



Схема теплоснабжения городского округа Симферополь Республики Крым на 2016-2031 гг.

Обосновывающие материалы

Глава 9

**Оценка надежности теплоснабжения
018.СТС.016.017.009.000**

Разработчик

**НП «Энергоэффективный
город»**

Исполнительный директор

Силинский В. П.

«___» _____ 2016 г.

СОСТАВ ДОКУМЕНТА

Наименование документа	Шифр
Схема теплоснабжения муниципального образования городской округ Симферополь на период 2016-2031 гг. (Утверждаемая часть)	018.СТС.016.001.000.000
Глава 1. Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения	018.СТС.016.002.001.000
Глава 2. Перспективное потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения	018.СТС.016.003.002.000
Приложение 1. Прогноз приростов площади строительных фондов в разрезе планировочных микрорайонов	018.СТС.016.004.002.001
Приложение 2. Прогноз приростов тепловых нагрузок в разрезе планировочных микрорайонов	018.СТС.016.005.002.002
Глава 3. Электронная модель системы теплоснабжения городского округа	018.СТС.016.006.003.000
Приложение 1. Альбом характеристик тепловых сетей	018.СТС.016.007.003.001
Приложение 2. Альбом характеристик потребителей тепловой энергии	018.СТС.016.008.003.002
Приложение 3. Альбом характеристик насосных станций и ЦТП	018.СТС.016.009.003.003
Приложение 4. Альбом тепловых камер	018.СТС.016.010.003.004
Приложение 5. Инструкция по применению Zulu Thermo	018.СТС.016.011.003.005
Глава 4. Перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки	018.СТС.016.012.004.000
Мастер-план	Шифр не присваивается
Глава 5. Перспективные балансы производительности водоподготовительных установок	018.СТС.016.013.005.000
Глава 6. Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии	018.СТС.016.014.006.000
Глава 7. Предложения по строительству и реконструкции тепловых сетей, и сооружений на них	018.СТС.016.015.007.000
Глава 8. Перспективные топливные балансы	018.СТС.016.016.008.000
Глава 9. Оценка надежности теплоснабжения	018.СТС.016.017.009.000
Приложение 1. Результаты расчета показателей надежности	018.СТС.016.018.009.001
Глава 10. Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение	018.СТС.016.019.010.000
Глава 11. Обоснование предложения по определению единой теплоснабжающей организации	018.СТС.016.020.011.000

Содержание

Перечень рисунков	6
1. Введение	8
2. Общие положения	10
3. Методика расчета вероятности безотказной работы тепловых сетей	12
3.1 Термины и определения	12
3.2 Методика расчета надежности теплоснабжения	14
3.2.1 Расчет надежности теплоснабжения не резервируемых участков тепловой сети	14
3.2.2 Расчет надежности теплоснабжения не резервируемых участков тепловой сети	18
3.2.3 Оценка недоотпуска тепловой энергии потребителям.....	21
4. Результаты расчета показателей надежности	22
4.1 Расчет показателей надежности тепловых магистралей от Симферопольской ТЭЦ ОАО «Крым ТЭЦ»	23
4.2 Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Стрелковая, 91а (ГУП РК «КТКЭ»).....	24
4.3 Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Мате Залки, 9а (ГУП РК «КТКЭ»).....	25
4.4 Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной пер. Северный, 17 (ГУП РК «КТКЭ»).....	26
4.5 Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Алтайская, 2а (ГУП РК «КТКЭ»).....	27
4.6 Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Тургенева, 11а (ГУП РК «КТКЭ»).....	29
4.7 Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Беспалова, 27а (ГУП РК «КТКЭ»).....	30
4.8 Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Радищева, 78(ГУП РК «КТКЭ»).....	31
4.9 Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Ломоносова, 1а (ГУП РК «КТКЭ»)	32
4.10 Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Луговая, 73а (ГУП РК «КТКЭ»).....	33
4.11 Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Пахотная, 1а (ГУП РК «КТКЭ»).....	34
4.12 Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Крымская, 46 (ГУП РК «КТКЭ»).....	35
4.13 Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Гурзуфская, 5 (ГУП РК «КТКЭ»).....	36
4.14 Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Ленина, 17 (ГУП РК «КТКЭ»).....	37
4.15 Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Воровского, 19 (ГУП РК «КТКЭ»).....	38

4.16	Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Носенко, 68 (ГУП РК «КТКЭ»)	39
4.17	Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Радищева, 69а (ГУП РК «КТКЭ»)	40
4.18	Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Кирова, 47а (ГУП РК «КТКЭ»)	41
4.19	Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Совхозная, 4а (ГУП РК «КТКЭ»)	42
4.20	Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. 1 Конной Армии, 37а (ГУП РК «КТКЭ»)	43
4.21	Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Севастопольская, 32а (ГУП РК «КТКЭ»)	44
4.22	Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Артиллерийская, 85а (ГУП РК «КТКЭ»)	45
4.23	Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Аэрофлотская, 18 (ГУП РК «КТКЭ»)	46
4.24	Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Баррикадная, 57а (ГУП РК «КТКЭ»)	47
4.25	Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной пер. Батумский, 2 (ГУП РК «КТКЭ»)	48
4.26	Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Коммунальная, 69 (ГУП РК «КТКЭ»)	49
4.27	Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Объездная, 9 (ГУП РК «КТКЭ»)	51
4.28	Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Пушкина, 44/1 (ГУП РК «КТКЭ»)	52
4.29	Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Севастопольская, 45а (ГУП РК «КТКЭ»)	53
4.30	Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. С. Ценского, 4 (ГУП РК «КТКЭ»)	54
4.31	Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Училищная, 426 (ГУП РК «КТКЭ»)	55
4.32	Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной пер. Заводской, 52 (ГУП РК «КТКЭ»)	56
4.33	Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Большевикская, 28/9 (ГУП РК «КТКЭ»)	57
4.34	Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Гайдара, 3а/8а (ГУП РК «КТКЭ»)	58
4.35	Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Гоголя, 32а (ГУП РК «КТКЭ»)	59
4.36	Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Дзюбанова, 9 (ГУП РК «КТКЭ»)	60
4.37	Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Железнодорожная, 13 (ГУП РК «КТКЭ»)	61
4.38	Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Желябова, 50 (ГУП РК «КТКЭ»)	63

4.39	Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Жуковского, 23/1 (ГУП РК «КТКЭ»)	64
4.40	Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Элеваторная, 8а (ГУП РК «КТКЭ»)	65
4.41	Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Спортивная, 1 (ГУП РК «КТКЭ»)	66
4.42	Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Чехова, 23 (ГУП РК «КТКЭ»)	67
4.43	Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Промышленная, 25 (ООО «СК «Комфорт»)	68
4.44	Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Лексина, 42 (ООО «СК «Комфорт»)	69
4.45	Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Гаспринского, 56/1 (ООО «СК «Комфорт»)	70
4.46	Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Гаспринского, 56/2 (ООО «СК «Комфорт»)	71
4.47	Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной БМК №1-Т11а (ГУП РК «КТКЭ»)	72
4.48	Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной БМК №1-Ф13 (ГУП РК «КТКЭ»)	73
4.49	Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной БМК №2-Ф13 (ГУП РК «КТКЭ»)	74
4.50	Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной БМК №1-1КА (ГУП РК «КТКЭ»)	75
4.51	Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной БМК №2-1КА (ГУП РК «КТКЭ»)	76
4.52	Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной БМК №3-1КА (ГУП РК «КТКЭ»)	77
4.53	Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной БМК №1-У9 (ГУП РК «КТКЭ»)	78
4.54	Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной БМК №2-У9 (ГУП РК «КТКЭ»)	79
4.55	Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной БМК №3-У9 (ГУП РК «КТКЭ»)	80
4.56	Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной БМК №4-У9 (ГУП РК «КТКЭ»)	81
5.	Мероприятия для обеспечения нормативного уровня надежности.	82

Перечень таблиц

Таблица 1 – Расчет времени снижения температуры внутри отапливаемого помещения	17
--	----

Перечень рисунков

Рисунок 1 – Интенсивность отказов в зависимости от срока эксплуатации участка тепловой сети....	16
Рисунок 2 – Тепловые сети в зоне действия Симферопольской ТЭЦ.....	23
Рисунок 3 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Стрелковая, 91а.....	24
Рисунок 4 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Мате Залки, 9а.....	26
Рисунок 5 – Тепловые сети в зоне действия котельной пер. Северный, 17.....	27
Рисунок 6 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Алтайская, 2а.....	28
Рисунок 7 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Тургенева, 11а.....	30
Рисунок 8 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Беспалова, 27а.....	31
Рисунок 9 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Радищева, 78.....	32
Рисунок 10 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Ломоносова, 1а.....	33
Рисунок 11 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Луговая, 73а.....	34
Рисунок 12 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Пахотная, 1а.....	35
Рисунок 13 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Крымская, 46.....	36
Рисунок 14 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Гурзуфская, 5.....	37
Рисунок 15 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Ленина, 17.....	38
Рисунок 16 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Воровского, 19.....	39
Рисунок 17 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Носенко, 68.....	40
Рисунок 18 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Радищева, 69а.....	41
Рисунок 19 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Кирова, 47а.....	42
Рисунок 20 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Совхозная, 4а.....	43
Рисунок 21 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. 1 Конной Армии, 37а.....	44
Рисунок 22 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Севастопольская, 32а.....	45
Рисунок 23 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Артиллерийская, 85а.....	46
Рисунок 24 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Аэрофлотская, 18.....	47
Рисунок 25 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Баррикадная, 57а.....	48
Рисунок 26 – Тепловые сети в зоне действия котельной пер. Батумский, 2.....	49
Рисунок 27 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Коммунальная, 69.....	50
Рисунок 28 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Обьездная, 9.....	51
Рисунок 29 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Пушкина, 44/1.....	52
Рисунок 30 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Севастопольская, 45а.....	53
Рисунок 31 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. С. Ценского, 4.....	54
Рисунок 32 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Училищная, 42б.....	55
Рисунок 33 – Тепловые сети в зоне действия котельной пер. Заводской, 52.....	56
Рисунок 34 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Большевистская, 28/9.....	57
Рисунок 35 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Гайдара, 3а/8а.....	58
Рисунок 36 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Гоголя, 32а.....	59
Рисунок 37 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Дзюбанова, 9.....	61
Рисунок 38 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Железнодорожная, 13.....	62
Рисунок 39 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Желябова, 50.....	63
Рисунок 40 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Жуковского, 23/1.....	64
Рисунок 41 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Элеваторная, 8а.....	65
Рисунок 42 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Спортивная, 1.....	66
Рисунок 43 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Чехова, 23.....	67
Рисунок 44 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Промышленная, 25.....	68
Рисунок 45 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Лексина, 42.....	69

Рисунок 46 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Гаспринского, 56/1	70
Рисунок 47 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Гаспринского, 56/2	71
Рисунок 48 – Тепловые сети в зоне действия БМК №1-Т11а.....	72
Рисунок 49 – Тепловые сети в зоне действия БМК №1-Ф13.....	73
Рисунок 50 – Тепловые сети в зоне действия БМК №2-Ф13.....	74
Рисунок 51 – Тепловые сети в зоне действия БМК №1-1КА	75
Рисунок 52 – Тепловые сети в зоне действия БМК №2-1КА	76
Рисунок 53 – Тепловые сети в зоне действия БМК №3-1КА	77
Рисунок 54 – Тепловые сети в зоне действия БМК №1-У9	78
Рисунок 55 – Тепловые сети в зоне действия БМК №2-У9	79
Рисунок 56 – Тепловые сети в зоне действия БМК №3-У9	80
Рисунок 57 – Тепловые сети в зоне действия БМК №4-У9	81

1. Введение

В современных условиях повышение эффективности использования энергетических ресурсов и энергосбережение становится одним из важнейших факторов экономического роста и социального развития России. Это подтверждается вступившим в силу 23 ноября 2009 года Федеральным законом РФ № 261 «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности».

По данным Минэнерго потенциал энергосбережения в России составляет около 400 млн. тонн условного топлива в год, что составляет не менее 40 процентов внутреннего потребления энергии в стране. Одна треть энергосбережения находится в ТЭК, особенно в системах теплоснабжения. Затраты органического топлива на теплоснабжение составляют более 40% от всего используемого в стране, т.е. почти столько же, сколько тратится на все остальные отрасли промышленности, транспорт и т. д. Потребление топлива на нужды теплоснабжения сопоставимо со всем топливным экспортом страны.

Экономия тепловой энергии в сфере теплоснабжения можно достичь как за счет совершенствования источников тепловой энергии, тепловых сетей, теплопотребляющих установок, так и за счет улучшения характеристик отапливаемых объектов, зданий и сооружений.

Проблема обеспечения тепловой энергией городов России, в связи с суровыми климатическими условиями, по своей значимости сравнима с проблемой обеспечения населения продовольствием и является задачей большой государственной важности.

Вместе с тем, на сегодняшний день экономика России стабильно растет. За последние годы были выбраны все резервы тепловой мощности, образовавшие в период экономического спада 1991 – 1997 годов, и потребление тепла достигло уровня 1990 года, а потребление электрической энергии, в некоторых регионах превысило этот уровень. Возникла необходимость в понимании того, будет ли обеспечен дальнейший рост экономики адекватным ростом энергетики и, что более важно, что нужно сделать в энергетике и топливоснабжении для того, чтобы обеспечить будущий рост.

До недавнего времени, регулирование в сфере теплоснабжения производилось федеральными законами от 26 марта 2003 года № 35-ФЗ «Об электроэнергетике», от 30 декабря 2004 года № 210-ФЗ «Об основах регулирования тарифов организаций коммунального комплекса», от 14 апреля 1995 года № 41-ФЗ «О государственном регулировании тарифов на электрическую и тепловую энергию в Российской Федерации». Однако регулирование отношений в сфере теплоснабжения назвать всеобъемлющим было нельзя.

В связи с чем, 27 июля 2010 года был принят Федеральный закон №190-ФЗ «О теплоснабжении». Федеральный закон устанавливает правовые основы экономических отношений, возникающих в связи с производством, передачей, потреблением тепловой энергии, тепловой мощности, теплоносителя с использованием систем теплоснабжения, созданием, функционированием и развитием таких систем, а также определяет полномочия органов государственной власти, органов местного самоуправления поселений, городских округов по

регулированию и контролю в сфере теплоснабжения, права и обязанности потребителей тепловой энергии, теплоснабжающих организаций, теплосетевых организаций.

Федеральный закон вводит понятие схемы теплоснабжения, согласно которому:

Схема теплоснабжения поселения, городского округа – документ, содержащий предпроектные материалы по обоснованию эффективного и безопасного функционирования системы теплоснабжения, её развития с учетом правового регулирования в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

2. Общие положения

Оценка надежности теплоснабжения разрабатывается в соответствии с «Методикой и алгоритмом расчета надежности тепловых сетей при разработке схем теплоснабжения городов». Данная методика создана ОАО «Газпром промгаз» в 2013 году. Нормативные требования к надёжности теплоснабжения установлены в Актуализированной версии СНиП 41-02-2003 «Тепловые сети» СП 124.13330.2012 в части пунктов 6.25-6.30 раздела «Надежность».

В СП 124.13330.2012 надежность теплоснабжения определяется по способности проектируемых и действующих источников теплоты, тепловых сетей и в целом систем централизованного теплоснабжения обеспечивать в течение заданного времени требуемые режимы, параметры и качество теплоснабжения (отопления, вентиляции, горячего водоснабжения, а также технологических потребностей предприятий в паре и горячей воде) обеспечивать нормативные показатели вероятности безотказной работы [Р], коэффициент готовности [Кг], живучести [Ж].

Расчет показателей системы с учетом надежности должен производиться для каждого потребителя. При этом минимально допустимые показатели вероятности безотказной работы следует принимать для:

- источника теплоты $R_{ит} = 0,97$;
- тепловых сетей $R_{тс} = 0,9$;
- потребителя теплоты $R_{пт} = 0,99$;
- системы централизованного теплоснабжения (далее по тексту – СЦТ) в целом $R_{сцт} = 0,9 \cdot 0,97 \cdot 0,99 = 0,86$.

Нормативные показатели безотказности тепловых сетей обеспечиваются следующими мероприятиями:

- установлением предельно допустимой длины нерезервированных участков теплопроводов (тупиковых, радиальных, транзитных) до каждого потребителя или теплового пункта;
- местом размещения резервных трубопроводных связей между радиальными теплопроводами;
- достаточностью диаметров, выбираемых при проектировании новых или реконструируемых существующих теплопроводов для обеспечения резервной подачи теплоты потребителям при отказах;
- необходимостью замены на конкретных участках конструкций тепловых сетей и теплопроводов на более надежные, а также обоснованность перехода на надземную или тоннельную прокладку;
- очередностью ремонтов и замен теплопроводов, частично или полностью утративших свой ресурс.

Готовность системы теплоснабжения к исправной работе в течении отопительного периода определяется по числу часов ожидания готовности: источника теплоты, тепловых сетей, потребителей теплоты, а также - числу часов нерасчетных температур наружного воздуха в данной местности.

Минимально допустимый показатель готовности СЦТ к исправной работе K_g принимается 0,97.

Нормативные показатели готовности систем теплоснабжения обеспечиваются следующими мероприятиями:

- готовностью СЦТ к отопительному сезону;
- достаточностью установленной (располагаемой) тепловой мощности источника тепловой энергии для обеспечения исправного функционирования СЦТ при нерасчетных похолоданиях;
- способностью тепловых сетей обеспечить исправное функционирование СЦТ при нерасчетных похолоданиях;
- организационными и техническими мерами, необходимые для обеспечения исправного функционирования СЦТ на уровне заданной готовности;
- максимально допустимым числом часов готовности для источника теплоты.

Потребители теплоты по надежности теплоснабжения делятся на две категории:

Первая категория - потребители, не допускающие перерывов в подаче расчетного количества теплоты и снижения температуры воздуха в помещениях ниже предусмотренных ГОСТ 30494-2011 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях».

Например, больницы, родильные дома, детские дошкольные учреждения с круглосуточным пребыванием детей, картинные галереи, химические и специальные производства, шахты и т.п.

Вторая категория - потребители, допускающие снижение температуры в отапливаемых помещениях на период ликвидации аварии, но не более 54 ч:

- жилых и общественных зданий до 12 °С;
- промышленных зданий до 8 °С.

3. Методика расчета вероятности безотказной работы тепловых сетей

3.1 Термины и определения

Термины и определения, используемые в данном разделе, соответствуют определениям ГОСТ 27.002-89 «Надежность в технике».

Надежность – свойство участка тепловой сети или элемента тепловой сети сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность обеспечивать передачу теплоносителя в заданных режимах и условиях применения и технического обслуживания. Надежность тепловой сети и системы теплоснабжения является комплексным свойством, которое в зависимости от назначения объекта и условий его применения может включать безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость или определенные сочетания этих свойств.

- **Безотказность** – свойство тепловой сети непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или наработки;
- **Долговечность** – свойство тепловой сети или объекта тепловой сети сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта;
- **Ремонтпригодность** – свойство элемента тепловой сети, заключающееся в приспособленности к поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем технического обслуживания и ремонта;
- **Исправное состояние** – состояние элемента тепловой сети и тепловой сети в целом, при котором он соответствует всем требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации;
- **Неисправное состояние** – состояние элемента тепловой сети или тепловой сети в целом, при котором он не соответствует хотя бы одному из требований нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации;
- **Работоспособное состояние** – состояние элемента тепловой сети или тепловой сети в целом, при котором значения всех параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствуют требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации;
- **Неработоспособное состояние** – состояние элемента тепловой сети, при котором значение хотя бы одного параметра, характеризующего способность выполнять заданные функции, не соответствует требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации. Для сложных объектов возможно деление их неработоспособных состояний. При этом из множества неработоспособных состояний выделяют частично неработоспособные состояния, при которых тепловая сеть способна частично выполнять требуемые функции;
- **Предельное состояние** – состояние элемента тепловой сети или тепловой сети в целом, при котором его дальнейшая эксплуатация недопустима или нецелесообразна, либо восстановление его работоспособного состояния невозможно или нецелесообразно;

- **Критерий предельного состояния** – признак или совокупность признаков предельного состояния элемента тепловой сети, установленные нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документацией. В зависимости от условий эксплуатации для одного и того же элемента тепловой сети могут быть установлены два и более критериев предельного состояния;
- **Повреждение** – событие, заключающееся в нарушении исправного состояния объекта при сохранении работоспособного состояния;
- **Отказ** – событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния элемента тепловой сети или тепловой сети в целом;
- **Критерий отказа** – признак или совокупность признаков нарушения работоспособного состояния тепловой сети, установленные в нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации.

Для целей перспективной схемы теплоснабжения термин «отказ» будет использован в следующих интерпретациях:

- **Отказ участка тепловой сети** – событие, приводящее к нарушению его работоспособного состояния (т.е. прекращению транспорта теплоносителя по этому участку в связи с нарушением герметичности этого участка);
- **Отказ теплоснабжения потребителя** – событие, приводящее к падению температуры в отапливаемых помещениях жилых и общественных зданий ниже +12 °С, в промышленных зданиях ниже +8 °С (СП 124.13330.2012).

При разработке Схемы теплоснабжения для описания надежности термины «повреждение» и «инцидент» будут употребляться только в отношении событий, к которым может быть применена процедура отложенного ремонта, потому что в соответствии с ГОСТ 27.002-09 «Надежность в технике» эти события не приводят к нарушению работоспособности участка тепловой сети и, следовательно, не требуют выполнения незамедлительных ремонтных работ с целью восстановления его работоспособности. К таким событиям относятся зарегистрированные «свищи» на прямом или обратном теплопроводах тепловых сетей. Тем не менее, ремонтные работы по ликвидации свищей требуют прерывания теплоснабжения (если нет вариантов подключения резервных теплопроводов), и в этом смысле они аналогичны «отложенным» отказам.

Мы также не будем употреблять термин «авария», так как это характеристика «тяжести» отказа и возможных последствия его устранения. Все упомянутые в данном разделе термины устанавливаются лишь градацию (шкалу) отказов.

3.2 Методика расчета надежности теплоснабжения

3.2.1 Расчет надежности теплоснабжения не резервируемых участков тепловой сети

В соответствии со СП 124.13330.2012 расчет надежности теплоснабжения должен производиться для каждого потребителя, при этом минимально допустимые показатели вероятности безотказной работы следует принимать (пункт «6.28») для:

- источника теплоты $P_{ит} = 0,97$;
- тепловых сетей $P_{тс} = 0,9$;
- потребителя теплоты $P_{пт} = 0,99$;
- системы СЦТ в целом $P_{сцт} = 0,9 \cdot 0,97 \cdot 0,99 = 0,86$.

Расчет вероятности безотказной работы тепловой сети по отношению к каждому потребителю осуществляется по следующему алгоритму:

Определяется путь передачи теплоносителя от источника до потребителя, по отношению к которому выполняется расчет вероятности безотказной работы тепловой сети.

На первом этапе расчета устанавливается перечень участков теплопроводов, составляющих этот путь.

Для каждого участка тепловой сети устанавливаются: год его ввода в эксплуатацию, диаметр и протяженность.

На основе обработки данных по отказам и восстановлением (времени, затраченном на ремонт участка) всех участков тепловых сетей за несколько лет их работы устанавливаются следующие зависимости:

- λ_0 - средневзвешенная частота (интенсивность) устойчивых отказов участков в конкретной системе теплоснабжения при продолжительности эксплуатации участков от 3 до 17 лет (1/км/год);
- Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов для участков тепловой сети с продолжительностью эксплуатации от 1 до 3 лет;
- Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов для участков тепловой сети с продолжительностью эксплуатации от 17 и более лет;
- Средневзвешенная продолжительность ремонта (восстановления) участков тепловой сети;
- Средневзвешенная продолжительность ремонта (восстановления) участков тепловой сети в зависимости от диаметра участка.

Частота (интенсивность) отказов (в соответствии с ГОСТ 27.002-09 «Надежность в технике») каждого участка тепловой сети измеряется с помощью показателя λ_i , который имеет размерность [1/км/год] или [1/км/час]. Интенсивность отказов всей тепловой сети (без резервирования) по отношению к потребителю представляется как последовательное (в смысле надежности) соединение элементов, при котором отказ одного из всей совокупности элементов приводит к отказу все системы в целом. Средняя вероятность безотказной работы системы, состоящей из последовательно соединенных элементов, будет равна произведению вероятностей безотказной работы:

$$P_c = \prod_{i=1}^{i=N} P_i = e^{-\lambda_1 L_1 t} \times e^{-\lambda_2 L_2 t} \times \dots \times e^{-\lambda_n L_n t} = e^{-t \times \sum_{i=1}^N \lambda_i L_i} = e^{\lambda_c t}, \quad (3.1.)$$

Интенсивность отказов всего последовательного соединения равна сумме интенсивностей отказов на каждом участке $\lambda_c = L_1 \lambda_1 + L_2 \lambda_2 + \dots + L_n \lambda_n$, [1/час], где L_i - протяженность каждого участка, [км]. И, таким образом, чем выше значение интенсивности отказов системы, тем меньше вероятность безотказной работы. Параметр времени в этих выражениях всегда равен одному отопительному периоду, т.е. значение вероятности безотказной работы вычисляется как некоторая вероятность в конце каждого рабочего цикла (перед следующим ремонтным периодом).

Интенсивность отказов каждого конкретного участка может быть разной, но самое главное, она зависит от времени эксплуатации участка (важно: не в процессе одного отопительного периода, а времени от начала его ввода в эксплуатацию). В нашей практике для описания параметрической зависимости интенсивности отказов мы применяется зависимость от срока эксплуатации, следующего вида, близкая по характеру к распределению Вейбулла:

$$\lambda(t) = \lambda_0 (0,1 \tau)^{\alpha-1}, \quad (3.2.)$$

где τ - срок эксплуатации участка [лет].

Характер изменения интенсивности отказов зависит от параметра α : при $\alpha < 1$, она монотонно убывает, при $\alpha > 1$ - возрастает; при $\alpha = 1$ функция принимает вид $\lambda(t) = \lambda_0 = Const$. А λ_0 - это средневзвешенная частота (интенсивность) устойчивых отказов в конкретной системе теплоснабжения.

Обработка значительного количества данных по отказам, позволяет использовать следующую зависимость для параметра формы интенсивности отказов:

$$\alpha = \begin{cases} 0,8 \cdot n_{pri} \cdot 0 < \tau \leq 3 \\ 1 \cdot n_{pri} \cdot 3 < \tau \leq 17 \\ 0,5 \times e^{(\frac{\tau}{20})} \cdot n_{pri} \cdot \tau > 17 \end{cases} \quad (3.3)$$

На рисунке (см. Рисунок 1) приведен вид зависимости интенсивности отказов от срока эксплуатации участка тепловой сети. При ее использовании следует помнить о некоторых допущениях, которые были сделаны при отборе данных:

- она применима только тогда, когда в тепловых сетях существует четкое разделение на эксплуатационный и ремонтный периоды;
- в ремонтный период выполняются гидравлические испытания тепловой сети после каждого отказа.

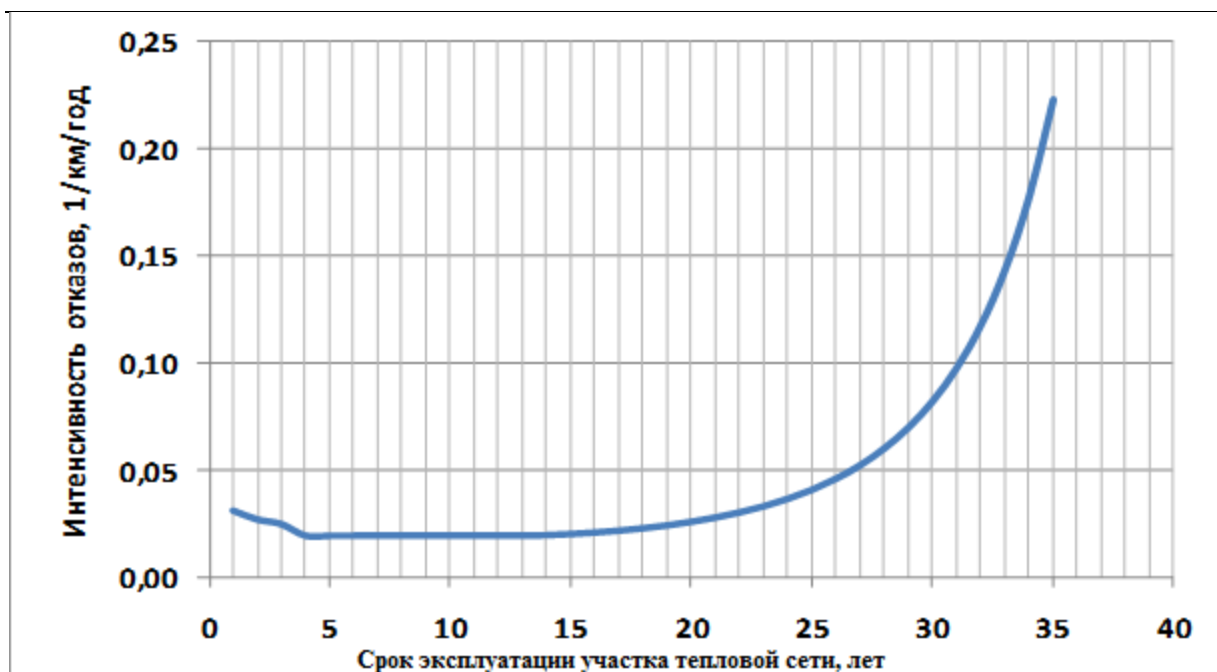


Рисунок 1 – Интенсивность отказов в зависимости от срока эксплуатации участка тепловой сети.

По данным региональных справочников по климату о среднесуточных температурах наружного воздуха за последние десять лет строят зависимость повторяемости температур наружного воздуха (график продолжительности тепловой нагрузки отопления). При отсутствии этих данных зависимость повторяемости температур наружного воздуха для местоположения тепловых сетей принимают по данным СНиП 01-01-82 «Строительная климатология и геофизика» или справочника «Наладка и эксплуатация водяных тепловых сетей».

С использованием данных о теплоаккумулирующей способности абонентских установок определяют время, за которое температура внутри отапливаемого помещения снизится до температуры, установленной в критериях отказа теплоснабжения. Отказ теплоснабжения потребителя – событие, приводящее к падению температуры в отапливаемых помещениях жилых и общественных зданий ниже +12 °С, в промышленных зданиях ниже +8 °С (СП 124.13330.2012). Например, для расчета времени снижения температуры в жилом здании используют формулу:

$$t_g = t_n + \frac{Q_o}{q_o V} + \frac{t'_g - t_n - \frac{Q_o}{q_o V}}{\exp(z/\beta)}, \quad (3.4)$$

где

- t_g – внутренняя температура, которая устанавливается в помещении через время z в часах, после наступления исходного события, °С;
- z – время, отсчитываемое после начала исходного события, ч;

- t'_g - температура в отапливаемом помещении, которая была в момент начала исходного события, °С;
- t_n - температура наружного воздуха, усредненная на периоде времени z , °С;
- Q_o - подача теплоты в помещение, Дж/ч;
- $q_o V$ - удельные расчетные тепловые потери здания, Дж/(ч·°С);
- β - коэффициент аккумуляции помещения (здания), ч.

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

$$z = \beta \times \ln \frac{(t_g - t_n)}{(t_{g,a} - t_n)}, \quad (3.5)$$

где $t_{g,a}$ - внутренняя температура, которая устанавливается критерием отказа теплоснабжения (+12 °С для жилых зданий);

Расчет проводится для каждой градации повторяемости температуры наружного воздуха для города Симферополь (см. Таблица 1) при коэффициенте аккумуляции жилого здания $\beta = 40$ часов.

Таблица 1 – Расчет времени снижения температуры внутри отапливаемого помещения

Температура наружного воздуха, °С	Повторяемость температур наружного воздуха, час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до +12 °С
-50	0	4,85
-47,5	0	5,05
-42,5	5	5,48
-37,5	19	5,99
-32,5	90	6,61
-27,5	170	7,38
-22,5	369	8,34
-17,5	580	9,60
-12,5	832	11,30
-7,5	910	13,75
-2,5	860	17,57
2,5	908	24,44
7,5	537	40,87

На основе данных о частоте (потоке) отказов участков тепловой сети, повторяемости температур наружного воздуха и данных о времени восстановления (ремонта) элемента (участка, НС, компенсатора и т.д.) тепловых сетей определяют вероятность отказа теплоснабжения потребителя. В случае отсутствия достоверных данных о времени восстановления теплоснабжения потребителей используют эмпирическую зависимость для времени, необходимого для ликвидации повреждения, предложенную Е. Я. Соколовым:

$$z_p = a \left[1 + (b + c l_{c,z}) D^{1,2} \right], \quad (3.6)$$

где

a, b, c	-	постоянные коэффициенты, зависящие от способа укладки теплопровода (подземный, надземный) и его конструкции, а также от способа диагностики места повреждения и уровня организации ремонтных работ
$l_{с.з}$	-	расстояние между секционирующими задвижками, м;
D	-	условный диаметр трубопровода, м.

Расчет выполняется для каждого участка и/или элемента, входящего в путь от источника до абонента:

- по уравнению 3.5 вычисляется время ликвидации повреждения на i -том участке;
- по каждой градации повторяемости температур с использованием уравнения 3.4 вычисляется допустимое время проведения ремонта;
- вычисляется относительная и накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до критических значений меньше чем время ремонта повреждения;
- вычисляются относительные доли (см. уравнение 3.7) и поток отказов (см. уравнение 3.8) участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры в отапливаемом помещении до температуры в $+12\text{ }^{\circ}\text{C}$

$$\bar{z} = \left(1 - \frac{z_{i,j}}{z_p} \right) \times \frac{\tau_j}{\tau_{on}} \quad (3.7)$$

$$\bar{\omega}_i = \lambda_i L_i \times \sum_{j=1}^{j=N} \bar{z}_{i,j}, \quad (3.8)$$

- вычисляется вероятность безотказной работы участка тепловой сети относительно абонента.

$$p_i = \exp(-\bar{\omega}_i) \quad (3.9)$$

3.2.2 Расчет надежности теплоснабжения не резервируемых участков тепловой сети

В системах теплоснабжения одним из самых распространенных способов повышения надежности является резервирование участков, суммы участков, целых магистральных выводов или насосных агрегатов, секционирующих задвижек и т.д. А наиболее часто применяемым способом расчета систем теплоснабжения с резервированием – приведение реальной системы теплоснабжения к эквивалентной модели параллельных или последовательно-параллельных соединений участков тепловой сети. Этот метод, конечно, является не единственным, но значительно более простым чем, например, «метод минимальных путей - минимальных сечений».

Однако, в любом случае, прежде чем решать задачу эквивалентирования схемы необходимо выполнить структурный анализ тепловой сети, который заключается в том, чтобы определить весь набор путей передачи теплоносителя от источника тепловой мощности к потребителю (узлу «сброса» (иногда «стока») тепловой нагрузки). Выявленные пути и их совместное рассмотрение позволяют свести схему к параллельному или последовательно параллельному соединению участков тепловой сети.

Все эти приемы и методы хорошо известны и широко применяются при структурном анализе сложных схем электрических сетей и неоднократно апробированы при анализе надежности схем теплоснабжения. Алгоритм решения задачи расчета надежности резервированных тепловых сетей сводится к следующим простым шагам и вычислениям.

Шаг 1. Выделяется потребитель, относительно которого выполняется расчет надежности вероятности безотказной работы теплоснабжения.

Шаг 2. Выполняется структурный анализ тепловой сети, позволяющий выделить все пути, по которым можно осуществить передачу теплоносителя от источника до выделенного потребителя. В некоторых специализированных программных комплексах (например, «Теплограф», «Zulu») эта процедура осуществляется автоматически, что значительно сокращает время на структурный анализ тепловой сети.

Шаг 3. Составляется эквивалентная схема путей для расчета надежности теплоснабжения. Она будет состоять из параллельно-последовательных или последовательно-параллельных участков тепловой сети (в смысле надежности).

Шаг 4. Для всех последовательных участков пути, также как для не резервированных участков, рассчитывается их вероятность безотказной работы, в соответствии с методом, приведенным в разделе 3.2.1. По результатам расчетов определяются:

- вероятность безотказной работы эквивалентного нерезервированного j -того пути:

$$p_{ej} = \prod_{i=1}^n p_i \quad (3.10)$$

- вероятность отказа эквивалентного нерезервированного j -того пути:

$$q_{ej} = 1 - \prod_{i=1}^n p_i \quad (3.11)$$

- параметр потока отказов эквивалентного нерезервированного j -того пути:

$$\bar{\omega}_{ej} = \lambda_i L_i \times \sum_{j=1}^{j=N} \bar{z}_{i,k}, \quad (3.12)$$

- среднее время безотказной работы эквивалентного нерезервированного j -того пути:

$$\bar{T}_{вс.ej} = q_{ej} / \bar{\omega}_{ej}, \quad (3.13)$$

при этом:

$$q_{ej} = \lambda_{ej} \times \bar{T}_{вс.ej}, \quad (3.14)$$

Шаг 5. После сведения всех показателей надежности нерезервированных участков пути к эквивалентным значениям рассчитываются показатели надежности параллельных соединений участков пути, состоящих из эквивалентных последовательных:

- вероятность безотказной работы эквивалентного резервированного k -того пути:

$$p_{ek} = 1 - \prod_{j=1}^m q_{ej} \quad (3.15)$$

- вероятность отказа эквивалентного резервированного k -того пути:

$$q_{ek} = \prod_{j=1}^m q_{ej} \quad (3.16)$$

- параметр потока отказов эквивалентного резервированного k -того пути:

$$\bar{\omega}_{ek} = \sum_{j=1}^m \omega_{ej} \prod_{\substack{l=1 \\ l \neq j}}^{m-1} \omega_{el} \bar{T}_{ej}, \quad (3.17)$$

- среднее время безотказной работы эквивалентного резервированного k -того пути:

$$\bar{T}_{op.ek} = \left[\sum_{j=1}^m \omega_{ej} \prod_{\substack{l=1 \\ l \neq j}}^{m-1} \omega_{el} \bar{T}_{ej} \right]^{-1} \quad (3.18)$$

- среднее время восстановления (ремонта) эквивалентного резервированного k -того пути:

$$\bar{T}_{ek} = \frac{\prod_{j=1}^m \omega_{ej} \bar{T}_{ej}}{\left[\sum_{j=1}^m \omega_{ej} \prod_{\substack{l=1 \\ l \neq j}}^{m-1} \omega_{el} \bar{T}_{ej} \right]}, \quad (3.19)$$

3.2.3 Оценка недоотпуска тепловой энергии потребителям

В системах теплоснабжения одним из самых распространенных способов повышения надежности является резервирование участков, суммы участков, целых магистральных выводов или насосных агрегатов, секционирующих задвижек и т.д. А наиболее часто применяемым способом расчета систем теплоснабжения с резервированием – приведение реальной системы теплоснабжения к эквивалентной модели параллельных или последовательно-параллельных соединений участков тепловой сети. Этот метод, конечно, является не единственным, но значительно более простым чем, например, «метод минимальных путей - минимальных сечений».

Выполнив оценку вероятности безотказной работы каждого магистрального теплопровода, легко определить средний (как вероятностную меру) недоотпуск тепла для каждого потребителя, присоединенного к этому магистральному теплопроводу.

Вычислив вероятность безотказной работы теплопровода относительно выбранного потребителя и, соответственно, вероятность отказа теплопровода относительно выбранного потребителя недоотпуск рассчитывается как:

$$\Delta Q_n = \bar{Q}_{np} \times T_{on} \times q_{mn}, \text{ Гкал} \quad (3.20)$$

где

- | | | |
|----------------|---|--|
| \bar{Q}_{np} | - | среднегодовая тепловая мощность теплопотребляющих установок потребителя (либо, по-другому, тепловая нагрузка потребителя), Гкал/ч; |
| T_{on} | - | продолжительность отопительного периода, час; |
| q_{mn} | - | вероятность отказа теплопровода. |

4. Результаты расчета показателей надежности

Расчет показателей надежности СЦТ был выполнен при помощи программно-расчетного комплекса ZuluThermo 7.0 по методике, алгоритм которой описан в предыдущих разделах.

При расчете показателей надежности СЦТ на 2031 г. учтены все мероприятия по строительству и реконструкции источников и тепловых сетей, предусмотренные схемой теплоснабжения.

Результаты расчета показателей надежности тепловых сетей, расположенных в зоне действия источников МО ГО Симферополь приведены в таблицах 1-56 Приложения 1. Перспективные показатели надежности, определяемые числом нарушений в подаче тепловой энергии, обозначены как «Интенсивность отказов». Перспективные показатели, определяемые приведенной продолжительностью прекращения подачи тепловой энергии, обозначены как «Время восстановления». Перспективные показатели, определяемые средневзвешенной величиной отклонений температуры теплоносителя, соответствующие отклонениям параметров теплоносителя в результате нарушений в подаче тепловой энергии, обозначены как «Вероятность отказа».

Результаты расчета перспективных показателей, определяемых приведенным объемом недоотпуска тепла в результате нарушений в подаче тепловой энергии представлены в таблице 57 Приложения 1 и обозначены как «Средний суммарный недоотпуск теплоты».

По результатам расчета надежности тепловых сетей на 2031 г. рекомендуются следующие мероприятия (при условии соблюдения нормативной надежности на расчетный срок):

- контроль исправного состояния и безопасной эксплуатации трубопроводов;
- экспертное обследование технического состояния трубопроводов в установленные сроки с выдачей рекомендаций по дальнейшей эксплуатации или выдачей запрета на дальнейшую эксплуатацию трубопроводов.

4.1 Расчет показателей надежности тепловых магистралей от Симферопольской ТЭЦ ОАО «Крым ТЭЦ»

Расчетный путь движения теплоносителя начинается от узла Симферопольская ТЭЦ. Участки тепловых сетей, использованные в расчете представлены см. Рисунок 2.

Результаты расчета показателей надежности тепловых магистралей, расположенных в зоне действия Симферопольской ТЭЦ, представлены в таблице 1 Приложения 1.

Результаты расчета объема недоотпуска тепла потребителям из-за нарушений в подаче тепловой энергии представлены в таблице 57 Приложения 1.

В ходе анализа результатов расчета показателей надежности СЦТ были сделаны выводы:

- вероятность безотказной работы СЦТ составляет 99,4665%, что значительно превышает нормативное значение (согласно СП 124.13330.2012 значение равно 86,4%);
- из вышесказанного следует, что рассматриваемая СЦТ на 2031 г. способна обеспечить показатели надежности, соответствующие нормативным значениям;
- необходимо проводить периодические испытания, согласно требованиям «Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок», утвержденных приказом №115 Минэнерго РФ от 24.03.2003.

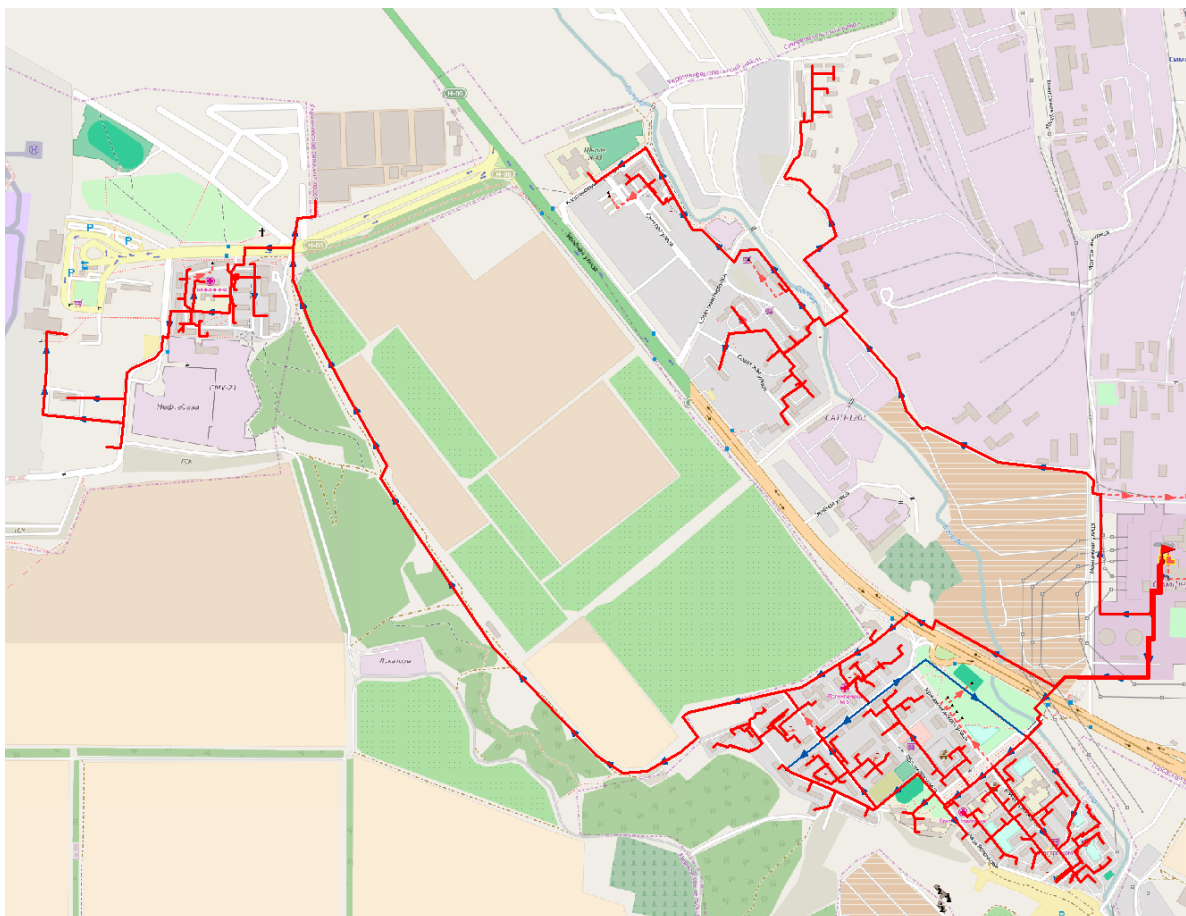


Рисунок 2 – Тепловые сети в зоне действия Симферопольской ТЭЦ

4.2 Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Стрелковая, 91а (ГУП РК «КТКЭ»)

Расчетный путь движения теплоносителя начинается от узла Котельная ул. Стрелковая, 91а. Участки тепловых сетей, использованные в расчете представлены см. Рисунок 3.

Результаты расчета показателей надежности тепловых магистралей, расположенных в зоне действия котельной ул. Стрелковая, 91а, представлены в таблице 2 Приложения 1.

Результаты расчета объема недоотпуска тепла потребителям из-за нарушений в подаче тепловой энергии представлены в таблице 57 Приложения 1.

В ходе анализа результатов расчета показателей надежности СЦТ были сделаны выводы:

- вероятность безотказной работы СЦТ составляет 99,8456%, что значительно превышает нормативное значение (согласно СП 124.13330.2012 значение равно 86,4%);
- из вышесказанного следует, что рассматриваемая СЦТ на 2031 г. способна обеспечить показатели надежности, соответствующие нормативным значениям;
- необходимо проводить периодические испытания, согласно требованиям «Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок», утвержденных приказом №115 Минэнерго РФ от 24.03.2003.

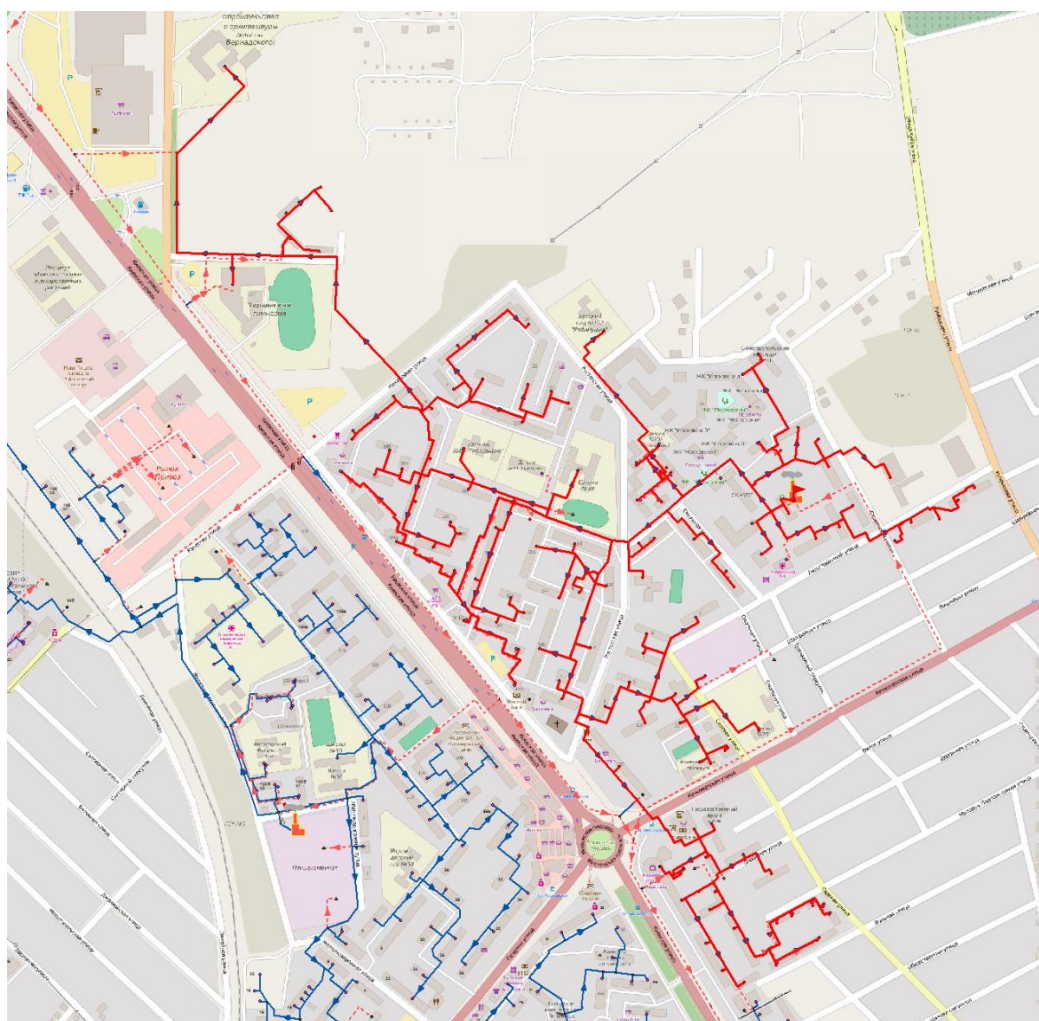


Рисунок 3 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Стрелковая, 91а

4.3 Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Мате Залки, 9а (ГУП РК «КТКЭ»)

Расчетный путь движения теплоносителя начинается от узла Котельная ул. Мате Залки, 9а. Участки тепловых сетей, использованные в расчете представлены см. Рисунок 4.

Результаты расчета показателей надежности тепловых магистралей, расположенных в зоне действия котельной ул. Мате Залки, 9а, представлены в таблице 3 Приложения 1.

Результаты расчета объема недоотпуска тепла потребителям из-за нарушений в подаче тепловой энергии представлены в таблице 57 Приложения 1.

В ходе анализа результатов расчета показателей надежности СЦТ были сделаны выводы:

- вероятность безотказной работы СЦТ составляет 99,9050%, что значительно превышает нормативное значение (согласно СП 124.13330.2012 значение равно 86,4%);
- из вышесказанного следует, что рассматриваемая СЦТ на 2031 г. способна обеспечить показатели надежности, соответствующие нормативным значениям;
- необходимо проводить периодические испытания, согласно требованиям «Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок», утвержденных приказом №115 Минэнерго РФ от 24.03.2003.



Рисунок 4 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Мате Залки, 9а

4.4 Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной пер. Северный, 17 (ГУП РК «КТКЭ»)

Расчетный путь движения теплоносителя начинается от узла Котельная пер. Северный, 17. Участки тепловых сетей, использованные в расчете представлены см. Рисунок 5

Результаты расчета показателей надежности тепловых магистралей, расположенных в зоне действия котельной пер. Северный, 17, представлены в таблице 4 Приложения 1.

Результаты расчета объема недоотпуска тепла потребителям из-за нарушений в подаче тепловой энергии представлены в таблице 57 Приложения 1.

В ходе анализа результатов расчета показателей надежности СЦТ были сделаны выводы:

- вероятность безотказной работы СЦТ составляет 99,7422%, что значительно превышает нормативное значение (согласно СП 124.13330.2012 значение равно 86,4%);
- из вышесказанного следует, что рассматриваемая СЦТ на 2031 г. способна обеспечить показатели надежности, соответствующие нормативным значениям;
- необходимо проводить периодические испытания, согласно требованиям «Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок», утвержденных приказом №115 Минэнерго РФ от 24.03.2003.

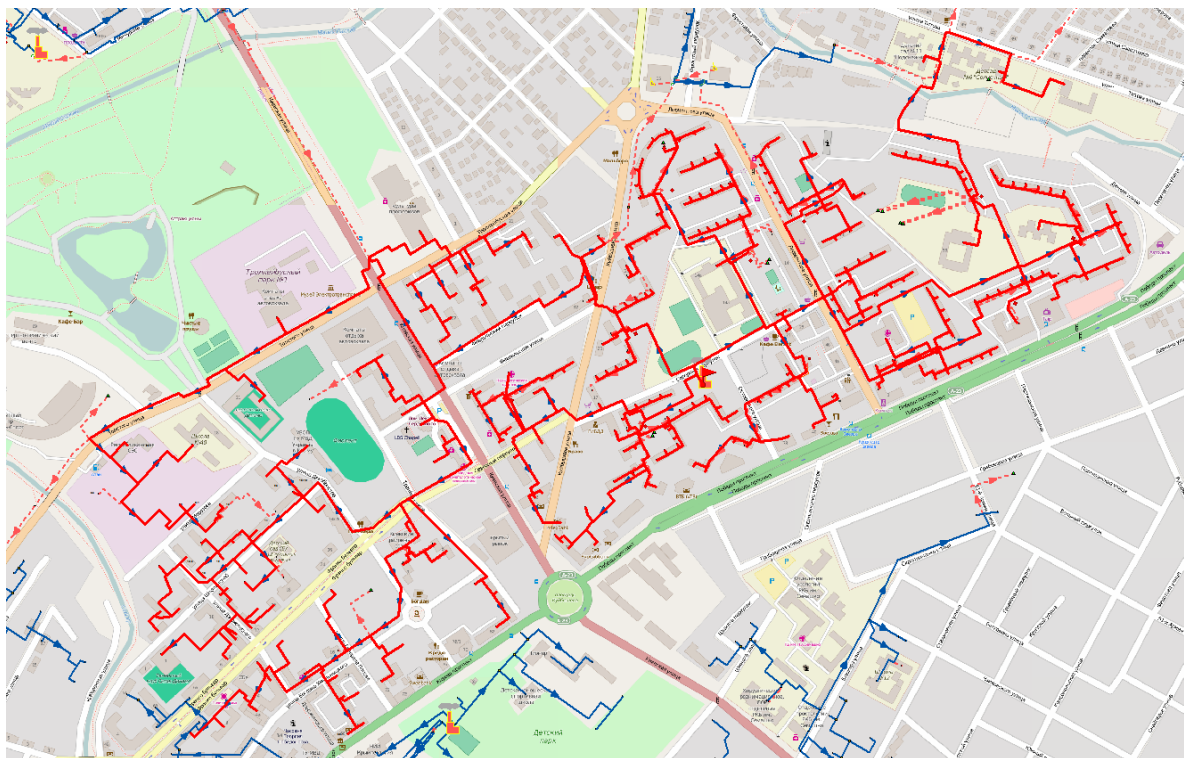


Рисунок 5 – Тепловые сети в зоне действия котельной пер. Северный, 17

4.5 Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Алтайская, 2а (ГУП РК «КТКЭ»)

Расчетный путь движения теплоносителя начинается от узла Котельная ул. Алтайская, 2а. Участки тепловых сетей, использованные в расчете представлены см. Рисунок 6.

Результаты расчета показателей надежности тепловых магистралей, расположенных в зоне действия котельной ул. Алтайская, 2а, представлены в таблице 5 Приложения 1.

Результаты расчета объема недоотпуска тепла потребителям из-за нарушений в подаче тепловой энергии представлены в таблице 57 Приложения 1.

В ходе анализа результатов расчета показателей надежности СЦТ были сделаны выводы:

- вероятность безотказной работы СЦТ составляет 99,9231%, что значительно превышает нормативное значение (согласно СП 124.13330.2012 значение равно 86,4%);

- из вышесказанного следует, что рассматриваемая СЦТ на 2031 г. способна обеспечить показатели надежности, соответствующие нормативным значениям;
- необходимо проводить периодические испытания, согласно требованиям «Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок», утвержденных приказом №115 Минэнерго РФ от 24.03.2003.

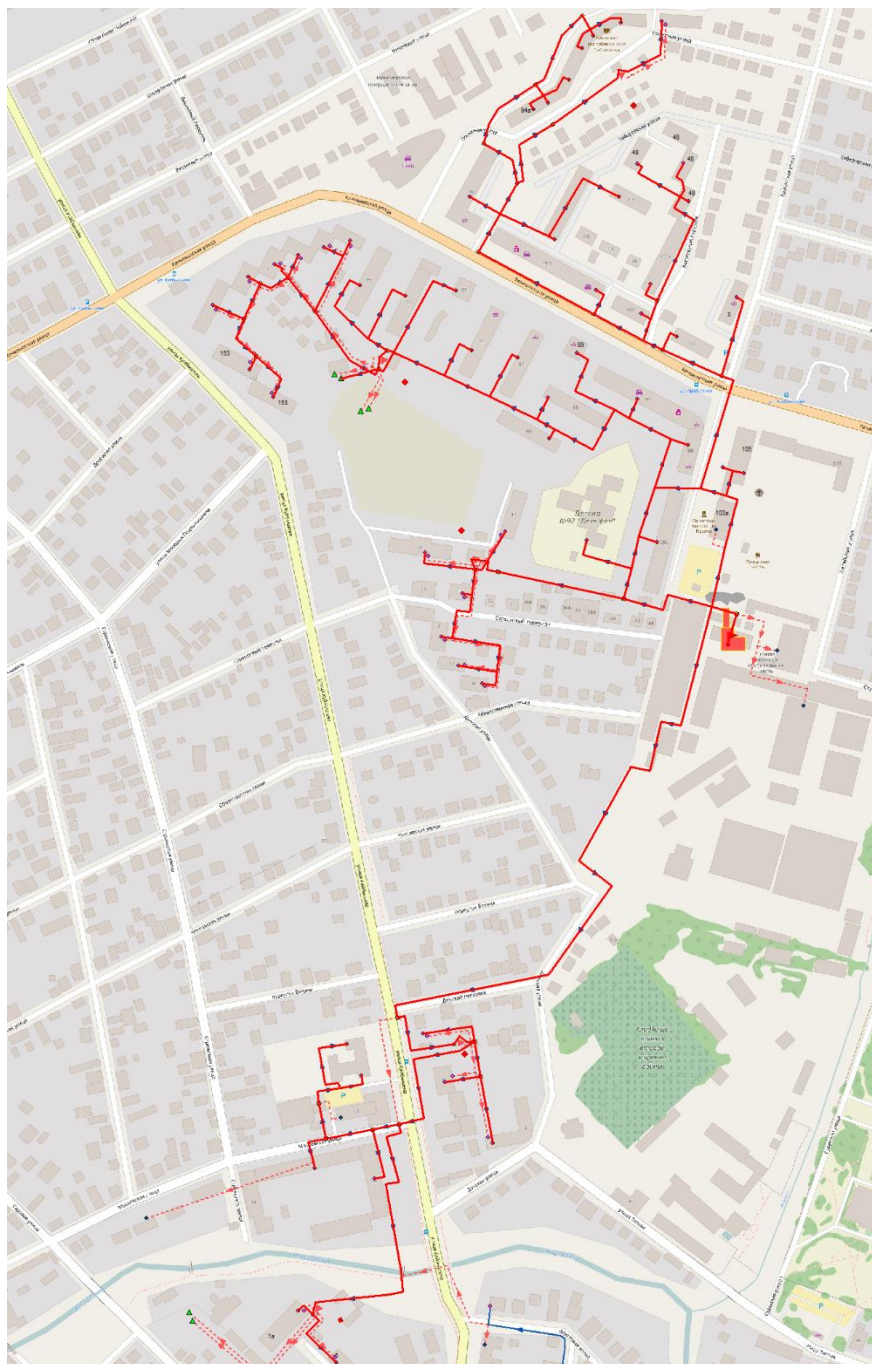


Рисунок 6 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Алтайская, 2а

4.6 Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Тургенева, 11а (ГУП РК «КТКЭ»)

Расчетный путь движения теплоносителя начинается от узла Котельная ул. Тургенева, 11а. Участки тепловых сетей, использованные в расчете представлены см. Рисунок 10

Результаты расчета показателей надежности тепловых магистралей, расположенных в зоне действия котельной ул. Тургенева, 11а, представлены в таблице 6 Приложения 1.

Результаты расчета объема недоотпуска тепла потребителям из-за нарушений в подаче тепловой энергии представлены в таблице 57 Приложения 1.

В ходе анализа результатов расчета показателей надежности СЦТ были сделаны выводы:

- вероятность безотказной работы СЦТ составляет 99,9244%, что значительно превышает нормативное значение (согласно СП 124.13330.2012 значение равно 86,4%);
- из вышесказанного следует, что рассматриваемая СЦТ на 2031 г. способна обеспечить показатели надежности, соответствующие нормативным значениям;
- необходимо проводить периодические испытания, согласно требованиям «Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок», утвержденных приказом №115 Минэнерго РФ от 24.03.2003.

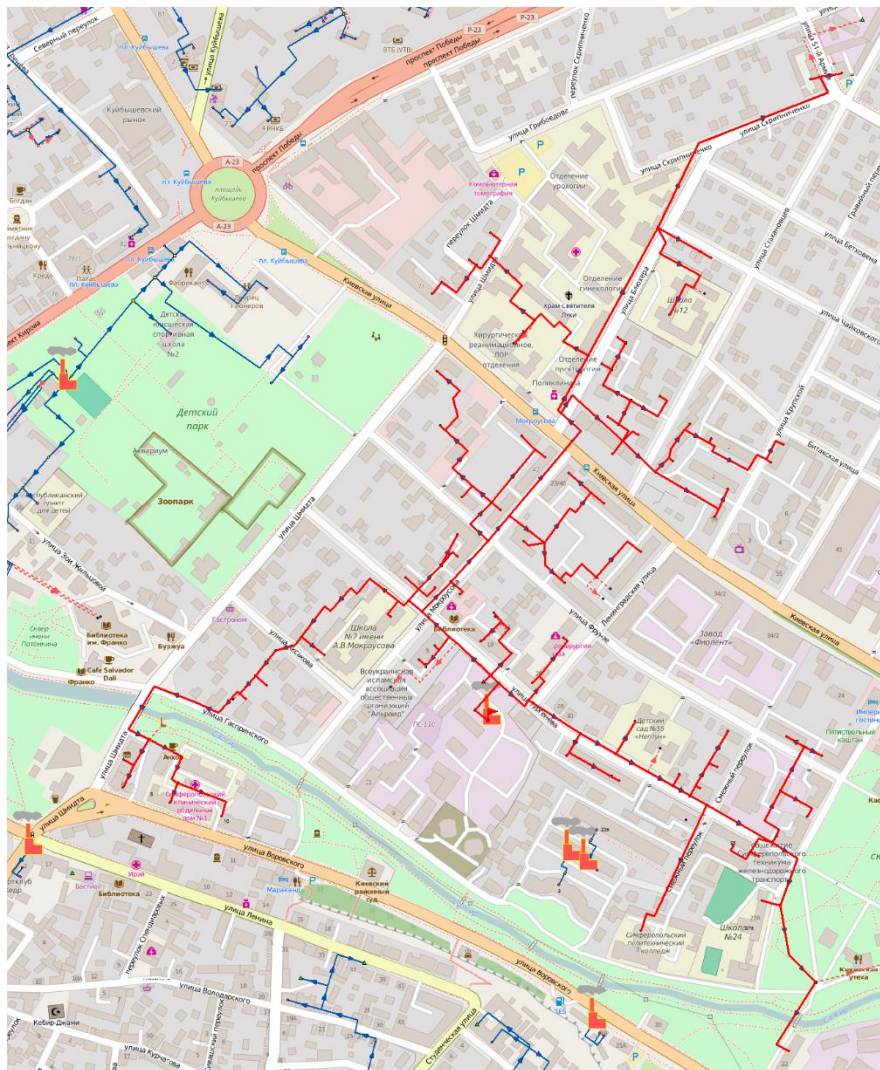


Рисунок 7 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Тургенева, 11а

4.7 Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Беспалова, 27а (ГУП РК «КТКЭ»)

Расчетный путь движения теплоносителя начинается от узла Котельная ул. Беспалова, 27а. Участки тепловых сетей, использованные в расчете представлены см. Рисунок 8.

Результаты расчета показателей надежности тепловых магистралей, расположенных в зоне действия котельной ул. Беспалова, 27а, представлены в таблице 7 Приложения 1.

Результаты расчета объема недоотпуска тепла потребителям из-за нарушений в подаче тепловой энергии представлены в таблице 57 Приложения 1.

В ходе анализа результатов расчета показателей надежности СЦТ были сделаны выводы:

- вероятность безотказной работы СЦТ составляет 99,9856%, что значительно превышает нормативное значение (согласно СП 124.13330.2012 значение равно 86,4%);
- из вышесказанного следует, что рассматриваемая СЦТ на 2031 г. способна обеспечить показатели надежности, соответствующие нормативным значениям;

- необходимо проводить периодические испытания, согласно требованиям «Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок», утвержденных приказом №115 Минэнерго РФ от 24.03.2003.

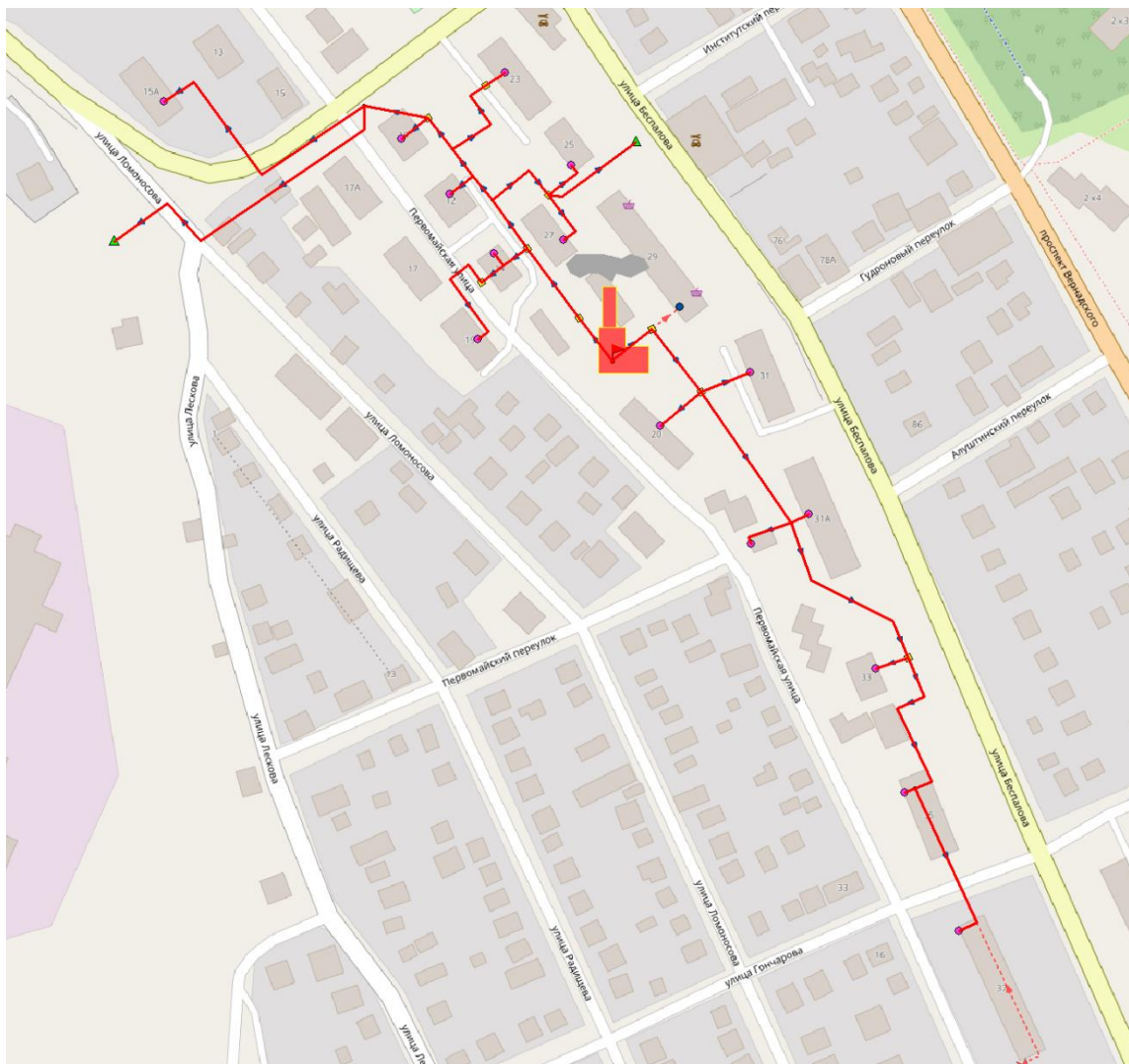


Рисунок 8 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Беспалова, 27а

4.8 Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Радищева, 78 (ГУП РК «КТКЭ»)

Расчетный путь движения теплоносителя начинается от узла Котельная ул. Радищева, 78. Участки тепловых сетей, использованные в расчете представлены см. Рисунок 9.

Результаты расчета показателей надежности тепловых магистралей, расположенных в зоне действия котельной ул. Радищева, 78, представлены в таблице 8 Приложения 1.

Результаты расчета объема недоотпуска тепла потребителям из-за нарушений в подаче тепловой энергии представлены в таблице 57 Приложения 1.

В ходе анализа результатов расчета показателей надежности СЦТ были сделаны выводы:

- вероятность безотказной работы СЦТ составляет 99,9486%, что значительно превышает нормативное значение (согласно СП 124.13330.2012 значение равно 86,4%);
- из вышесказанного следует, что рассматриваемая СЦТ на 2031 г. способна обеспечить показатели надежности, соответствующие нормативным значениям;
- необходимо проводить периодические испытания, согласно требованиям «Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок», утвержденных приказом №115 Минэнерго РФ от 24.03.2003.

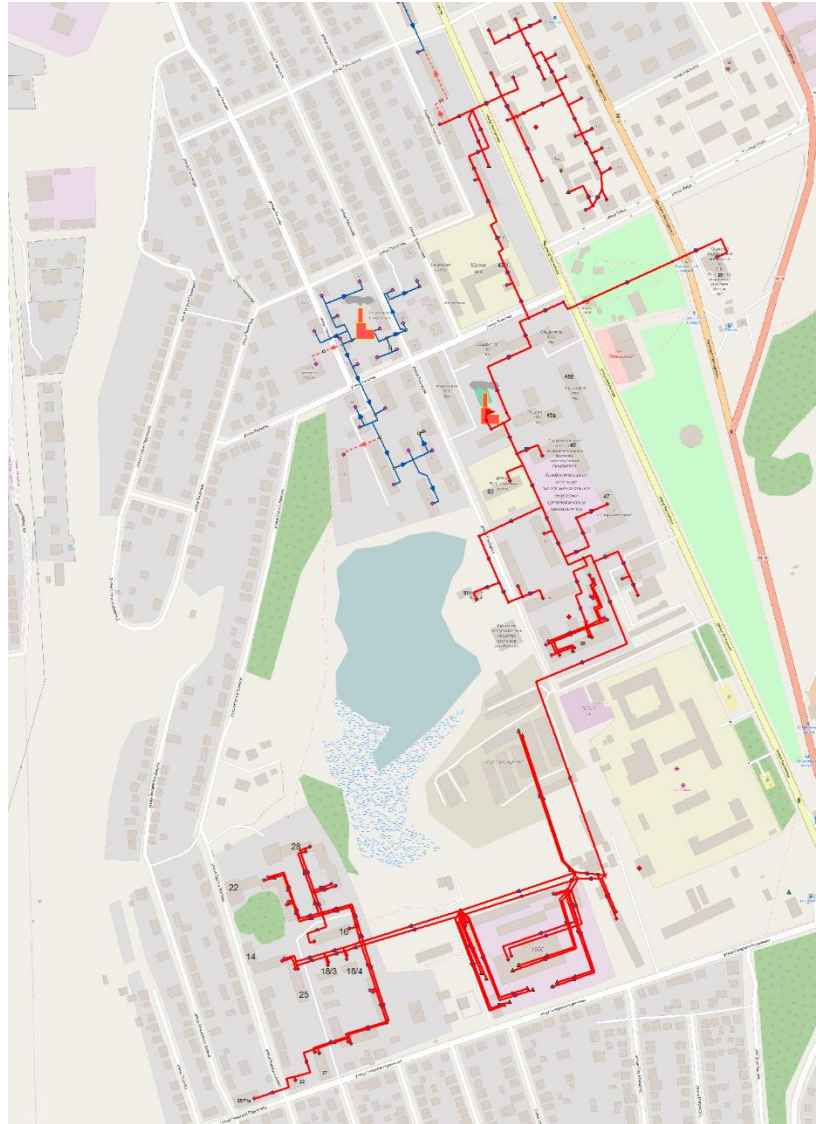


Рисунок 9 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Радищева, 78

4.9 Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Ломоносова, 1а (ГУП РК «КТКЭ»)

Расчетный путь движения теплоносителя начинается от узла Котельная ул. Ломоносова, 1а. Участки тепловых сетей, использованные в расчете представлены см. Рисунок 10.

Результаты расчета показателей надежности тепловых магистралей, расположенных в зоне действия котельной ул. Ломоносова, 1а, представлены в таблице 9 Приложения 1.

Результаты расчета объема недоотпуска тепла потребителям из-за нарушений в подаче тепловой энергии представлены в таблице 57 Приложения 1.

В ходе анализа результатов расчета показателей надежности СЦТ были сделаны выводы:

- вероятность безотказной работы СЦТ составляет 99,9905%, что значительно превышает нормативное значение (согласно СП 124.13330.2012 значение равно 86,4%);
- из вышесказанного следует, что рассматриваемая СЦТ на 2031 г. способна обеспечить показатели надежности, соответствующие нормативным значениям;
- необходимо проводить периодические испытания, согласно требованиям «Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок», утвержденных приказом №115 Минэнерго РФ от 24.03.2003.

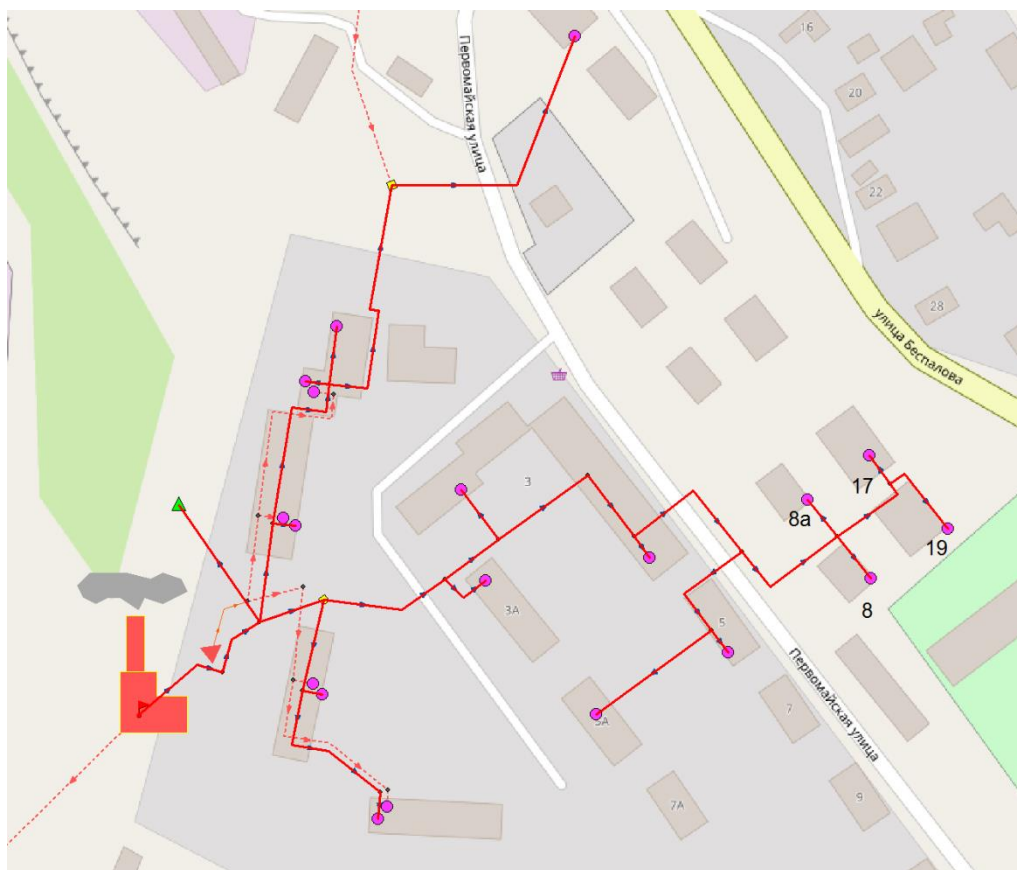


Рисунок 10 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Ломоносова, 1а

4.10 Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Луговая, 73а (ГУП РК «КТКЭ»)

Расчетный путь движения теплоносителя начинается от узла Котельная ул. Луговая, 73а. Участки тепловых сетей, использованные в расчете представлены см. Рисунок 11.

Результаты расчета показателей надежности тепловых магистралей, расположенных в зоне действия котельной ул. Луговая, 73а, представлены в таблице 10 Приложения 1.

Результаты расчета объема недоотпуска тепла потребителям из-за нарушений в подаче тепловой энергии представлены в таблице 57 Приложения 1.

В ходе анализа результатов расчета показателей надежности СЦТ были сделаны выводы:

- вероятность безотказной работы СЦТ составляет 99,9710%, что значительно превышает нормативное значение (согласно СП 124.13330.2012 значение равно 86,4%);
- из вышесказанного следует, что рассматриваемая СЦТ на 2031 г. способна обеспечить показатели надежности, соответствующие нормативным значениям;
- необходимо проводить периодические испытания, согласно требованиям «Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок», утвержденных приказом №115 Минэнерго РФ от 24.03.2003.



Рисунок 11 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Луговая, 73а

4.11 Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Пахотная, 1а (ГУП РК «КТКЭ»)

Расчетный путь движения теплоносителя начинается от узла Котельная ул. Пахотная, 1а. Участки тепловых сетей, использованные в расчете представлены см. Рисунок 12.

Результаты расчета показателей надежности тепловых магистралей, расположенных в зоне действия котельной ул. Пахотная, 1а, представлены в таблице 11 Приложения 1.

Результаты расчета объема недоотпуска тепла потребителям из-за нарушений в подаче тепловой энергии представлены в таблице 57 Приложения 1.

В ходе анализа результатов расчета показателей надежности СЦТ были сделаны выводы:

- вероятность безотказной работы СЦТ составляет 99,9929%, что значительно превышает нормативное значение (согласно СП 124.13330.2012 значение равно 86,4%);
- из вышесказанного следует, что рассматриваемая СЦТ на 2031 г. способна обеспечить показатели надежности, соответствующие нормативным значениям;
- необходимо проводить периодические испытания, согласно требованиям «Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок», утвержденных приказом №115 Минэнерго РФ от 24.03.2003.



Рисунок 12 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Пахотная, 1а

4.12 Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Крымская, 46 (ГУП РК «КТКЭ»)

Расчетный путь движения теплоносителя начинается от узла Котельная ул. Крымская, 46. Участки тепловых сетей, использованные в расчете представлены см. Рисунок 13.

Результаты расчета показателей надежности тепловых магистралей, расположенных в зоне действия котельной ул. Крымская, 46, представлены в таблице 12 Приложения 1.

Результаты расчета объема недоотпуска тепла потребителям из-за нарушений в подаче тепловой энергии представлены в таблице 57 Приложения 1.

В ходе анализа результатов расчета показателей надежности СЦТ были сделаны выводы:

- вероятность безотказной работы СЦТ составляет 99,9808%, что значительно превышает нормативное значение (согласно СП 124.13330.2012 значение равно 86,4%);

- из вышесказанного следует, что рассматриваемая СЦТ на 2031 г. способна обеспечить показатели надежности, соответствующие нормативным значениям;
- необходимо проводить периодические испытания, согласно требованиям «Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок», утвержденных приказом №115 Минэнерго РФ от 24.03.2003.

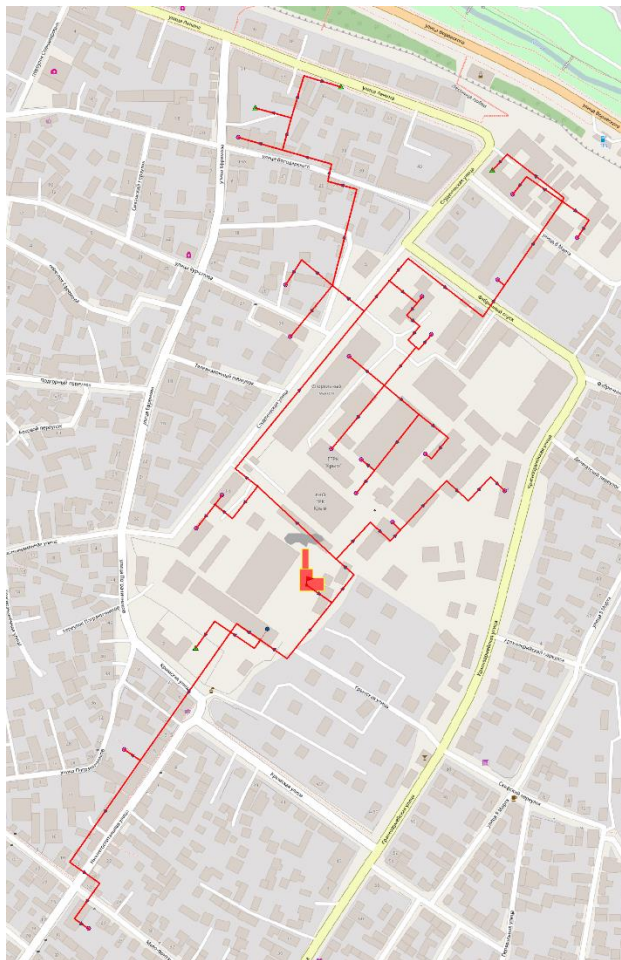


Рисунок 13 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Крымская, 46

4.13 Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Гурзуфская, 5 (ГУП РК «КТКЭ»)

Расчетный путь движения теплоносителя начинается от узла Котельная ул. Гурзуфская, 5. Участки тепловых сетей, использованные в расчете представлены см. Рисунок 14.

Результаты расчета показателей надежности тепловых магистралей, расположенных в зоне действия котельной ул. Гурзуфская, 5, представлены в таблице 13 Приложения 1.

Результаты расчета объема недоотпуска тепла потребителям из-за нарушений в подаче тепловой энергии представлены в таблице 57 Приложения 1.

В ходе анализа результатов расчета показателей надежности СЦТ были сделаны выводы:

- вероятность безотказной работы СЦТ составляет 99,9904%, что значительно превышает нормативное значение (согласно СП 124.13330.2012 значение равно 86,4%);
- из вышесказанного следует, что рассматриваемая СЦТ на 2031 г. способна обеспечить показатели надежности, соответствующие нормативным значениям;
- необходимо проводить периодические испытания, согласно требованиям «Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок», утвержденных приказом №115 Минэнерго РФ от 24.03.2003.

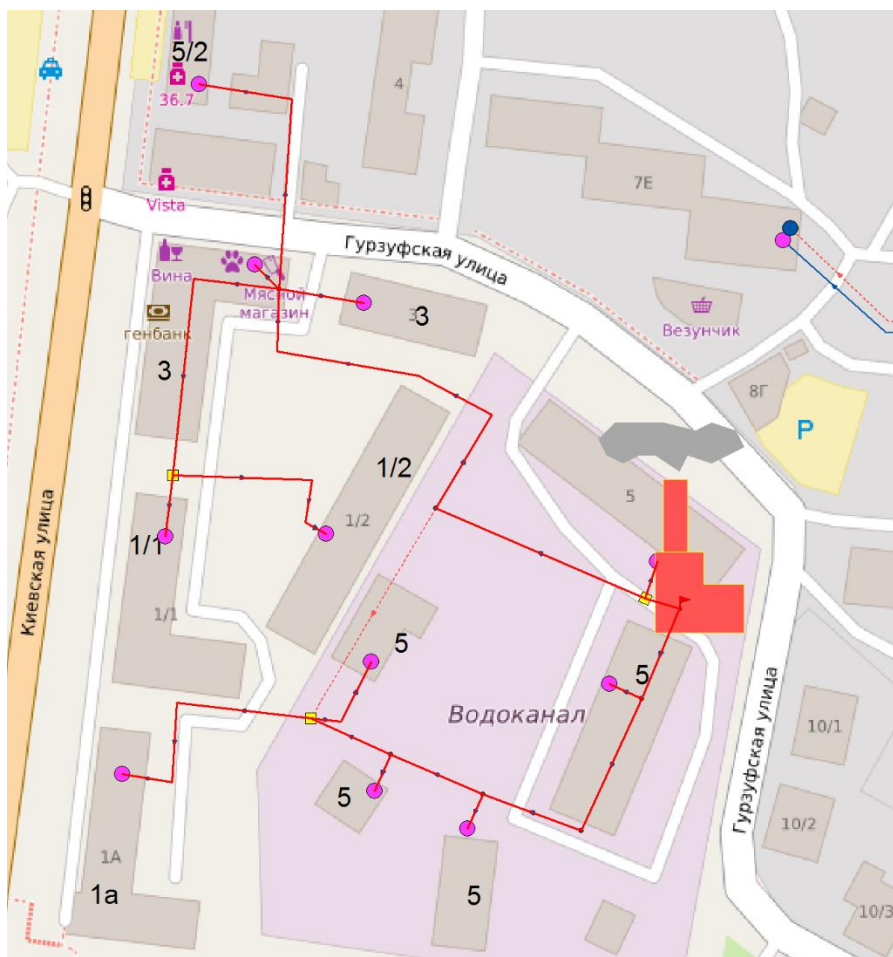


Рисунок 14 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Гурзуфская, 5

4.14 Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Ленина, 17 (ГУП РК «КТКЭ»)

Расчетный путь движения теплоносителя начинается от узла Котельная ул. Ленина, 17. Участки тепловых сетей, использованные в расчете представлены см. Рисунок 15.

Результаты расчета показателей надежности тепловых магистралей, расположенных в зоне действия котельной ул. Ленина, 17, представлены в таблице 14 Приложения 1.

Результаты расчета объема недоотпуска тепла потребителям из-за нарушений в подаче тепловой энергии представлены в таблице 57 Приложения 1.

В ходе анализа результатов расчета показателей надежности СЦТ были сделаны выводы:

- вероятность безотказной работы СЦТ составляет 99,9996%, что значительно превышает нормативное значение (согласно СП 124.13330.2012 значение равно 86,4%);
- из вышесказанного следует, что рассматриваемая СЦТ на 2031 г. способна обеспечить показатели надежности, соответствующие нормативным значениям;
- необходимо проводить периодические испытания, согласно требованиям «Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок», утвержденных приказом №115 Минэнерго РФ от 24.03.2003.

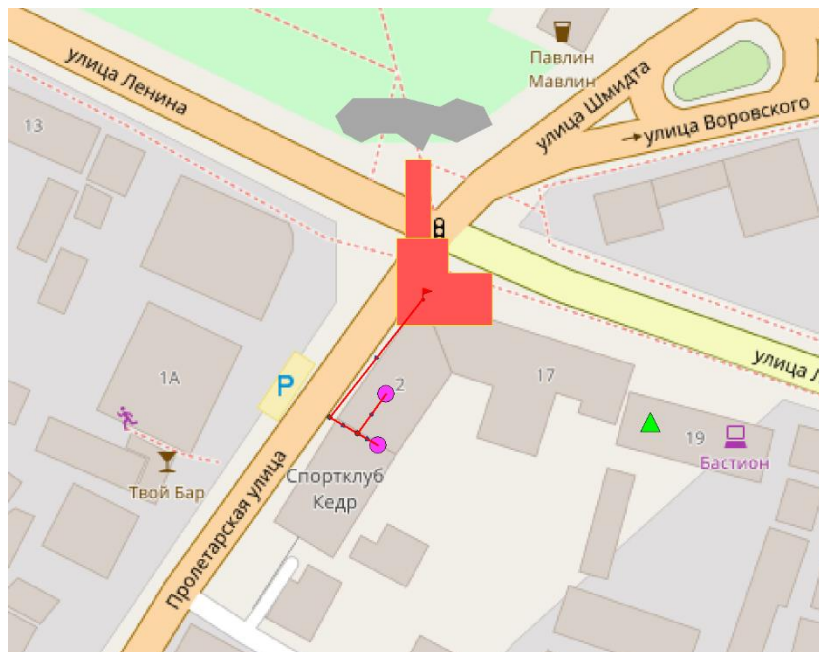


Рисунок 15 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Ленина, 17

4.15 Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Воровского, 19 (ГУП РК «КТКЭ»)

Расчетный путь движения теплоносителя начинается от узла Котельная ул. Воровского, 19. Участки тепловых сетей, использованные в расчете представлены см. Рисунок 16.

Результаты расчета показателей надежности тепловых магистралей, расположенных в зоне действия котельной ул. Воровского, 19, представлены в таблице 15 Приложения 1.

Результаты расчета объема недоотпуска тепла потребителям из-за нарушений в подаче тепловой энергии представлены в таблице 57 Приложения 1.

В ходе анализа результатов расчета показателей надежности СЦТ были сделаны выводы:

- вероятность безотказной работы СЦТ составляет 99,9993%, что значительно превышает нормативное значение (согласно СП 124.13330.2012 значение равно 86,4%);
- из вышесказанного следует, что рассматриваемая СЦТ на 2031 г. способна обеспечить показатели надежности, соответствующие нормативным значениям;

- необходимо проводить периодические испытания, согласно требованиям «Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок», утвержденных приказом №115 Минэнерго РФ от 24.03.2003.

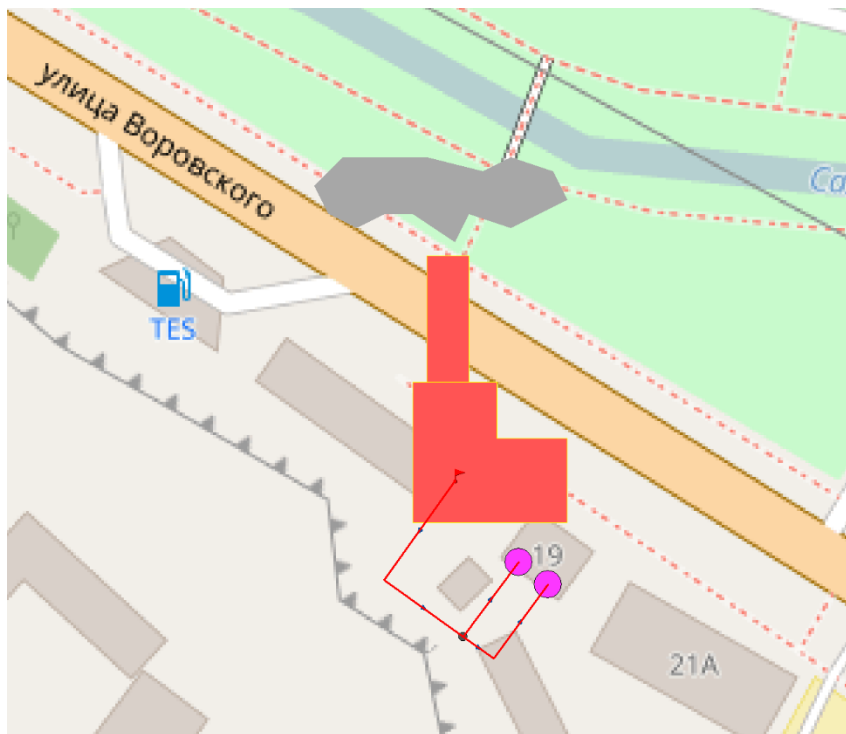


Рисунок 16 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Воровского, 19

4.16 Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Носенко, 68 (ГУП РК «КТКЭ»)

Расчетный путь движения теплоносителя начинается от узла Котельная ул. Носенко, 68. Участки тепловых сетей, использованные в расчете представлены см. Рисунок 17.

Результаты расчета показателей надежности тепловых магистралей, расположенных в зоне действия котельной ул. Носенко, 68, представлены в таблице 16 Приложения 1.

Результаты расчета объема недоотпуска тепла потребителям из-за нарушений в подаче тепловой энергии представлены в таблице 57 Приложения 1.

В ходе анализа результатов расчета показателей надежности СЦТ были сделаны выводы:

- вероятность безотказной работы СЦТ составляет 99,9783%, что значительно превышает нормативное значение (согласно СП 124.13330.2012 значение равно 86,4%);
- из вышесказанного следует, что рассматриваемая СЦТ на 2031 г. способна обеспечить показатели надежности, соответствующие нормативным значениям;
- необходимо проводить периодические испытания, согласно требованиям «Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок», утвержденных приказом №115 Минэнерго РФ от 24.03.2003.

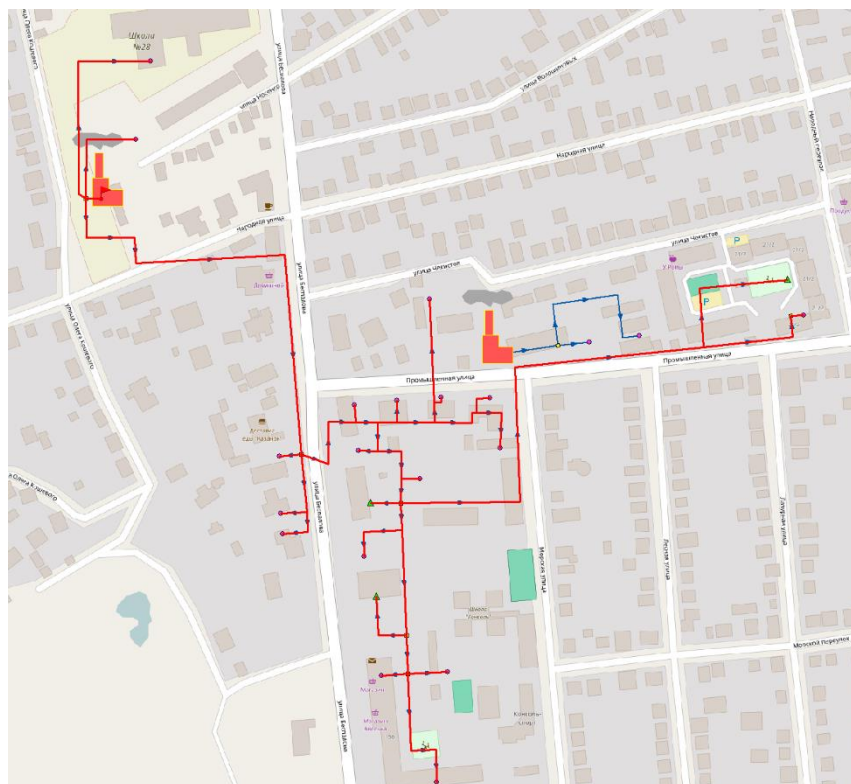


Рисунок 17 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Носенко, 68

4.17 Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Радищева, 69а (ГУП РК «КТКЭ»)

Расчетный путь движения теплоносителя начинается от узла Котельная ул. Радищева, 69а. Участки тепловых сетей, использованные в расчете представлены см. Рисунок 18.

Результаты расчета показателей надежности тепловых магистралей, расположенных в зоне действия котельной ул. Радищева, 69а, представлены в таблице 17 Приложения 1.

Результаты расчета объема недоотпуска тепла потребителям из-за нарушений в подаче тепловой энергии представлены в таблице 57 Приложения 1.

В ходе анализа результатов расчета показателей надежности СЦТ были сделаны выводы:

- вероятность безотказной работы СЦТ составляет 99,9897%, что значительно превышает нормативное значение (согласно СП 124.13330.2012 значение равно 86,4%);
- из вышесказанного следует, что рассматриваемая СЦТ на 2031 г. способна обеспечить показатели надежности, соответствующие нормативным значениям;
- необходимо проводить периодические испытания, согласно требованиям «Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок», утвержденных приказом №115 Минэнерго РФ от 24.03.2003.



Рисунок 18 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Радищева, 69а

4.18 Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Кирова, 47а (ГУП РК «КТКЭ»)

Расчетный путь движения теплоносителя начинается от узла Котельная ул. Кирова, 47а. Участки тепловых сетей, использованные в расчете представлены см. Рисунок 19.

Результаты расчета показателей надежности тепловых магистралей, расположенных в зоне действия котельной ул. Кирова, 47а, представлены в таблице 18 Приложения 1.

Результаты расчета объема недоотпуска тепла потребителям из-за нарушений в подаче тепловой энергии представлены в таблице 57 Приложения 1.

В ходе анализа результатов расчета показателей надежности СЦТ были сделаны выводы:

- вероятность безотказной работы СЦТ составляет 99,9746%, что значительно превышает нормативное значение (согласно СП 124.13330.2012 значение равно 86,4%);
- из вышесказанного следует, что рассматриваемая СЦТ на 2031 г. способна обеспечить показатели надежности, соответствующие нормативным значениям;
- необходимо проводить периодические испытания, согласно требованиям «Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок», утвержденных приказом №115 Минэнерго РФ от 24.03.2003.

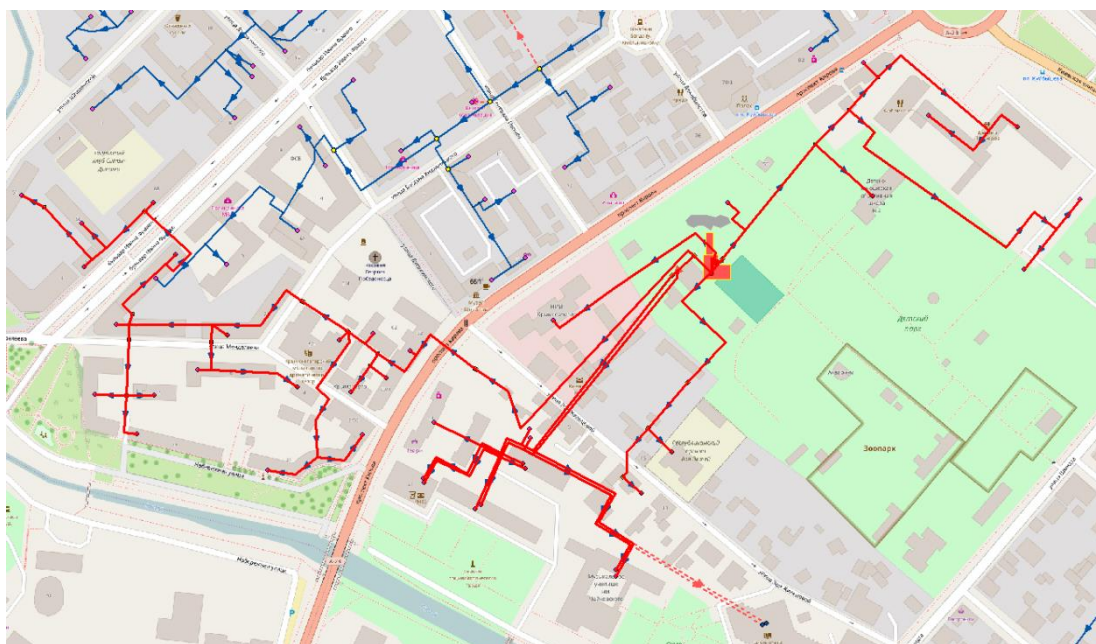


Рисунок 19 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Кирова, 47а

4.19 Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Совхозная, 4а (ГУП РК «КТКЭ»)

Расчетный путь движения теплоносителя начинается от узла Котельная ул. Совхозная, 4а. Участки тепловых сетей, использованные в расчете представлены см. Рисунок 20.

Результаты расчета показателей надежности тепловых магистралей, расположенных в зоне действия котельной ул. Совхозная, 4а, представлены в таблице 19 Приложения 1.

Результаты расчета объема недоотпуска тепла потребителям из-за нарушений в подаче тепловой энергии представлены в таблице 57 Приложения 1.

В ходе анализа результатов расчета показателей надежности СЦТ были сделаны выводы:

- вероятность безотказной работы СЦТ составляет 99,9961%, что значительно превышает нормативное значение (согласно СП 124.13330.2012 значение равно 86,4%);
- из вышесказанного следует, что рассматриваемая СЦТ на 2031 г. способна обеспечить показатели надежности, соответствующие нормативным значениям;
- необходимо проводить периодические испытания, согласно требованиям «Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок», утвержденных приказом №115 Минэнерго РФ от 24.03.2003.

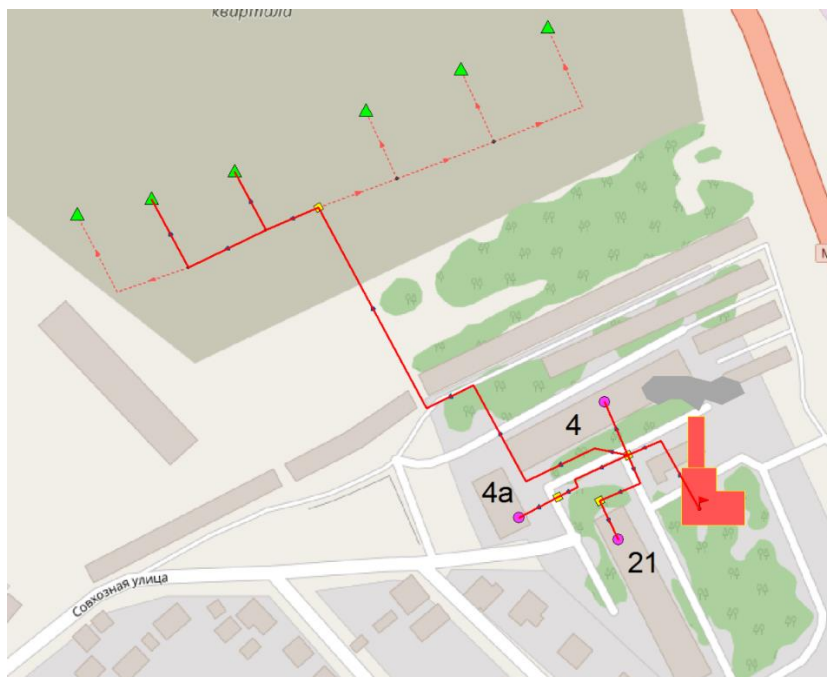


Рисунок 20 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Совхозная, 4а

4.20 Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. 1 Конной Армии, 37а (ГУП РК «КТКЭ»)

Расчетный путь движения теплоносителя начинается от узла Котельная ул. 1 Конной Армии, 37а. Участки тепловых сетей, использованные в расчете представлены см. Рисунок 21.

Результаты расчета показателей надежности тепловых магистралей, расположенных в зоне действия котельной ул. 1 Конной Армии, 37а, представлены в таблице 20 Приложения 1.

Результаты расчета объема недоотпуска тепла потребителям из-за нарушений в подаче тепловой энергии представлены в таблице 57 Приложения 1.

В ходе анализа результатов расчета показателей надежности СЦТ были сделаны выводы:

- вероятность безотказной работы СЦТ составляет 99,8176%, что значительно превышает нормативное значение (согласно СП 124.13330.2012 значение равно 86,4%);
- из вышесказанного следует, что рассматриваемая СЦТ на 2031 г. способна обеспечить показатели надежности, соответствующие нормативным значениям;
- необходимо проводить периодические испытания, согласно требованиям «Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок», утвержденных приказом №115 Минэнерго РФ от 24.03.2003.

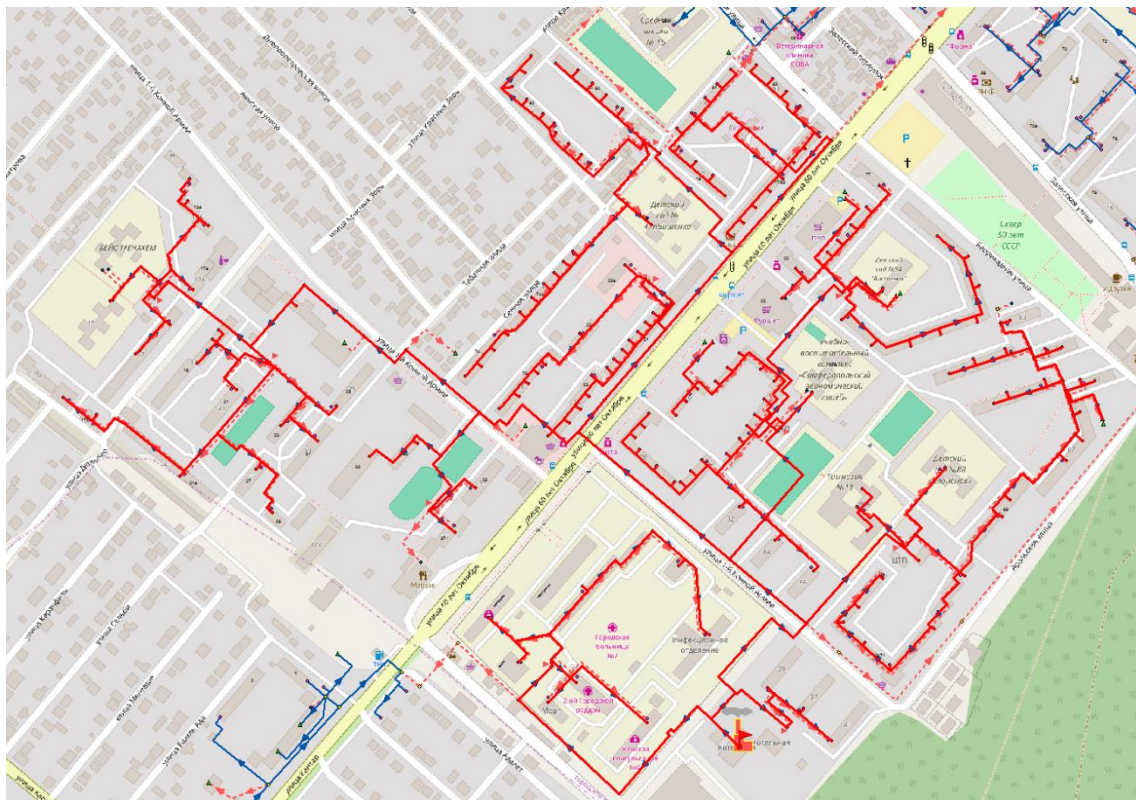


Рисунок 21 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. 1 Конной Армии, 37а

4.21 Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Севастопольская, 32а (ГУП РК «КТКЭ»)

Расчетный путь движения теплоносителя начинается от узла Котельная ул. Севастопольская, 32а. Участки тепловых сетей, использованные в расчете представлены см. Рисунок 22.

Результаты расчета показателей надежности тепловых магистралей, расположенных в зоне действия котельной ул. Севастопольская, 32а, представлены в таблице 21 Приложения 1.

Результаты расчета объема недоотпуска тепла потребителям из-за нарушений в подаче тепловой энергии представлены в таблице 57 Приложения 1.

В ходе анализа результатов расчета показателей надежности СЦТ были сделаны выводы:

- вероятность безотказной работы СЦТ составляет 99,9959%, что значительно превышает нормативное значение (согласно СП 124.13330.2012 значение равно 86,4%);
- из вышесказанного следует, что рассматриваемая СЦТ на 2031 г. способна обеспечить показатели надежности, соответствующие нормативным значениям;
- необходимо проводить периодические испытания, согласно требованиям «Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок», утвержденных приказом №115 Минэнерго РФ от 24.03.2003.

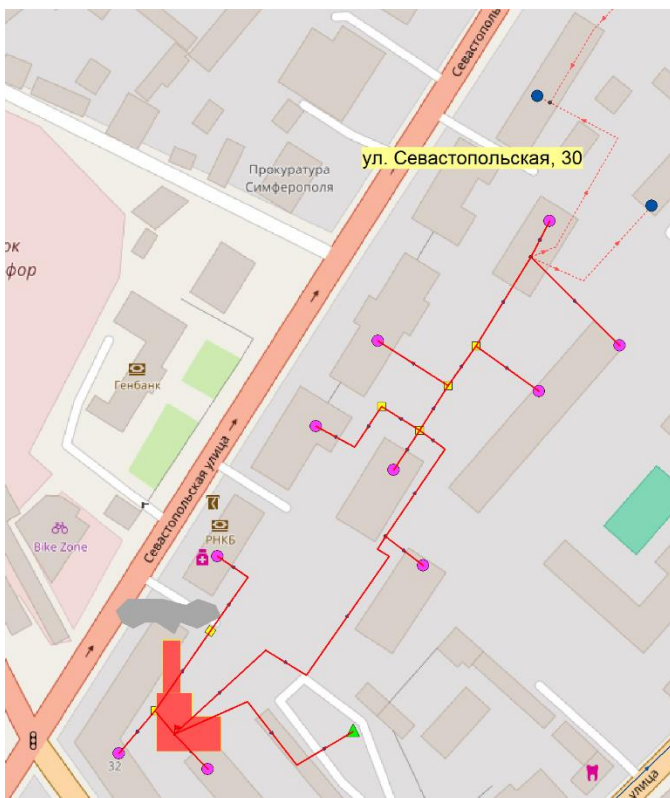


Рисунок 22 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Севастопольская, 32а

4.22 Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Артиллерийская, 85а (ГУП РК «КТКЭ»)

Расчетный путь движения теплоносителя начинается от узла Котельная ул. Артиллерийская, 85а. Участки тепловых сетей, использованные в расчете представлены см. Рисунок 23.

Результаты расчета показателей надежности тепловых магистралей, расположенных в зоне действия котельной ул. Артиллерийская, 85а, представлены в таблице 22 Приложения 1.

Результаты расчета объема недоотпуска тепла потребителям из-за нарушений в подаче тепловой энергии представлены в таблице 57 Приложения 1.

В ходе анализа результатов расчета показателей надежности СЦТ были сделаны выводы:

- вероятность безотказной работы СЦТ составляет 99,9884%, что значительно превышает нормативное значение (согласно СП 124.13330.2012 значение равно 86,4%);
- из вышесказанного следует, что рассматриваемая СЦТ на 2031 г. способна обеспечить показатели надежности, соответствующие нормативным значениям;
- необходимо проводить периодические испытания, согласно требованиям «Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок», утвержденных приказом №115 Минэнерго РФ от 24.03.2003.

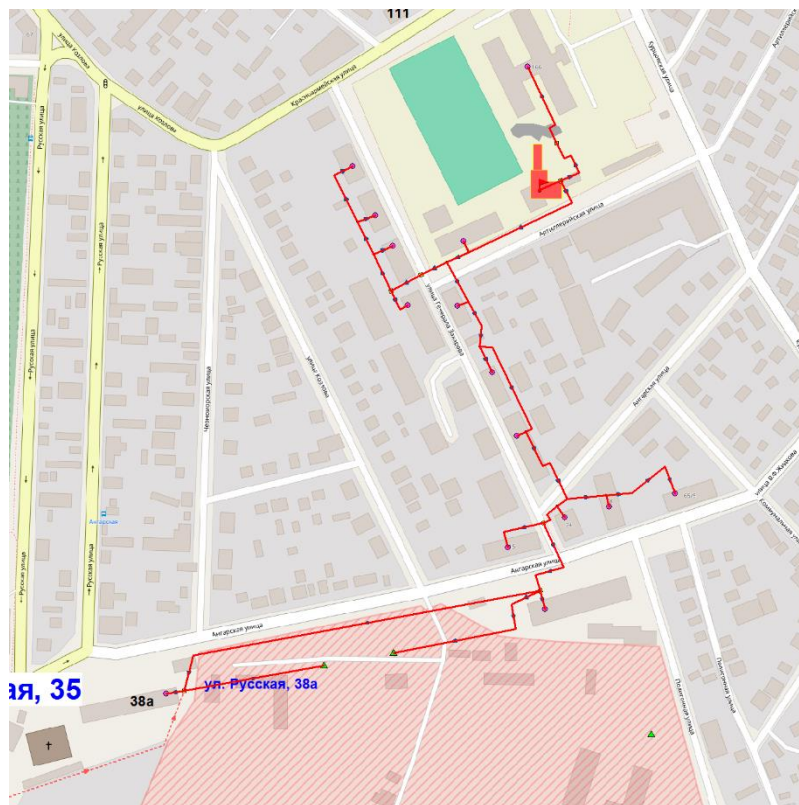


Рисунок 23 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Артиллерийская, 85а

4.23 Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Аэрофлотская, 18 (ГУП РК «КТКЭ»)

Расчетный путь движения теплоносителя начинается от узла Котельная ул. Аэрофлотская, 18. Участки тепловых сетей, использованные в расчете представлены см. Рисунок 24.

Результаты расчета показателей надежности тепловых магистралей, расположенных в зоне действия котельной ул. Аэрофлотская, 18, представлены в таблице 23 Приложения 1.

Результаты расчета объема недоотпуска тепла потребителям из-за нарушений в подаче тепловой энергии представлены в таблице 57 Приложения 1.

В ходе анализа результатов расчета показателей надежности СЦТ были сделаны выводы:

- вероятность безотказной работы СЦТ составляет 99,9940%, что значительно превышает нормативное значение (согласно СП 124.13330.2012 значение равно 86,4%);
- из вышесказанного следует, что рассматриваемая СЦТ на 2031 г. способна обеспечить показатели надежности, соответствующие нормативным значениям;
- необходимо проводить периодические испытания, согласно требованиям «Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок», утвержденных приказом №115 Минэнерго РФ от 24.03.2003.

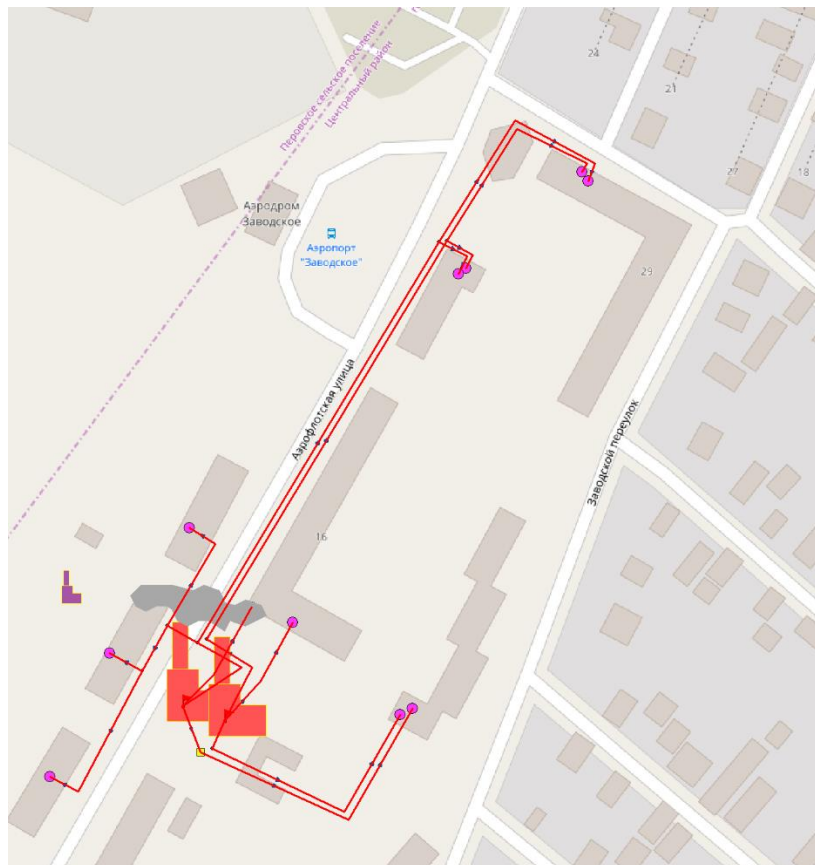


Рисунок 24 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Аэрофлотская, 18

4.24 Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Баррикадная, 57а (ГУП РК «КТКЭ»)

Расчетный путь движения теплоносителя начинается от узла Котельная ул. Баррикадная, 57а. Участки тепловых сетей, использованные в расчете представлены см. Рисунок 25.

Результаты расчета показателей надежности тепловых магистралей, расположенных в зоне действия котельной ул. Баррикадная, 57а, представлены в таблице 24 Приложения 1.

Результаты расчета объема недоотпуска тепла потребителям из-за нарушений в подаче тепловой энергии представлены в таблице 57 Приложения 1.

В ходе анализа результатов расчета показателей надежности СЦТ были сделаны выводы:

- вероятность безотказной работы СЦТ составляет 99,9924%, что значительно превышает нормативное значение (согласно СП 124.13330.2012 значение равно 86,4%);
- из вышесказанного следует, что рассматриваемая СЦТ на 2031 г. способна обеспечить показатели надежности, соответствующие нормативным значениям;
- необходимо проводить периодические испытания, согласно требованиям «Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок», утвержденных приказом №115 Минэнерго РФ от 24.03.2003.

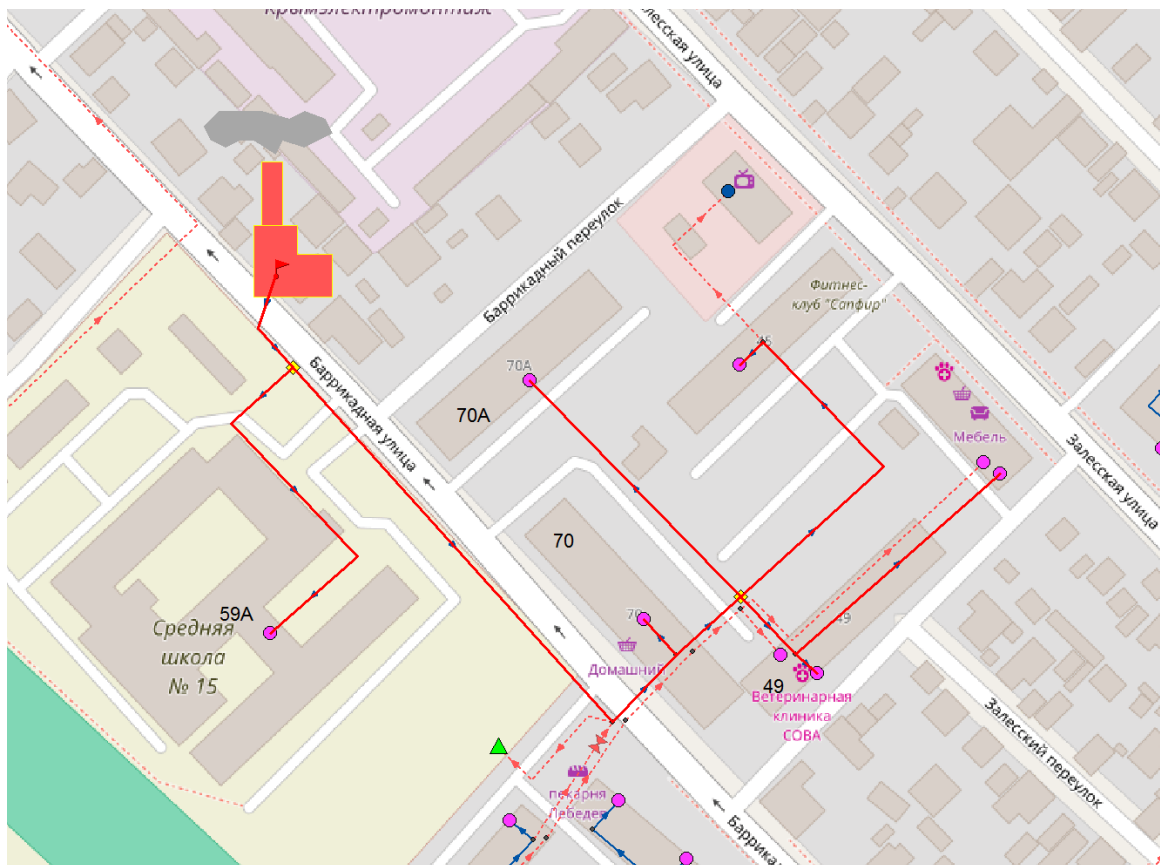


Рисунок 25 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Баррикадная, 57а

4.25 Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной пер. Батумский, 2 (ГУП РК «КТКЭ»)

Расчетный путь движения теплоносителя начинается от узла Котельная пер. Батумский, 2. Участки тепловых сетей, использованные в расчете представлены см. Рисунок 26.

Результаты расчета показателей надежности тепловых магистралей, расположенных в зоне действия котельной пер. Батумский, 2, представлены в таблице 25 Приложения 1.

Результаты расчета объема недоотпуска тепла потребителям из-за нарушений в подаче тепловой энергии представлены в таблице 57 Приложения 1.

В ходе анализа результатов расчета показателей надежности СЦТ были сделаны выводы:

- вероятность безотказной работы СЦТ составляет 99,7952%, что значительно превышает нормативное значение (согласно СП 124.13330.2012 значение равно 86,4%);
- из вышесказанного следует, что рассматриваемая СЦТ на 2031 г. способна обеспечить показатели надежности, соответствующие нормативным значениям;
- необходимо проводить периодические испытания, согласно требованиям «Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок», утвержденных приказом №115 Минэнерго РФ от 24.03.2003.

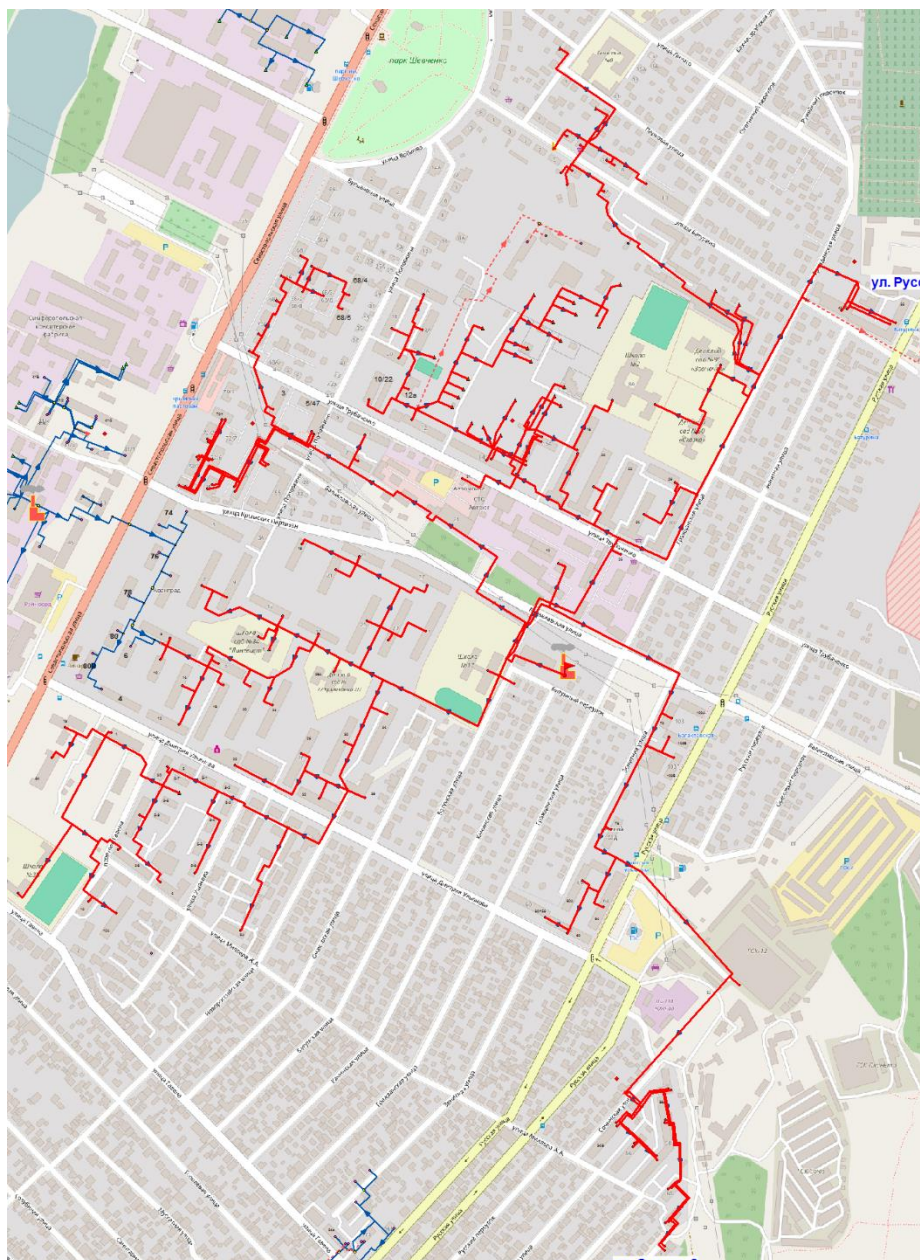


Рисунок 26 – Тепловые сети в зоне действия котельной пер. Батумский, 2

4.26 Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Коммунальная, 69 (ГУП РК «КТКЭ»)

Расчетный путь движения теплоносителя начинается от узла Котельная ул. Коммунальная, 69. Участки тепловых сетей, использованные в расчете представлены см. Рисунок 27.

Результаты расчета показателей надежности тепловых магистралей, расположенных в зоне действия котельной ул. Коммунальная, 69, представлены в таблице 26 Приложения 1.

Результаты расчета объема недоотпуска тепла потребителям из-за нарушений в подаче тепловой энергии представлены в таблице 57 Приложения 1.

В ходе анализа результатов расчета показателей надежности СЦТ были сделаны выводы:

- вероятность безотказной работы СЦТ составляет 99,8783%, что значительно превышает нормативное значение (согласно СП 124.13330.2012 значение равно 86,4%);
- из вышесказанного следует, что рассматриваемая СЦТ на 2031 г. способна обеспечить показатели надежности, соответствующие нормативным значениям;
- необходимо проводить периодические испытания, согласно требованиям «Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок», утвержденных приказом №115 Минэнерго РФ от 24.03.2003.

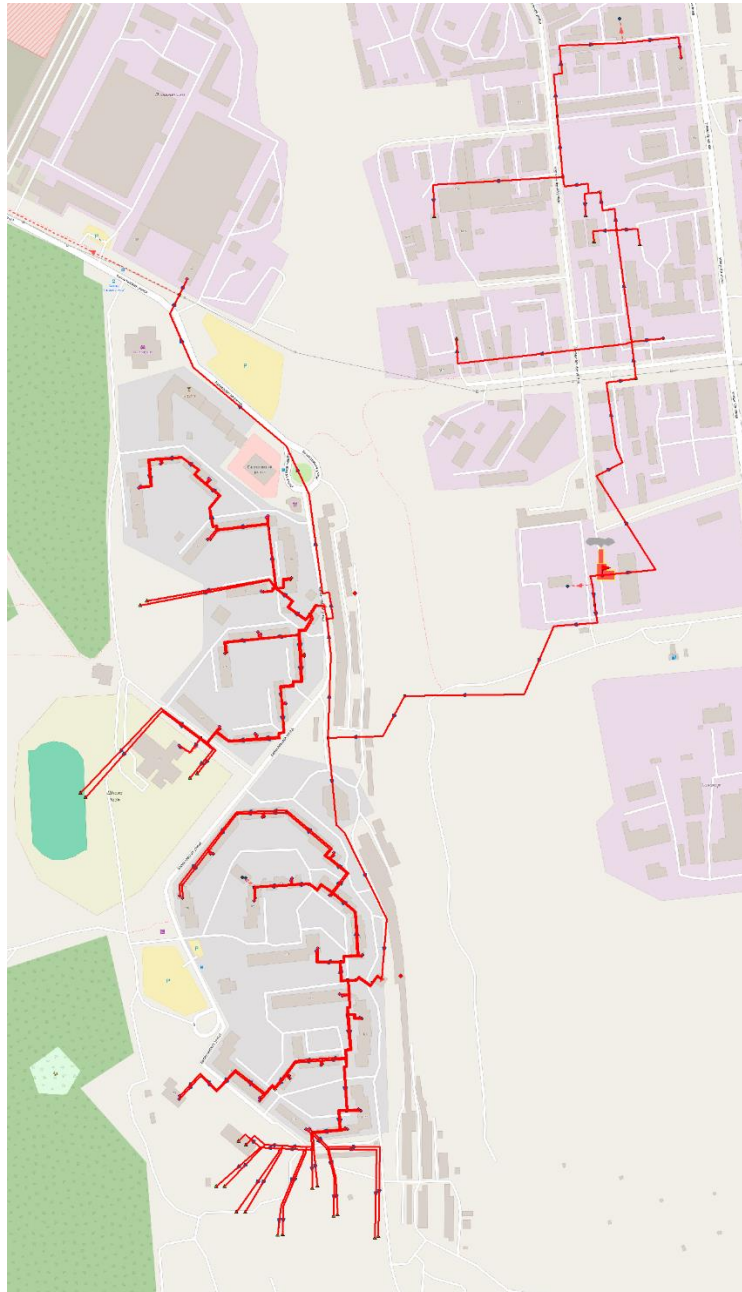


Рисунок 27 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Коммунальная, 69

4.27 Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Объездная, 9 (ГУП РК «КТКЭ»)

Расчетный путь движения теплоносителя начинается от узла Котельная ул. Объездная, 9. Участки тепловых сетей, использованные в расчете представлены см. Рисунок 28.

Результаты расчета показателей надежности тепловых магистралей, расположенных в зоне действия котельной ул. Объездная, 9, представлены в таблице 27 Приложения 1.

Результаты расчета объема недоотпуска тепла потребителям из-за нарушений в подаче тепловой энергии представлены в таблице 57 Приложения 1.

В ходе анализа результатов расчета показателей надежности СЦТ были сделаны выводы:

- вероятность безотказной работы СЦТ составляет 99,8585%, что значительно превышает нормативное значение (согласно СП 124.13330.2012 значение равно 86,4%);
- из вышесказанного следует, что рассматриваемая СЦТ на 2031 г. способна обеспечить показатели надежности, соответствующие нормативным значениям;
- необходимо проводить периодические испытания, согласно требованиям «Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок», утвержденных приказом №115 Минэнерго РФ от 24.03.2003.

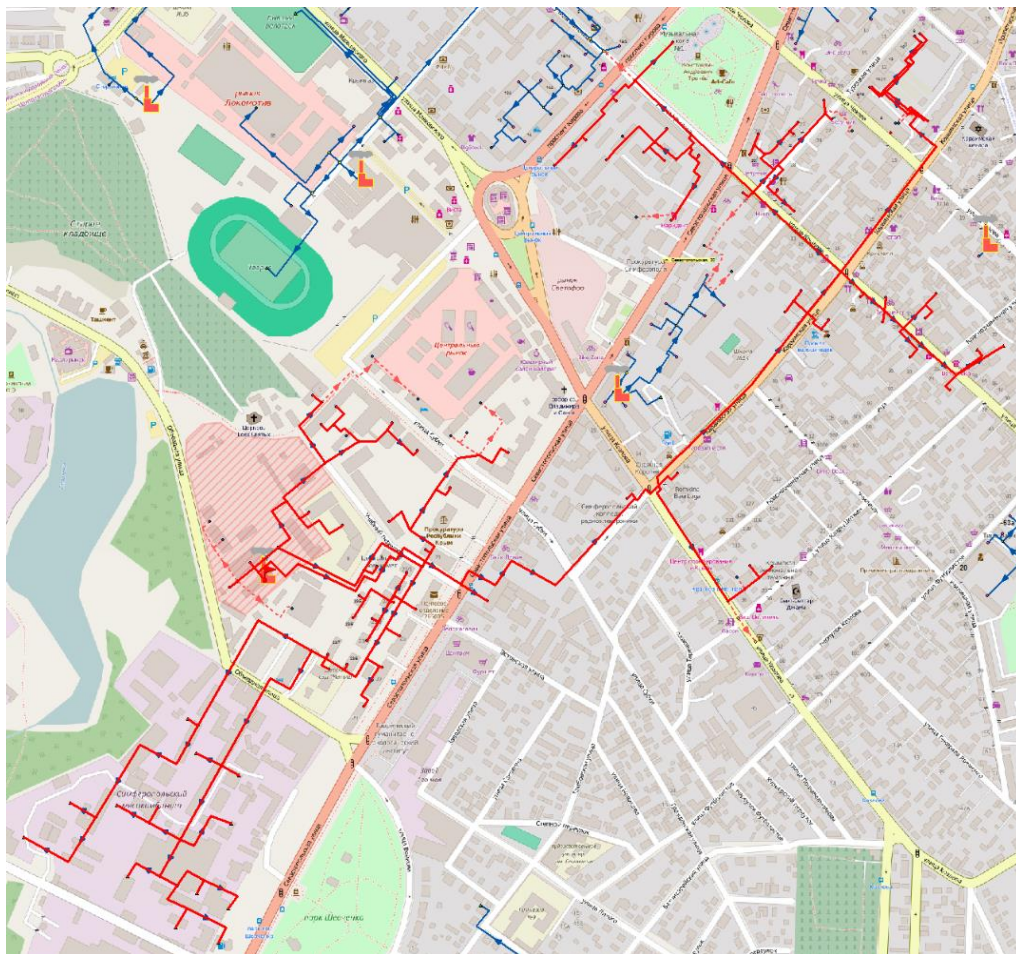


Рисунок 28 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Объездная, 9

4.28 Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Пушкина, 44/1 (ГУП РК «КТКЭ»)

Расчетный путь движения теплоносителя начинается от узла Котельная ул. Пушкина, 44/1. Участки тепловых сетей, использованные в расчете представлены см. Рисунок 29.

Результаты расчета показателей надежности тепловых магистралей, расположенных в зоне действия котельной ул. Пушкина, 44/1, представлены в таблице 28 Приложения 1.

Результаты расчета объема недоотпуска тепла потребителям из-за нарушений в подаче тепловой энергии представлены в таблице 57 Приложения 1.

В ходе анализа результатов расчета показателей надежности СЦТ были сделаны выводы:

- вероятность безотказной работы СЦТ составляет 99,9739%, что значительно превышает нормативное значение (согласно СП 124.13330.2012 значение равно 86,4%);
- из вышесказанного следует, что рассматриваемая СЦТ на 2031 г. способна обеспечить показатели надежности, соответствующие нормативным значениям;
- необходимо проводить периодические испытания, согласно требованиям «Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок», утвержденных приказом №115 Минэнерго РФ от 24.03.2003.

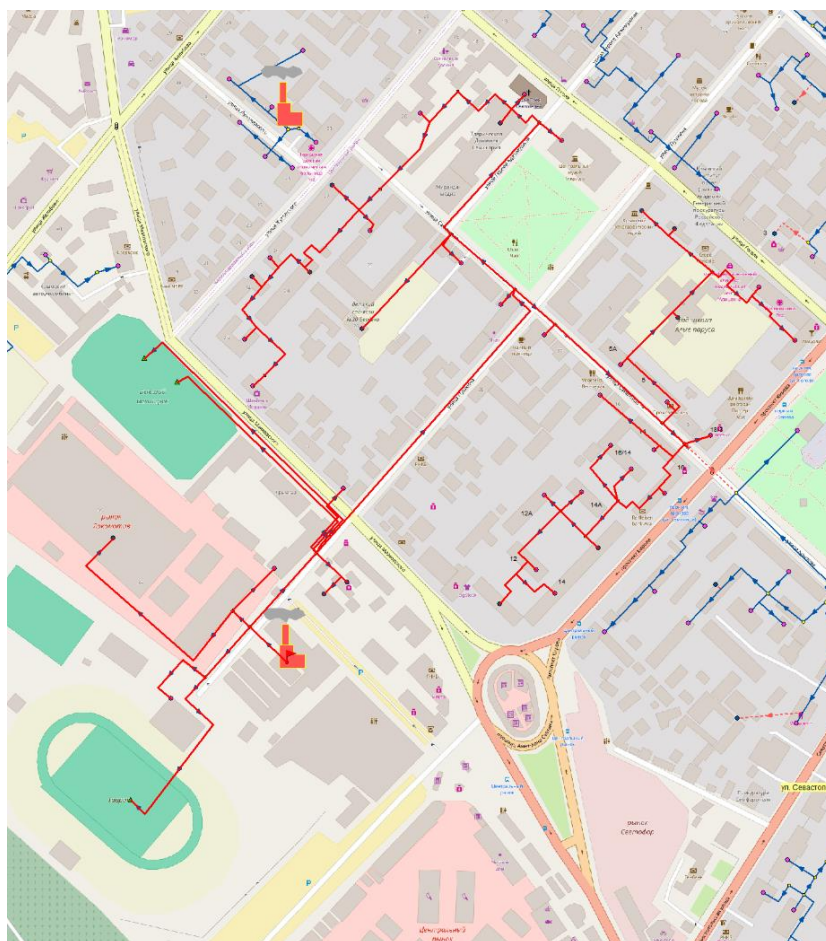


Рисунок 29 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Пушкина, 44/1

4.29 Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Севастопольская, 45а (ГУП РК «КТКЭ»)

Расчетный путь движения теплоносителя начинается от узла Котельная ул. Севастопольская, 45а. Участки тепловых сетей, использованные в расчете представлены см. Рисунок 30.

Результаты расчета показателей надежности тепловых магистралей, расположенных в зоне действия котельной ул. Севастопольская, 45а, представлены в таблице 29 Приложения 1.

Результаты расчета объема недоотпуска тепла потребителям из-за нарушений в подаче тепловой энергии представлены в таблице 57 Приложения 1.

В ходе анализа результатов расчета показателей надежности СЦТ были сделаны выводы:

- вероятность безотказной работы СЦТ составляет 99,9809%, что значительно превышает нормативное значение (согласно СП 124.13330.2012 значение равно 86,4%);
- из вышесказанного следует, что рассматриваемая СЦТ на 2031 г. способна обеспечить показатели надежности, соответствующие нормативным значениям;
- необходимо проводить периодические испытания, согласно требованиям «Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок», утвержденных приказом №115 Минэнерго РФ от 24.03.2003.

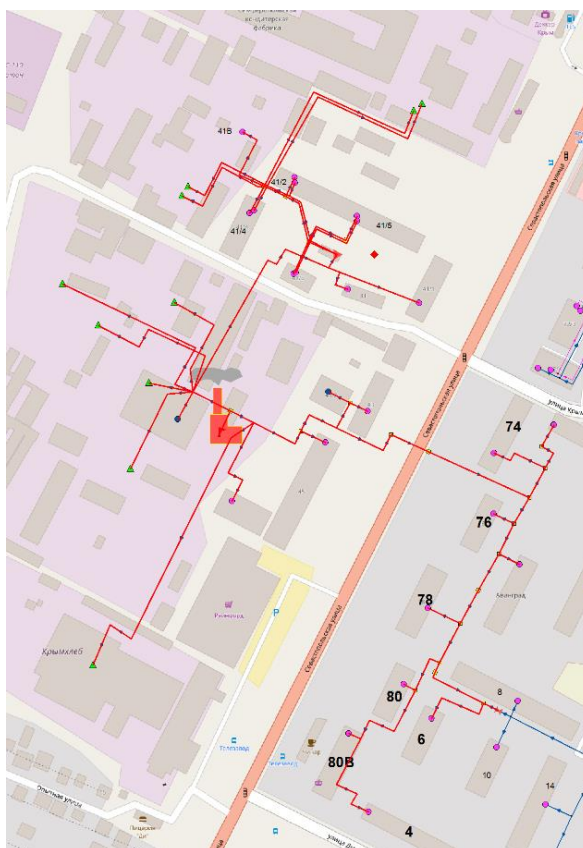


Рисунок 30 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Севастопольская, 45а

4.30 Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. С. Ценского, 4 (ГУП РК «КТКЭ»)

Расчетный путь движения теплоносителя начинается от узла Котельная ул. С. Ценского, 4. Участки тепловых сетей, использованные в расчете представлены см. Рисунок 31.

Результаты расчета показателей надежности тепловых магистралей, расположенных в зоне действия котельной ул. С. Ценского, 4, представлены в таблице 30 Приложения 1.

Результаты расчета объема недоотпуска тепла потребителям из-за нарушений в подаче тепловой энергии представлены в таблице 57 Приложения 1.

В ходе анализа результатов расчета показателей надежности СЦТ были сделаны выводы:

- вероятность безотказной работы СЦТ составляет 99,9662%, что значительно превышает нормативное значение (согласно СП 124.13330.2012 значение равно 86,4%);
- из вышесказанного следует, что рассматриваемая СЦТ на 2031 г. способна обеспечить показатели надежности, соответствующие нормативным значениям;
- необходимо проводить периодические испытания, согласно требованиям «Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок», утвержденных приказом №115 Минэнерго РФ от 24.03.2003.

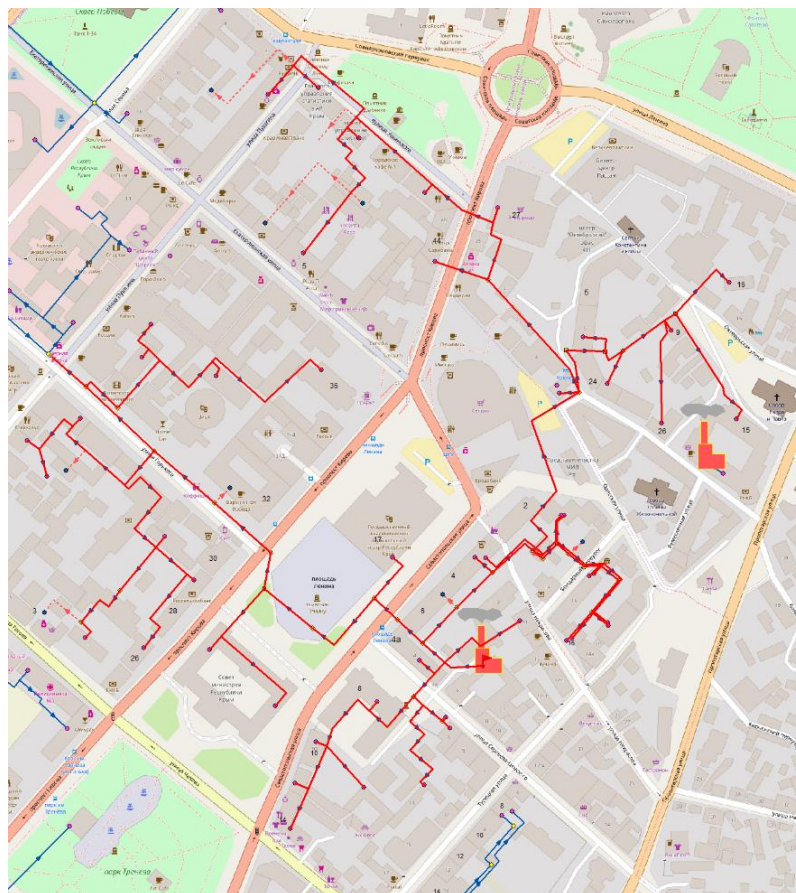


Рисунок 31 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. С. Ценского, 4

4.31 Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Училищная, 426 (ГУП РК «КТКЭ»)

Расчетный путь движения теплоносителя начинается от узла Котельная ул. Училищная, 426. Участки тепловых сетей, использованные в расчете представлены см. Рисунок 32.

Результаты расчета показателей надежности тепловых магистралей, расположенных в зоне действия котельной ул. Училищная, 426, представлены в таблице 31 Приложения 1.

Результаты расчета объема недоотпуска тепла потребителям из-за нарушений в подаче тепловой энергии представлены в таблице 57 Приложения 1.

В ходе анализа результатов расчета показателей надежности СЦТ были сделаны выводы:

- вероятность безотказной работы СЦТ составляет 99,9940 %, что значительно превышает нормативное значение (согласно СП 124.13330.2012 значение равно 86,4%);
- из вышесказанного следует, что рассматриваемая СЦТ на 2031 г. способна обеспечить показатели надежности, соответствующие нормативным значениям;
- необходимо проводить периодические испытания, согласно требованиям «Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок», утвержденных приказом №115 Минэнерго РФ от 24.03.2003.

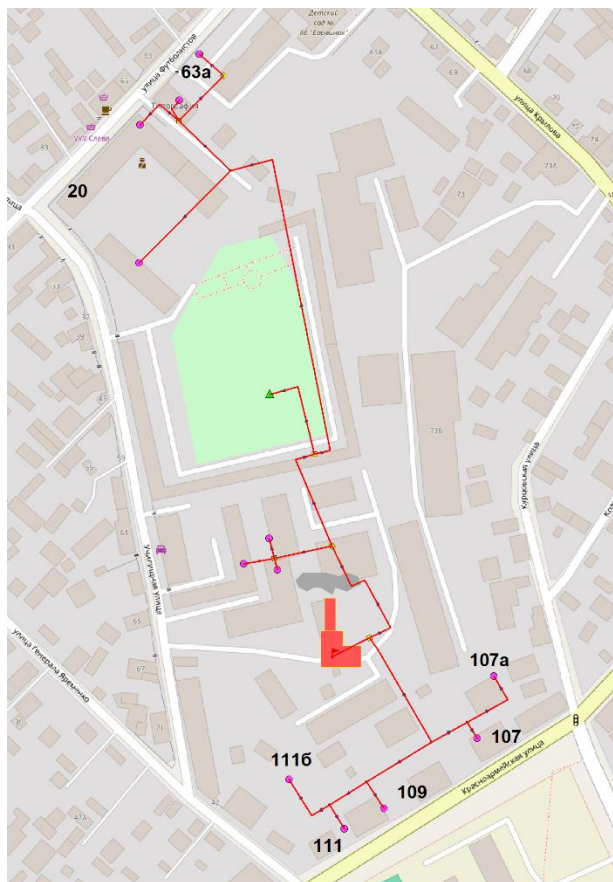


Рисунок 32 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Училищная, 426

4.32 Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной пер. Заводской, 52 (ГУП РК «КТКЭ»)

Расчетный путь движения теплоносителя начинается от узла Котельная пер. Заводской, 52. Участки тепловых сетей, использованные в расчете представлены см. Рисунок 33.

Результаты расчета показателей надежности тепловых магистралей, расположенных в зоне действия котельной пер. Заводской, 52, представлены в таблице 32 Приложения 1.

Результаты расчета объема недоотпуска тепла потребителям из-за нарушений в подаче тепловой энергии представлены в таблице 57 Приложения 1.

В ходе анализа результатов расчета показателей надежности СЦТ были сделаны выводы:

- вероятность безотказной работы СЦТ составляет 99,9930%, что значительно превышает нормативное значение (согласно СП 124.13330.2012 значение равно 86,4%);
- из вышесказанного следует, что рассматриваемая СЦТ на 2031 г. способна обеспечить показатели надежности, соответствующие нормативным значениям;
- необходимо проводить периодические испытания, согласно требованиям «Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок», утвержденных приказом №115 Минэнерго РФ от 24.03.2003.

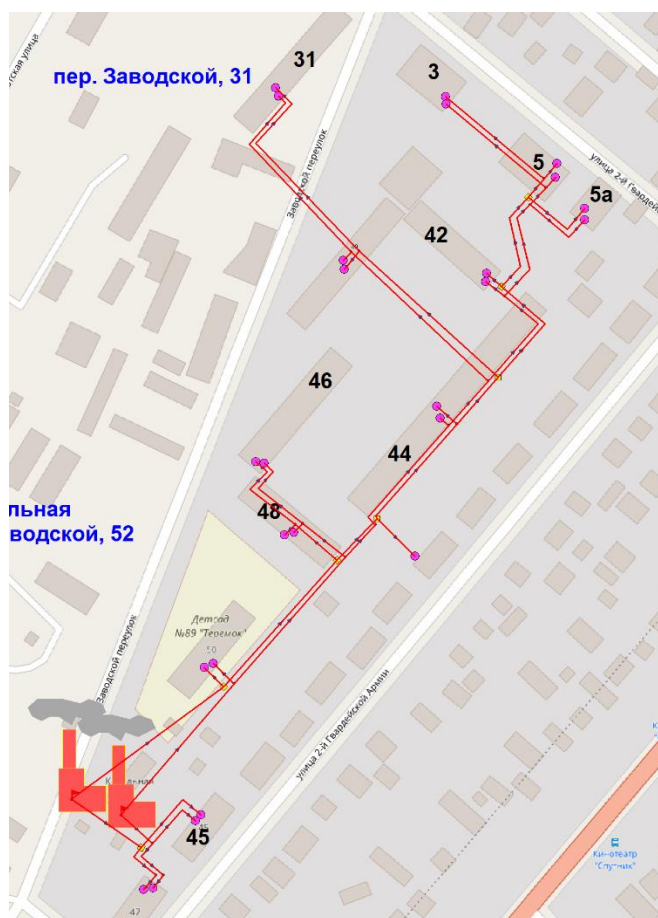


Рисунок 33 – Тепловые сети в зоне действия котельной пер. Заводской, 52

4.33 Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Большевистская, 28/9 (ГУП РК «КТКЭ»)

Расчетный путь движения теплоносителя начинается от узла Котельная ул. Большевистская, 28/9. Участки тепловых сетей, использованные в расчете представлены см. Рисунок 34.

Результаты расчета показателей надежности тепловых магистралей, расположенных в зоне действия котельной ул. Большевистская, 28/9, представлены в таблице 33 Приложения 1.

Результаты расчета объема недоотпуска тепла потребителям из-за нарушений в подаче тепловой энергии представлены в таблице 57 Приложения 1.

В ходе анализа результатов расчета показателей надежности СЦТ были сделаны выводы:

- вероятность безотказной работы СЦТ составляет 100%, что значительно превышает нормативное значение (согласно СП 124.13330.2012 значение равно 86,4%);
- из вышесказанного следует, что рассматриваемая СЦТ на 2031 г. способна обеспечить показатели надежности, соответствующие нормативным значениям;
- необходимо проводить периодические испытания, согласно требованиям «Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок», утвержденных приказом №115 Минэнерго РФ от 24.03.2003.

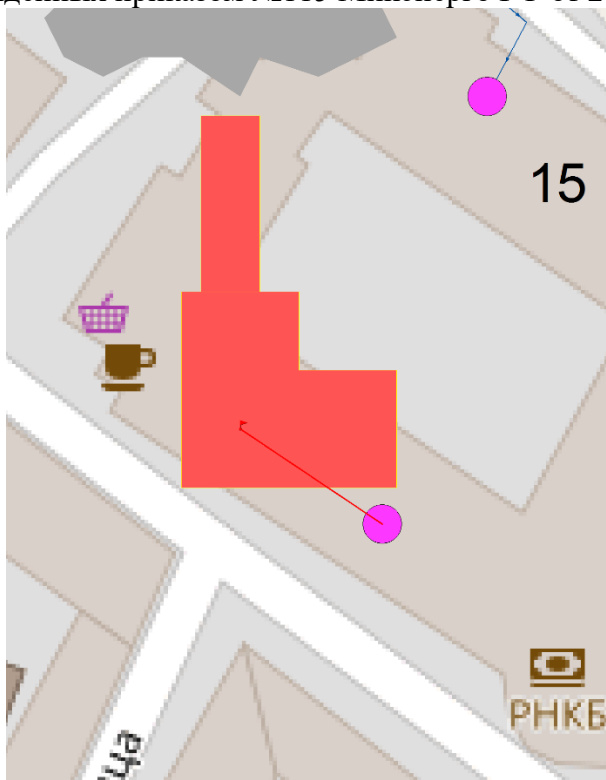


Рисунок 34 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Большевистская, 28/9

4.34 Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Гайдара, 3а/8а (ГУП РК «КТКЭ»)

Расчетный путь движения теплоносителя начинается от узла Котельная ул. Гайдара, 3а/8а. Участки тепловых сетей, использованные в расчете представлены см. Рисунок 35.

Результаты расчета показателей надежности тепловых магистралей, расположенных в зоне действия котельной ул. Гайдара, 3а/8а, представлены в таблице 34 Приложения 1.

Результаты расчета объема недоотпуска тепла потребителям из-за нарушений в подаче тепловой энергии представлены в таблице 57 Приложения 1.

В ходе анализа результатов расчета показателей надежности СЦТ были сделаны выводы:

- вероятность безотказной работы СЦТ составляет 99,8940%, что значительно превышает нормативное значение (согласно СП 124.13330.2012 значение равно 86,4%);
- из вышесказанного следует, что рассматриваемая СЦТ на 2031 г. способна обеспечить показатели надежности, соответствующие нормативным значениям;
- необходимо проводить периодические испытания, согласно требованиям «Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок», утвержденных приказом №115 Минэнерго РФ от 24.03.2003.



Рисунок 35 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Гайдара, 3а/8а

4.35 Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Гоголя, 32а (ГУП РК «КТКЭ»)

Расчетный путь движения теплоносителя начинается от узла Котельная ул. Гоголя, 32а. Участки тепловых сетей, использованные в расчете представлены см. Рисунок 36.

Результаты расчета показателей надежности тепловых магистралей, расположенных в зоне действия котельной ул. Гоголя, 32а, представлены в таблице 35 Приложения 1.

Результаты расчета объема недоотпуска тепла потребителям из-за нарушений в подаче тепловой энергии представлены в таблице 57 Приложения 1.

В ходе анализа результатов расчета показателей надежности СЦТ были сделаны выводы:

- вероятность безотказной работы СЦТ составляет 99,9974%, что значительно превышает нормативное значение (согласно СП 124.13330.2012 значение равно 86,4%);
- из вышесказанного следует, что рассматриваемая СЦТ на 2031 г. способна обеспечить показатели надежности, соответствующие нормативным значениям;
- необходимо проводить периодические испытания, согласно требованиям «Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок», утвержденных приказом №115 Минэнерго РФ от 24.03.2003.

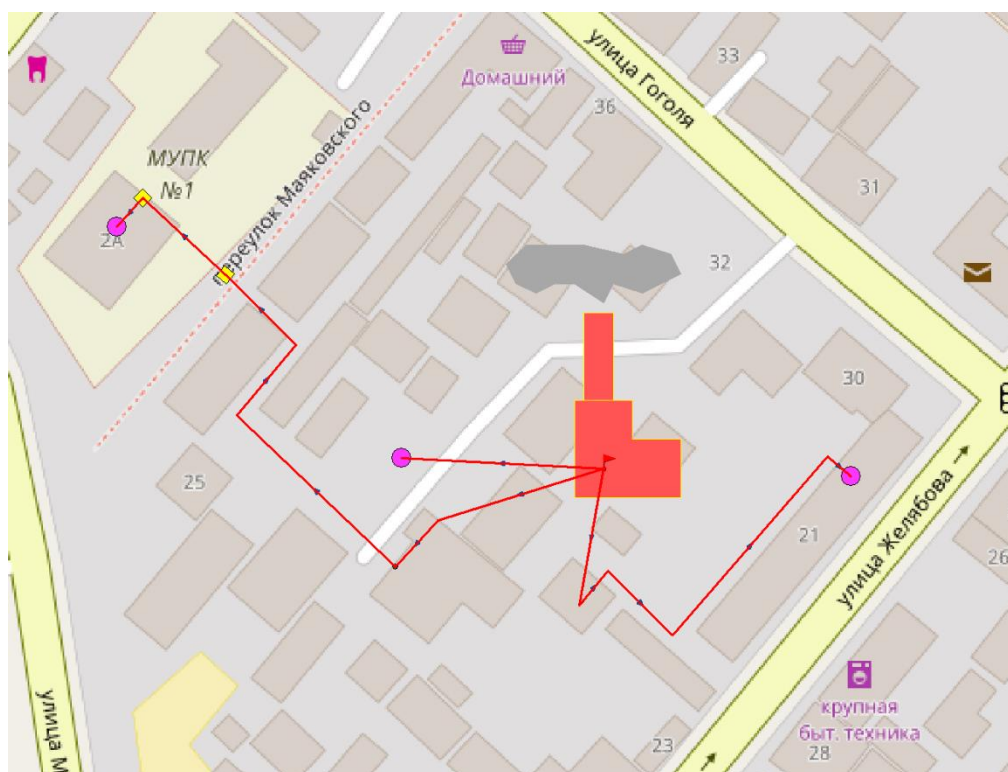


Рисунок 36 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Гоголя, 32а

4.36 Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Дзюбанова, 9 (ГУП РК «КТКЭ»)

Расчетный путь движения теплоносителя начинается от узла Котельная ул. Дзюбанова, 9. Участки тепловых сетей, использованные в расчете представлены см. Рисунок 37.

Результаты расчета показателей надежности тепловых магистралей, расположенных в зоне действия котельной ул. Дзюбанова, 9, представлены в таблице 36 Приложения 1.

Результаты расчета объема недоотпуска тепла потребителям из-за нарушений в подаче тепловой энергии представлены в таблице 57 Приложения 1.

В ходе анализа результатов расчета показателей надежности СЦТ были сделаны выводы:

- вероятность безотказной работы СЦТ составляет 99,8036%, что значительно превышает нормативное значение (согласно СП 124.13330.2012 значение равно 86,4%);
- из вышесказанного следует, что рассматриваемая СЦТ на 2031 г. способна обеспечить показатели надежности, соответствующие нормативным значениям;
- необходимо проводить периодические испытания, согласно требованиям «Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок», утвержденных приказом №115 Минэнерго РФ от 24.03.2003.

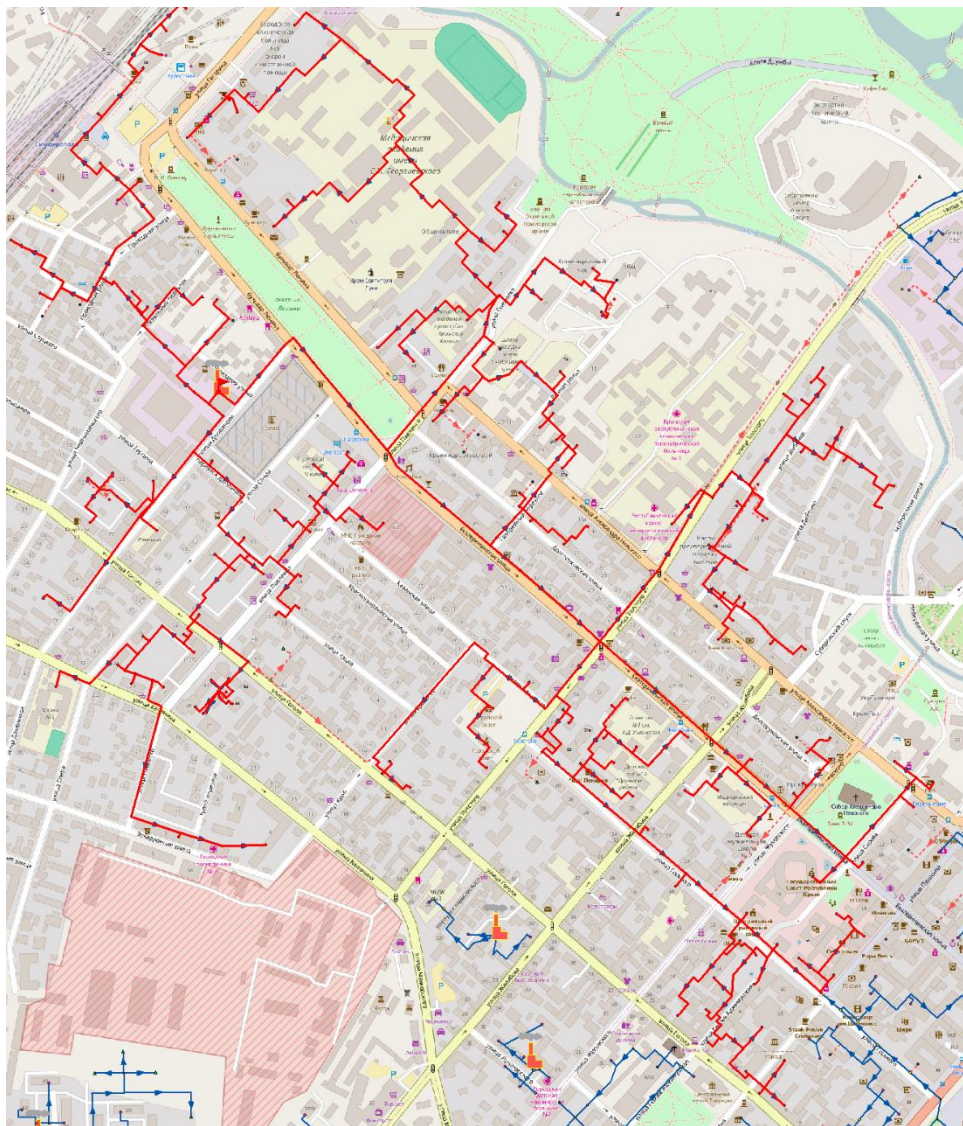


Рисунок 37 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Дзюбанова, 9

4.37 Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Железнодорожная, 13 (ГУП РК «КТКЭ»)

Расчетный путь движения теплоносителя начинается от узла Котельная ул. Железнодорожная, 13. Участки тепловых сетей, использованные в расчете представлены см. Рисунок 38

Результаты расчета показателей надежности тепловых магистралей, расположенных в зоне действия котельной ул. Железнодорожная, 13, представлены в таблице 37 Приложения 1.

Результаты расчета объема недоотпуска тепла потребителям из-за нарушений в подаче тепловой энергии представлены в таблице 57 Приложения 1.

В ходе анализа результатов расчета показателей надежности СЦТ были сделаны выводы:

- вероятность безотказной работы СЦТ составляет 99,8577%, что значительно превышает нормативное значение (согласно СП 124.13330.2012 значение равно 86,4%);
- из вышесказанного следует, что рассматриваемая СЦТ на 2031 г. способна обеспечить показатели надежности, соответствующие нормативным значениям;
- необходимо проводить периодические испытания, согласно требованиям «Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок», утвержденных приказом №115 Минэнерго РФ от 24.03.2003.

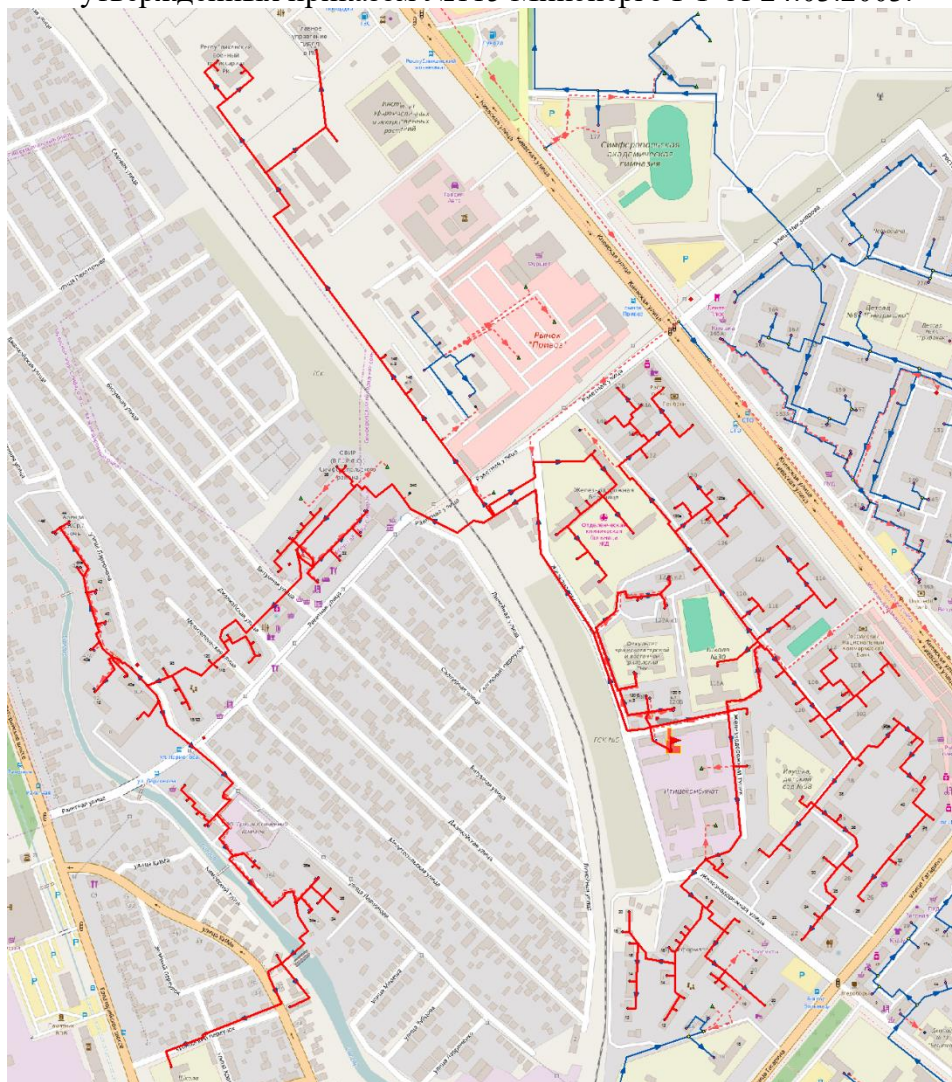


Рисунок 38 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Железнодорожная, 13

4.38 Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Желябова, 50 (ГУП РК «КТКЭ»)

Расчетный путь движения теплоносителя начинается от узла Котельная ул. Желябова, 50. Участки тепловых сетей, использованные в расчете представлены см. Рисунок 39.

Результаты расчета показателей надежности тепловых магистралей, расположенных в зоне действия котельной ул. Желябова, 50, представлены в таблице 38 Приложения 1.

Результаты расчета объема недоотпуска тепла потребителям из-за нарушений в подаче тепловой энергии представлены в таблице 57 Приложения 1.

В ходе анализа результатов расчета показателей надежности СЦТ были сделаны выводы:

- вероятность безотказной работы СЦТ составляет 99,9881%, что значительно превышает нормативное значение (согласно СП 124.13330.2012 значение равно 86,4%);
- из вышесказанного следует, что рассматриваемая СЦТ на 2031 г. способна обеспечить показатели надежности, соответствующие нормативным значениям;
- необходимо проводить периодические испытания, согласно требованиям «Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок», утвержденных приказом №115 Минэнерго РФ от 24.03.2003.



Рисунок 39 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Желябова, 50

4.39 Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Жуковского, 23/1 (ГУП РК «КТКЭ»)

Расчетный путь движения теплоносителя начинается от узла Котельная ул. Жуковского, 23/1. Участки тепловых сетей, использованные в расчете представлены см. Рисунок 40.

Результаты расчета показателей надежности тепловых магистралей, расположенных в зоне действия котельной ул. Жуковского, 23/1, представлены в таблице 39 Приложения 1.

Результаты расчета объема недоотпуска тепла потребителям из-за нарушений в подаче тепловой энергии представлены в таблице 57 Приложения 1.

В ходе анализа результатов расчета показателей надежности СЦТ были сделаны выводы:

- вероятность безотказной работы СЦТ составляет 99,9983%, что значительно превышает нормативное значение (согласно СП 124.13330.2012 значение равно 86,4%);
- из вышесказанного следует, что рассматриваемая СЦТ на 2031 г. способна обеспечить показатели надежности, соответствующие нормативным значениям;
- необходимо проводить периодические испытания, согласно требованиям «Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок», утвержденных приказом №115 Минэнерго РФ от 24.03.2003.

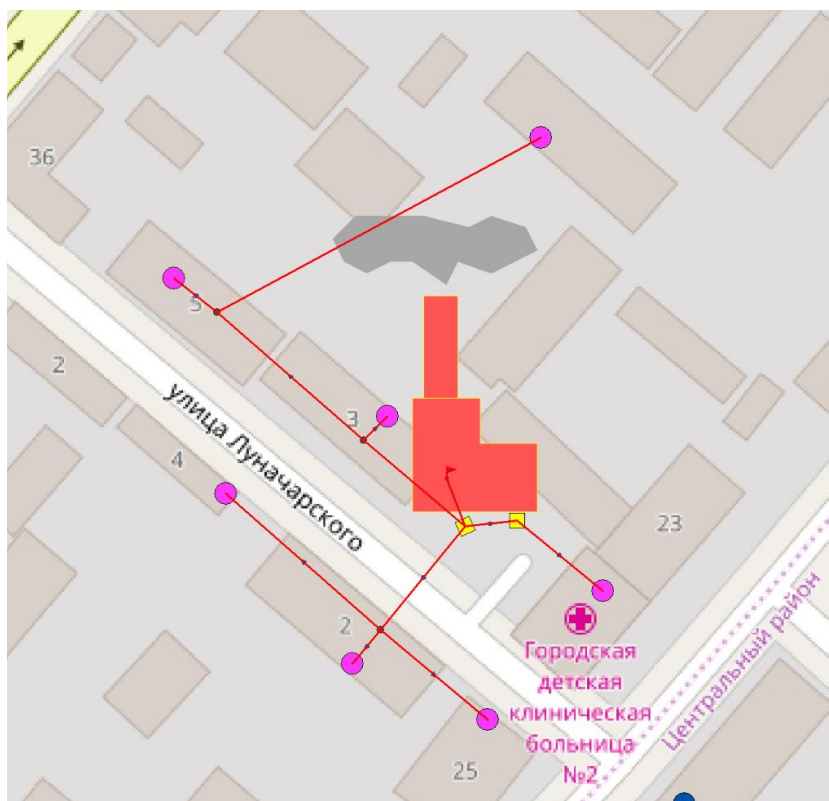


Рисунок 40 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Жуковского, 23/1

4.40 Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Элеваторная, 8а (ГУП РК «КТКЭ»)

Расчетный путь движения теплоносителя начинается от узла Котельная ул. Элеваторная, 8а. Участки тепловых сетей, использованные в расчете представлены см. Рисунок 41.

Результаты расчета показателей надежности тепловых магистралей, расположенных в зоне действия котельной ул. Элеваторная, 8а, представлены в таблице 40 Приложения 1.

Результаты расчета объема недоотпуска тепла потребителям из-за нарушений в подаче тепловой энергии представлены в таблице 57 Приложения 1.

В ходе анализа результатов расчета показателей надежности СЦТ были сделаны выводы:

- вероятность безотказной работы СЦТ составляет 99,9999%, что значительно превышает нормативное значение (согласно СП 124.13330.2012 значение равно 86,4%);
- из вышесказанного следует, что рассматриваемая СЦТ на 2031 г. способна обеспечить показатели надежности, соответствующие нормативным значениям;
- необходимо проводить периодические испытания, согласно требованиям «Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок», утвержденных приказом №115 Минэнерго РФ от 24.03.2003.

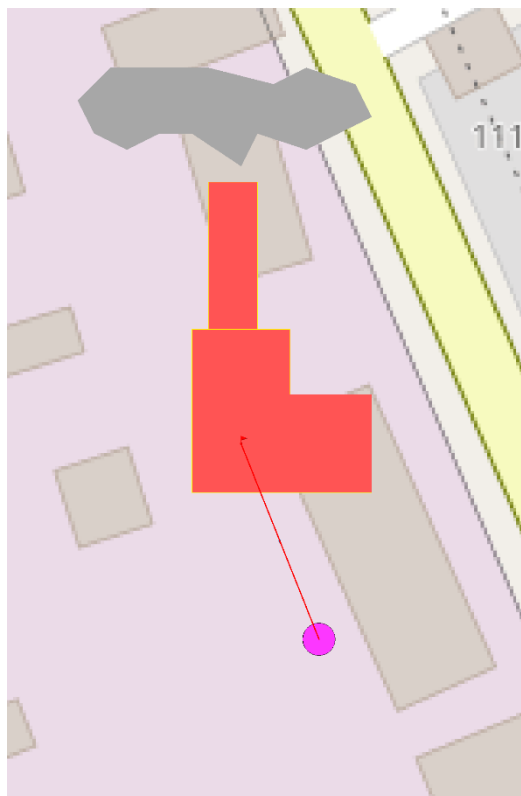


Рисунок 41 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Элеваторная, 8а

Расчетный путь движения теплоносителя начинается от узла Котельная ул. Спортивная, 1. Участки тепловых сетей, использованные в расчете представлены см. Рисунок 42.

Результаты расчета объема недоотпуска тепла потребителям из-за нарушений в подаче тепловой энергии представлены в таблице 57 Приложения 1.

- вероятность безотказной работы СЦТ составляет 99,9751%, что значительно превышает нормативное значение (согласно СП 124.13330.2012 значение равно 86,4%);
- из вышесказанного следует, что рассматриваемая СЦТ на 2031 г. способна обеспечить показатели надежности, соответствующие нормативным значениям;
- необходимо проводить периодические испытания, согласно требованиям «Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок», утвержденных приказом №115 Минэнерго РФ от 24.03.2003.



НП «Энергоэффективный город» 018.СТС.016.017.009.000

4.42 Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Чехова, 23 (ГУП РК «КТКЭ»)

Расчетный путь движения теплоносителя начинается от узла Котельная ул. Чехова, 23. Участки тепловых сетей, использованные в расчете представлены см. Рисунок 43.

Результаты расчета показателей надежности тепловых магистралей, расположенных в зоне действия котельной ул. Чехова, 23, представлены в таблице 42 Приложения 1.

Результаты расчета объема недоотпуска тепла потребителям из-за нарушений в подаче тепловой энергии представлены в таблице 57 Приложения 1.

В ходе анализа результатов расчета показателей надежности СЦТ были сделаны выводы:

- вероятность безотказной работы СЦТ составляет 99,9998%, что значительно превышает нормативное значение (согласно СП 124.13330.2012 значение равно 86,4%);
- из вышесказанного следует, что рассматриваемая СЦТ на 2031 г. способна обеспечить показатели надежности, соответствующие нормативным значениям;
- необходимо проводить периодические испытания, согласно требованиям «Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок», утвержденных приказом №115 Минэнерго РФ от 24.03.2003.

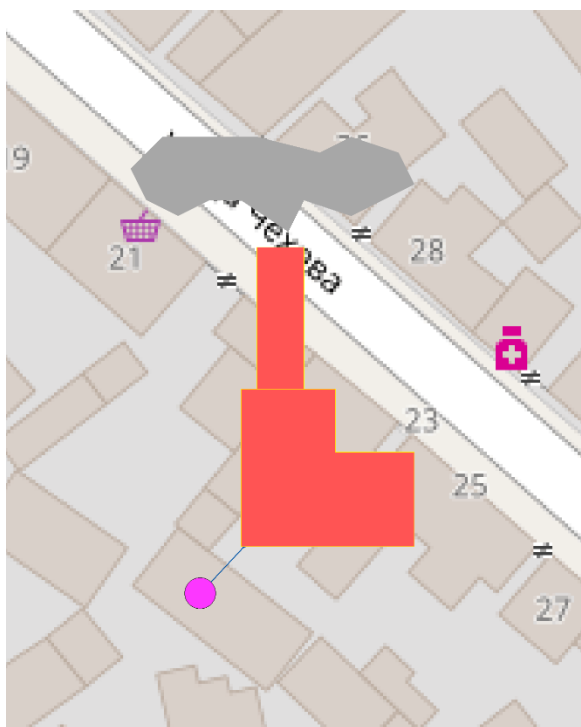


Рисунок 43 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Чехова, 23

4.43 Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Промышленная, 25 (ООО «СК «Комфорт»)

Расчетный путь движения теплоносителя начинается от узла Котельная ул. Промышленная, 25. Участки тепловых сетей, использованные в расчете представлены см. Рисунок 44.

Результаты расчета показателей надежности тепловых магистралей, расположенных в зоне действия котельной ул. Промышленная, 25, представлены в таблице 43 Приложения 1.

Результаты расчета объема недоотпуска тепла потребителям из-за нарушений в подаче тепловой энергии представлены в таблице 57 Приложения 1.

В ходе анализа результатов расчета показателей надежности СЦТ были сделаны выводы:

- вероятность безотказной работы СЦТ составляет 99,9981%, что значительно превышает нормативное значение (согласно СП 124.13330.2012 значение равно 86,4%);
- из вышесказанного следует, что рассматриваемая СЦТ на 2031 г. способна обеспечить показатели надежности, соответствующие нормативным значениям;
- необходимо проводить периодические испытания, согласно требованиям «Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок», утвержденных приказом №115 Минэнерго РФ от 24.03.2003.

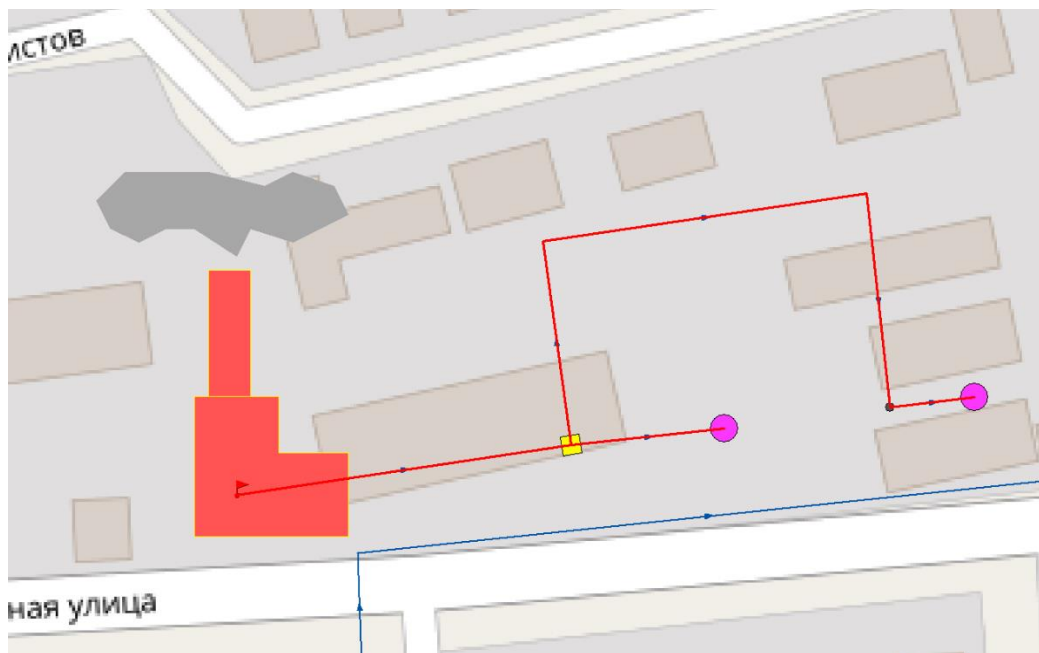


Рисунок 44 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Промышленная, 25

4.44 Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Лексина, 42 (ООО «СК «Комфорт»)

Расчетный путь движения теплоносителя начинается от узла Котельная ул. Лексина, 42. Участки тепловых сетей, использованные в расчете представлены см. Рисунок 45.

Результаты расчета показателей надежности тепловых магистралей, расположенных в зоне действия котельной ул. Лексина, 42, представлены в таблице 44 Приложения 1.

Результаты расчета объема недоотпуска тепла потребителям из-за нарушений в подаче тепловой энергии представлены в таблице 57 Приложения 1.

В ходе анализа результатов расчета показателей надежности СЦТ были сделаны выводы:

- вероятность безотказной работы СЦТ составляет 99,9893%, что значительно превышает нормативное значение (согласно СП 124.13330.2012 значение равно 86,4%);
- из вышесказанного следует, что рассматриваемая СЦТ на 2031 г. способна обеспечить показатели надежности, соответствующие нормативным значениям;
- необходимо проводить периодические испытания, согласно требованиям «Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок», утвержденных приказом №115 Минэнерго РФ от 24.03.2003.

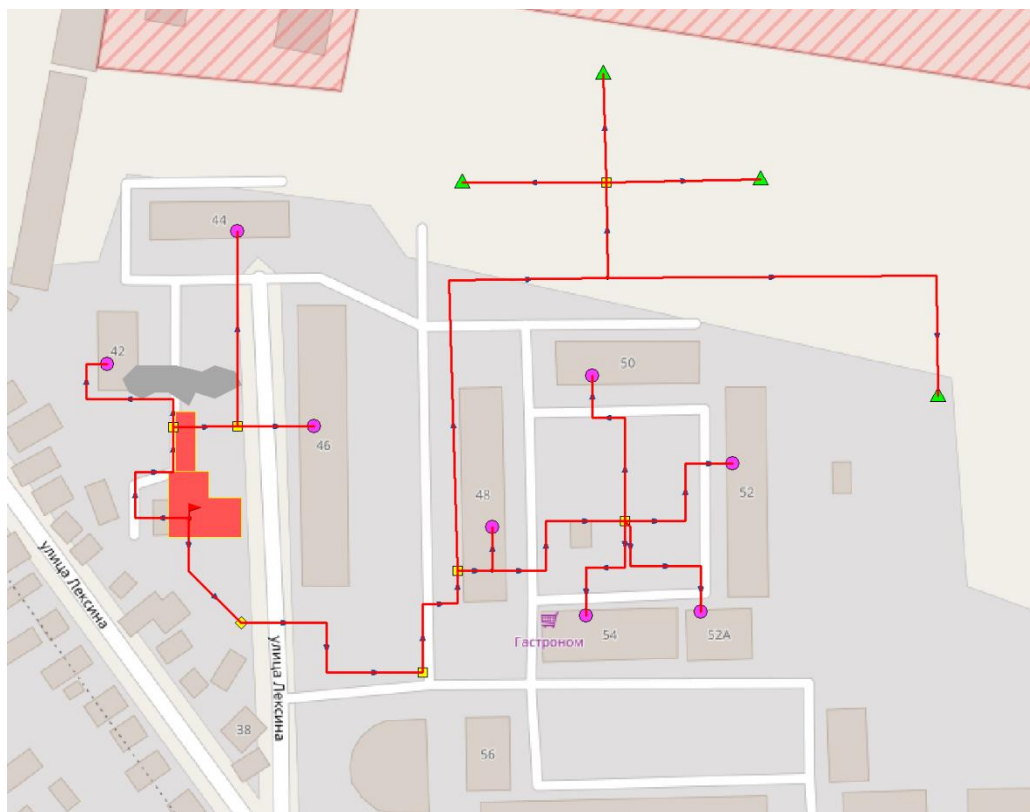


Рисунок 45 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Лексина, 42

4.45 Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Гаспринского, 56/1 (ООО «СК «Комфорт»)

Расчетный путь движения теплоносителя начинается от узла Котельная ул. Гаспринского, 56/1. Участки тепловых сетей, использованные в расчете представлены см. Рисунок 46.

Результаты расчета показателей надежности тепловых магистралей, расположенных в зоне действия котельной ул. Гаспринского, 56/1, представлены в таблице 45 Приложения 1.

Результаты расчета объема недоотпуска тепла потребителям из-за нарушений в подаче тепловой энергии представлены в таблице 57 Приложения 1.

В ходе анализа результатов расчета показателей надежности СЦТ были сделаны выводы:

- вероятность безотказной работы СЦТ составляет 99,9994%, что значительно превышает нормативное значение (согласно СП 124.13330.2012 значение равно 86,4%);
- из вышесказанного следует, что рассматриваемая СЦТ на 2031 г. способна обеспечить показатели надежности, соответствующие нормативным значениям;
- необходимо проводить периодические испытания, согласно требованиям «Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок», утвержденных приказом №115 Минэнерго РФ от 24.03.2003.

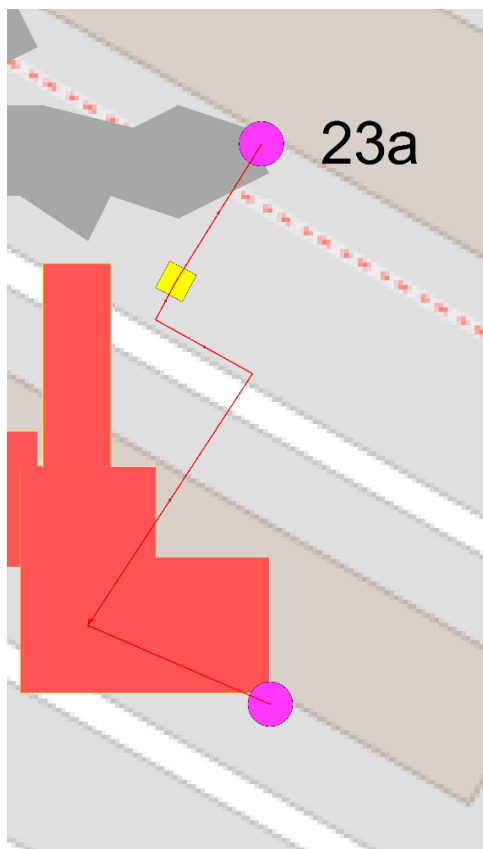


Рисунок 46 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Гаспринского, 56/1

4.46 Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной ул. Гаспринского, 56/2 (ООО «СК «Комфорт»)

Расчетный путь движения теплоносителя начинается от узла Котельная ул. Гаспринского, 56/2. Участки тепловых сетей, использованные в расчете представлены см. Рисунок 47.

Результаты расчета показателей надежности тепловых магистралей, расположенных в зоне действия котельной ул. Гаспринского, 56/2, представлены в таблице 46 Приложения 1.

Результаты расчета объема недоотпуска тепла потребителям из-за нарушений в подаче тепловой энергии представлены в таблице 57 Приложения 1.

В ходе анализа результатов расчета показателей надежности СЦТ были сделаны выводы:

- вероятность безотказной работы СЦТ составляет 99,9997%, что значительно превышает нормативное значение (согласно СП 124.13330.2012 значение равно 86,4%);
- из вышесказанного следует, что рассматриваемая СЦТ на 2031 г. способна обеспечить показатели надежности, соответствующие нормативным значениям;
- необходимо проводить периодические испытания, согласно требованиям «Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок», утвержденных приказом №115 Минэнерго РФ от 24.03.2003.

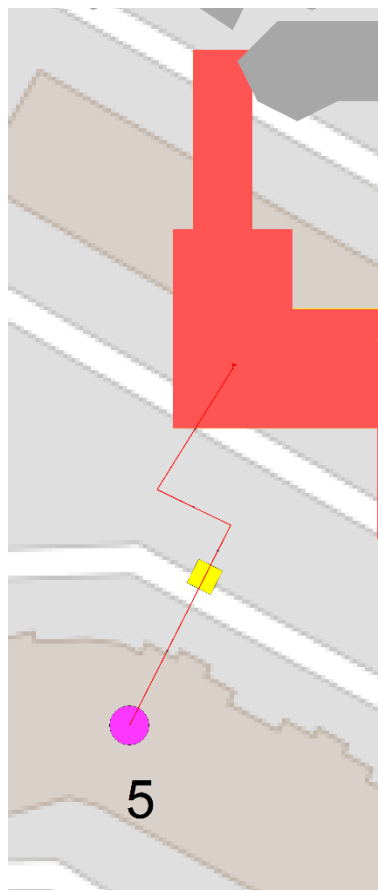


Рисунок 47 – Тепловые сети в зоне действия котельной ул. Гаспринского, 56/2

4.47 Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной БМК №1-Т11а (ГУП РК «КТКЭ»)

Расчетный путь движения теплоносителя начинается от узла БМК №1-Т11а. Участки тепловых сетей, использованные в расчете представлены см. Рисунок 48.

Результаты расчета показателей надежности тепловых магистралей, расположенных в зоне действия БМК №1-Т11а, представлены в таблице 47 Приложения 1.

Результаты расчета объема недоотпуска тепла потребителям из-за нарушений в подаче тепловой энергии представлены в таблице 57 Приложения 1.

В ходе анализа результатов расчета показателей надежности СЦТ были сделаны выводы:

- вероятность безотказной работы СЦТ составляет 99,9891 %, что значительно превышает нормативное значение (согласно СП 124.13330.2012 значение равно 86,4%);
- из вышесказанного следует, что рассматриваемая СЦТ на 2031 г. способна обеспечить показатели надежности, соответствующие нормативным значениям;
- необходимо проводить периодические испытания, согласно требованиям «Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок», утвержденных приказом №115 Минэнерго РФ от 24.03.2003.

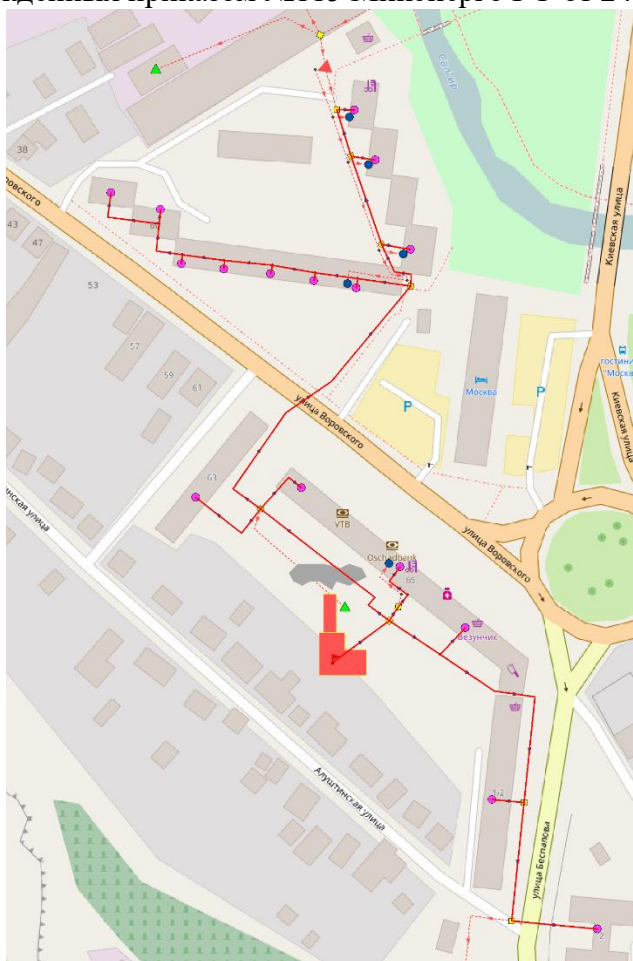


Рисунок 48 – Тепловые сети в зоне действия БМК №1-Т11а

4.48 Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной БМК №1-Ф13 (ГУП РК «КТКЭ»)

Расчетный путь движения теплоносителя начинается от узла БМК №1-Ф13. Участки тепловых сетей, использованные в расчете представлены см. Рисунок 49.

Результаты расчета показателей надежности тепловых магистралей, расположенных в зоне действия БМК №1-Ф13, представлены в таблице 48 Приложения 1.

Результаты расчета объема недоотпуска тепла потребителям из-за нарушений в подаче тепловой энергии представлены в таблице 57 Приложения 1.

В ходе анализа результатов расчета показателей надежности СЦТ были сделаны выводы:

- вероятность безотказной работы СЦТ составляет 99,9750%, что значительно превышает нормативное значение (согласно СП 124.13330.2012 значение равно 86,4%);
- из вышесказанного следует, что рассматриваемая СЦТ на 2031 г. способна обеспечить показатели надежности, соответствующие нормативным значениям;
- необходимо проводить периодические испытания, согласно требованиям «Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок», утвержденных приказом №115 Минэнерго РФ от 24.03.2003.

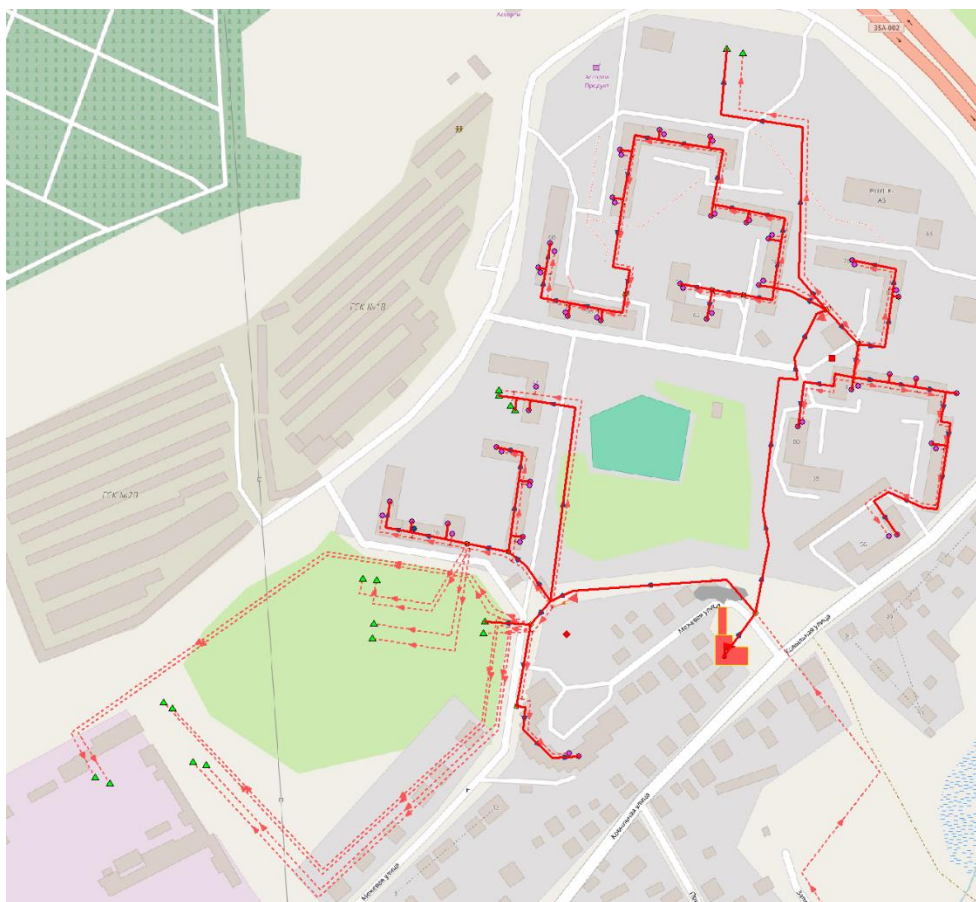


Рисунок 49 – Тепловые сети в зоне действия БМК №1-Ф13

4.49 Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной БМК №2-Ф13 (ГУП РК «КТКЭ»)

Расчетный путь движения теплоносителя начинается от узла БМК №2-Ф13. Участки тепловых сетей, использованные в расчете представлены см. Рисунок 50.

Результаты расчета показателей надежности тепловых магистралей, расположенных в зоне действия БМК №2-Ф13, представлены в таблице 49 Приложения 1.

Результаты расчета объема недоотпуска тепла потребителям из-за нарушений в подаче тепловой энергии представлены в таблице 57 Приложения 1.

В ходе анализа результатов расчета показателей надежности СЦТ были сделаны выводы:

- вероятность безотказной работы СЦТ составляет 99,8545%, что значительно превышает нормативное значение (согласно СП 124.13330.2012 значение равно 86,4%);
- из вышесказанного следует, что рассматриваемая СЦТ на 2031 г. способна обеспечить показатели надежности, соответствующие нормативным значениям;
- необходимо проводить периодические испытания, согласно требованиям «Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок», утвержденных приказом №115 Минэнерго РФ от 24.03.2003.

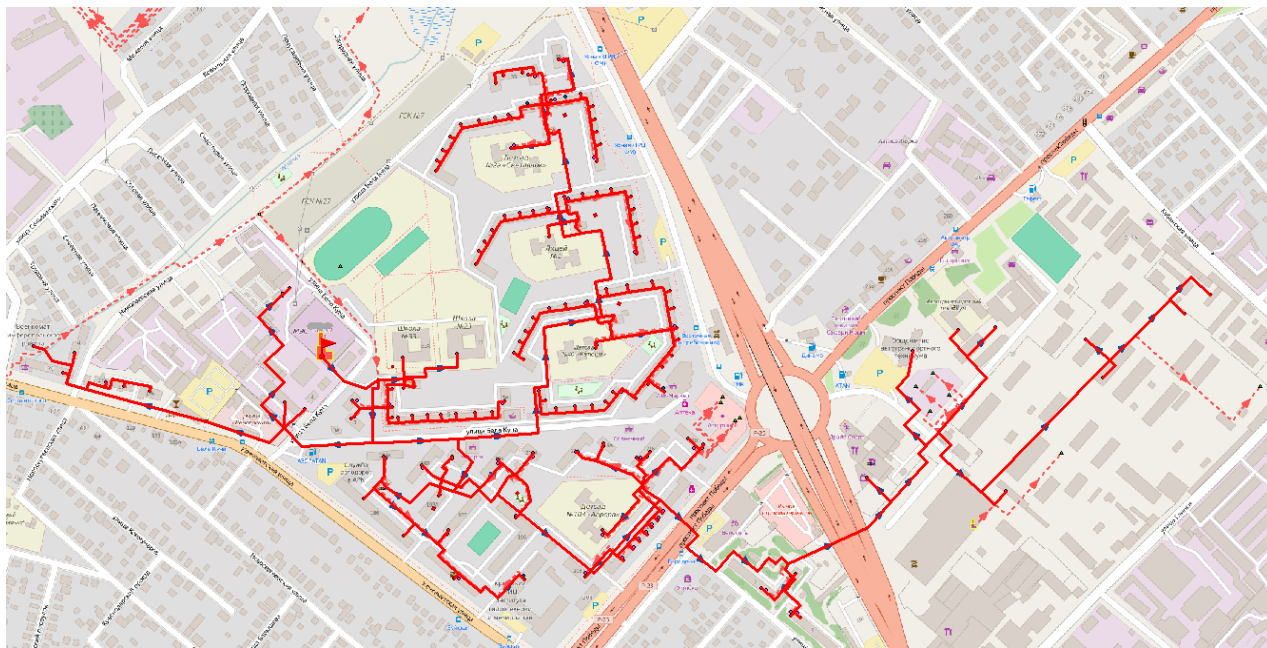


Рисунок 50 – Тепловые сети в зоне действия БМК №2-Ф13

4.51 Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной БМК №1-1КА (ГУП РК «КТКЭ»)

Расчетный путь движения теплоносителя начинается от узла БМК №1-1КА. Участки тепловых сетей, использованные в расчете представлены см. Рисунок 51.

Результаты расчета показателей надежности тепловых магистралей, расположенных в зоне действия БМК №1-1КА, представлены в таблице 50 Приложения 1.

Результаты расчета объема недоотпуска тепла потребителям из-за нарушений в подаче тепловой энергии представлены в таблице 57 Приложения 1.

В ходе анализа результатов расчета показателей надежности СЦТ были сделаны выводы:

- вероятность безотказной работы СЦТ составляет 99,9422%, что значительно превышает нормативное значение (согласно СП 124.13330.2012 значение равно 86,4%);
- из вышесказанного следует, что рассматриваемая СЦТ на 2031 г. способна обеспечить показатели надежности, соответствующие нормативным значениям;
- необходимо проводить периодические испытания, согласно требованиям «Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок», утвержденных приказом №115 Минэнерго РФ от 24.03.2003.

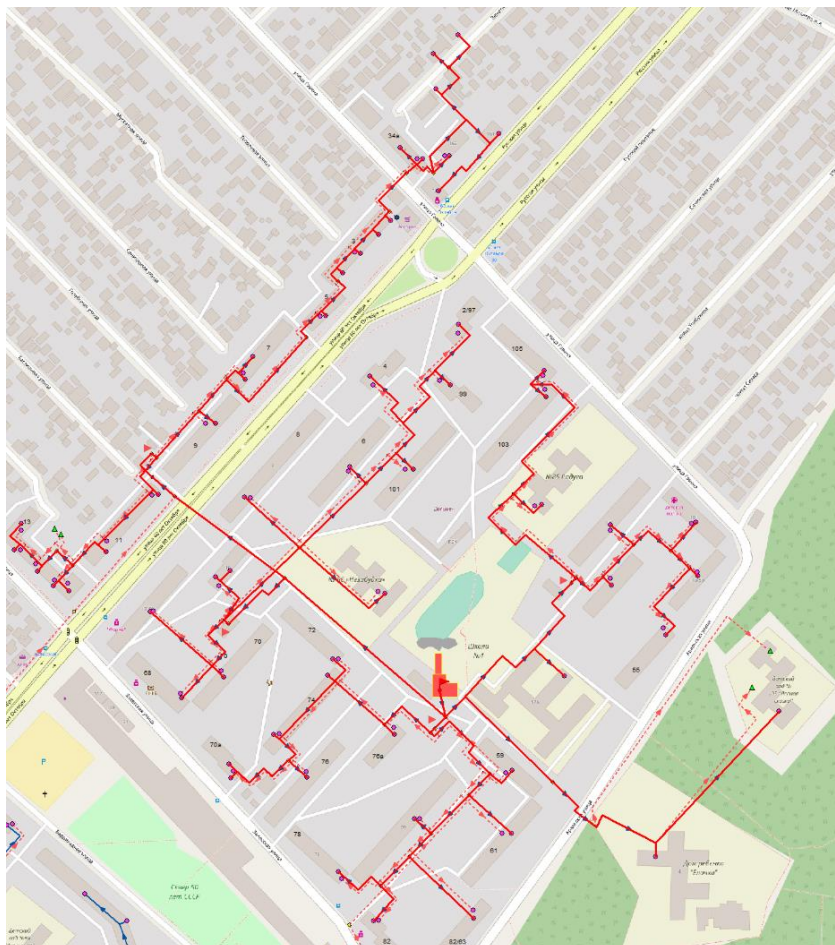


Рисунок 51 – Тепловые сети в зоне действия БМК №1-1КА

4.52 Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной БМК №2-1КА (ГУП РК «КТКЭ»)

Расчетный путь движения теплоносителя начинается от узла БМК №2-1КА. Участки тепловых сетей, использованные в расчете представлены см. Рисунок 52.

Результаты расчета показателей надежности тепловых магистралей, расположенных в зоне действия БМК №2-1КА, представлены в таблице 51 Приложения 1.

Результаты расчета объема недоотпуска тепла потребителям из-за нарушений в подаче тепловой энергии представлены в таблице 57 Приложения 1.

В ходе анализа результатов расчета показателей надежности СЦТ были сделаны выводы:

- вероятность безотказной работы СЦТ составляет 99,9866%, что значительно превышает нормативное значение (согласно СП 124.13330.2012 значение равно 86,4%);
- из вышесказанного следует, что рассматриваемая СЦТ на 2031 г. способна обеспечить показатели надежности, соответствующие нормативным значениям;
- необходимо проводить периодические испытания, согласно требованиям «Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок», утвержденных приказом №115 Минэнерго РФ от 24.03.2003.

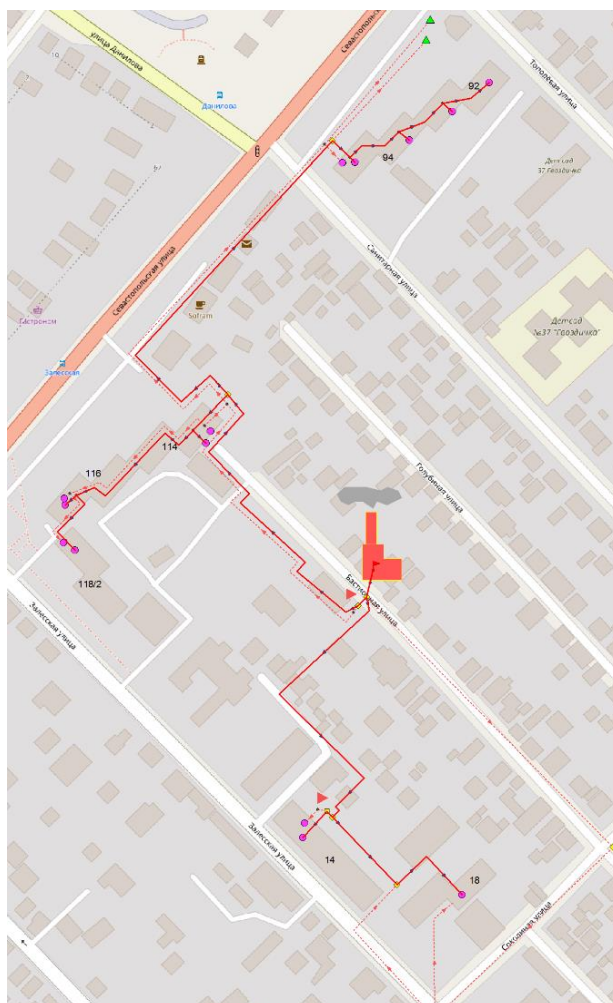


Рисунок 52 – Тепловые сети в зоне действия БМК №2-1КА

4.53 Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной БМК №3-1КА (ГУП РК «КТКЭ»)

Расчетный путь движения теплоносителя начинается от узла БМК №3-1КА. Участки тепловых сетей, использованные в расчете представлены см. Рисунок 53.

Результаты расчета показателей надежности тепловых магистралей, расположенных в зоне действия БМК №3-1КА, представлены в таблице 52 Приложения 1.

Результаты расчета объема недоотпуска тепла потребителям из-за нарушений в подаче тепловой энергии представлены в таблице 57 Приложения 1.

В ходе анализа результатов расчета показателей надежности СЦТ были сделаны выводы:

- вероятность безотказной работы СЦТ составляет 99,9807%, что значительно превышает нормативное значение (согласно СП 124.13330.2012 значение равно 86,4%);
- из вышесказанного следует, что рассматриваемая СЦТ на 2031 г. способна обеспечить показатели надежности, соответствующие нормативным значениям;
- необходимо проводить периодические испытания, согласно требованиям «Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок», утвержденных приказом №115 Минэнерго РФ от 24.03.2003.

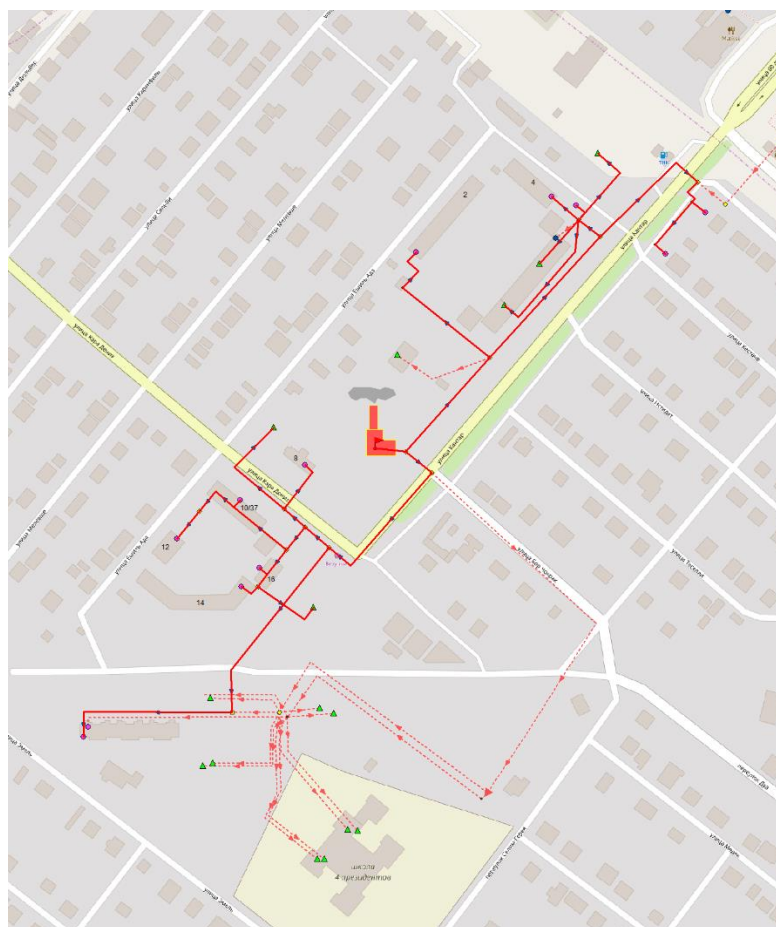


Рисунок 53 – Тепловые сети в зоне действия БМК №3-1КА

4.54 Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной БМК №1-У9 (ГУП РК «КТКЭ»)

Расчетный путь движения теплоносителя начинается от узла БМК №1-У9. Участки тепловых сетей, использованные в расчете представлены см. Рисунок 54.

Результаты расчета показателей надежности тепловых магистралей, расположенных в зоне действия БМК №1-У9, представлены в таблице 53 Приложения 1.

Результаты расчета объема недоотпуска тепла потребителям из-за нарушений в подаче тепловой энергии представлены в таблице 57 Приложения 1.

В ходе анализа результатов расчета показателей надежности СЦТ были сделаны выводы:

- вероятность безотказной работы СЦТ составляет 99,9649%, что значительно превышает нормативное значение (согласно СП 124.13330.2012 значение равно 86,4%);
- из вышесказанного следует, что рассматриваемая СЦТ на 2031 г. способна обеспечить показатели надежности, соответствующие нормативным значениям;
- необходимо проводить периодические испытания, согласно требованиям «Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок», утвержденных приказом №115 Минэнерго РФ от 24.03.2003.

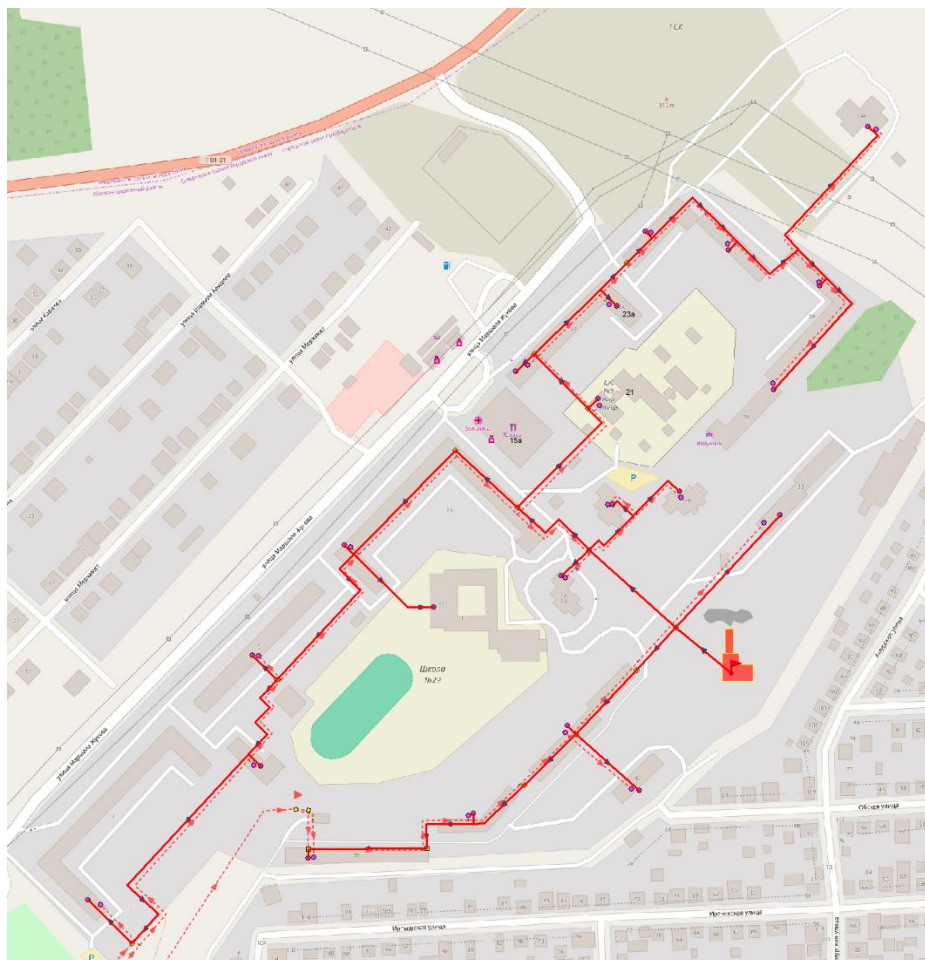


Рисунок 54 – Тепловые сети в зоне действия БМК №1-У9

4.55 Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной БМК №2-У9 (ГУП РК «КТКЭ»)

Расчетный путь движения теплоносителя начинается от узла БМК №2-У9. Участки тепловых сетей, использованные в расчете представлены см. Рисунок 55.

Результаты расчета показателей надежности тепловых магистралей, расположенных в зоне действия БМК №2-У9, представлены в таблице 54 Приложения 1.

Результаты расчета объема недоотпуска тепла потребителям из-за нарушений в подаче тепловой энергии представлены в таблице 57 Приложения 1.

В ходе анализа результатов расчета показателей надежности СЦТ были сделаны выводы:

- вероятность безотказной работы СЦТ составляет 99,9842%, что значительно превышает нормативное значение (согласно СП 124.13330.2012 значение равно 86,4%);
- из вышесказанного следует, что рассматриваемая СЦТ на 2031 г. способна обеспечить показатели надежности, соответствующие нормативным значениям;
- необходимо проводить периодические испытания, согласно требованиям «Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок», утвержденных приказом №115 Минэнерго РФ от 24.03.2003.

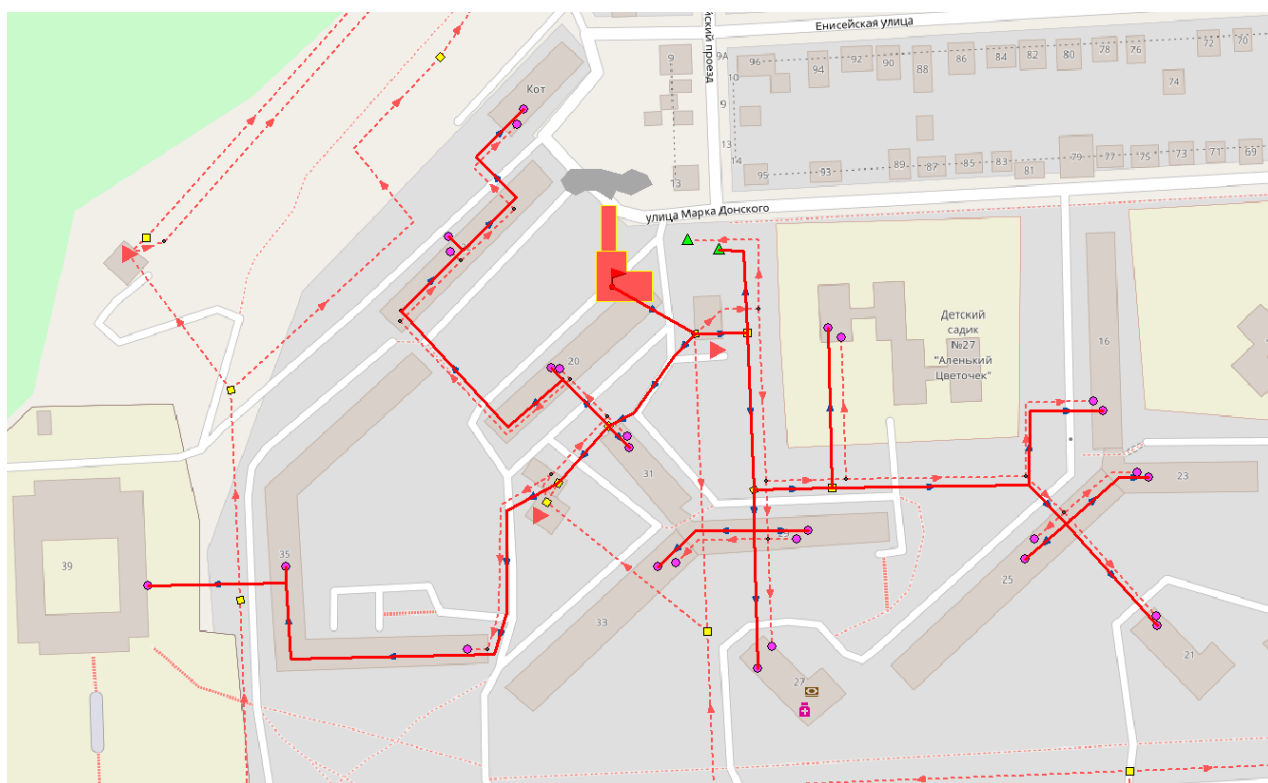


Рисунок 55 – Тепловые сети в зоне действия БМК №2-У9

4.56 Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной БМК №3-У9 (ГУП РК «КТКЭ»)

Расчетный путь движения теплоносителя начинается от узла БМК №3-У9. Участки тепловых сетей, использованные в расчете представлены см. Рисунок 56.

Результаты расчета показателей надежности тепловых магистралей, расположенных в зоне действия БМК №3-У9, представлены в таблице 55 Приложения 1.

Результаты расчета объема недоотпуска тепла потребителям из-за нарушений в подаче тепловой энергии представлены в таблице 57 Приложения 1.

В ходе анализа результатов расчета показателей надежности СЦТ были сделаны выводы:

- вероятность безотказной работы СЦТ составляет 99,9801%, что значительно превышает нормативное значение (согласно СП 124.13330.2012 значение равно 86,4%);
- из вышесказанного следует, что рассматриваемая СЦТ на 2031 г. способна обеспечить показатели надежности, соответствующие нормативным значениям;
- необходимо проводить периодические испытания, согласно требованиям «Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок», утвержденных приказом №115 Минэнерго РФ от 24.03.2003.

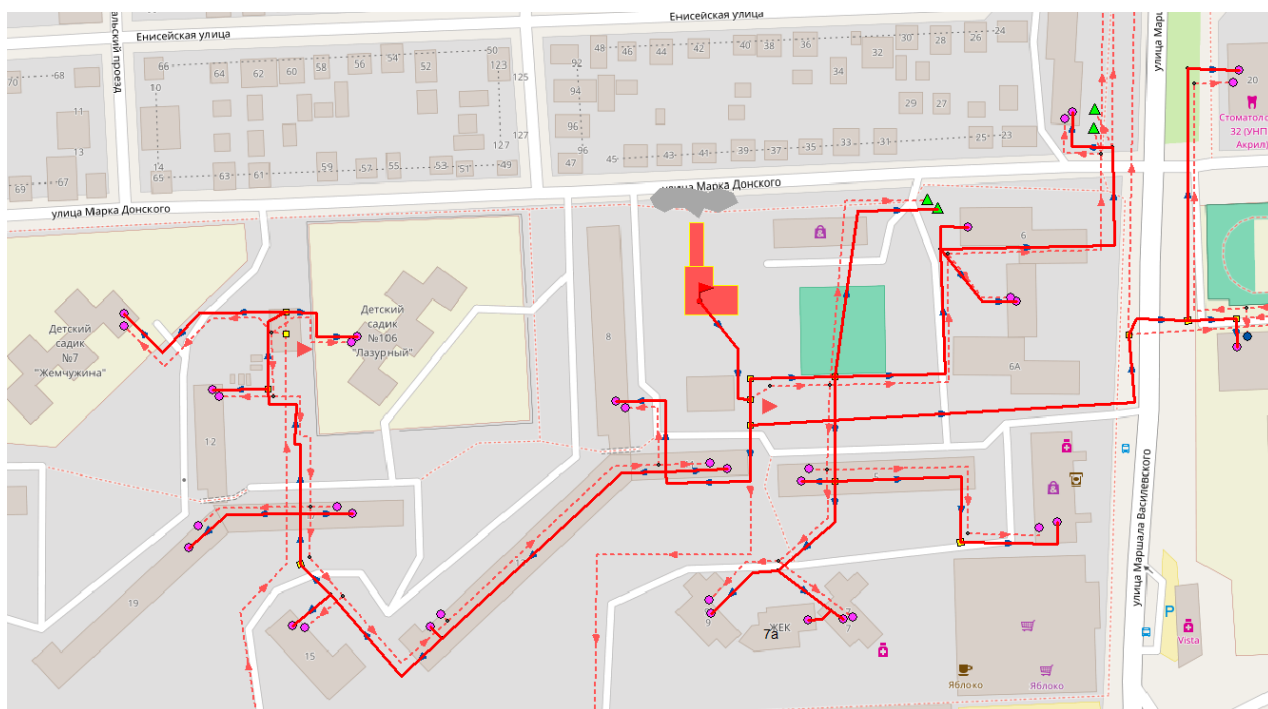


Рисунок 56 – Тепловые сети в зоне действия БМК №3-У9

4.57 Расчет показателей надежности тепловых магистралей от котельной БМК №4-У9 (ГУП РК «КТКЭ»)

Расчетный путь движения теплоносителя начинается от узла БМК №4-У9. Участки тепловых сетей, использованные в расчете представлены см. Рисунок 57.

Результаты расчета показателей надежности тепловых магистралей, расположенных в зоне действия БМК №4-У9, представлены в таблице 56 Приложения 1.

Результаты расчета объема недоотпуска тепла потребителям из-за нарушений в подаче тепловой энергии представлены в таблице 57 Приложения 1.

В ходе анализа результатов расчета показателей надежности СЦТ были сделаны выводы:

- вероятность безотказной работы СЦТ составляет 99,9788%, что значительно превышает нормативное значение (согласно СП 124.13330.2012 значение равно 86,4%);
- из вышесказанного следует, что рассматриваемая СЦТ на 2031 г. способна обеспечить показатели надежности, соответствующие нормативным значениям;
- необходимо проводить периодические испытания, согласно требованиям «Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок», утвержденным приказом №115 Минэнерго РФ от 24.03.2003.

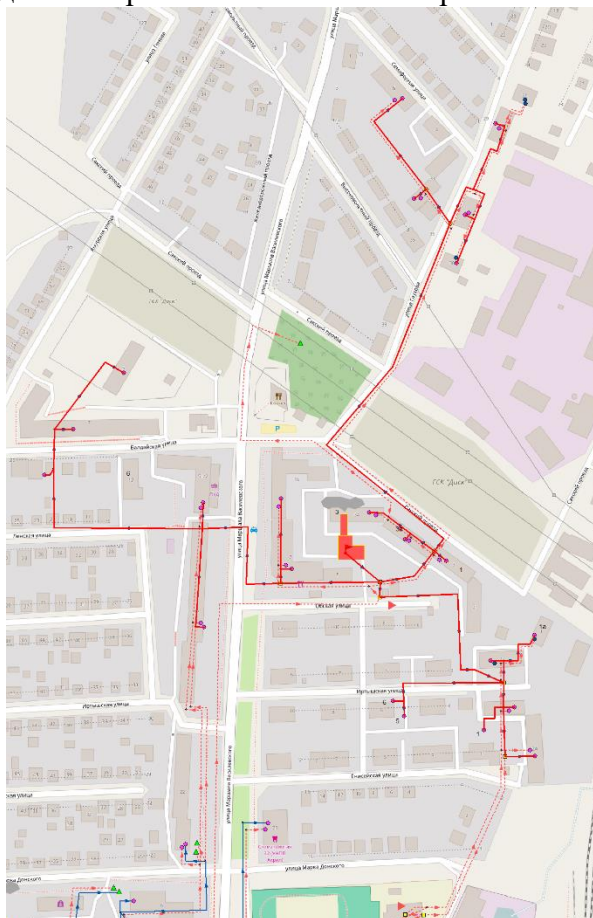


Рисунок 57 – Тепловые сети в зоне действия БМК №4-У9

5. Мероприятия для обеспечения нормативного уровня надежности.

По результатам расчетов надежности теплоснабжения города Симферополь отсутствует необходимость проведения мероприятий для поддержания уровня нормативной надежности.