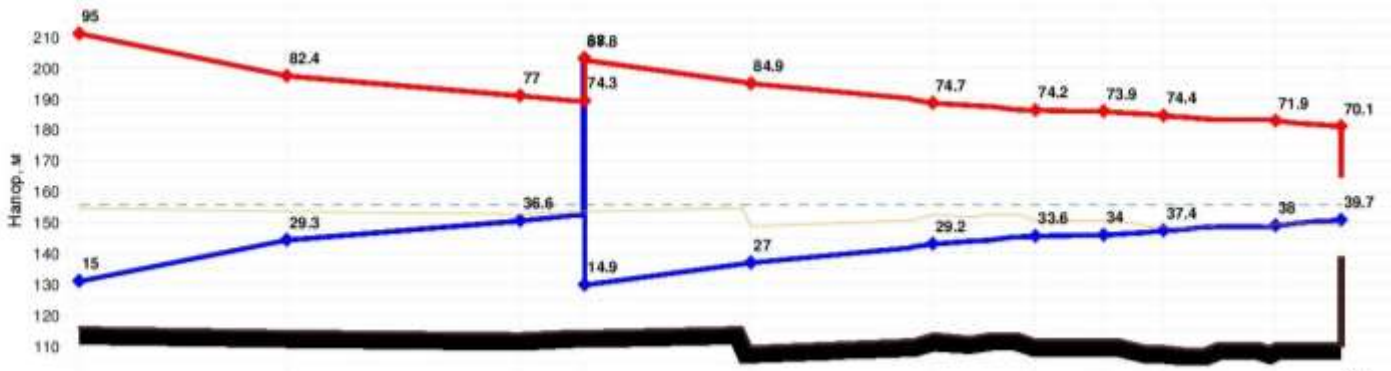
6.5.12 Котельная №3.13 (ООО "Омсктехуглерод") по ул. Барабинская, 20



Наименование узла	3.13_ул. Барабинская, 20	ТК-1	ТК-2	ТК-5	ТК-6	УТ-8	ТК-11/2	ТК-11/4	ТК-11/6	ТК-12	ТК-12/3	ТК-12/6	Ж/д по ул. 6-я Ленинградская, 8
Геодезическая высота, м	120	116	115	114	114	115	115	112	112	113	116	116	116
Полный напор в обратном трубопроводе, м	144	146.8	151.7	156	159	163.1	164.7	165.9	167.1	167.7	167.8	168	168.4
Располагаемый напор, м	80	74.3	64.5	55.8	49.7	41.4	38.3	35.9	33.5	32.2	32	31.6	30.9
Длина участка, м	300	640	547	392	580	20	220	150	160	50	90	200	
Диаметр участка, м	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.207	0.207	0.207	0.259	0.259	0.259	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	2.9	5	4.4	3.1	4.1	0.2	0.8	0.6	0.6	0.04	0.04	0.08	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	2.8	4.8	4.3	3.1	4.1	0.2	0.8	0.6	0.6	0.04	0.04	0.08	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	0.7	0.7	0.7	0.3	0.3	0.3	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-1.2	-1.2	-1.2	-1.2	-1.2	-1.1	-0.7	-0.7	-0.6	-0.3	-0.3	-0.3	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	6.7	6.6	6.4	5.8	5.8	4.9	3.1	3.1	3	0.5	0.4	0.4	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	6.6	6.4	6.3	5.7	5.7	4.8	3.1	3	3	0.5	0.4	0.4	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	331.4	327.7	324.5	307.7	307	281.8	78.6	78	77.1	58.2	51.7	46.3	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-327.6	-324.1	-321.1	-304.8	-304.2	-279.4	-77.9	-77.4	-76.5	-57.7	-51.3	-48	

Рисунок 6.49. Пьезометрический график котельная №3.13 (ООО "Омсктехуглерод") → ж.д. по ул. 6-я Ленинградская, 8 - результат гидравлических расчетов в ЭМ

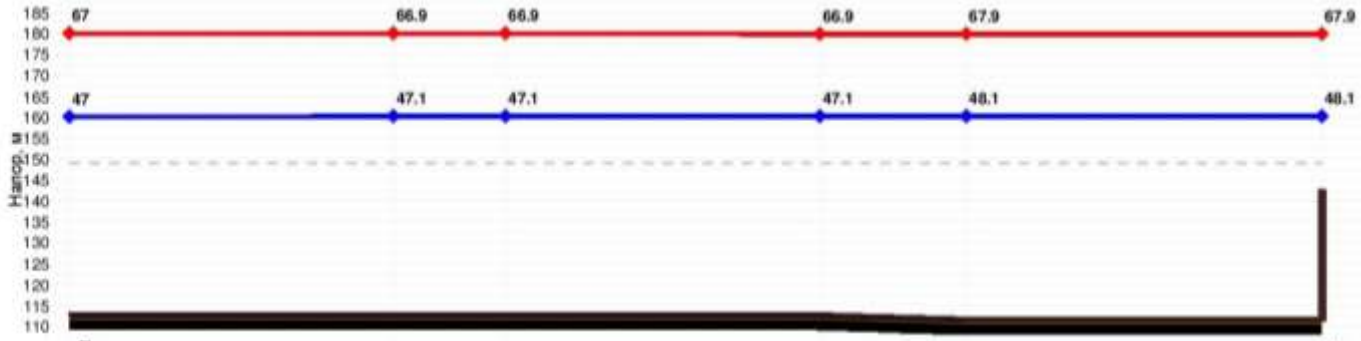
6.5.13 Котельная №3.14 (ООО "Омсктехуглерод" (ТФК цеха №15)) по ул. Барабинская, 20



Наименование узла	3.14_Москва	Павильон	ТК-7/1	ТПНС - 222	УТ-12/4	УТ-1	ТК-5	ТК-12	ТК-15	ТК-24	Ж/д по ул. Я. Гашека, 13/2
Геодезическая высота, м	116	115	114	115	110	114	112	112	110	111	111
Полный напор в обратном трубопроводе, м	131	144.3	150.6	129.9	137	143.2	145.6	146	147.4	149	150.7
Располагаемый напор, м	80	53.1	40.4	73.1	57.9	45.5	40.6	39.9	37	33.9	30.4
Длина участка, м	1836	680	362	1	844	97	110	73	112	20	
Диаметр участка, м	0.517	0.517	0.517	0.517	0.517	0.517	0.517	0.259	0.207	0.259	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	13.6	6.4	1.6	0.004	5	0.7	0.1	0.4	0.5	0.03	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	13.3	6.3	1.6	0.004	4.9	0.7	0.1	0.4	0.5	0.03	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.1	0.4	0.7	0.6	0.3	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-1.3	-1.3	-1.3	-1.3	-1.3	-1	-0.4	-0.7	-0.6	-0.3	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	5.3	4.9	4	4	3.8	3.7	0.7	4.1	3.9	0.7	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	5.1	4.8	3.9	3.9	3.7	3.6	0.7	4.1	3.8	0.7	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	978.3	977.4	977	976.8	953.2	777.9	330.5	137.8	76.5	57.8	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-966.2	-967.1	-967.5	-967.7	-945.3	-772.2	-328.1	-136.9	-76.1	-57.6	

Рисунок 6.50. Пьезометрический график котельная №3.14 (ООО "Омсктехуглерод" (ТФК цеха №15))→ ж.д. по ул. Я. Гашека, 13/2, ТУ-5 - результат гидравлических расчетов в ЭМ

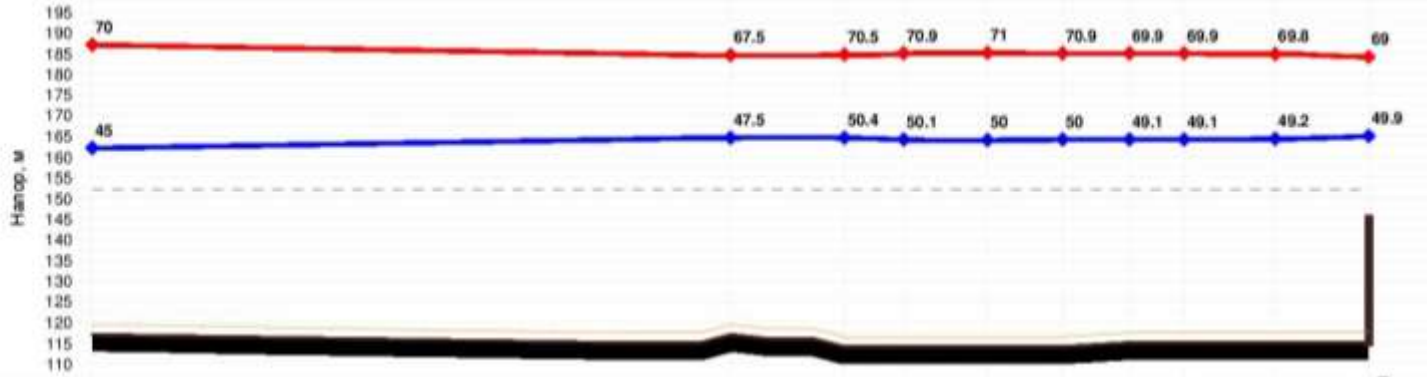
6.5.14 Котельная №4.31 (ООО "ПТЭ") по ул. 2-я Поселковая, 65 к1



Наименование узла	4.31_ул. 2-я Поселковая, 65, к1	УТ-1/1	ТК-1	УТ-1/3	УТ-1/4	Ж/д по ул. 2-я Поселковая, 55
Геодезическая высота, м	113	113	113	113	112	112
Полный напор в обратном трубопроводе, м	160	160.1	160.1	160.1	160.1	160.1
Располагаемый напор, м	20	19.8	19.8	19.8	19.7	19.7
Длина участка, м	121.8	23	84.5	39	87.4	
Диаметр участка, м	0.312	0.312	0.207	0.15	0.125	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.09	0.02	0.01	0.01	0.01	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.09	0.02	0.01	0.01	0.01	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	0.3	0.3	0.1	0.1	0.08	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-0.3	-0.3	-0.1	-0.1	-0.08	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	0.7	0.5	0.1	0.2	0.1	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	0.7	0.5	0.1	0.2	0.1	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	93.8	82.2	14.4	7.8	3.5	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-93.5	-81.9	-14.3	-7.8	-3.5	

Рисунок 6.51. Пьезометрический график котельная №4.31 (ООО "ПТЭ") → ж.д. по ул. 2-я Поселковая, 55 - результат гидравлических расчетов в ЭМ

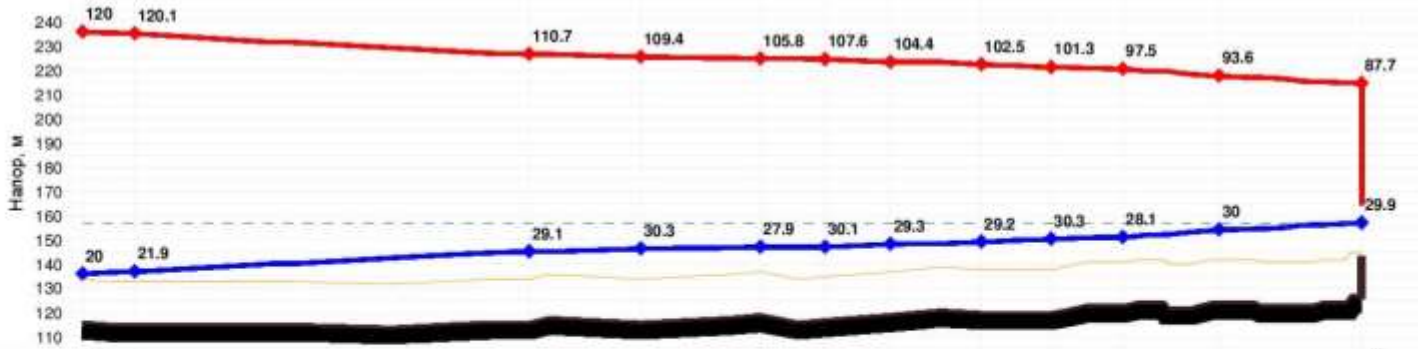
6.5.15 Котельная №5.21 (ООО "Завод строительных конструкций-1") по ул. Каховского, 3



Наименование узла	5.21_ул. Каховская, 3	УТ-1	УТ-11	УТ-13	УТ-15	УТ-16	УТ-17	УТ-20	УТ-21	Ж/д по ул. Завертяева, 7/3
Геодезическая высота, м	117	117	114	114	114	114	115	115	115	115
Полный напор в обратном трубопроводе, м	162	164.5	164.4	164.1	164	164	164.1	164.1	164.2	164.8
Располагаемый напор, м	25	19.9	20.1	20.7	21	20.9	20.8	20.8	20.5	19.2
Длина участка, м	665	60.1	57.5	60.5	120	137.2	121.7	115.7	26	
Диаметр участка, м	0.309	0.207	0.259	0.259	0.515	0.515	0.515	0.207	0.15	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	2.1	0.03	0.1	0.2	0.04	0.04	0.01	0.1	0.07	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	2.1	0.03	0.1	0.2	0.04	0.04	0.01	0.1	0.07	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	0.7	0.2	0.5	0.7	0.3	0.3	0.2	0.4	0.5	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-0.7	-0.2	-0.5	-0.7	-0.3	-0.3	-0.2	-0.4	-0.5	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	2.6	0.4	1.8	2.7	0.2	0.2	0.08	1.1	2.4	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	2.6	0.4	1.7	2.7	0.2	0.2	0.08	1.1	2.4	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	195.5	28.1	101	125.8	221.4	186.2	129.9	43.6	28	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-194.6	-27.9	-100.9	-125.7	-220.5	-185.5	-129.4	-43.5	-27.9	

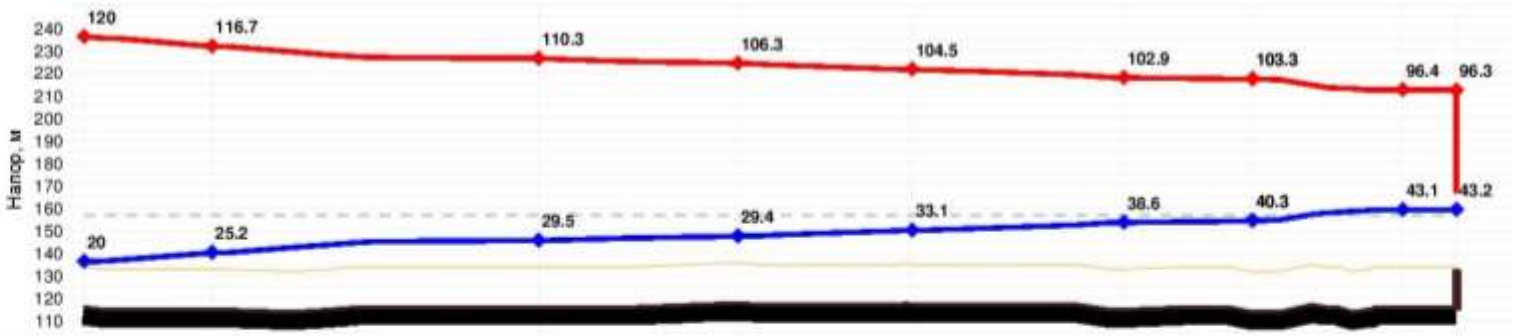
Рисунок 6.52. Пьезометрический график котельная №5.21 (ООО "Завод строительных конструкций-1") → ж.д. по ул. Завертяева, 7/3 - результат гидравлических расчетов в ЭМ

6.5.16 Котельная №5.23 (ООО "ТГКом") по ул. 22-го Партсъезда, 97



Наименование узла	5.23_ул. 22-го Партсъезда, 97	УТ-2/2	ТК-6	ТК-9	ТК-11	ТК-12	ТК-13	ТК-4/3	ТК-8/3	ТК-1/4а	ТК-3/4а	Ж/д по ул. 27-я Северная, 84а
Геодезическая высота, м	116	115	116	116	119	117	119	120	120	123	124	127
Полный напор в обратном трубопроводе, м	136	136.9	145.1	146.3	146.9	147.1	148.3	149.2	150.3	151.1	154	156.9
Располагаемый напор, м	100	98.3	81.6	79	77.9	77.5	75.1	73.3	71	69.5	63.6	57.8
Длина участка, м	70	474	34	272.5	85	280	100	55	44	43	24.5	
Диаметр участка, м	0.702	0.702	0.702	0.702	0.702	0.4	0.515	0.309	0.309	0.207	0.15	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.5	3.4	0.1	0.4	0.1	1.2	0.1	0.3	0.2	0.5	0.2	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.5	3.3	0.1	0.3	0.1	1.2	0.1	0.3	0.2	0.5	0.2	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	1.8	1.7	1.1	0.7	0.7	0.9	0.6	0.9	0.8	1.1	0.7	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-1.7	-1.7	-1.1	-0.7	-0.7	-0.9	-0.6	-0.9	-0.8	-1	-0.7	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	6.6	6.5	2.8	1.2	1.1	3.9	1	4.6	3.7	10.9	6.6	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	6.4	6.4	2.7	1.2	1.1	3.8	1	4.5	3.6	10.7	6.5	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	2386.!	2372	1539.3	1013.9	983.2	416.1	413.9	231.8	205.9	124	41.6	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-2354.	-2340	-1521.2	-1001.5	-971.7	-412.6	-410.6	-229.5	-203.8	-123.2	-41.3	

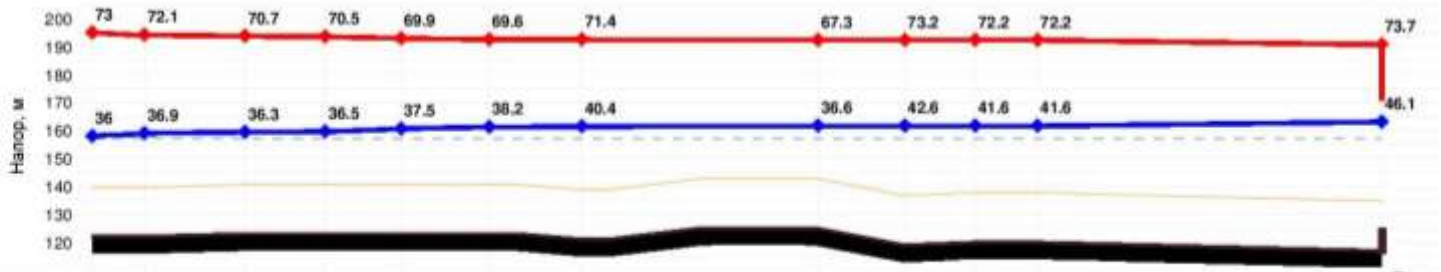
Рисунок 6.53. Пьезометрический график котельная №5.23 (ООО "ТГКом") → ж.д. по ул. 27-я Северная, 84а - результат гидравлических расчетов в ЭМ



Наименование узла	5.23_ул. 22-го Партсъезда, 97	УТ-3	УТ-11/2	УТ-6	УТ-6/1-1	УТ-6/4	Уз.26	ТК-31	БДОУ "Детский сад №366
Геодезическая высота, м	116	115	116	118	117	115	114	116	116
Полный напор в обратном трубопроводе, м	136	140.2	145.5	147.4	150.1	153.6	154.3	159.1	159.2
Располагаемый напор, м	100	91.6	80.8	76.8	71.5	64.3	63	53.3	53.1
Длина участка, м	70	12.5	784	100	256	350	170	210	
Диаметр участка, м	0.702	0.702	0.515	0.259	0.259	0.259	0.207	0.207	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.5	0.09	1.1	0.3	0.8	0.3	0.3	0.003	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.5	0.09	1.1	0.3	0.7	0.3	0.3	0.003	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	1.8	1.7	0.6	0.6	0.6	0.3	0.4	0.04	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-1.7	-1.7	-0.6	-0.6	-0.6	-0.3	-0.4	-0.04	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	6.6	6.5	1.3	3.1	2.7	0.8	1.5	0.01	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	6.4	6.4	1.2	3	2.6	0.7	1.5	0.01	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	2386.9	2371.5	463.7	119.5	110.6	58.9	46.2	4.2	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-2354.5	-2340.4	-456.5	-117.9	-109.3	-58.3	-45.8	-4.2	

Рисунок 6.54. Пьезометрический график котельная №5.23 (ООО "ТГКом") → Дет. Сад №366 - результат гидравлических расчетов в ЭМ

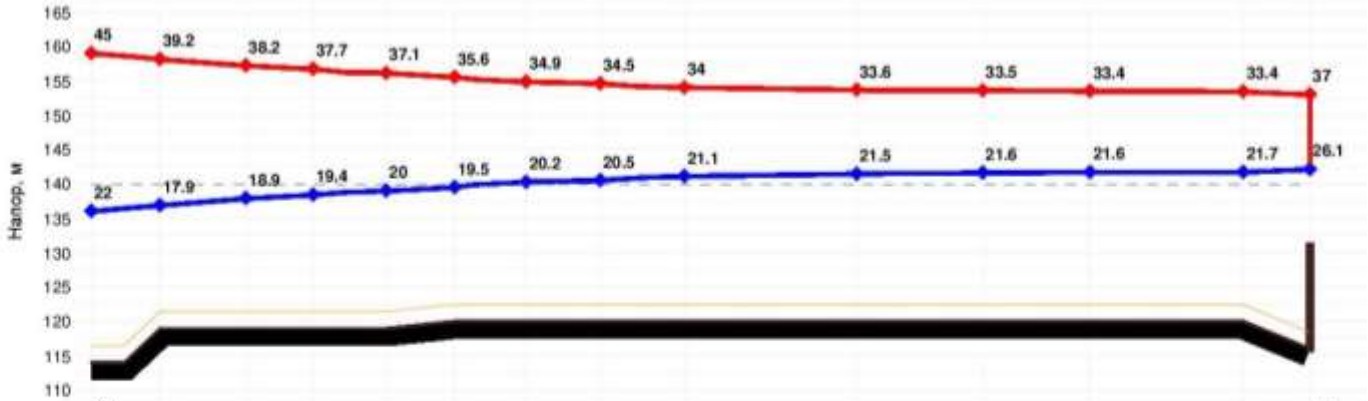
6.5.17 Котельная №5.24 (ООО "Теплогенерирующий комплекс") по ул. Северная 30-я, 65/1



Наименование узла	5.24_ул. 30-я Северная, 65/1	УТ-55	УТ-57	УТ-58	УТ-65/1	ТК-70	УТ-80	УТ-95/1	УТ-96	УТ-97	ТК-98	УМВД России по Омской области (гараж)
Геодезическая высота, м	122	122	123	123	123	123	121	125	119	120	120	117
Полный напор в обратном трубопроводе, м	158	158.9	159.3	159.5	160.5	161.2	161.4	161.6	161.6	161.6	161.6	163.1
Располагаемый напор, м	37	35.3	34.3	34.1	32.4	31.4	31	30.6	30.6	30.6	30.6	27.6
Длина участка, м	9	130	70	128	122	42	36	124	86	94	500	
Диаметр участка, м	0.359	0.359	0.359	0.309	0.309	0.307	0.259	0.259	0.309	0.309	0.082	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.3	0.5	0.1	0.6	0.3	0.05	0.04	0.03	0.003	0	1.5	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.3	0.5	0.1	1	0.7	0.09	0.04	0.03	0.004	0	1.5	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	1.3	0.8	0.7	0.8	0.7	0.4	0.3	0.2	0.08	0.02	0.3	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-1.3	-0.8	-0.7	-0.9	-0.7	-0.4	-0.3	-0.2	-0.08	-0.02	-0.3	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	7.8	1.7	1.5	3.5	2.4	0.9	0.7	0.2	0.03	0.003	2.9	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	7.7	1.7	1.5	6.7	4.9	1.6	0.7	0.2	0.03	0.003	2.9	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	462.9	271.6	253.5	209.7	174.4	102.1	58.3	31	20.2	5.9	5.8	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-458.1	-269.1	-251.1	-100.6	-86.3	-49.9	-57.8	-30.7	-20.1	-5.8	-5.8	

Рисунок 6.55. Пьезометрический график котельная №5.24 (ООО "Теплогенерирующий комплекс") → УМВД России по Омской области - результат гидравлических расчетов в ЭМ

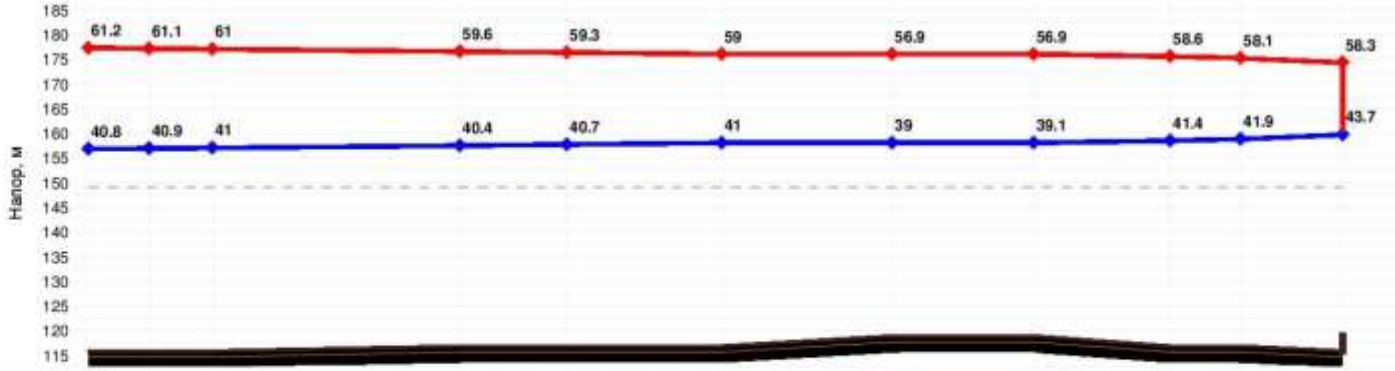
6.5.18 Котельная №5.36 (ООО "Котельная "Первый кирпичный") по ул. Завертяева, 32



Наименование узла	5.36_ул. Завертяева, 32	ТК-2	ТК-2/1	ТК-3	ТК-4	ТК-5	ТК-7	ТК-8	ТК-9/1	ТК-26/1	ТК-28	Уз.4	ТК-30	Ж/д по ул.Каховская, 5
Геодезическая высота, м	114	119	119	119	119	120	120	120	120	120	120	120	120	116
Полный напор в обратном трубопроводе, м	136	136.9	137.9	138.4	139	139.5	140.2	140.5	141.1	141.5	141.6	141.6	141.7	142.1
Располагаемый напор, м	23	21.3	19.3	18.3	17.1	16	14.7	14	12.9	12.2	12	11.8	11.7	10.9
Длина участка, м	2	105	60	40	45	57	70	86	29	16	25	90	42	
Диаметр участка, м	0.259	0.309	0.309	0.259	0.259	0.259	0.259	0.259	0.259	0.207	0.15	0.15	0.082	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.4	1	0.5	0.4	0.5	0.4	0.3	0.4	0.08	0.04	0.001	0.03	0.4	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.4	1	0.5	0.5	0.5	0.4	0.3	0.4	0.08	0.04	0	0.03	0.4	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	2.1	1.2	1.1	1.1	1	1	0.7	0.7	0.4	0.4	0.03	0.2	0.5	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-2.1	-1.2	-1.1	-1.1	-1	-0.9	-0.7	-0.7	-0.4	-0.4	-0.03	-0.1	-0.5	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	30.6	7.7	7.1	8.4	7.5	6.5	3.6	3.5	1.1	1.5	0.02	0.3	7.7	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	30.4	7.6	7	8.3	7.4	6.5	3.5	3.5	1.1	1.5	0.01	0.3	7.7	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	388.8	308.7	297.3	199	188.2	176	129.9	129.3	73.6	46.5	2	9.3	9.3	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-387.2	-307.4	-296.2	-198.3	-187.5	-175.4	-129.4	-128.9	-73.1	-46.2	-1.8	-9.3	-9.3	

Рисунок 6.56. Пьезометрический график котельная №5.36 (ООО "Котельная "Первый кирпичный") → ж.д по ул. Каховская, 5 - результат гидравлических расчетов в ЭМ

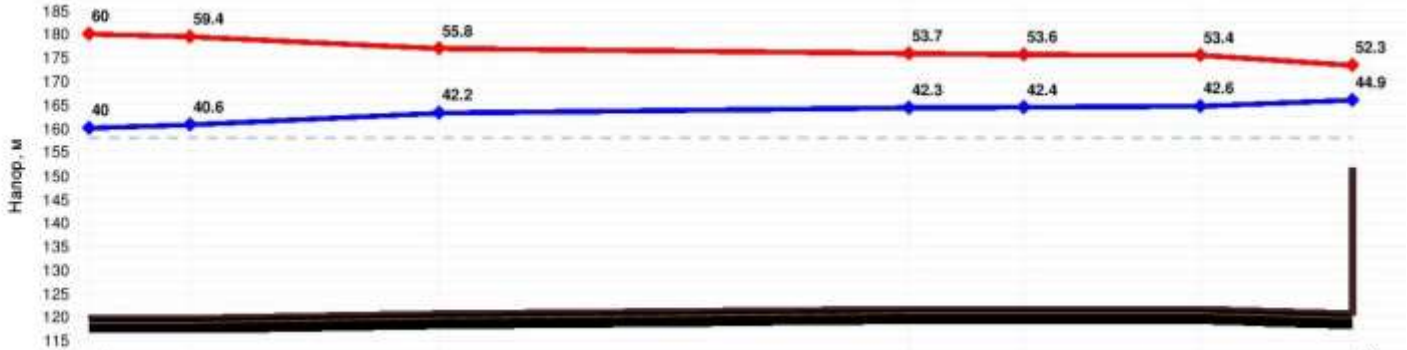
6.5.19 Котельная №5.42 (БУЗ ОО "Клинический онкологический диспансер") по ул. Завертяева, 9 к1



Наименование узла	5.42_ул. Завертяева, 9, к1	УТ-1.1*	УТ-1.2	УТ-1.2-1	УТ-1.2-2	УТ-1.2-3	УТ-1.2-4	УТ-1.2-8	УТ-1.2-9	УТ-1.2-10	БУЗОО "КОД" (гараж)
Геодезическая высота, м	116	116	116	117	117	117	119	119	117	117	116
Полный напор в обратном трубопроводе, м	156.8	156.9	157	157.4	157.7	158	158	158.1	158.4	158.9	159.7
Располагаемый напор, м	20.4	20.1	20.1	19.1	18.6	18	17.9	17.9	17.1	16.3	14.7
Длина участка, м	1	7.5	110	57.5	98	75	75	55	24	46	
Диаметр участка, м	0.309	0.259	0.259	0.259	0.259	0.207	0.207	0.069	0.05	0.05	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.004	0.03	0.5	0.2	0.3	0.03	0.005	0.4	0.4	0.8	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.004	0.03	0.5	0.2	0.3	0.03	0.005	0.4	0.4	0.8	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	0.8	0.7	0.7	0.7	0.6	0.2	0.07	0.4	0.5	0.5	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-0.8	-0.7	-0.7	-0.7	-0.6	-0.2	-0.07	-0.4	-0.5	-0.5	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	3.9	3.9	3.9	3.9	3.1	0.4	0.06	6.5	15.9	15.9	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	3.9	3.9	3.9	3.9	3.1	0.4	0.06	6.4	15.9	15.9	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	212.4	134.2	134.2	134.2	118.9	22.8	8.9	5.3	3.6	3.6	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-212	-133.9	-133.9	-133.9	-118.7	-22.7	-8.8	-5.3	-3.6	-3.6	

Рисунок 6.57. Пьезометрический график котельная №5.42 (БУЗ ОО "Клинический онкологический диспансер") → БУЗОО "КОД" - результат гидравлических расчетов в ЭМ

6.5.20 Котельная №5.43 (ООО "ПТЭ") по ул. 28-я Северная, 16а



Наименование узла	5.43_ул. 28-я Северная, 16а	ТК-1	Уз.1	ТК-2	УТ-2/2	Уз.2	Ж/д по ул. 28-я Северная, 22
Геодезическая высота, м	120	120	121	122	122	122	121
Полный напор в обратном трубопроводе, м	160	160.6	163.2	164.3	164.4	164.6	165.9
Располагаемый напор, м	20	18.7	13.6	11.5	11.2	10.8	7.4
Длина участка, м	10	42	112	18.6	28.6	31	
Диаметр участка, м	0.207	0.15	0.207	0.207	0.15	0.1	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.6	2.5	1.1	0.1	0.2	2.1	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.6	2.6	1.1	0.1	0.2	1.3	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	2.4	1.8	1	0.7	0.6	1.3	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-2.3	-1.8	-1	-0.7	-0.6	-1.3	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	50.6	45.5	8.4	4.5	4.4	37.1	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	50.4	45.3	8.4	4.5	4.4	37	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	277.6	112.9	112.9	82.7	35.2	35.2	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-276.9	-112.6	-112.6	-82.5	-35.1	-35.1	

Рисунок 6.58. Пьезометрический график котельная №5.43 (ООО "ПТЭ") → ж.д по ул. 28-я Северная, 22 - результат гидравлических расчетов в ЭМ

6.5.21 Удельные потери на участках тепловых сетей ведомственных источников свыше 8 мм/м

Таблица 6.4. Удельные потери на участках тепловых сетей ведомственных источников свыше 8 мм/м

Номер источника	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Удельные линейные потери напора в под.тр-де, мм/м	Удельные линейные потери напора в обр.тр-де, мм/м
Кот. №1.17	УТ-8/2	УТ-8/3	22,78	0,259	0,259	32,4	32,3
Кот. №1.17	УТ-8/3	ТК-9	16,18	0,259	0,259	32,4	32,3
Кот. №1.17	ТК-9	ТК-10	45,65	0,259	0,259	25,7	25,6
Кот. №1.17	т.1	ТК-3	237,93	0,259	0,259	9,0	9,0
Кот. №1.17	ТК-10	ТК-11	68,64	0,259	0,259	16,1	16,0
Кот. №1.17	ТК-11	УТ-11/2	71,14	0,259	0,259	13,7	13,7
Кот. №1.17	УТ-11/2	УТ-11/3	46,98	0,259	0,259	12,9	12,8
Кот. №1.17	УТ-11/3	УТ-11/4	15,25	0,259	0,259	11,0	10,9
Кот. №1.17	УТ-11/4	УТ-11/5	26,18	0,259	0,259	9,7	9,7
Кот. №1.23	Уз-1	ТК-11	100	0,312	0,312	9,2	9,1
Кот. №5.23	ТК-1/4а	УТ-1/4а-2	43	0,207	0,207	10,9	10,7
Кот. №5.23	УТ-1/4а-2	УТ-1/4а-3	28	0,207	0,207	10,9	10,7
Кот. №5.23	УТ-1/6-1	УТ-1/6-2	25	0,219	0,219	13,1	12,9
Кот. №5.36	ТК-1	ТК-2	30	0,309	0,309	9,1	9,0
Кот. №5.36	ТК-3	ТК-3/1	40	0,259	0,259	8,4	8,3
Кот. №5.36	ТК-3/1	ТК-4	12	0,259	0,259	8,3	8,3
Кот. №5.43	Кот. №5.43 Котельная ООО "ПТЭ"	ТК-1	10	0,207	0,207	50,6	50,4
Кот. №5.43	Уз.1	ТК-2	112	0,207	0,207	8,4	8,4