



Городской округ город Кострома Костромской области

**Схема теплоснабжения
городского округа города Кострома Костромской области
на период до 2035 года**

**Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения
Глава 1. Существующее положение в сфере производства, передачи и
потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения**

Часть 9. «Надежность теплоснабжения»

Кострома,
2024 г.

Оглавление

1. Надежность теплоснабжения	3
1.1. Поток отказов (частота отказов) участков тепловых сетей	3
1.2. Частота отключений потребителей	3
1.3. Поток (частота) и время восстановления теплоснабжения потребителей после отключений	3
1.4. Графические материалы (карты-схемы тепловых сетей и зон ненормативной надежности и безопасности теплоснабжения)	4
1.5. Результаты анализа аварийных ситуаций при теплоснабжении, расследование причин которых осуществляется федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным на осуществление федерального государственного энергетического надзора	21
1.6. Результаты анализа времени восстановления теплоснабжения потребителей, отключенных в результате аварийных ситуаций при теплоснабжении	21
1.7. Описание изменений в надежности теплоснабжения для каждой системы теплоснабжения, в том числе с учетом реализации планов строительства, реконструкции, технического перевооружения и (или) модернизации источников тепловой энергии и тепловых сетей, ввод в эксплуатацию которых осуществлен в период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения	21
1.8. Приложение	22

1. Надежность теплоснабжения

1.1. Поток отказов (частота отказов) участков тепловых сетей

Аварийных ситуаций при теплоснабжении, расследование которых осуществляется федеральными органами исполнительной власти, уполномоченным на осуществление федерального государственного надзора, а именно прекращения теплоснабжения в отопительный период на срок более 24 часов в МУП г. Костромы «Городские сети» за период 2019-2023 годы не зафиксировано.

Показатели надежности теплоснабжения, следующие:

Количество прекращений подачи тепловой энергии, теплоносителя, ед./км	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026-2035
Тепловые сети концессионного соглашения	3,49	2,9	2,56	2,29	2,07	2,07	2,07	2,07
Тепловые сети ПАО «ТГК-2»	1,109	1,106	1,103	1,101	1,100	1,100	1,100	1,100

По данным филиала ООО «Газпром теплоэнерго Иваново» «Костромской» отказы тепловых сетей (аварийные ситуации) за последние 5 лет отсутствуют.

ООО «Современные Технологии Теплоснабжения», ООО «КостромаТеплоРемонт», ООО «Орион» сведения об отказе тепловых сетей (аварийных ситуаций) за последние 5 лет не предоставили.

1.2. Частота отключений потребителей

Аварийных ситуаций при теплоснабжении, расследование которых осуществляется федеральными органами исполнительной власти, уполномоченным на осуществление федерального государственного надзора, а именно прекращения теплоснабжения в отопительный период на срок более 24 часов в МУП г. Костромы «Городские сети» за период 2019-2023 гг. не зафиксировано.

В распределительных тепловых сетях от источников МУП г. Костромы «Городские сети» зафиксированы отключения потребителей за период 2019 – 2023 г.г.:

Год	Всего
2019	1160
2020	1229
2021	983
2022	1534
2023	1097

По данным филиала ООО «Газпром теплоэнерго Иваново» «Костромской» отключений потребителей за последние 5 лет отсутствуют.

ООО «Современные Технологии Теплоснабжения», ООО «КостромаТеплоРемонт», ООО «Орион» сведения об отключении потребителей за последние 5 лет не предоставили.

1.3. Поток (частота) и время восстановления теплоснабжения потребителей после отключений

Информация о технологических нарушениях (инцидентах) в тепловых сетях ООО «Современные Технологии Теплоснабжения», ООО «КостромаТеплоРемонт», ООО «Орион» не представлены.

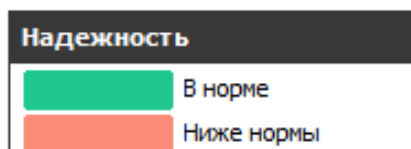
По сведениям филиала ООО «Газпром теплоэнерго Иваново» «Костромской» технологических нарушений (инцидентов) в тепловых сетях не зафиксировано.

Статистика восстановлений (аварийно-восстановительных ремонтов) распределительных тепловых сетей от источников МУП г. Костромы «Городские сети» и среднее время, затраченное на восстановление работоспособности тепловых сетей.

Год	Всего	Среднее время восстановления
2017	1160	10
2018	1229	10
2019	983	10
2020	1534	10
2021	1097	6

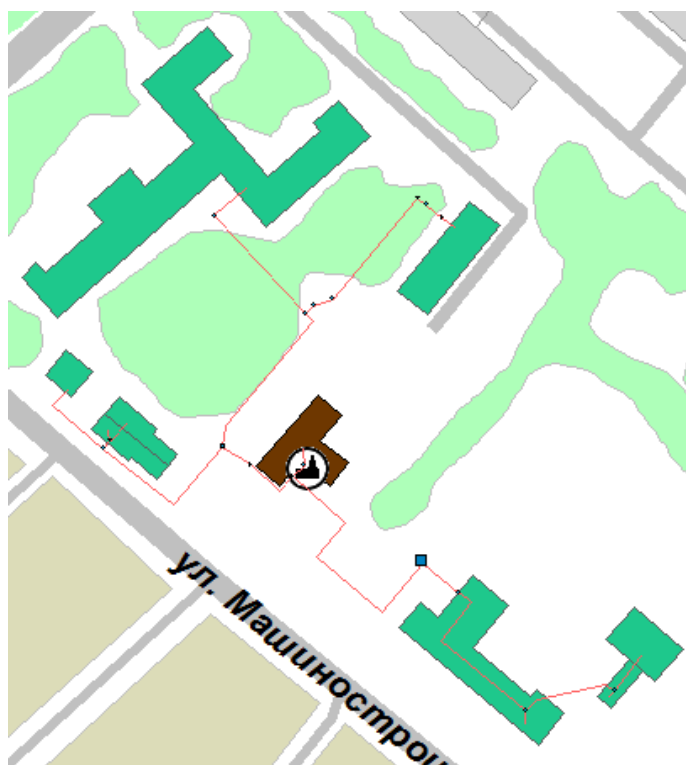
1.4. Графические материалы (карты-схемы тепловых сетей и зон ненормативной надежности и безопасности теплоснабжения)

Легенда к карте – схеме тепловых сетей и зонам ненормативной надежности и безопасности теплоснабжения



Котельная ул. Беленогова, 18/1

Схема 1.4.1



Котельная ул. Береговая, 45

Схема 1.4.2

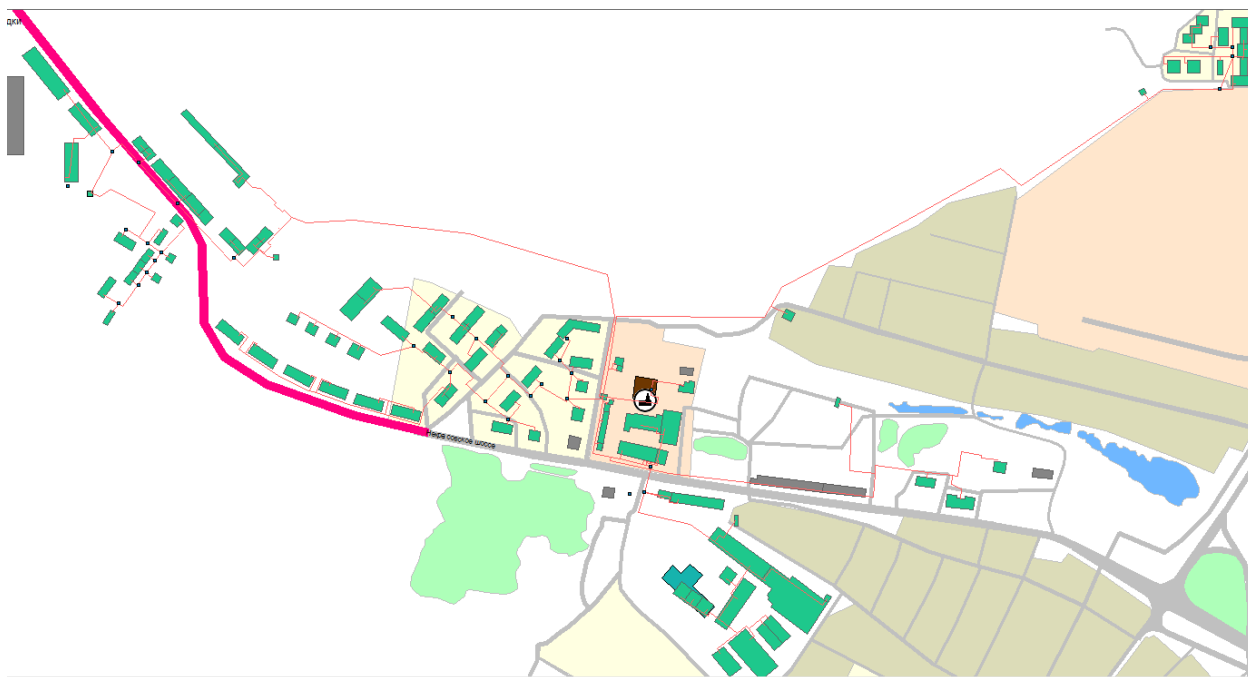
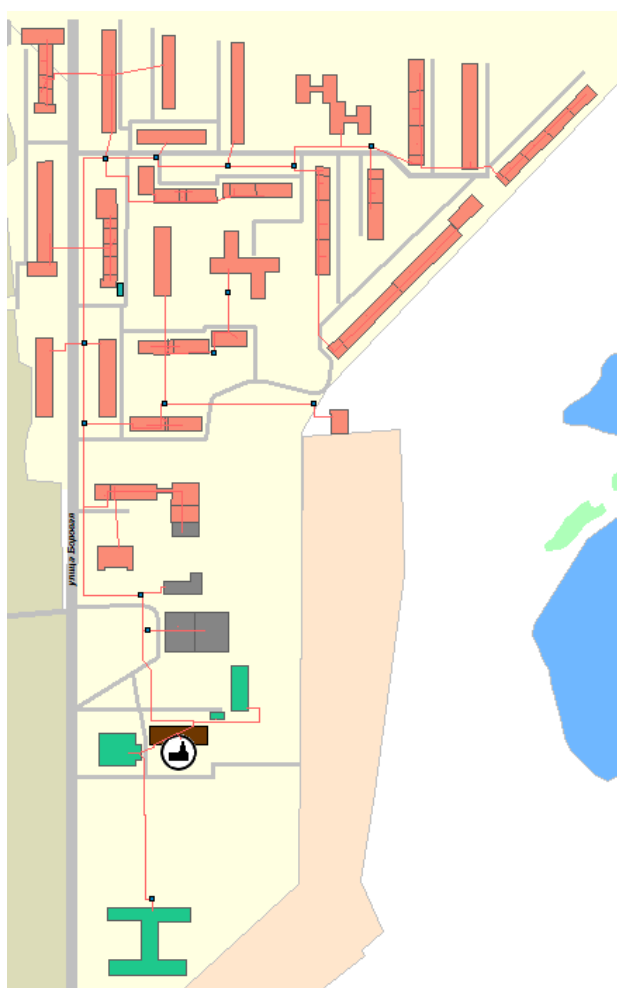
**Котельная ул. Боровая, 4**

Схема 1.4.3

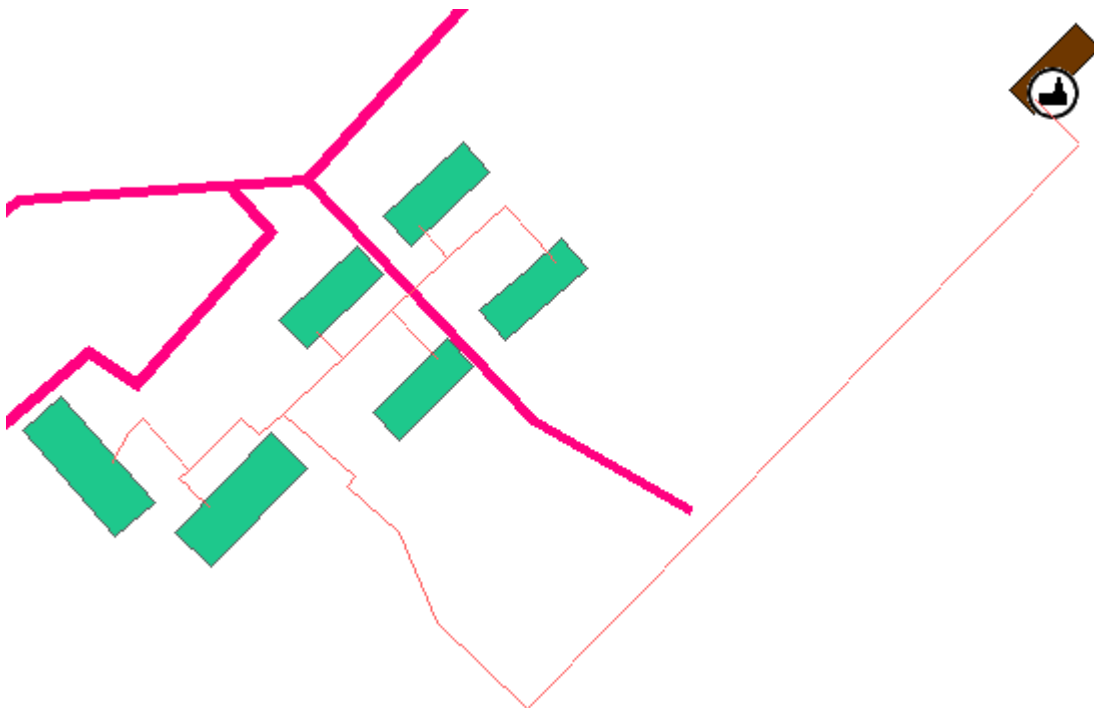


Котельная ул. Водяная, 95а

Схема 1.4.4

**Котельная городок Военный 1-й, 10**

Схема 1.4.5



Котельная ул. Голубкова, 9а

Схема 1.4.6

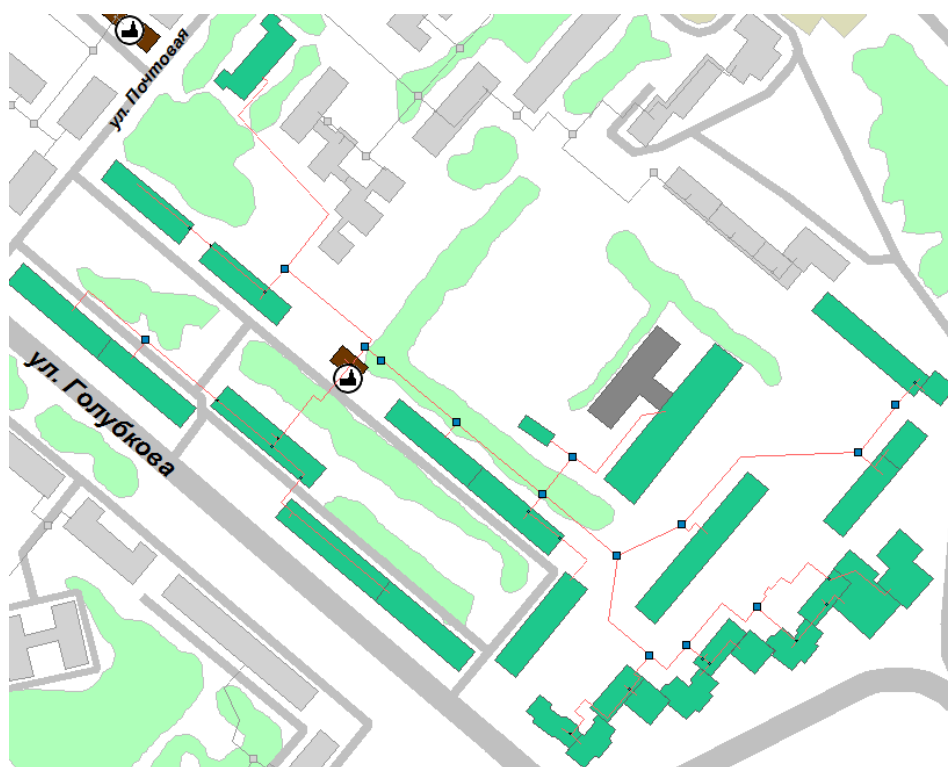
**Котельная ул. 2-я Загородная, 40а**

Схема 1.4.7



Котельная Кинешемское шоссе, 72

Схема 1.4.8

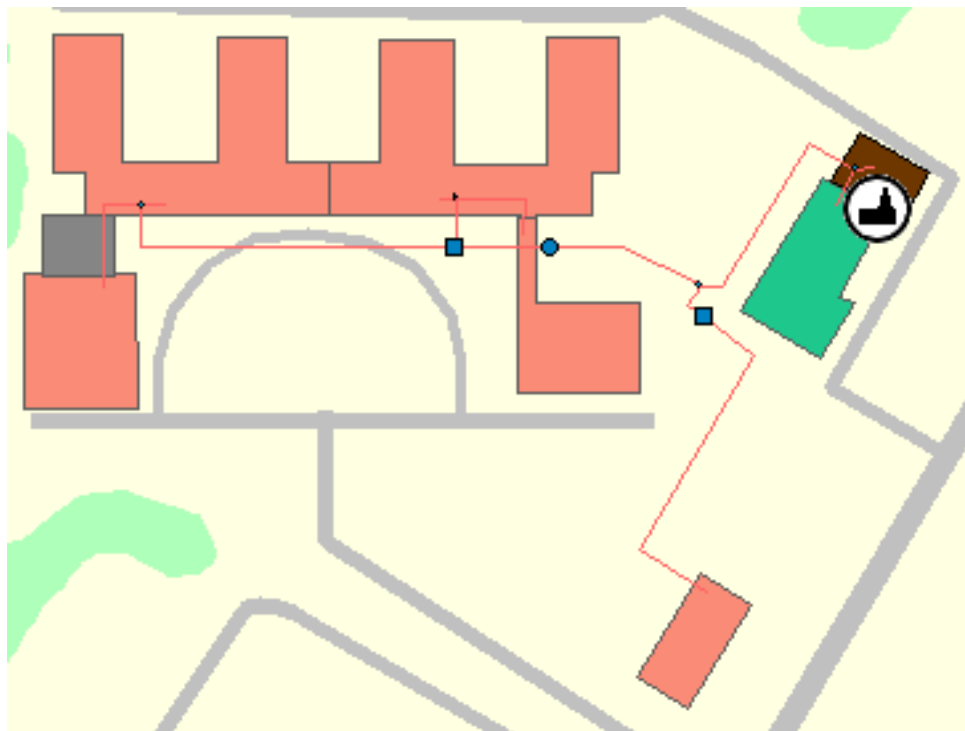
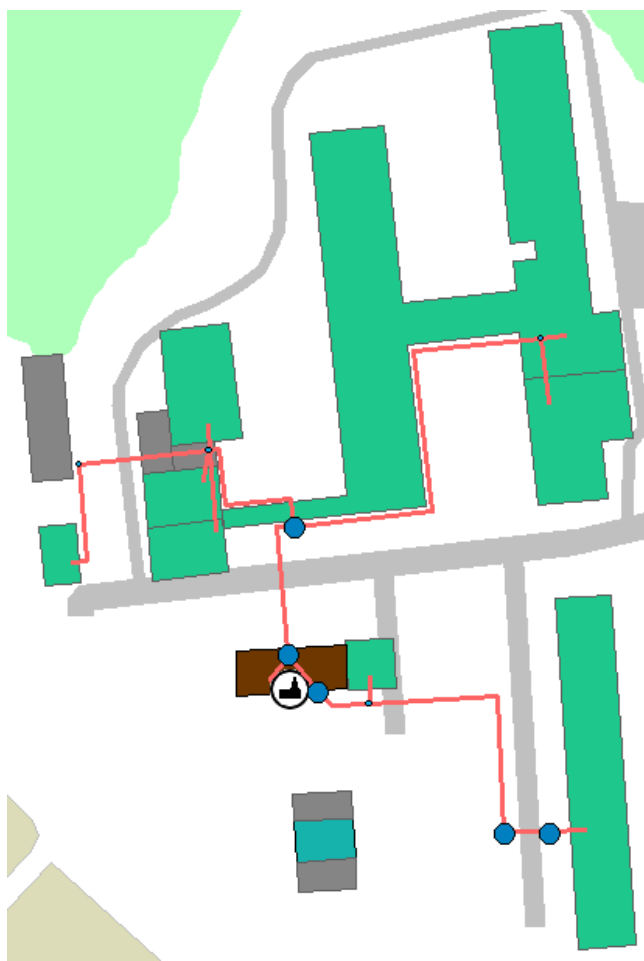
**Котельная Кинешемское шоссе, 86**

Схема 1.4.9



Котельная ул. Машиностроителей, 5 стр.1

Схема 1.4.10

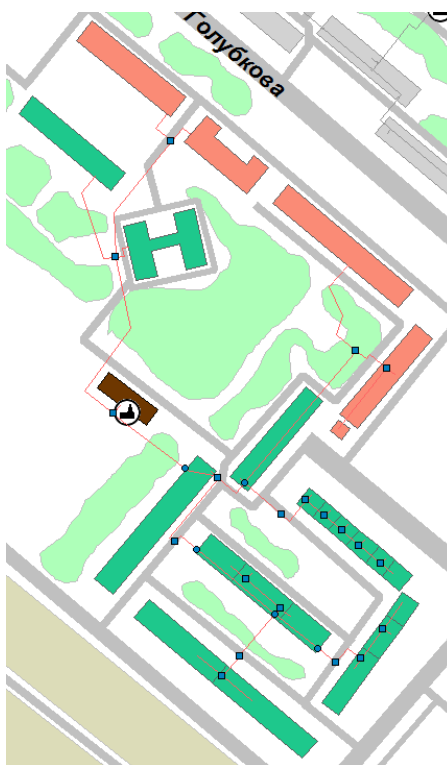
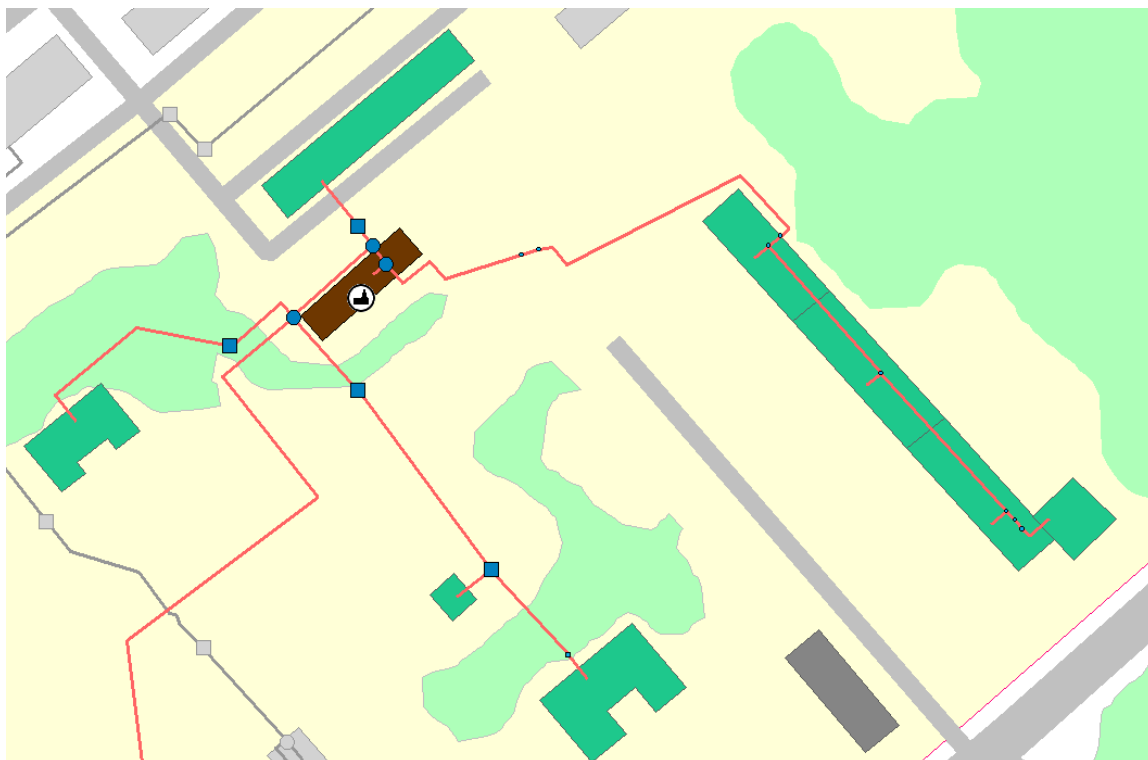
**Котельная ул. Машиностроителей, 6**

Схема 1.4.11



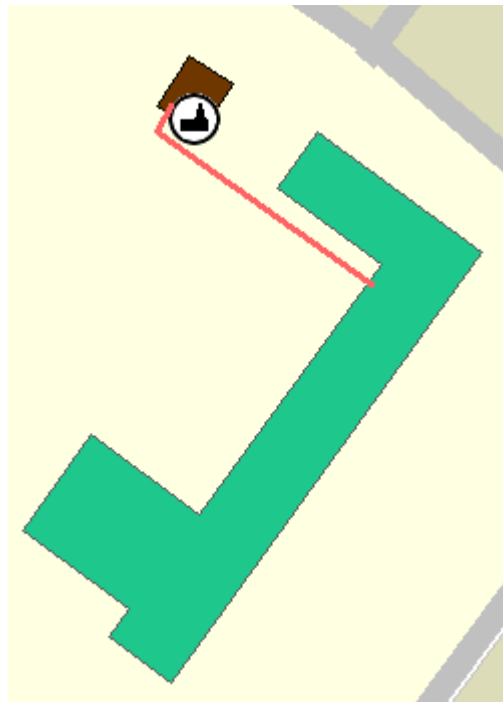
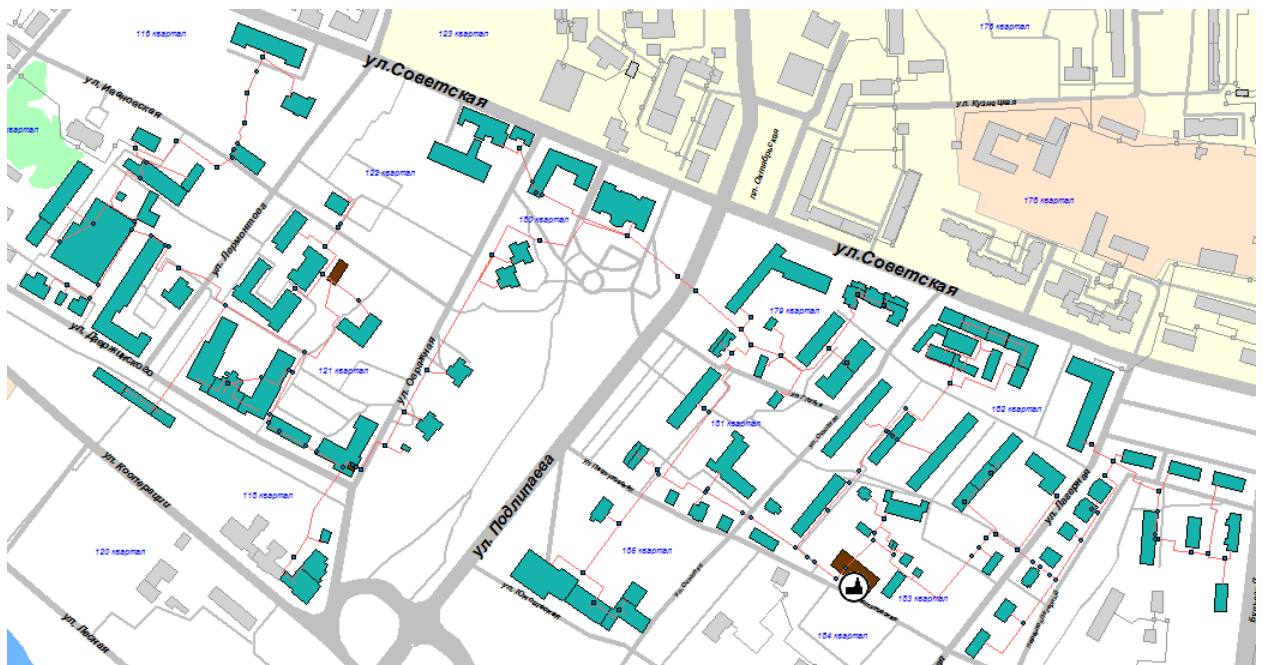


Схема 1.4.13



Котельная ул. Почтовая, 9

Схема 1.4.14

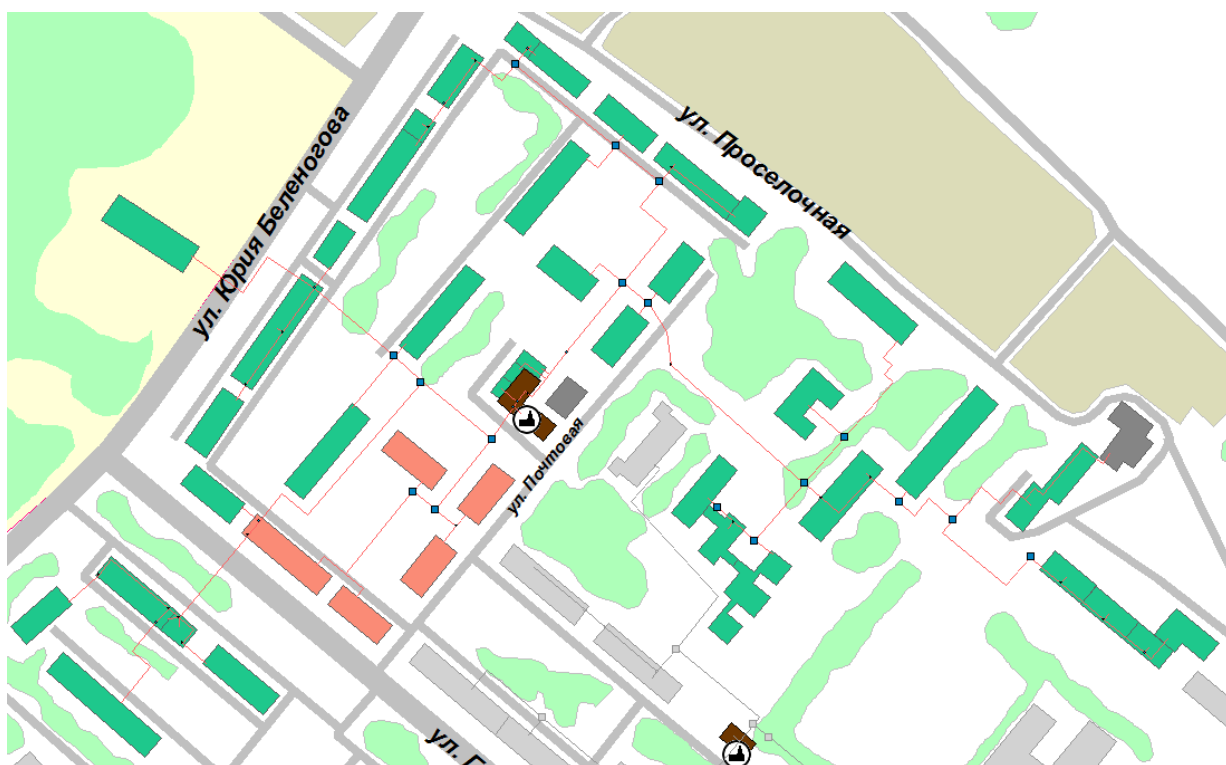
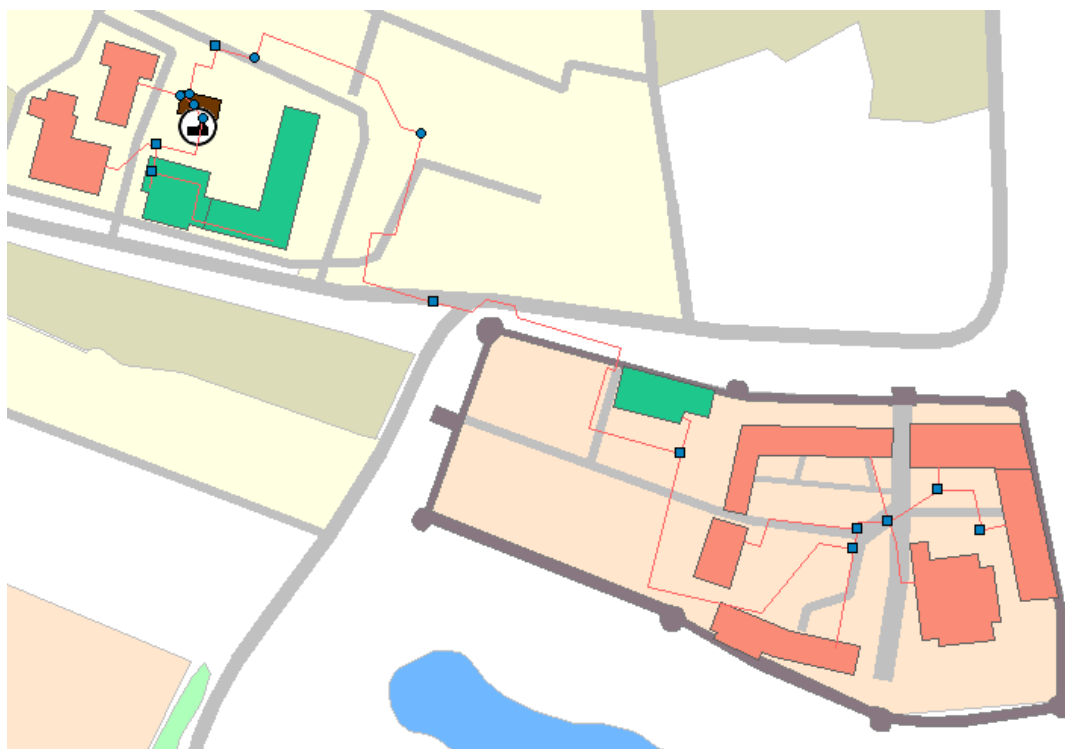
**Котельная ул. Просвещения, 22 стр.1**

Схема 1.4.15



Котельная ул. Солоница, 5

Схема 1.4.17

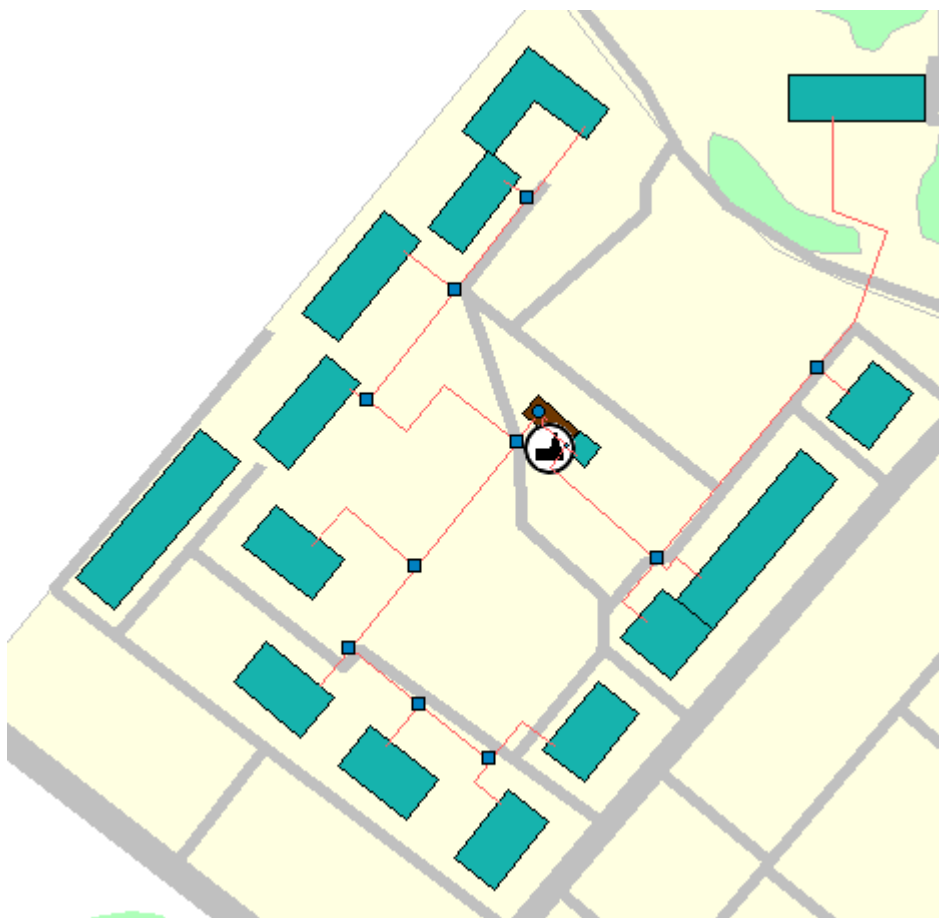
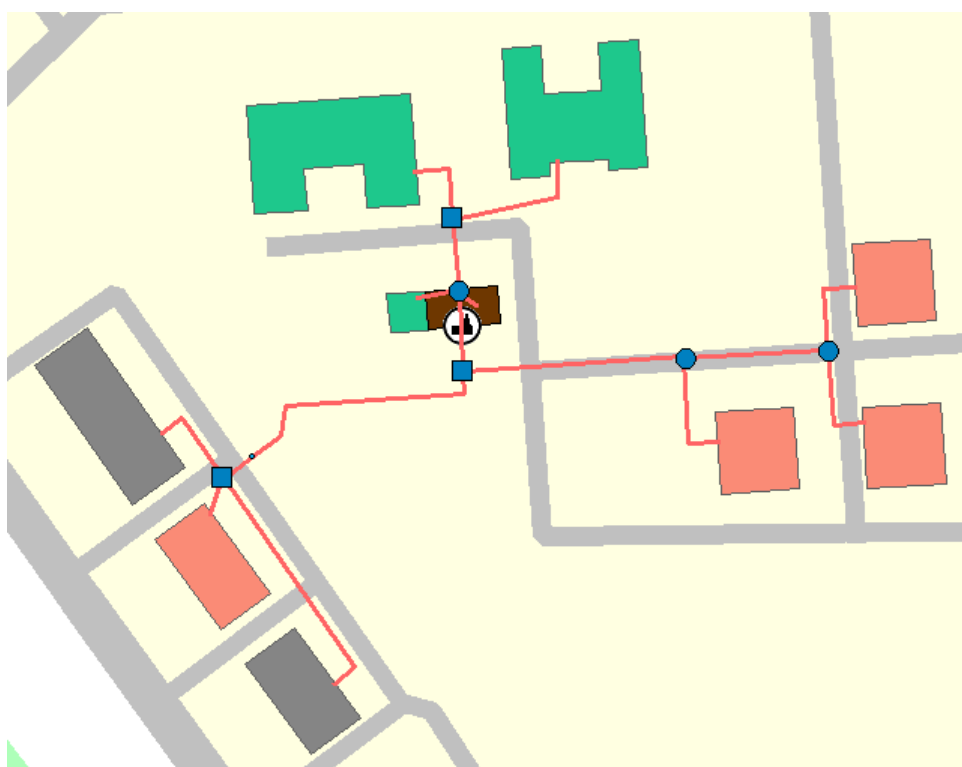
**Котельная ул. Сплавщиков, 4**

Схема 1.4.18



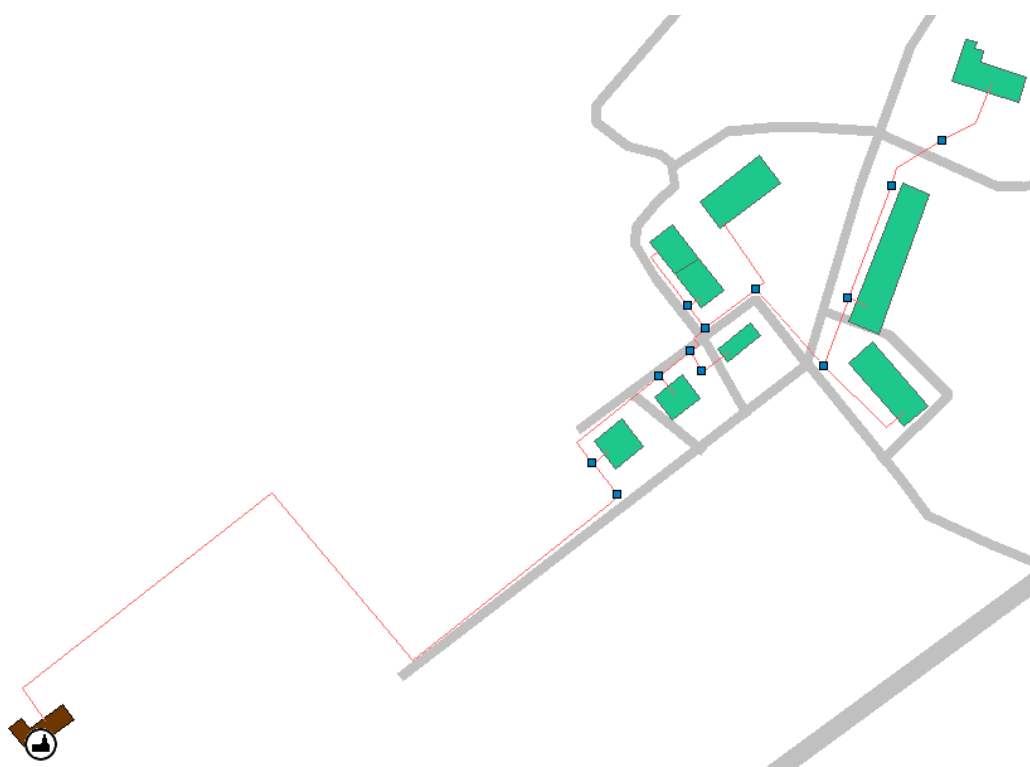
Котельная ул. Сутырина, 8

Схема 1.4.19



Котельная п. Учхоза

Схема 1.4.20



Котельная ул. Шагова, 205 стр.1

Схема 1.4.21

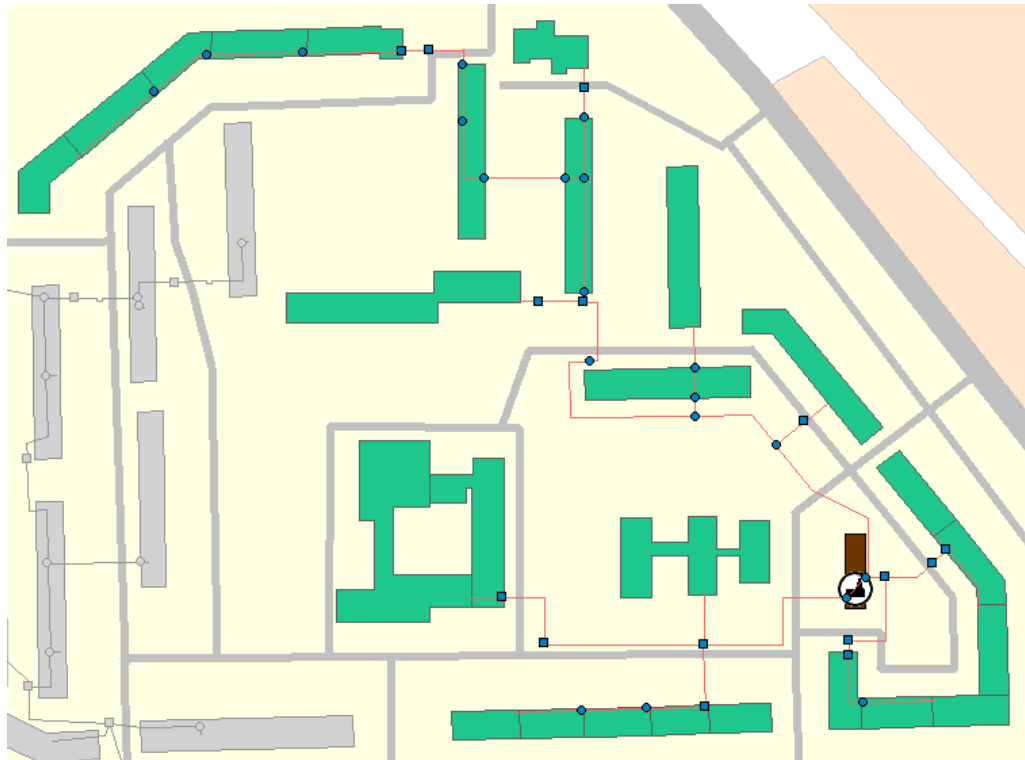
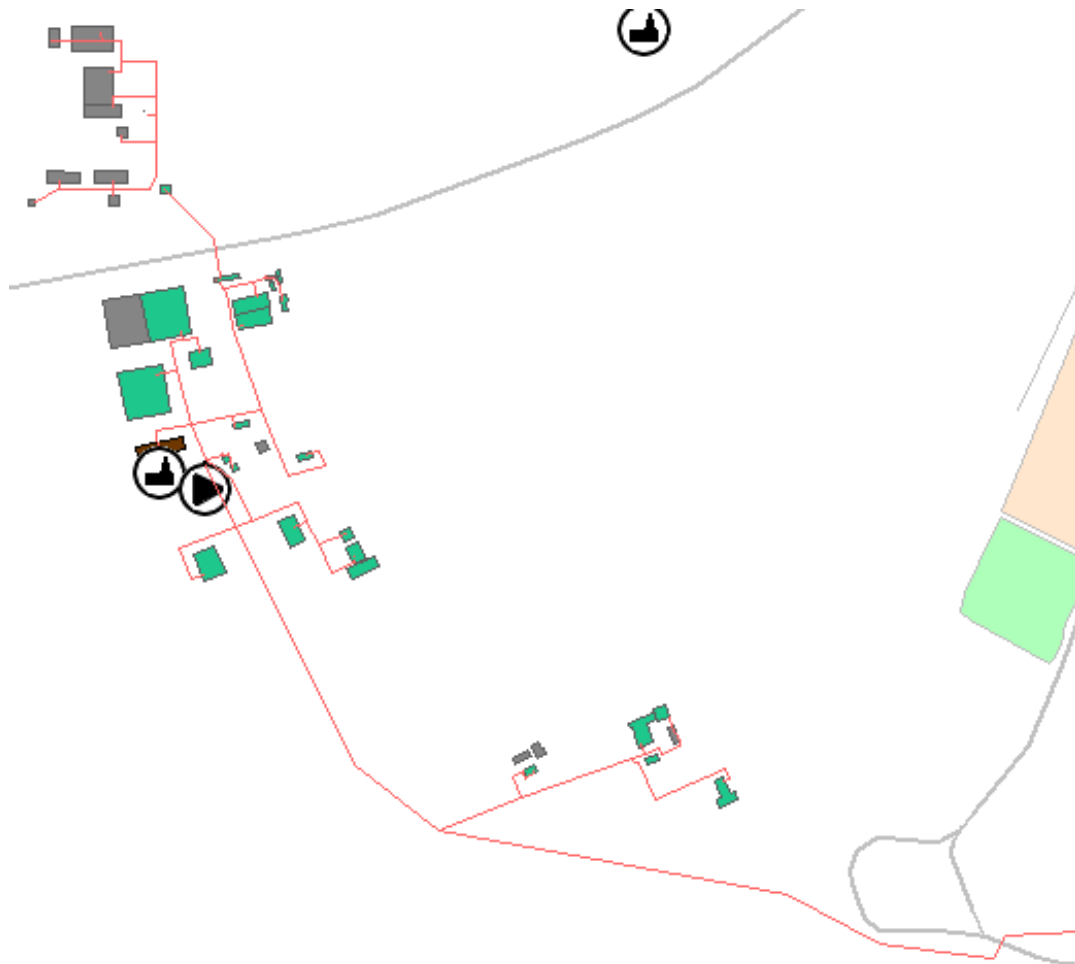
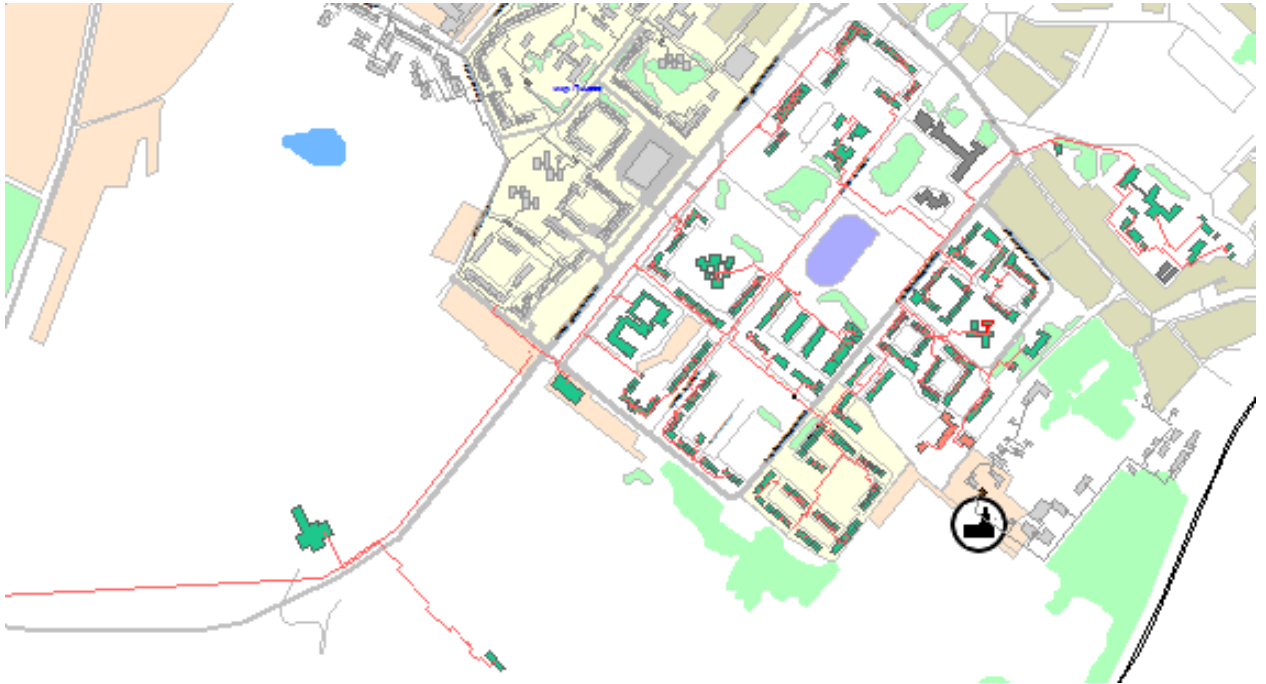
**Котельная ул. Московская, 105**

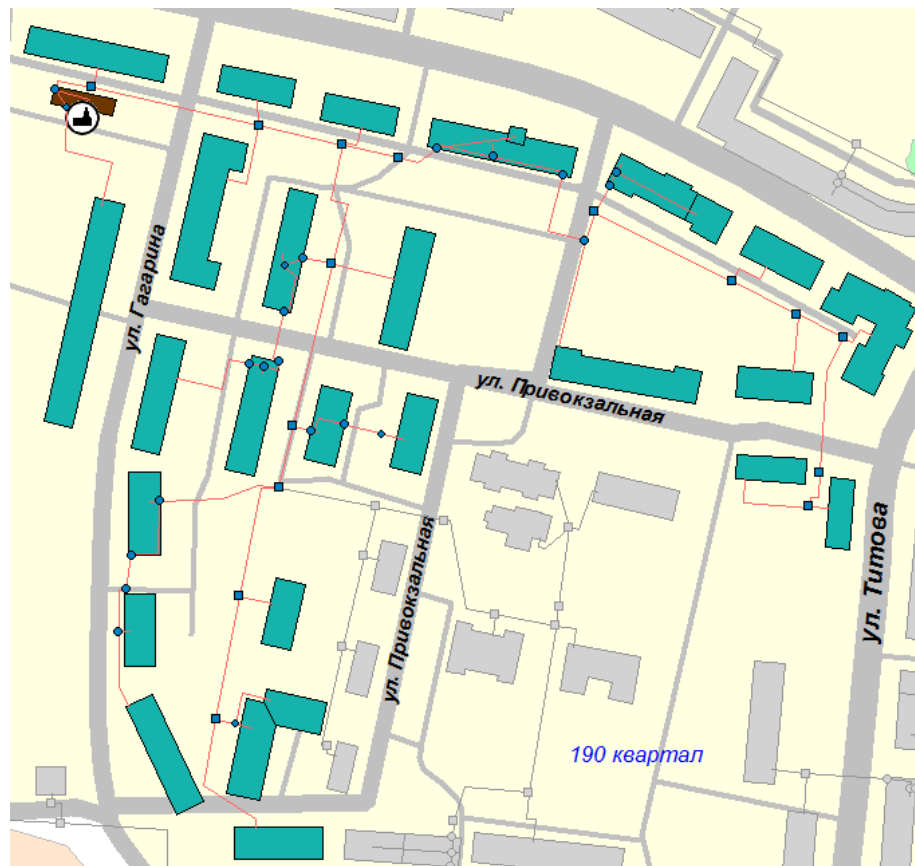
Схема 1.4.22





Котельная ул. Советская, 122а

Схема 1.4.24



Котельная п. Санаторий Костромской

Схема 1.4.25

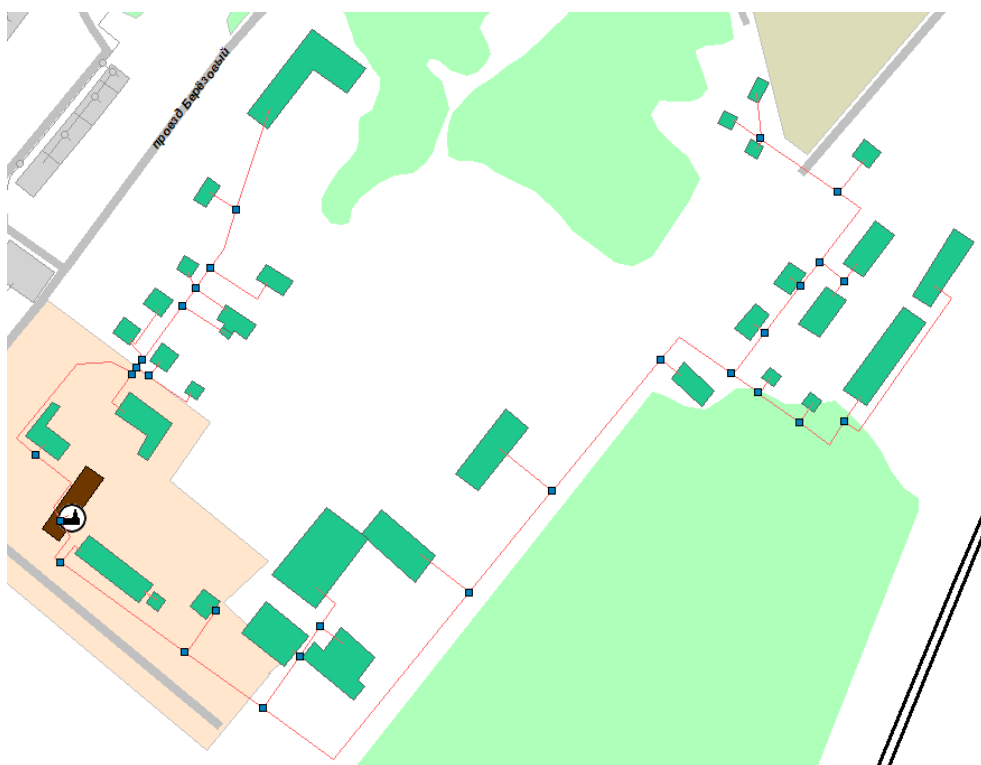
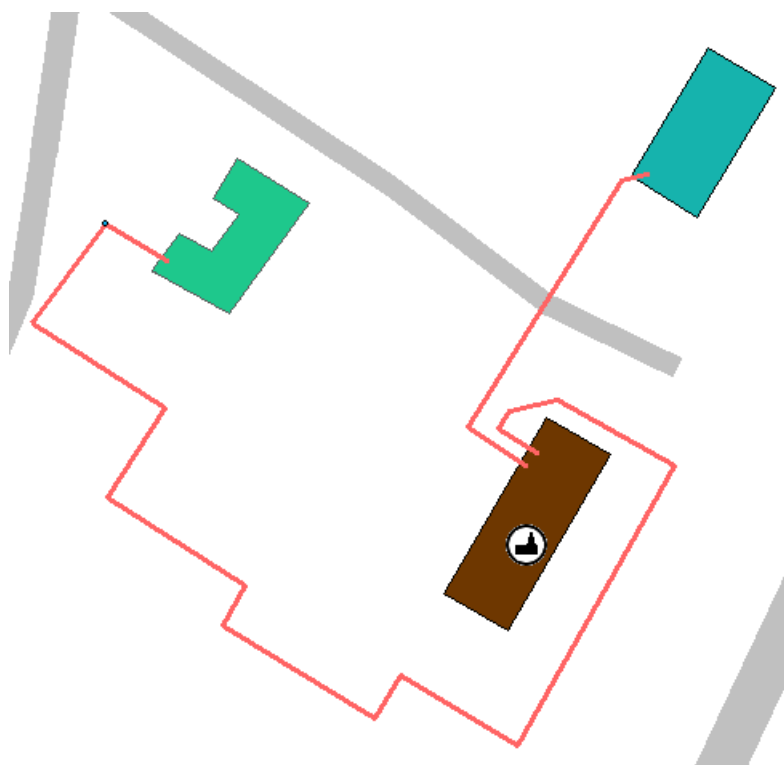
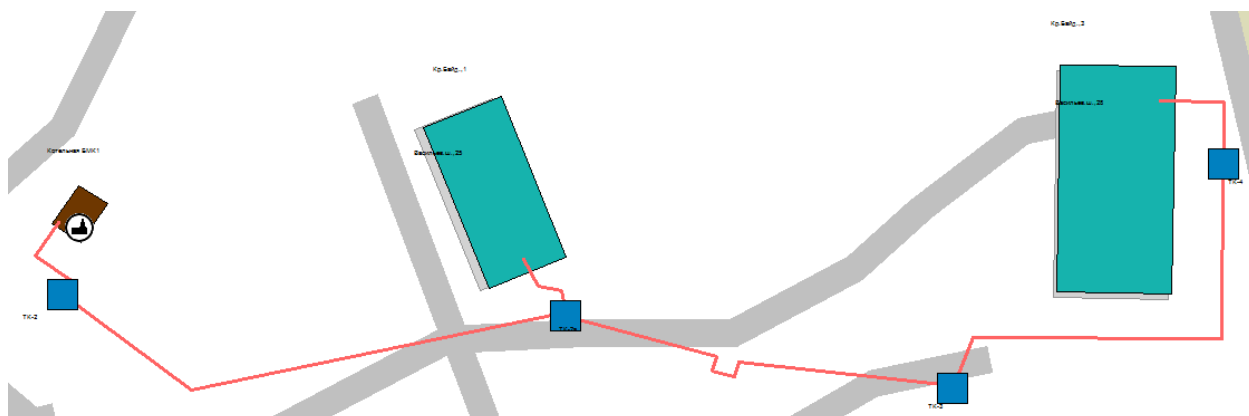
**Котельная ул. Вокзальная, 56**

Схема 1.4.26



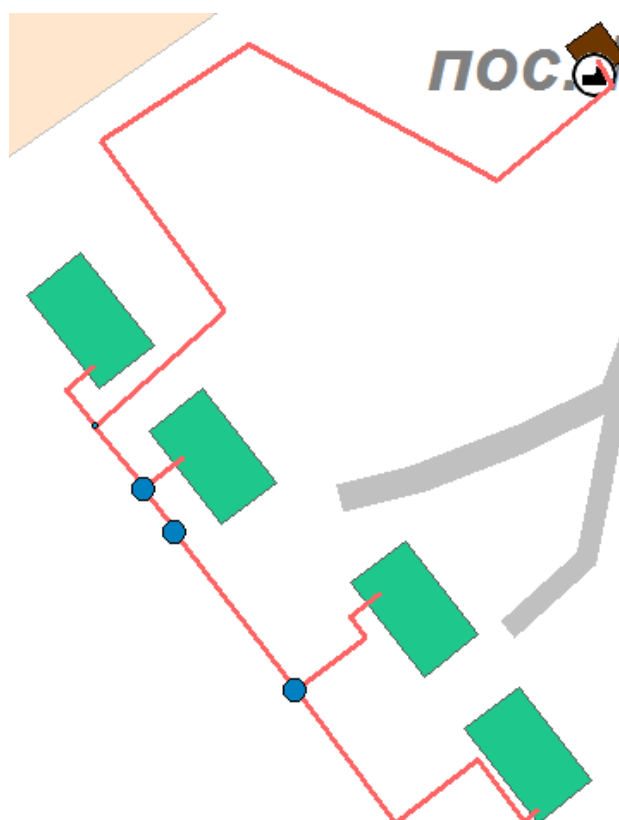
Блочно-модульная котельная БМК-0,35 МВт для ж.д.1,3

Схема 1.4.27



Блочно-модульная котельная БМК-0,25 МВт для ж.д.7,8,8а,8б

Схема 1.4.28

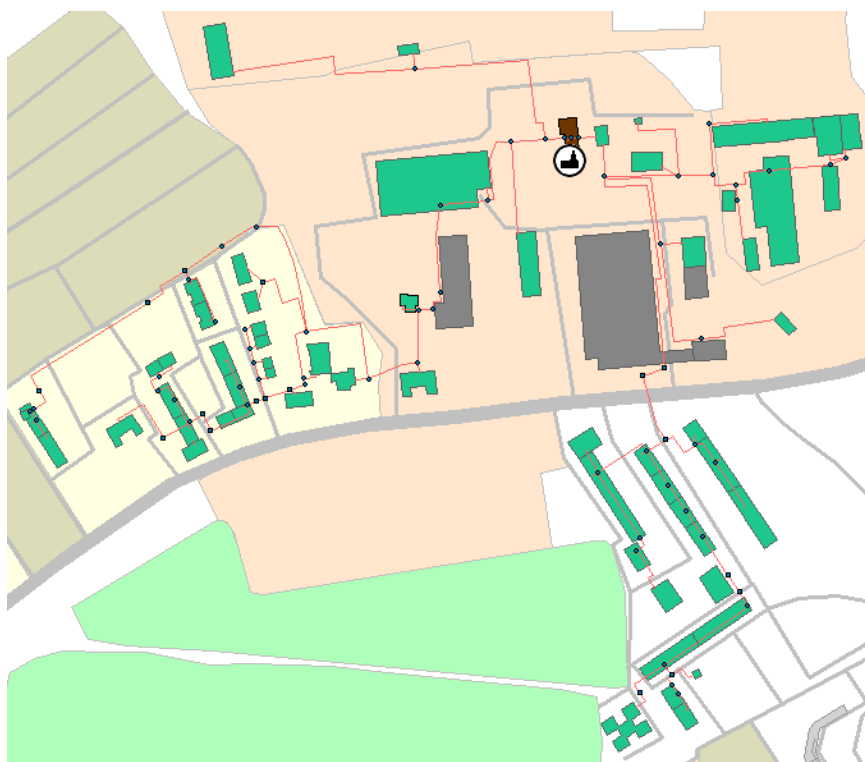


Котельная ул. Лесная, 27 стр.1

Схема 1.4.29

**Котельная ул. Костромская, 99**

Схема 1.4.30



Котельная ул. Вокзальная, 1

Схема 1.4.31

**Блочно-модульная котельная м/р-н Черноречье, 20а**

Схема 1.4.32



Блочно-модульная котельная ул. Ленина, 154

Схема 1.4.33

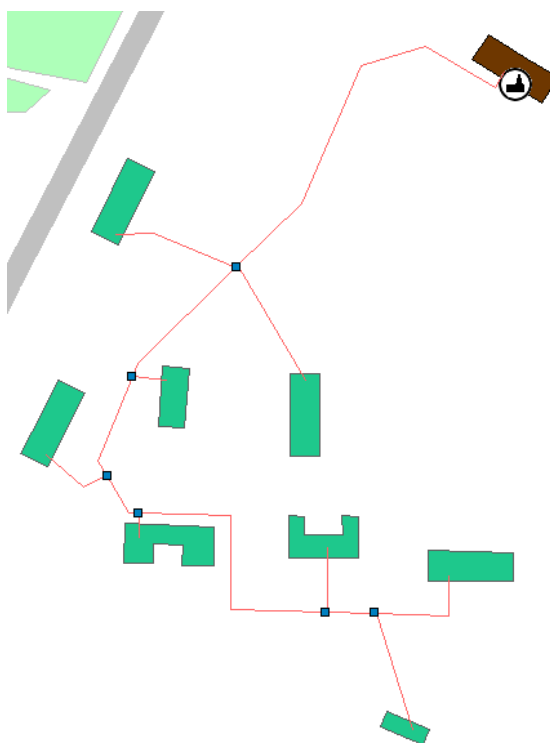
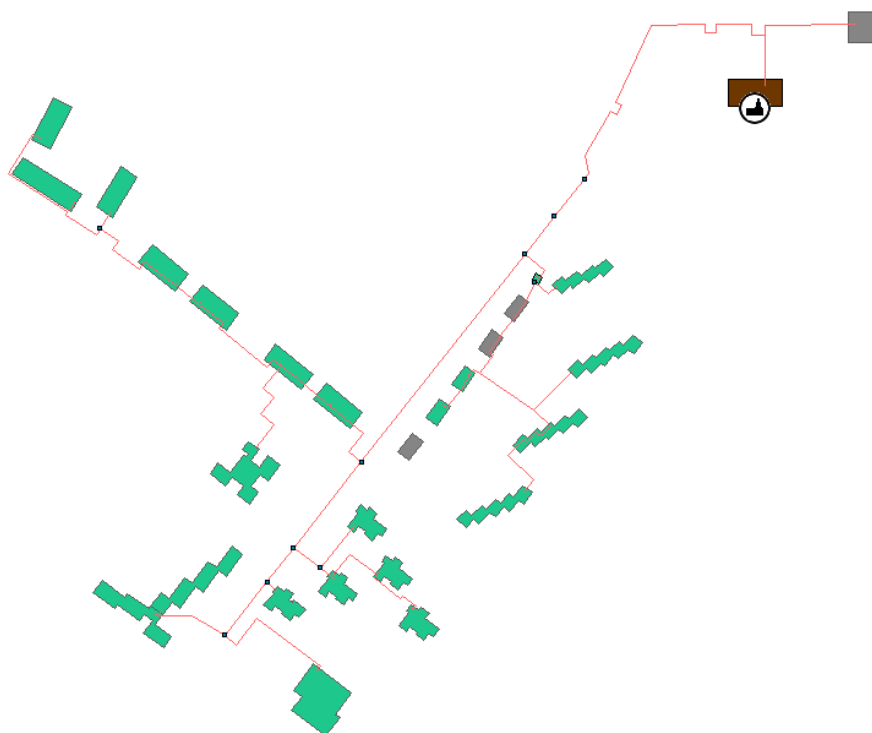
**Котельная пр-д Апраксинский, 45**

Схема 1.4.34



1.5. Результаты анализа аварийных ситуаций при теплоснабжении, расследование причин которых осуществляется федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным на осуществление федерального государственного энергетического надзора

По данным МУП г. Костромы «Городские сети», ПАО «ТГК-2», филиала ООО «Газпром теплоэнерго Иваново» «Костромской» аварийных ситуаций при теплоснабжении, расследование причин которых осуществляется федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным на осуществление федерального государственного энергетического надзора за последние 5 лет отсутствуют.

ООО «Современные Технологии Теплоснабжения», ООО «КостромаТеплоРемонт», ООО «Орион» сведения аварийных ситуаций при теплоснабжении, расследование причин которых осуществляется федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным на осуществление федерального государственного энергетического надзора за последние 5 лет не предоставили.

1.6. Результаты анализа времени восстановления теплоснабжения потребителей, отключенных в результате аварийных ситуаций при теплоснабжении

По данным МУП г. Костромы «Городские сети», ПАО «ТГК-2», филиала ООО «Газпром теплоэнерго Иваново» «Костромской» аварийных ситуаций при теплоснабжении, расследование причин которых осуществляется федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным на осуществление федерального государственного энергетического надзора за последние 5 лет отсутствуют.

ООО «Современные Технологии Теплоснабжения», ООО «КостромаТеплоРемонт», ООО «Орион» сведения аварийных ситуаций при теплоснабжении, расследование причин которых осуществляется федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным на осуществление федерального государственного энергетического надзора за последние 5 лет не предоставили.

1.7. Описание изменений в надежности теплоснабжения для каждой системы теплоснабжения, в том числе с учетом реализации планов строительства, реконструкции, технического перевооружения и (или) модернизации источников тепловой энергии и тепловых сетей, ввод в эксплуатацию которых осуществлен в период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения

Актуализированы сведения о надежности теплоснабжения для каждой системы теплоснабжения, в том числе с учетом реализации планов строительства, реконструкции, технического перевооружения и (или) модернизации источников тепловой энергии и тепловых сетей, ввод в эксплуатацию которых осуществлен в период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения

1.8. Приложение

Расчет надежности системы теплоснабжения по адресу г. Кострома, ул. Ленина, в районе дома №154.

УТВЕРЖДАЮ:
 ООО «Современные технологии теплоснабжения»
 Генеральный директор
 К.Ю. Колесников
 " 23 " 20 18 г.
 М.П.



Расчет надежности системы теплоснабжения по адресу г. Кострома, ул. Ленина, в районе дома № 154

Настоящий расчет выполнен в соответствии с Методическими указаниями по анализу показателей, используемых для оценки надежности систем теплоснабжения, утвержденных Приказом Министерства регионального развития Российской Федерации от 26 июля 2013 г. №310. Методические указания определяют порядок анализа и оценки систем теплоснабжения поселений, городских округов в целях создания системы мер, направленных на повышение надежности малонадежных и ненадежных систем теплоснабжения и развитие надежных и высоконадежных систем теплоснабжения.

При оценке показателей используется классификация систем теплоснабжения поселений, городских округов в соответствии с пунктом 124 Правил организации теплоснабжения в Российской Федерации, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 8 августа 2012 г. N 808:

высоконадежные;
 надежные;
 малонадежные;
 ненадежные.

Данный расчет предназначен для использования теплоснабжающей (теплосетевой) организацией, органами исполнительной власти субъекта Российской Федерации, органами местного самоуправления при проведении анализа показателей и оценки надежности систем теплоснабжения поселений, городских округов.

Данные показатели могут быть использованы:

а) при заключении договора теплоснабжения и договора оказания услуг по передаче тепловой энергии, теплоносителя;
 б) при формировании инвестиционных программ теплоснабжающих и теплосетевых организаций;

в) при определении системы мер по обеспечению надежности систем теплоснабжения поселений, городских округов;

7. Для оценки надежности системы теплоснабжения используются следующие показатели, установленные в соответствии с пунктом 123 Правил организации теплоснабжения в Российской Федерации, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 8 августа 2012 г. N 808:

показатель надежности электроснабжения источников тепловой энергии;
 показатель надежности водоснабжения источников тепловой энергии;
 показатель надежности топливоснабжения источников тепловой энергии;
 показатель соответствия тепловой мощности источников тепловой энергии и пропускной способности тепловых сетей расчетным тепловым нагрузкам потребителей;
 показатель уровня резервирования источников тепловой энергии и элементов тепловой сети путем их кольцевания и устройств переключений;
 показатель технического состояния тепловых сетей, характеризующий наличием ветхих, подлежащих замене трубопроводов;

показатель интенсивности отказов систем теплоснабжения;
 показатель относительного аварийного недоотпуска тепла;
 показатель готовности теплоснабжающих организаций к проведению аварийно-восстановительных работ в системах теплоснабжения (итоговый показатель);
 показатель укомплектованности ремонтным и оперативно-ремонтным персоналом;
 показатель оснащенности машинами, специальными механизмами и оборудованием;
 показатель наличия основных материально-технических ресурсов;
 показатель укомплектованности передвижными автономными источниками электропитания для ведения аварийно-восстановительных работ.

Анализ и оценка надежности системы теплоснабжения

Надежность системы теплоснабжения обеспечивается надежной работой всех элементов системы теплоснабжения, а также внешних, по отношению к системе теплоснабжения, систем электро-, водо-, топливоснабжения - источников тепловой энергии.

Расчет показателей надежности системы теплоснабжения

а) показатель надежности электроснабжения источников тепловой энергии ($K_э$) характеризуется наличием или отсутствием резервного электропитания:

$K_э = 1,0$ - при наличии резервного электроснабжения;

$K_э = 0,6$ - при отсутствии резервного электроснабжения.

При наличии в системе теплоснабжения нескольких источников тепловой энергии общий показатель определяется по формуле:

$$K_{э,общ} = \frac{Q_i \cdot K_{э,ист i} + \dots + Q_n \cdot K_{э,ист n}}{Q_i + \dots + Q_n},$$

где

$K_{э,ист i}$, $K_{э,ист n}$ - значения показателей надежности отдельных источников тепловой энергии;

$$Q_i = \frac{Q_{факт}}{t_q}$$

где

Q_i , Q_n - средние фактические тепловые нагрузки за предшествующие 12 месяцев по каждому i -му источнику тепловой энергии;

t_q - количество часов отопительного периода за предшествующие 12 месяцев.

n - количество источников тепловой энергии

Ввиду того, что в данной системе теплоснабжения присутствует один теплоисточник

$$K_э = Q \cdot K_{э,ист} / Q = K_{э,ист}$$

Поскольку блочно-модульная котельная (БМК) г.Кострома, ул.Ленина, р-н д.154 имеет два взаимно-резервируемых электрических ввода от разных трансформаторов ТП «Красная Маевка», то $K_э = 1$

б) показатель надежности водоснабжения источников тепловой энергии ($K_в$) характеризуется наличием или отсутствием резервного водоснабжения:

$K_в = 1,0$ - при наличии резервного водоснабжения;

$K_в = 0,6$ - при отсутствии резервного водоснабжения.

При отсутствии резервного водопроводного ввода в помещении БМК имеется резервная емкость для подпитки сети, которая при отсутствии каких-либо значительных

утечек обеспечивает работу котельной на период от нескольких суток до месяца, поэтому принимаем $K_6 = 1,0$

в) показатель надежности топливоснабжения источников тепловой энергии (K_t) характеризуется наличием или отсутствием резервного топливоснабжения:

$K_t = 1,0$ - при наличии резервного топлива;

$K_t = 0,5$ - при отсутствии резервного топлива.

Поскольку котельные установки, установленные в БМК имеют возможность работать как на природном газе, так и на дизельном топливе, то K_t принимаем $K_t = 1,0$

г) показатель соответствия тепловой мощности источников тепловой энергии и пропускной способности тепловых сетей расчетным тепловым нагрузкам потребителей (K_6) характеризуется долей (%) тепловой нагрузки, не обеспеченной мощностью источников тепловой энергии и/или пропускной способностью тепловых сетей:

$K_6 = 1,0$ - полная обеспеченность;

$K_6 = 0,8$ - не обеспечена в размере 10% и менее;

$K_6 = 0,5$ - не обеспечена в размере более 10%.

$K_6 = 1,0$

д) показатель уровня резервирования источников тепловой энергии и элементов тепловой сети путем их кольцевания и устройства перемычек (K_p), характеризуемый отношением резервируемой расчетной тепловой нагрузки к сумме расчетных тепловых нагрузок (%), подлежащих резервированию согласно схеме теплоснабжения поселений, городских округов, выраженный в %:

Оценку уровня резервирования (K_p):

от 90% до 100% - $K_p = 1,0$;

от 70% до 90% включительно - $K_p = 0,7$;

от 50% до 70% включительно - $K_p = 0,5$;

от 30% до 50% включительно - $K_p = 0,3$;

менее 30% включительно - $K_p = 0,2$.

Ввиду компактности тепловой сети и относительно небольшого количества потребителей резервирование и закольцовки отсутствуют, поэтому $K_p = 0,2$

е) показатель технического состояния тепловых сетей (K_c), характеризуемый долей ветхих, подлежащих замене трубопроводов, определяется по формуле:

$$K_c = \frac{S_c^{\text{экспл}} - S_c^{\text{ветх}}}{S_c^{\text{экспл}}}, \quad (8)$$

где

$S_c^{\text{экспл}}$ - протяженность тепловых сетей, находящихся в эксплуатации;

$S_c^{\text{ветх}}$ - протяженность ветхих тепловых сетей, находящихся в эксплуатации.

$$K_c = (598 - 30) / 598 = 0,95$$

ж) показатель интенсивности отказов систем теплоснабжения:

1) показатель интенсивности отказов тепловых сетей ($K_{отк\ ts}$), характеризуемый количеством вынужденных отключений участков тепловой сети с ограничением отпуска тепловой энергии потребителям, вызванным отказом и его устранением:

$K_{отк\ ts} = \text{потк} / S [1 / (\text{км} \cdot \text{год})]$, где

потк - количество отказов за предыдущий год;

S - протяженность тепловой сети (в двухтрубном исполнении) данной системы теплоснабжения [км].

В зависимости от интенсивности отказов ($K_{отк\ ts}$) определяется показатель

надежности тепловых сетей (Котк тс):

- до 0,2 включительно - Котк тс = 1,0;
- от 0,2 до 0,6 включительно - Котк тс = 0,8;
- от 0,6 - 1,2 включительно - Котк тс = 0,6;
- свыше 1,2 - Котк тс = 0,5.

Ввиду отсутствия отказов Иотк тс = 0/0,598 = 0 [1/км*год] и, соответственно,

$$\text{Котк тс} = 1,0$$

2) показатель интенсивности отказов (далее - отказ) теплового источника, характеризуемый количеством вынужденных отказов источников тепловой энергии с ограничением отпуска тепловой энергии потребителям, вызванным отказом и его устранением (Котк ит):

$$\text{Иотк ит} = \frac{\text{Кэ} + \text{Кв} + \text{Кт}}{3} \quad (10)$$

В зависимости от интенсивности отказов (Иотк ит) определяется показатель надежности теплового источника (Котк ит):

- до 0,2 включительно - Котк ит = 1,0;
- от 0,2 до 0,6 включительно - Котк ит = 0,8;
- от 0,6 - 1,2 включительно - Котк ит = 0,6.

Иотк ит = (1,0 + 1,0 + 1,0) / 3 = 1,0 и, соответственно,

$$\text{Котк ит} = 1,0$$

3) показатель относительного аварийного недоотпуска тепла (Кнед) в результате внеплановых отключений теплопотребляющих установок потребителей определяется по формуле:

$$\text{Qнед} = \frac{\text{Qоткл}}{\text{Qфакт} * 100 [\%]}, \quad (11)$$

где

Qоткл - недоотпуск тепла;

Qфакт - фактический отпуск тепла системой теплоснабжения.

В зависимости от величины относительного недоотпуска тепла (Qнед) определяется показатель надежности (Кнед):

- до 0,1% включительно - Кнед = 1,0;
- от 0,1% до 0,3% включительно - Кнед = 0,8;
- от 0,3% до 0,5% включительно - Кнед = 0,6;
- от 0,5% до 1,0% включительно - Кнед = 0,5;
- свыше 1,0% - Кнед = 0,2.

Так как факты недоотпуска тепловой энергии в анализируемом периоде отсутствуют, то Qнед = 0 и, соответственно,

$$\text{Кнед} = 1,0$$

и) показатель укомплектованности ремонтным и оперативно-ремонтным персоналом (Кп) определяется как отношение фактической численности к численности по действующим нормативам, но не более 1,0.

Поскольку в ООО «СТТ» 100%-ная укомплектованность ремонтным и оперативно-ремонтным персоналом, $\text{Кп} = 1,0$

к) показатель оснащенности машинами, специальными механизмами и оборудованием (Км) принимается как среднее отношение фактического наличия к количеству, определенному по нормативам, по основной номенклатуре:

$$K_m = \frac{K_m^f + K_m^n}{n}, (12)$$

где

K_m^f , K_m^n - показатели, относящиеся к данному виду машин, механизмов, оборудования;

n - число показателей, учтенных в числителе.

Показатель K_m также определяем $K_m = (K_{маш} + K_{мех}) / 2 = (1 + 1) / 2 = 1,0$

л) показатель наличия основных материально-технических ресурсов ($K_{тр}$) определяется аналогично по формуле (11) по основной номенклатуре ресурсов (трубы, компенсаторы, арматура, сварочные материалы и т.п.). Принимаемые для определения значения общего $K_{тр}$ частные показатели не должны быть выше 1,0.

Показатель $K_{тр}$ также принимаем $K_{тр} = (K_{тр} + K_{арм} + K_{с.м.}) / 3 = (1 + 1 + 1) / 3 = 1,0$

м) показатель укомплектованности передвижными автономными источниками электропитания ($K_{ист}$) для ведения аварийно-восстановительных работ вычисляется как отношение фактического наличия данного оборудования (в единицах мощности - кВт) к потребности.

В ООО «СТТ» собственные передвижные источники электропитания отсутствуют, однако, с между ООО «СТТ» и МКУ г. Костромы «Центр гражданской защиты» заключен договор о локализации и ликвидации аварий на ОПО. Данная организация является специализированной, аттестована на право проведения аварийно-спасательных работ и оснащено всеми необходимыми средствами, в том числе и передвижным источником электроснабжения.

Поэтому $K_{ист}$ принимаем равным $K_{ист} = 1,0$

н) показатель готовности теплоснабжающих организаций к проведению аварийно-восстановительных работ в системах теплоснабжения (общий показатель) базируется на показателях:

укомплектованности ремонтным и оперативно-ремонтным персоналом;
оснащенности машинами, специальными механизмами и оборудованием;
наличия основных материально-технических ресурсов;

укомплектованности передвижными автономными источниками электропитания для ведения аварийно-восстановительных работ.

Общий показатель готовности теплоснабжающих организаций к проведению восстановительных работ в системах теплоснабжения к выполнению аварийно-восстановительных работ определяется следующим образом:

$$K_{г\text{от}} = 0,25 * K_p + 0,35 * K_m + 0,3 * K_{тр} + 0,1 * K_{ист}$$

$$K_{г\text{от}} = 0,25 * 1,0 + 0,35 * 1,0 + 0,3 * 1,0 + 0,1 * 1,0 = 1,0$$

Общая оценка готовности дается по следующим категориям:

$K_{г\text{от}}$	(K_p ; K_m); $K_{тр}$	Категория готовности
0,85 - 1,0	0,75 и более	удовлетворительная готовность
0,85 - 1,0	до 0,75	ограниченная готовность
0,7 - 0,84	0,5 и более	ограниченная готовность
0,7 - 0,84	до 0,5	неготовность

менее 0,7	-	неготовность
-----------	---	--------------

При $K_{гот} = 1,0$ и $K_{п} = 1,0$, $K_{м} = 1,0$ и $K_{тр} = 1,0$ категория готовности ООО «СТТ» к проведению восстановительных работ в системах теплоснабжения и выполнению аварийно-восстановительных работ определяется как *удовлетворительная*.

Оценка надежности системы теплоснабжения⁹¹

а) оценка надежности источников тепловой энергии.

В зависимости от полученных показателей надежности $K_{э}$, $K_{в}$, $K_{т}$ и $K_{и}$ источники тепловой энергии могут быть оценены как:

высоконадежные - при $K_{э} = K_{в} = K_{т} = K_{и} = 1$;

надежные - при $K_{э} = K_{в} = K_{т} = 1$ и $K_{и} = 0,5$;

малонадежные - при $K_{и} = 0,5$ и при значении меньше 1 одного из показателей $K_{э}$, $K_{в}$, $K_{т}$;

ненадежные - при $K_{и} = 0,2$ и/или значении меньше 1 у 2-х и более показателей $K_{э}$, $K_{в}$, $K_{т}$.

Поскольку для рассматриваемой системы $K_{э} = K_{в} = K_{т} = K_{и} = 1$, то данный источник теплоснабжения можно оценить, как *высоконадежный*.

б) оценка надежности тепловых сетей.

В зависимости от полученных показателей надежности тепловые сети могут быть оценены как:

высоконадежные - более 0,9;

надежные - 0,75 - 0,89;

малонадежные - 0,5 - 0,74;

ненадежные - менее 0,5.

Для рассматриваемых тепловых сетей определены следующие показатели:

показатель соответствия тепловой мощности источников тепловой энергии и пропускной способности тепловых сетей расчетным тепловым нагрузкам потребителей ($K_{б}$) $K_{б} = 1,0$;

показатель уровня резервирования источников тепловой энергии и элементов тепловой сети путем их кольцевания и устройства перемычек ($K_{р}$) $K_{р} = 0,2$;

показатель технического состояния тепловых сетей ($K_{с}$) $K_{с} = 0,95$;

показатель интенсивности отказов тепловых сетей (Котк тс) $K_{отк тс} = 1,0$;

показатель относительного аварийного недоотпуска тепла (Кнед) в результате внеплановых отключений теплопотребляющих установок потребителей $K_{нед} = 1,0$;

Общий показатель надежности тепловых сетей, таким образом, определяется, как

$$(K_{б} + K_{р} + K_{с} + K_{отк тс} + K_{нед}) / 5 = (1,0 + 0,2 + 0,95 + 1,0 + 1,0) / 5 = 0,83$$

Таким образом, тепловую сеть можно оценить, как *надежную*.

в) оценка надежности систем теплоснабжения в целом.

Общая оценка надежности системы теплоснабжения определяется, исходя из оценок надежности источников тепловой энергии и тепловых сетей и оценивается как наихудшая из оценок надежности источников тепловой энергии или тепловых сетей.

С учетом того, что источник тепловой энергии оценивается как высоконадежный, а тепловая сеть оценивается как надежная, то система теплоснабжения в целом, оценивается как надежная.

Расчет выполнил главный инженер ООО «СТТ» Дурилов Ю.А.

