

Заказчик: Администрация Темиртауского городского поселения



## **Схема теплоснабжения Темиртауского городского поселения**

**Актуализация на 2022 г.**

**Обосновывающие материалы**

**Глава 11. Оценка надежности теплоснабжения**

## Список исполнителей

### Руководитель работ:

Управляющий ООО "ТеплоЭнергоСервис"

Ю.Ю. Заживихин

### Исполнители:

Технический директор ООО "ТеплоЭнергоСервис"

И.В. Горбатко

Главный инженер ООО "ТеплоЭнергоСервис"

П.Ю. Давыдов

## Содержание

|   |   |
|---|---|
| 1. Общие положения. ....                          | 4 |
| 2. Результаты расчета показателей надежности..... | 6 |

## 1. Общие положения.

Нормативные требования к надёжности теплоснабжения установлены в СП 124.13330.2012 "Свод правил. Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003" в части пунктов 6.25-6.30 раздела "Надежность".

В СП 124.13330.2012 надёжность теплоснабжения определяется по способности проектируемых и действующих источников тепловой энергии, 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 ВБР [Р], коэффициент готовности [ $K_r$ ], живучести [Ж].

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;
- необходимость замены на конкретных участках конструкций тепловых сетей и теплопроводов на более надёжные, а также обоснованность перехода на надземную или тоннельную прокладку;
- очередность ремонтов и замен теплопроводов, частично или полностью утративших свой ресурс.

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

- источника тепловой энергии  $P_{ит} = 0,97$ ;
- тепловых сетей  $P_{тс} = 0,9$ ;

- потребителя теплоты  $R_{пт} = 0,99$ ;
- СЦТ в целом  $R_{сцт} = 0,9 \times 0,97 \times 0,99 = 0,86$ .

Готовность системы теплоснабжения к исправной работе в течение 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  $K_r$  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 тепловой энергии.

Потребители теплоты по надежности теплоснабжения делятся на три категории:

**Первая категория** - потребители, не допускающие перерывов в подаче расчетного количества теплоты и снижения температуры воздуха в помещениях ниже предусмотренных ГОСТ 30494.

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  $+12 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- промышленных зданий до  $+8 \text{ }^\circ\text{C}$ .

## **2. Результаты расчета показателей надежности.**

Расчет надежности тепловых сетей выполнялся в соответствии с "Методическими указаниями по разработке схем теплоснабжения", утвержденными приказом Минэнерго №212 от 05.03.2019 г. Расчет выполнялся в программном комплексе "ZuluThermo".

Расчет надежности теплоснабжения произведен для каждого потребителя и для каждого участка тепловой сети.

С целью оценки надежности теплоснабжения потребителей, расположенных на территории Темиртауского городского поселения (далее ТГП), произведен расчет показателей надежности СЦТ по состоянию на конец рассматриваемого периода.

При расчете показателей надежности СЦТ учтены предложения по реконструкции и строительству сетей, приведенные в документе "Схема теплоснабжения Темиртауского городского поселения. Актуализация на 2022 г. Обосновывающие материалы. Глава 8. Предложения по строительству и реконструкции тепловых сетей", а также запланированные реконструкции тепловых сетей согласно Инвестиционным программам.

Результаты расчета надежности участков тепловых сетей представлены в электронном виде в базах данных электронной модели схемы теплоснабжения городского поселения (карта "Таштагольский район 2021" слой "Теплосети 2036 надежность.zl"). В связи с большим объемом информации результаты расчетов по каждому участку не приводятся в данном документе.

Результаты расчета показателей вероятности безотказной работы участков тепловых сетей приведены в таблице 1. Вероятности безотказной работы по участкам соответствуют нормативным значениям.

Строительство и реконструкция дополнительных участков сети помимо предусмотренных документом "Схема теплоснабжения Темиртауского городского поселения. Актуализация на 2022 г. Обосновывающие материалы. Глава 8. Предложения по строительству и реконструкции тепловых сетей" не требуется.

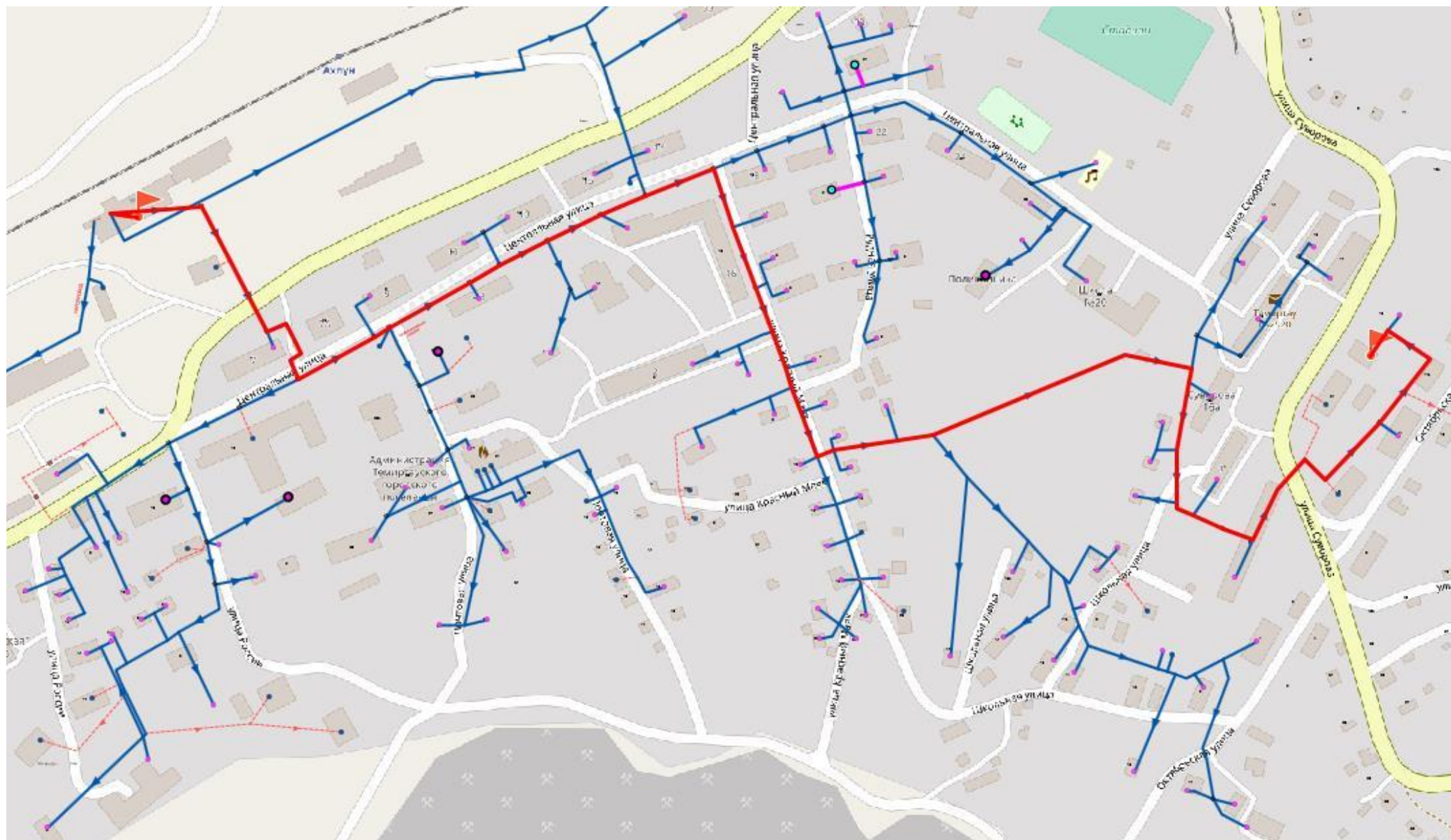


Рис. 1. Путь движения теплоносителя от УПК №10 Темир-Тау до ж/д ул. Суворова, 19а

**Таблица 1. Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов источников тепловой энергии Темиртауского городского поселения**

| Наименование источника | Наименование начала участка | Наименование конца участка | Длина участка, м | Внутренний диаметр подающего трубопровода, м | Вид прокладки тепловой сети | Продолжительность эксплуатации, лет | Время восстановления, ч | Интенсивность отказов, 1/(км <sup>2</sup> ч) | Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч | Параметр потока отказов теплоснабжения накопительным итогом, 1/ч | Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя |
|------------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------|--|-----------------------------|-------------------------------------|-------------------------|--|--|--|--|
| УПК №10 Темир-Тау      | Котельная                   | К-1                        | 90               | 0,2  | Надземная                   | 25                                  | 10,9                    | 0,0000226                                    | 0,0000020  | 0,0000020  | 0,9999800  |
| УПК №10 Темир-Тау      | К-1                         | ТК-2-2                     | 40               | 0,2  | Подземная канальная         | 39                                  | 10,9                    | 0,0003492                                    | 0,0000140  | 0,0000160  | 0,9998425  |
| УПК №10 Темир-Тау      | ТК-2-2                      | Т1                         | 62               | 0,2  | Подземная канальная         | 39                                  | 10,9                    | 0,0003492                                    | 0,0000216  | 0,0000376  | 0,9996294  |
| УПК №10 Темир-Тау      | Т1                          | КТ-1                       | 110              | 0,2  | Подземная канальная         | 39                                  | 10,9                    | 0,0003492                                    | 0,0000384  | 0,0000760  | 0,9992515  |
| УПК №10 Темир-Тау      | КТ-1                        | КТ-3                       | 69               | 0,2  | Подземная канальная         | 39                                  | 10,9                    | 0,0003492                                    | 0,0000241  | 0,0001001  | 0,9990145  |
| УПК №10 Темир-Тау      | КТ-3                        | КТ-4                       | 15               | 0,2  | Подземная канальная         | 39                                  | 10,9                    | 0,0003492                                    | 0,0000052  | 0,0001053  | 0,9989629  |
| УПК №10 Темир-Тау      | КТ-4                        | ТК-5                       | 89               | 0,2  | Подземная канальная         | 39                                  | 10,9                    | 0,0003492                                    | 0,0000311  | 0,0001364  | 0,9986573  |
| УПК №10 Темир-Тау      | ТК-5                        | ТК-6                       | 31               | 0,2  | Подземная канальная         | 39                                  | 10,9                    | 0,0003492                                    | 0,0000108  | 0,0001472  | 0,9985509  |
| УПК №10 Темир-Тау      | ТК-6                        | ТК-7                       | 47               | 0,2  | Подземная канальная         | 39                                  | 10,9                    | 0,0003492                                    | 0,0000164  | 0,0001636  | 0,9983895  |
| УПК №10 Темир-Тау      | ТК-7                        | ТК-8                       | 57               | 0,2  | Подземная канальная         | 39                                  | 10,9                    | 0,0003492                                    | 0,0000199  | 0,0001835  | 0,9981939  |
| УПК №10 Темир-Тау      | ТК-3                        | ТК-8                       | 50               | 0,2  | Надземная                   | 39                                  | 10,9                    | 0,0003492                                    | 0,0000175  | 0,0002010  | 0,9980223  |
| УПК №10 Темир-Тау      | ТК-8                        | ТК-3                       | 38               | 0,2  | Подземная канальная         | 39                                  | 10,9                    | 0,0003492                                    | 0,0000133  | 0,0002143  | 0,9978920  |
| УПК №10 Темир-Тау      | ТК-8                        | ТК-9                       | 47               | 0,25   | Надземная                   | 39                                  | 13,8                    | 0,0003492                                    | 0,0000164  | 0,0002307  | 0,9976880  |
| УПК №10 Темир-Тау      | ТК-9                        | ТВ-9/1                     | 48               | 0,25   | Надземная                   | 39                                  | 13,8                    | 0,0003492                                    | 0,0000168  | 0,0002475  | 0,9974797  |
| УПК №10 Темир-Тау      | ТВ-9/1                      | ТВ-9/2                     | 35               | 0,25   | Надземная                   | 39                                  | 13,8                    | 0,0003492                                    | 0,0000122  | 0,0002597  | 0,9973279  |
| УПК №10 Темир-Тау      | ТВ-9/2                      | ТВ-9/3                     | 31               | 0,25   | Надземная                   | 39                                  | 13,8                    | 0,0003492                                    | 0,0000108  | 0,0002705  | 0,9971934  |
| УПК №10 Темир-Тау      | ТВ-9/3                      | ТВ-9/4                     | 18               | 0,25   | Надземная                   | 39                                  | 13,8                    | 0,0003492                                    | 0,0000063  | 0,0002768  | 0,9971154  |
| УПК №10 Темир-Тау      | ТВ-9/4                      | ТВ-9/5                     | 22               | 0,25   | Надземная                   | 39                                  | 13,8                    | 0,0003492                                    | 0,0000077  | 0,0002845  | 0,9970199  |
| УПК №10 Темир-Тау      | ТВ-9/5                      | ТВ-9/6                     | 40               | 0,25   | Надземная                   | 39                                  | 13,8                    | 0,0003492                                    | 0,0000140  | 0,0002985  | 0,9968465  |
| УПК №10 Темир-Тау      | ТВ-9/6                      | ТК-1-10 А                  | 14               | 0,25   | Надземная                   | 39                                  | 13,8                    | 0,0003492                                    | 0,0000049  | 0,0003034  | 0,9967857  |
| УПК №10 Темир-Тау      | ТК-1-10 А                   | Врезка ул. Рудная, 8       | 49,57            | 0,25   | Надземная                   | 39                                  | 13,8                    | 0,0003492                                    | 0,0000173  | 0,0003207  | 0,9965708  |
| УПК №10 Темир-Тау      | Врезка ул. Рудная, 8        | УТ-1-10/1                  | 26,98            | 0,25   | Надземная                   | 39                                  | 13,8                    | 0,0003492                                    | 0,0000094  | 0,0003301  | 0,9964539  |



| Наименование источника | Наименование начала участка | Наименование конца участка  | Длина участка, м | Внутренний диаметр подающего трубопровода, м | Вид прокладки тепловой сети | Продолжительность эксплуатации, лет | Время восстановления, ч | Интенсивность отказов, 1/(км*ч) | Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч | Параметр потока отказов теплоснабжения накопительным итогом, 1/ч | Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя |
|------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------|--|-----------------------------|-------------------------------------|-------------------------|---------------------------------|--|--|--|
| УПК №10<br>Темир-Тау   | УТ-1-10/1                   | УТ-1-10/2                   | 200              | 0,25   | Надземная                   | 39                                  | 13,8                    | 0,0003492                       | 0,0000698  | 0,0003999  | 0,9955871  |
| УПК №10<br>Темир-Тау   | УТ-1-10/2                   | УТ-1-10/8                   | 11               | 0,2  | Надземная                   | 39                                  | 11,6                    | 0,0003492                       | 0,0000038  | 0,0004037  | 0,9955472  |
| УПК №10<br>Темир-Тау   | УТ-1-10/8                   | УТ-1-10/9                   | 56               | 0,2  | Надземная                   | 39                                  | 11,6                    | 0,0003492                       | 0,0000196  | 0,0004233  | 0,9953438  |
| УПК №10<br>Темир-Тау   | УТ-1-10/9                   | Врезка ул. Школьная, 6      | 40,44            | 0,2  | Надземная                   | 39                                  | 11,6                    | 0,0003492                       | 0,0000141  | 0,0004374  | 0,9951969  |
| УПК №10<br>Темир-Тау   | Врезка ул. Школьная, 6      | УТ-1-10/10                  | 17,34            | 0,2  | Надземная                   | 39                                  | 11,6                    | 0,0003492                       | 0,0000061  | 0,0004435  | 0,9951339  |
| УПК №10<br>Темир-Тау   | УТ-1-10/10                  | ТК-1-10/10 А                | 28               | 0,2  | Надземная                   | 39                                  | 11,6                    | 0,0003492                       | 0,0000098  | 0,0004533  | 0,9950322  |
| УПК №10<br>Темир-Тау   | ТК-1-10/10 А                | Вр. ул. Школьная, 2         | 28               | 0,15   | Подземная канальная         | 39                                  | 9,1                     | 0,0003492                       | 0,0000098  | 0,0004631  | 0,9949522  |
| УПК №10<br>Темир-Тау   | Вр. ул. Школьная, 2         | УТ-1-10/11                  | 30               | 0,05   | Подземная канальная         | 39                                  | 4,6                     | 0,0003492                       | 0,0000105  | 0,0004736  | 0,9949094  |
| УПК №10<br>Темир-Тау   | УТ-1-10/11                  | УТ-1-10/12                  | 25               | 0,05   | Подземная канальная         | 39                                  | 4,6                     | 0,0003492                       | 0,0000087  | 0,0004823  | 0,9948737  |
| УПК №10<br>Темир-Тау   | УТ-1-10/12                  | ТК-1-10/13                  | 63               | 0,05   | Подземная канальная         | 39                                  | 4,6                     | 0,0003492                       | 0,0000220  | 0,0005043  | 0,9947838  |
| УПК №10<br>Темир-Тау   | ТК-1-10/13                  | Врезка ул. Суворова, 18, 19 | 100,5            | 0,04   | Подземная канальная         | 39                                  | 4,2                     | 0,0003492                       | 0,0000351  | 0,0005394  | 0,9946526  |
| УПК №10<br>Темир-Тау   | Врезка ул. Суворова, 18, 19 | ж/д ул. Суворова, 19а       | 23,35            | 0,05   | Подземная канальная         | 39                                  | 4,6                     | 0,0003492                       | 0,0000082  | 0,0005476  | 0,9946191  |