

Заказчик: Администрация Казского городского поселения



## **Схема теплоснабжения Казского 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 "Металлическими 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.

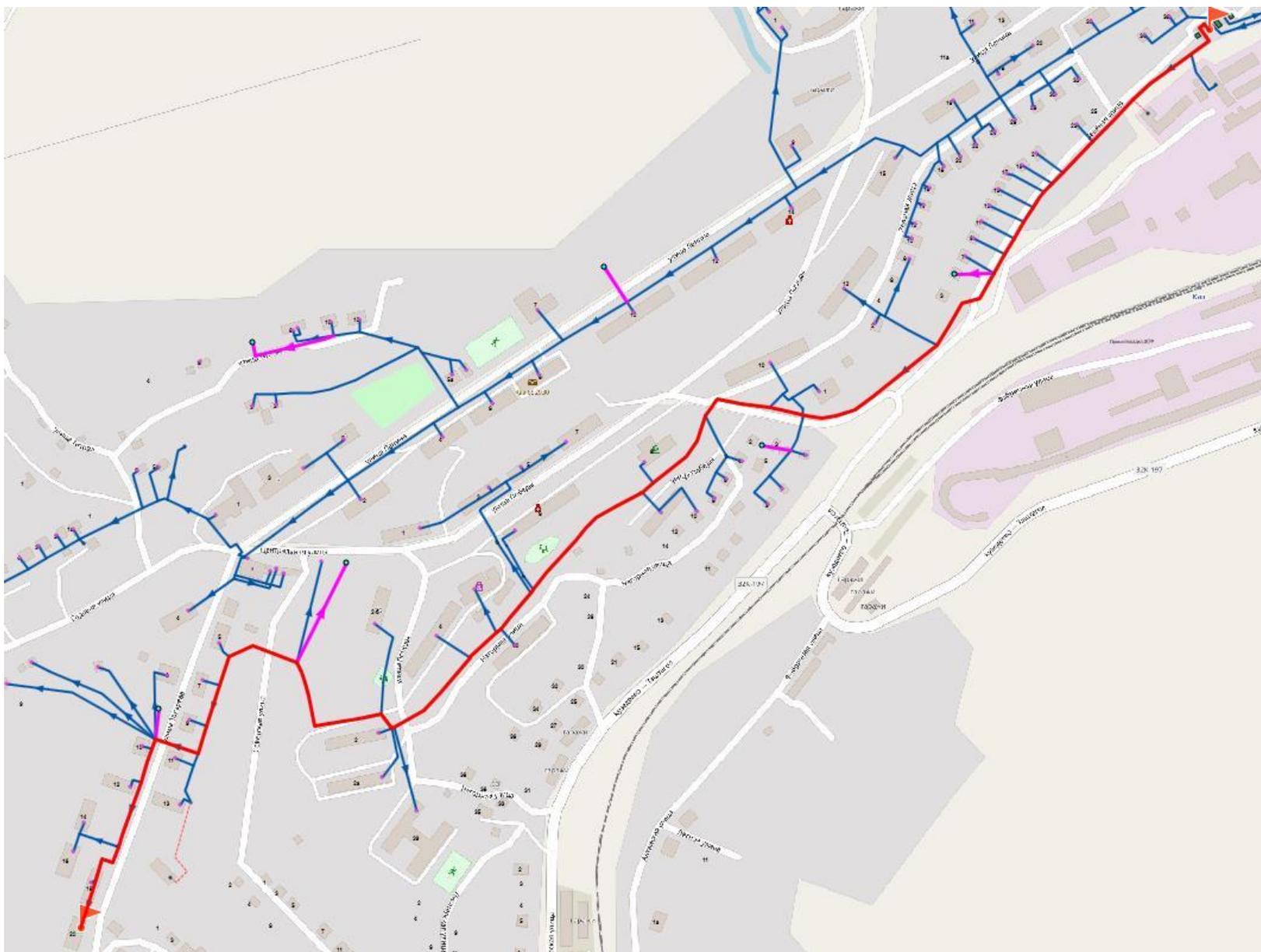
С целью оценки надежности теплоснабжения потребителей, расположенных на территории Казского городского поселения (далее КГП), произведен расчет показателей надежности СЦТ по состоянию на конец рассматриваемого периода.

При расчете показателей надежности СЦТ учтены предложения по реконструкции и строительству сетей, приведенные в документе "Схема теплоснабжения Казского 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 округа (карта "Таштагольского района ТЭ 2036" слой "Надежность 2036.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 Казского 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 Бойлерной УПК №7 Каз до Таштагольская ЦРБ ул. Токарева, 20**

**Таблица 1. Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов источников тепловой энергии Казского ГП**

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 №7 Каз (бойлерная)	УТ-Бойлерная (ул.Победы)	УТ-3-1	50	0,25	Надземная	39	14,3	0,0003492	0,0000175	0,0000175	0,9997890
УПК №7 Каз (бойлерная)	УТ-3-1	УТ-3-2	84	0,25	Надземная	47	14,3	0,0080997	0,0006804	0,0006979	0,9915663
УПК №7 Каз (бойлерная)	УТ-3-2	УТ-3-3	67	0,3	Надземная	47	16,2	0,0080997	0,0005427	0,0012406	0,9841835
УПК №7 Каз (бойлерная)	УТ-3-3	УТ-3-4	50	0,3	Надземная	47	16,2	0,0080997	0,0004050	0,0016456	0,9787150
УПК №7 Каз (бойлерная)	УТ-3-4	ТК-3-1	15	0,3	Надземная	47	16,2	0,0080997	0,0001215	0,0017671	0,9770836
УПК №7 Каз (бойлерная)	ТК-3-1	ТК-3-2	14	0,3	Надземная	47	16,2	0,0080997	0,0001134	0,0018805	0,9755634
УПК №7 Каз (бойлерная)	ТК-3-2	ТК-3-3	19	0,3	Надземная	47	16,2	0,0080997	0,0001539	0,0020344	0,9735036
УПК №7 Каз (бойлерная)	ТК-3-3	ТК-3-4	18	0,3	Надземная	47	16,2	0,0080997	0,0001458	0,0021802	0,9715563
УПК №7 Каз (бойлерная)	ТК-3-4	ТК-3-5	19	0,3	Надземная	47	16,2	0,0080997	0,0001539	0,0023341	0,9695050
УПК №7 Каз (бойлерная)	ТК-3-5	ТК-3-6	17	0,3	Надземная	47	16,2	0,0080997	0,0001377	0,0024718	0,9676734
УПК №7 Каз (бойлерная)	ТК-3-6	ТК-3-7	26	0,3	Надземная	47	16,2	0,0080997	0,0002106	0,0026824	0,9648775
УПК №7 Каз (бойлерная)	ТК-3-7	ТК-3-8	114	0,3	Надземная	47	16,2	0,0080997	0,0009234	0,0036058	0,9526539
УПК №7 Каз (бойлерная)	ТК-3-8	ТК-3-9	243	0,3	Надземная	47	16,2	0,0080997	0,0019682	0,0055740	0,9269283
УПК №7 Каз (бойлерная)	ТК-3-9	ТК-3-10	94	0,3	Надземная	47	16,2	0,0080997	0,0007614	0,0063354	0,9172456
УПК №7 Каз (бойлерная)	ТК-3-10	ТК-3-11	100	0,3	Надземная	47	16,2	0,0080997	0,0008100	0,0071454	0,9070524
УПК №7 Каз (бойлерная)	ТК-3-11	УТ-3-16	15	0,25	Надземная	47	14,4	0,0080997	0,0001215	0,0072669	0,9057088
УПК №7 Каз (бойлерная)	Смена диаметра	ТК-3-12/1	182,97	0,25	Надземная	47	14,0	0,0080997	0,0014820	0,0087489	0,8898200
УПК №7 Каз (бойлерная)	УТ-3-16	Смена диаметра	2,03	0,3	Надземная	47	17,3	0,0080997	0,0000164	0,0087653	0,8896066
УПК №7 Каз (бойлерная)	ТК-3-12/1	ТК-3-12	3,89	0,25	Надземная	47	14,0	0,0080997	0,0000315	0,0087968	0,8892748
УПК №7 Каз (бойлерная)	ТК-3-12	ТК-3-13	58,11	0,25	Надземная	47	14,0	0,0080997	0,0004707	0,0092675	0,8843202
УПК №7 Каз (бойлерная)	ТК-3-13	ТК-3-14	7,82	0,25	Надземная	47	14,0	0,0080997	0,0000633	0,0093308	0,8836571
УПК №7 Каз (бойлерная)	ТК-3-14	ТК-3-15	46,18	0,25	Надземная	47	14,0	0,0080997	0,0003740	0,0097048	0,8797445
УПК №7 Каз	ТК-3-15	ТК-3-16/1	118,02	0,25	Надземная	47	14,0	0,0080997	0,0009559	0,0106607	0,8697896

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
(бойлерная)											
УПК №7 Каз (бойлерная)	ТК-3-16/1	ТК-3-16/2	2,98	0,25	Надземная	47	14,0	0,0080997	0,0000241	0,0106848	0,8695411
УПК №7 Каз (бойлерная)	ТК-3-16/2	ТК-3-16/2	26	0,15	Надземная	39	8,8	0,0003492	0,0000091	0,0106939	0,8694826
УПК №7 Каз (бойлерная)	ТК-3-16/2	ТК-3-17	171	0,15	Надземная	39	8,8	0,0003492	0,0000597	0,0107536	0,8690978
УПК №7 Каз (бойлерная)	ТК-3-17	ТК-3-18	91	0,15	Надземная	39	8,8	0,0003492	0,0000318	0,0107854	0,8688931
УПК №7 Каз (бойлерная)	ТК-3-18	ТК-3-19	38	0,15	Надземная	39	8,8	0,0003492	0,0000133	0,0107987	0,8688076
УПК №7 Каз (бойлерная)	ТК-3-19	ТК-3-20	53	0,15	Надземная	39	8,8	0,0003492	0,0000185	0,0108172	0,8686884
УПК №7 Каз (бойлерная)	ТК-3-20	ТК-3-20/1	35	0,15	Надземная	39	8,8	0,0003492	0,0000122	0,0108294	0,8686097
УПК №7 Каз (бойлерная)	ТК-3-20/1	ТК-3-21/2	70	0,15	Подземная канальная	39	8,8	0,0003492	0,0000244	0,0108538	0,8684523
УПК №7 Каз (бойлерная)	ТК-3-21/2	УТ-3-28	13	0,15	Надземная	39	8,8	0,0003492	0,0000045	0,0108583	0,8684231
УПК №7 Каз (бойлерная)	УТ-3-28	ТК-3-21/4	43	0,15	Надземная	39	8,8	0,0003492	0,0000150	0,0108733	0,8683265
УПК №7 Каз (бойлерная)	ТК-3-21/4	ТК-3-21/6	85	0,15	Надземная	39	8,8	0,0003492	0,0000297	0,0109030	0,8681354
УПК №7 Каз (бойлерная)	ТК-3-21/6	Вр. ул. Токарева, 18	20	0,07	Надземная	25	5,4	0,0000226	0,0000005	0,0109035	0,8681336
УПК №7 Каз (бойлерная)	Вр. ул. Токарева, 18	Таштагольская ЦРБ ул. Токарева, 20	63	0,05	Надземная	25	4,6	0,0000226	0,0000014	0,0109049	0,8681288