



Открытое акционерное общество

«Группа Е4»

Закрытое акционерное общество

Сибирский энергетический научно-технический центр

СибВНИПИэнергопром

664017, г. Иркутск, ул. Помяловского, д. 1, [www.e4-energосib.ru](http://www.e4-energосib.ru)

E-mail: [irkfil@energосib.irk.ru](mailto:irkfil@energосib.irk.ru), тел.факс: +7 (3952) 56-37-37

Свидетельство от 17 февраля 2012 года  
№ СРО-П-010-00066/6-17022012

Договор № 12-151/231-П/04-02-06 от 25.12.2011г

## Схема теплоснабжения г. Новокузнецка до 2030 г.

СХЕМНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.

441R10100E-04UXN-0010-НВ

Книга 10

Изм.	№ док.	Подпись	Дата
2	073-1/15	<i>Киселев</i>	<i>02.03.15</i>

2015





Открытое акционерное общество

«Группа Е4»

Закрытое акционерное общество

Сибирский энергетический научно-технический центр

СибВНИПИэнергопром

664017, г. Иркутск, ул. Помяловского, д. 1, [www.e4-energосib.ru](http://www.e4-energосib.ru)

E-mail: [irkfil@energосib.irk.ru](mailto:irkfil@energосib.irk.ru), тел.факс: +7 (3952) 56-37-37

Свидетельство от 17 февраля 2012 года  
№ СРО-П-010-00066/6-17022012

Договор № 12-151/231-П/04-02-06 от  
25.12.2011г.

### Схема теплоснабжения г. Новокузнецка до 2030 г.

СХЕМНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

441R10100E-04UXN-0010-НВ

Книга 10

Заместитель директора по  
теплосетевому направлению

А.В.Васильев

Главный инженер проекта

*Васильева* 19.03.15

В.Н.Сидорова

Изм.	№ док.	Подпись	Дата
2	073-1/15		02.03.15

2015

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
0113 - 0785	<i>[Signature]</i> 21.03.15	0113-0570

## СОСТАВ СХЕМНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Обозначение	Наименование	Примечание
441R10100E-04UXN-0000-HB	Состав схемной документации	Общий переплет с каждой книгой схемной документации
441R10100E-04UXN-0001-HB	Книга 1. Часть 1. Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии. Пояснительная записка.	
	Книга 1. Часть 2. Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии. Приложения.	
	Книга 1. Часть 3. Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии. Приложения.	
441R10100E-04UXN-0002-HB	Книга 2. Перспективное потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения. Пояснительная записка. Приложения.	
441R10100E-04UXN-0003-HB	Книга 3. Электронная модель системы теплоснабжения. Пояснительная записка. Приложения.	
441R10100E-04UXN-0004-HB	Книга 4. Мастер-план разработки схемы теплоснабжения г. Новокузнецка до 2030г. Пояснительная записка. Приложения.	
441R10100E-04UXN-0005-HB	Книга 5. Перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки. Пояснительная записка. Приложения.	
441R10100E-04UXN-0006-HB	Книга 6. Перспективные балансы производительности водоподготовительных установок. Пояснительная записка. Приложения.	
441R10100E-04UXN-0007-HB	Книга 7. Предложения по строительству, техперевооружению и реконструкции источников теплоснабжения. Пояснительная записка. Приложения.	

Согласовано

Взам. инв. №

0113-0570

Подп. и дата

21.03.15

Инв. № подл.

0113-0785

2 все 073-1/15 Киркач 22.03.15

441R10100E-04UXN-0000-HB

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Сидорова			<i>Сидорова</i>	19.03.15
Проверил	Киркач			<i>Киркач</i>	19.03.15
Н.Контр.	Буданова			<i>Буданова</i>	19.03.15

Состав схемной документации

Стадия	Лист	Листов
-	1	2



Иркутский филиал  
 ЗАО «Сибирский ЭНТЦ»  
 «СибВНИПИэнергопром»

Обозначение	Наименование	Примечание
441R10100E-04UXN-0008-HB	Книга 8. Предложения по строительству и реконструкции тепловых сетей и сооружений на них. Пояснительная записка. Приложения.	
441R10100E-04UXN-0009-HB	Книга 9. Перспективные топливные балансы. Пояснительная записка. Приложения.	
441R10100E-04UXN-0010-HB	Книга 10. Оценка надежности теплоснабжения. Пояснительная записка.	
441R10100E-04UXN-0011-HB	Книга 11. Обоснование инвестиций в строительство и техническое перевооружение. Пояснительная записка.	
441R10100E-04UXN-0012-HB	Книга 12. Часть 1. Схема теплоснабжения г. Новокузнецка до 2030г. Пояснительная записка.	
	Книга 12. Часть 2. Схема теплоснабжения г. Новокузнецка до 2030г. Приложения.	
441R10100E-04UXN-0013-HB	Книга 13. Обоснование предложения по определению единой теплоснабжающей организации	

Главный инженер проекта

*В.Н. Сидорова*

В.Н. Сидорова

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
0113-0785	<i>В.Н. Сидорова</i> 21.03.15	0113-0570

Изм.	Копуч	Лист	№ док	Подп.	Дата

441R10100E-04UXN-0000-HB

Лист

2

## СОДЕРЖАНИЕ

Обозначение	Наименование	Стр.
441R10100E-04UXN-0000-НВ	Состав схемной документации	5
441R10100E-04UXN-0010-НВ	<b>Книга 10. Пояснительная записка.</b>	
	Общие положения	7
	10.1. Методика расчета надежности теплоснабжения	8
	10.2. Результаты расчета вероятности безотказной работы тепловых сетей в зоне действия энергоисточников города Новокузнецка в отопительный период 2011/2012 года	15
	10.3. Расчет вероятности безотказной работы тепловых сетей в зоне действия теплоисточников города Новокузнецка в отопительный период 2011/2030 года	15
	10.3.1. Магистральный теплопровод КТЭЦ - ТК-60 Кузнецкий район (расчетный путь 1)	19
	10.3.2. Магистральный теплопровод КТЭЦ - ТК-32 Кузнецкий район (расчетный путь 2).	23
	10.3.3. Магистральный теплопровод КТЭЦ - ТК-уз. «А» Центральный район (расчетный путь 3).	27
	10.3.4. Магистральный теплопровод ТК-13 по ул. Дружбы - ТК-10 ул. Гольятти Центральный район (расчетный путь 4)	32
	10.3.5. Магистральный теплопровод ТК-уз. «А» - ТК17 Кирова Центральный район (расчетный путь 5)	34
	10.3.6. Магистральный теплопровод КТЭЦ - ТК 25- УТЗ Орджоникидзеvский район (расчетный путь 6)	37
	10.3.7. Магистральный теплопровод НО105 -ТК-2 Кузнецкого района (расчетный путь 7)	41
	10.3.8. Магистральный теплопровод ЦТЭЦ - ТК-41 ул. Курако Центральный район (расчетный путь 8)	43
	10.3.9. Магистральный теплопровод ЦТЭЦ - ТК-21Кирова Центральный район (расчетный путь 9)	45
	10.3.10. Магистральный теплопровод ЦТЭЦ - ТК-8 ул. Фестивальная Центральный район (расчетный путь 10)	47

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

2.1.03.5 0113-0570


0113-0785

Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
2		все	073-1/15	Киркач	19.03.15
				Сидорова	19.03.15
				Киркач	19.03.15
				Буданова	19.03.15

441R10100E-04UXN-0010-НВ.С

Содержание

Стадия	Лист	Листов
-	1	3

Иркутский филиал  
 ЗАО «Сибирский ЭНТЦ»  
«СибВНИПИэнергопром»

	10.3.11. Магистральный теплопровод ЦТЭЦ - ТК-18 по ул.Хитарова Центральный район (расчетный путь 11)	49
	10.3.12. Магистральный теплопровод ЦТЭЦ - ТК-17 Куйбышева Центральный район (расчетный путь 12)	52
	10.3.13. Магистральный теплопровод ЦТЭЦ - К-4-14-32 Центральный район (расчетный путь 13)	54
	10.3.14. Магистральный теплопровод ЦТЭЦ - ЦТП-5 ул. Промышленная Центральный район (расчетный путь 14)	56
	10.3.15. Магистральный теплопровод ЗСТЭЦ - ТК-IV-43 Заводской район (расчетный путь 15)	57
	10.3.16. Магистральный теплопровод ЗСТЭЦ - ТК-III-25-18/1 Заводской район (расчетный путь 16)	63
	10.3.17. Магистральный теплопровод ЗСТЭЦ - ТК-II-16 по ул. Горьковская Заводской район (расчетный путь 17)	70
	10.3.18. Магистральный теплопровод ЗСТЭЦ - на пос. Metallург Новоильинский район (расчетный путь 18)	75
	10.3.19. Магистральный теплопровод КЗС-6 - Авиаторов, Новоильинский район (расчетный путь 19)	84
	10.3.20. Магистральный теплопровод КЗС-6 - ЦТП-61 по ул.Рокоссовского,3а Новоильинский район (расчетный путь 20)	88
	10.3.21. Магистральный теплопровод РК «Абашевская» - ТК-33 ул. День Шахтера Орджоникидзевского района (расчетный путь 21)	91
	10.3.22. Магистральный теплопровод РК «Байдаевская» - ТК-17 по ул.Разведчиков Орджоникидзевского района (расчетный путь 22)	93
	10.3.23. Магистральный теплопровод РК «Зыряновская» - ТК-8* ул. Новаторов Орджоникидзевского района (расчетный путь 23)	94
	10.3.24 Магистральный теплопровод ЦК «Куйбышевская» - ТК по ул. Димитрова Куйбышевского района (расчетный путь 24)	96
	10.3.25. Магистральный теплопровод РК "Листвяги" - ТК18 по ул.Кубинская Куйбышевского района (расчетный путь 25)	98
	10.3.26. Магистральный теплопровод РК «Притомская» - ТК-8 ул. Дорстроевская Орджоникидзевского района (расчетный путь 26)	100

Изм.	Колуч.	Лист	Недж.	Подп.	Дата

441R10100E-04UXN-0010-НВ.С

	10.4. Выводы и предложения по оценке надежности теплоснабжения	102
	Таблица регистраций изменений	109

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					441R10100E-04UXN-0010-НВ.С	Лист	
0113-0785	23.03.15	0113-0570	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док		Подп.	Дата

### Список исполнителей

Наименование отдела	Должность	Ф.И.О.	Подпись
Отдел перспективного проектирования	Начальник отдела	Киркач Е.В.	<i>Киркач</i>
	Главный инженер проектов	Сидорова В.Н.	<i>Сидорова</i>
	Руководитель группы	Буданова Т.А.	<i>Буданова</i>
	Ведущий инженер	Сидорова Л.А.	<i>Сидорова</i>
	Инженер 1 кат.	Кияшко Г.Н.	<i>Кияшко</i>

### ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Оценка надежности теплоснабжения разрабатывается в соответствии с подпунктом «и» пункта 19 и пункта 46 Требований к схемам теплоснабжения. Нормативные требования к надёжности теплоснабжения установлены в СНиП 41.02.2003 «Тепловые сети» в части пунктов 6.27-6.31 раздела «Надежность». В СНиП 41.02.2003 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  $R_{ит} = 0,97$ ;
- для тепловых сетей  $R_{тс} = 0,9$ ;
- для потребителя теплоты  $R_{пт} = 0,99$ ;
- для СЦТ в целом  $R_{сцт} = 0,9 \times 0,97 \times 0,99 = 0,86$ .

Нормативные показатели безотказности тепловых сетей обеспечиваются следующими мероприятиями:

- установление предельно допустимой длины нерезервированных участков теплопроводов (тупиковых, радиальных, транзитных) до каждого потребителя или теплового пункта;
- выбор мест размещения резервных трубопроводных связей между радиальными теплопроводами;
- достаточность 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 надежные, а также обоснованность перехода на надземную или тоннельную прокладку;
- очередность ремонтов и замена теплопроводов, частично или полностью.

Готовность системы теплоснабжения к исправной работе в течение отопительного периода определяется по числу часов ожидания готовности: источника теплоты, тепловых сетей,

Согласовано			
Взам. инв. №			
Подп. и дата			
Инв. № подл.			


013-0540

23.03.15

2	все	073-1/15	<i>Киркач</i>	02.03.15
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.
Разработал	Сидорова	<i>Сидорова</i>	19.03.15	
Проверил	Киркач	<i>Киркач</i>	19.03.15	
Н.Контр.	Буданова	<i>Буданова</i>	19.03.15	

441R10100E-04UXN-0010-НВ

Пояснительная записка

Стадия	Лист	Листов
-	1	102
 Иркутский филиал ЗАО «Сибирский ЭНТЦ» СибВНИПИэнергопром		



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 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 не ниже 12 °С;
- промышленных зданий не ниже 8 °С.

### 10.1. Методика расчета надежности теплоснабжения

Цель – расчет показателей надежности теплоснабжения потребителей и обоснование необходимых мероприятий по достижению нормативной надежности теплоснабжения для каждого потребителя, Методика расчета надежности теплоснабжения используется в расчетах существующего положения схемы теплоснабжения.

В соответствии со СНиП 41-02-2003 расчет надежности теплоснабжения должен производиться для каждого потребителя, при этом минимально допустимые показатели вероятности безотказной работы следует принимать (пункт "6.28") для:

источника теплоты  $P_{\text{ит}} = 0,97$  ;

тепловых сетей  $P_{\text{тс}} = 0,9$  ;

потребителя теплоты  $P_{\text{п}} = 0,99$  ;

СЦТ в целом  $P_{\text{сцт}} = 0,9 \cdot 0,97 \cdot 0,99 = 0,86$

Расчет вероятности безотказной работы тепловой сети по отношению к каждому потребителю рекомендуется выполнять с применением следующего алгоритма:

Определение пути 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.

Изм. № подл.	0113-0785
Подп. и дата	23.03.15
Взам. инв. №	

Изм.	Коп.уч.	Лист	№дкж	Подп.	Дата

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

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

$\lambda_0$  - 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  $\langle 1 \rangle$  каждого участка тепловой сети измеряется с помощью показателя  $\lambda_i$  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  $\langle 2 \rangle$ , при котором отказ одного из всей совокупности элементов приводит к отказу всей системы в целом. Средняя вероятность безотказной работы системы, состоящей из последовательно соединенных элементов будет равна произведению вероятностей безотказной работы:

$$P_c = \prod_{i=1}^{i=N} P_i = e^{-\lambda_1 t} \times e^{-\lambda_2 t} \times \dots \times e^{-\lambda_n t} = e^{-t \sum_{i=1}^{i=N} \lambda_i} = e^{-\lambda_c t}$$

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].

Для описания параметрической зависимости интенсивности отказов рекомендуется использовать зависимость от срока эксплуатации, следующего вида, близкую по характеру к распределению Вейбулла:

$$\lambda(t) = \lambda_0 (0,1t)^\alpha, \text{ где } \tau - \text{срок эксплуатации участка [лет].}$$

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

Для распределения Вейбулла рекомендуется использовать следующие эмпирические коэффициенты:

Изм. № подл.	0113-0785
Подп. и дата	23.03.05
Взам. инв. №	

Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

$$\alpha = \begin{cases} 0,8 \cdot \text{при} \cdot 0 < \tau \leq 3 \\ 1 \cdot \text{при} \cdot 3 < \tau \leq 17 \\ 0,5 \times e^{(\tau/20)} \cdot \text{при} \cdot \tau > 17 \end{cases}$$

Ниже на рисунке 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.

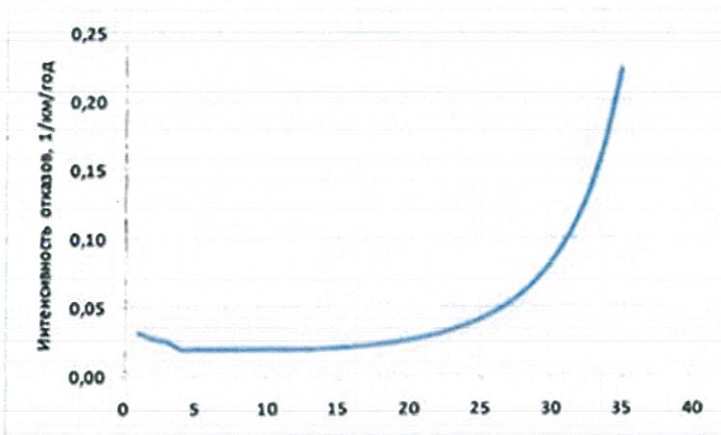


Рисунок 10.1 Интенсивность отказов в зависимости от срока эксплуатации участка тепловой сети

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 2.01.01.82 или Справочника "Наладка и эксплуатация водяных тепловых сетей".

С использованием данных о теплоаккумулирующей способности объектов теплоснабжения (зданий) 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 (СНиП 41-02-2003. Тепловые сети). Например, для расчета времени снижения температуры в жилом здании используют формулу:

$$t_0 = t_n + \frac{Q_0}{q_0 V} + \frac{t_0 - t_n - \frac{Q_0}{q_0 V}}{\exp(z/\beta)}, \text{ где}$$

$t_0$  - внутренняя температура, которая устанавливается в помещении через время  $z$  в часах, после наступления исходного события, °С;

$z$  - время, отсчитываемое после начала исходного события, ч;

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

0113-0785

$t_o$  - 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);

$\beta$  - коэффициент аккумуляции помещения (здания), ч.

Для расчета времени снижения температуры в жилом здании до +12 °С при внезапном

$$\left( \frac{Q_o}{q_o V} = 0 \right)$$

прекращении теплоснабжения эта формула при  $\left( \frac{Q_o}{q_o V} = 0 \right)$  имеет следующий вид:

$$z = \beta \times \ln \frac{(t_o - t_n)}{(t_{o,a} - t_n)}, \text{ где}$$

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

Расчет проводится для каждой градации повторяемости температуры наружного воздуха, например, для города N-ска (см. табл.) при коэффициенте аккумуляции жилого здания  $\beta = 40$  часов.

Таблица 10.1

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	0	3,7
-47,5	0	3,8
-42,5	0	4,28
-37,5	0	4,6
-32,5	0	5,1
-27,5	2	5,7
-22,5	19	6,4
-17,5	240	7,4
-12,5	759	8,8
-7,5	1182	10,8
-2,5	1182	13,9
2,5	1405	19,6
7,5	803	33,9

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

0113-0785

23.01.15

Изм.	Колуч.	Лист	№ док	Подп.	Дата
------	--------	------	-------	-------	------

441R10100E-04UXN-0010-НВ

Лист

5

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 рекомендуется использовать эмпирическую зависимость для времени, необходимом для ликвидации повреждения, предложенную Е.Я. Соколовым:

$$z_p = a \left[ 1 + (b + c l_{cз}) D^{12} \right], \text{ где}$$

$a, b$  - постоянные коэффициенты, зависящие от способа укладки теплопровода (подземный, надземный) и его конструкции, а также от способа диагностики места повреждения и уровня организации ремонтных работ;

$l_{cз}$  - расстояние между секционирующими задвижками, м;

$D$  - условный диаметр трубопровода, м.

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

по уравнению вычисляется время ликвидации повреждения на  $i$ -том участке;

по каждой градации повторяемости температур с использованием уравнения П9.4 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 П9.6) и поток отказов (см. уравнение П9.7) участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры в отапливаемом помещении до температуры +12 град. Цельсия.

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

$$\bar{\omega} = \lambda_1 L_1 \times \sum_{j=1}^{i=N} \bar{z}_{i,j}$$

вычисляется вероятность безотказной работы участка тепловой сети относительно абонента

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

Расчет надежности теплоснабжения для резервированных участков тепловой сети

Для расчета надежности резервируемых участков рекомендуется использовать следующий алгоритм вычислений:

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") эта процедура осуществляется автоматически, что значительно сокращает время на структурный анализ тепловой сети.

Изм. № подл. 0113-0785  
Подп. и дата 23.07.15  
Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подп.	Дата

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 нерезервированных участков, рассчитывается их вероятность безотказной работы, в соответствии с методом, приведенным в разделе. По результатам расчетов определяются:

вероятность безотказной работы эквивалентного нерезервированного j-того пути

$$p_{ej} = \prod_{i=1}^n p_i$$

вероятность отказа эквивалентного нерезервированного j-того пути

$$q_{ej} = 1 - \prod_{i=1}^n p_i$$

параметр потока отказов эквивалентного нерезервированного j-того пути

$$\bar{\omega}_{ej} = \lambda_1 L_1 \times \sum_{j=1}^{i=N} \bar{z}_{i,jk}$$

среднее время безотказной работы эквивалентного нерезервированного j-того пути

$$\bar{T}_{оп.еj} = 1/\bar{\omega}_{ej}$$

среднее время восстановления (ремонта) эквивалентного нерезервированного j-того пути

$$\bar{T}_{ос.еj} = q_{ej} / \bar{\omega}_{ej}$$

при этом

$$q_{ej} = \lambda_{vj} \times \bar{T}_{ос.еj}$$

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

$$p_{ek} = 1 - \prod_{j=1}^m q_{ej}$$

вероятность отказа эквивалентного резервированного k-того пути

$$q_{ek} = \prod_{j=1}^m q_{ej}$$

параметр потока отказов эквивалентного резервированного k-того пути

$$\bar{\omega}_{ek} = \sum_{j=1}^m \omega_{ej} \prod_{i=1}^{m-1} \omega_{ej} \bar{T}_{ej}$$

среднее время безотказной работы эквивалентного резервированного k-того пути

$$\bar{T}_{оп.ek} = \left[ \sum_{j=1}^m \omega_{ej} \prod_{i=1}^{m-1} \omega_{ej} \bar{T}_{ej} \right]^{-1}$$

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
0113-0785	23.03.15	

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

$$\bar{T}_{ок} = \frac{\prod_{j=1}^m \omega_j \bar{T}_{oj}}{\left[ \sum_{j=1}^m \omega_j \prod_{i=1}^{m-1} \omega_{ij} \bar{T}_{oj} \right]}$$

Шаг 6. Процедура расчета повторяется для последовательных (в смысле надежности) эквивалентных путей.

### П9.3. Оценка недоотпуска тепла потребителям

Оценку недоотпуска тепловой энергии потребителям рекомендуется вычислять в соответствии с формулой П9.21.

$$\Delta Q_n = \bar{Q}_{тп} \times T_{от} \times q_{тп}, \text{ Гкал,}$$

где

$\bar{Q}_{тп}$  - среднегодовая тепловая мощность теплопотребляющих установок потребителя (либо, по другому, тепловая нагрузка потребителя), Гкал/ч;

$T_{от}$  - продолжительность отопительного периода, час;

$q_{тп}$  - вероятность отказа теплопровода.

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
0113-0785	23.03.10	

Изм.	Колуч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

441R10100E-04UXN-0010-НВ

Лист

8

## 10.2. Результаты расчета вероятности безотказной работы тепловых сетей в зоне действия энергоисточников города Новокузнецка в отопительный период 2011/ 2012 года

К 2011/2012 году эксплуатационная надежность тепловых г. Новокузнецка, в целом, обеспечивалась за счет предприятий, обслуживающих тепловые сети, по текущей ликвидации возникающих повреждений в тепловых сетях и предотвращению их развития в серьезные аварии с тяжелыми последствиями. Проведенный расчет надежности по некоторым путям магистральных теплопроводов показал результат ВБР, не превышающий 0,2, а на некоторых и менее (при нормативном значении, равном 0,9). Такие результаты эксплуатационной надежности объясняются прежде всего практически полным исчерпанием физического ресурса тепловых сетей. Средневзвешенный срок их эксплуатации приближается к критическому. Если не предпринять действенных мер долгосрочного характера по восстановлению эксплуатационного ресурса, то в ближайшее время поток отказов на тепловых сетях города удвоится и справиться с их своевременным устранением эксплуатирующие организации будут не в состоянии. Нормативный срок службы трубопроводов тепловых сетей рассчитывается из коэффициента на реновацию 4%, заложенного в расчет амортизационных отчислений ( $100:4=25$  лет).

В процессе расчета рассмотрена стратегия реконструкции теплопроводов в зоне действия КТЭЦ, ЗСТЭЦ и ЦТЭЦ, а также муниципальных котельных ССК диаметром 300мм и выше, основанная на постепенной замене наиболее изношенных участков магистральных теплопроводов, установленных по расчетам фактических значений ВБР, и постепенному приведению надежности теплоснабжения потребителей к нормативным значениям по каждой из существующих магистралей. Кроме того в процессе реконструкции и строительстве новых тепловых сетей радиальных тепловые сети стали нести функцию кольцевых тепловых сетей.

По результатам этой стратегии выполнена оценка необходимых финансовых потребностей в реконструкцию теплопроводов и их обновление.

В результате выполнения этих проектов будет существенно сокращен поток отказов в тепловых сетях, вместе с которыми должны быть постепенно сокращены и затраты на аварийно-восстановительные работы.

В таблицах 10.4.1 - 10.4.5. настоящей книги приведена подробная оценка необходимых финансовых потребностей в реконструкцию по надежности существующих магистральных теплопроводов для теплоисточников г. Новокузнецка.

## 10.3. Расчет вероятности безотказной работы тепловых сетей в зоне действия теплоисточников города Новокузнецка в отопительный период 2012/ 2030 года

Расчет надежности на перспективу осуществляется в соответствии с пунктом 46 Требований.

а) перспективных показателей надежности, определяемых числом нарушений в подаче тепловой энергии, перспективные показатели надежности рассчитываются на конечный срок третьего 5-ти летнего периода до 2030 года в разрезе тепловых зон. Если показатели надежности тепловых сетей тепловой зоны не соответствуют нормативному значению, то выполняется второй расчет, в котором реализованы мероприятия по реконструкции тепловых сетей и показатели надежности соответствуют нормативному значению.

Обоснованием мероприятий по приведению показателя надежности тепловых сетей до нормативного значения служит расчет вероятности безотказной работы трубопроводов с реализованными мероприятиями по реконструкции тепловых сетей

Изм. № подл.	0113-0785
Подп. и дата	
Взам. инв. №	

Изм.	Кл.уч.	Лист	№дк	Подп.	Дата

441R10100E-04UXN-0010-НВ

Лист

9



б) перспективных показателей, определяемых приведенной продолжительностью прекращения подачи тепловой энергии, приведенная продолжительность прекращения подачи тепловой энергии с учетом аварийных повреждений на бесхозных сетях, теплоиспользующих устройствах технологических ограничений связанных с необеспечением заявленного располагаемого напора на потребительском вводе.

в) перспективных показателей, определяемых приведенным объемом недоотпуска тепла в результате нарушений в подаче тепловой энергии;

Показателя недоотпуска тепла при условии реализации мероприятий учтенных инвестиционной программой по реконструкции тепловых сетей и является замещающим фактором по отношению к коэффициенту аварийности, который учитывает суммарное количество повреждений в сети вне зависимости от времени отключения потребительских систем.

г) перспективных показателей, определяемых средневзвешенной величиной отклонений температуры теплоносителя, соответствующих отклонениям параметров теплоносителя в результате нарушений в подаче тепловой энергии.

Средневзвешенная величина отклонений температуры теплоносителя, соответствующая суммарному отклонению параметров теплоносителя в результате нарушений в подаче тепловой энергии, должна быть в пределах границ, установленных действующими НТД (ПТЭ).

Согласно пункту 6.33 СНиП 41-02-2003 при подземной прокладке тепловых сетей в непроходных каналах величина подачи теплоты в (%) для обеспечения внутренней температуры воздуха в отапливаемых помещениях не ниже  $+12^{\circ}\text{C}$  в течении ремонтно-восстановительного периода после отказа должна приниматься по таблице 2. По таблице 2 СНиП 41-02-2003 резервирование тепловых предусматривается для диаметров труб 300 мм и более.

Согласно пункту 6.34.2 СНиП 41-02-2003 участки надземной прокладки протяженностью до 5км допускается не резервировать. При расчетной температуре наружного воздуха минус 40град. (г. Новокузнецк расчетная температура  $-39^{\circ}\text{C}$ ) допускаемое снижение подачи теплоты для труб диаметром 300мм определено в размере 59%, которое позволит обеспечить в помещениях не менее  $+12^{\circ}\text{C}$  на период ремонта. Конечная камера расчетного пути для определения вероятности безотказной работы выбирается по диаметру трубопровода продолжения трассы теплопровода диаметром 300мм и более.

Надежность теплоснабжения обеспечивается надежной работой всех элементов системы теплоснабжения города. Для оценки надежности систем теплоснабжения необходимо использовать показатели надежности, согласно методическим указаниям по анализу показателей, используемых для оценки надежности систем теплоснабжения.

**Показатель уровня резервирования** ( $K_p$ ) источников тепла и элементов тепловой сети, характеризуемый отношением резервируемой фактической тепловой нагрузки к фактической тепловой нагрузке (%) системы теплоснабжения, подлежащей резервированию:

$$90 - 100 - K_p = 1,0;$$

$$70 - 90 - K_p = 0,7;$$

$$50 - 70 - K_p = 0,5;$$

$$30 - 50 - K_p = 0,3;$$

$$\text{менее } 30 - K_p = 0,2.$$

**Показатель технического состояния тепловых сетей** ( $K_c$ ), характеризуемый долей ветхих, подлежащих замене (%) трубопроводов:

$$\text{до } 10 - K_c = 1,0;$$

$$10 - 20 - K_c = 0,8;$$

$$20 - 30 - K_c = 0,6;$$

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
0113	07.85	23015

Изм.	Кол.уч.	Лист	№дкж	Подп.	Дата

441R10100E-04UXN-0010-НВ

Лист

10

свыше 30 -  $K_c = 0,5$ .

**Показатель интенсивности отказов тепловых сетей** ( $K_{отк}$ ), характеризуемый количеством вынужденных отключений участков тепловой сети с ограничением отпуска тепловой энергии потребителям, вызванным отказом и его устранением за последние три года

$$I_{отк} = n_{отк} / (3 * S) [1 / (\text{км} * \text{год})],$$

где  $n_{отк}$  - количество отказов за последние три года;

S - протяженность тепловой сети данной системы теплоснабжения [км].

В зависимости от интенсивности отказов ( $I_{отк}$ ) определяется показатель надежности ( $K_{отк}$ )

до 0,5 -  $K_{отк} = 1,0$ ;

0,5 - 0,8 -  $K_{отк} = 0,8$ ;

0,8 - 1,2 -  $K_{отк} = 0,6$ ;

свыше 1,2 -  $K_{отк} = 0,5$ ;

**Показатель относительного недоотпуска тепла** ( $K_{нед}$ ) в результате аварий и инцидентов определяется по формуле:

$$Q_{нед} = Q_{ав} / Q_{факт} * 100 [\%]$$

где  $Q_{ав}$  - аварийный недоотпуск тепла за последние 3 года;

$Q_{факт}$  - фактический отпуск тепла системой теплоснабжения за последние три года.

В зависимости от величины недоотпуска тепла ( $Q_{нед}$ ) определяется показатель надежности ( $K_{нед}$ )

до 0,1 -  $K_{нед} = 1,0$ ;

0,1 - 0,3 -  $K_{нед} = 0,8$ ;

0,3 - 0,5 -  $K_{нед} = 0,6$ ;

свыше 0,5 -  $K_{нед} = 0,5$ .

**Показатель качества теплоснабжения** ( $K_{ж}$ ), характеризуемый количеством жалоб потребителей тепла на нарушение качества теплоснабжения.

$$Ж = D_{жал} / D_{сумм} * 100 [\%]$$

где  $D_{сумм}$  - количество зданий, снабжающихся теплом от системы теплоснабжения;

$D_{жал}$  - количество зданий, по которым поступили жалобы на работу системы теплоснабжения.

В зависимости от рассчитанного коэффициента ( $Ж$ ) определяется показатель надежности ( $K_{ж}$ )

до 0,2 -  $K_{ж} = 1,0$ ;

0,2 - 0,5 -  $K_{ж} = 0,8$ ;

0,5 - 0,8 -  $K_{ж} = 0,6$ ;

свыше 0,8 -  $K_{ж} = 0,4$ .

В зависимости от полученных показателей надежности системы теплоснабжения с точки зрения надежности могут быть оценены как:

- **высоконадежные - более 0,9;**
- **надежные - 0,75 - 0,89;**
- **малонадежные - 0,5 - 0,74;**
- **ненадежные - менее 0,5.**

Реконструкция тепловых сетей в связи с исчерпанием физического ресурса действующих магистральных теплопроводов необходима для обеспечения теплоснабжения потребителей с

Инов. № подл. 0113-0785  
Подп. и дата 23.03.15  
Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

441R10100E-04UXN-0010-НВ

Лист

11

надежностью, характеризующейся нормативными показателями, принятыми при их проектировании. Вероятность безотказной работы рассчитывается для всех магистральных теплопроводов (как не резервируемых теплопроводов), реестр которых установлен в электронной модели тепловых сетей города Новокузнецка.

Основные пути для расчета вероятности безотказной работы системы теплоснабжения приведены в таблице 10.3.1.

Таблица 10.3.1

Расчетные пути для определения вероятности безотказной работы

Расчетные пути для оценки надежности ТС:	
<b>Кузнецкая ТЭЦ</b>	
КТЭЦ - ТК-60	Кузнецкий район (расчетные пути 1 )
КТЭЦ - ТК-32	Кузнецкий район (расчетные пути 2 )
КТЭЦ - ТК уз. "А"	Центральный район (расчетный путь 3)
КТЭЦ- ТК-10	Тольяття Центральный район (расчетный путь 4)
ТК уз. "А" - ТК-17	Кирова Центральный район (расчетный путь 5)
КТЭЦ - ТК-25-УТЗ	Орджоникидзевский район (расчетный путь 6)
КТЭЦ - ТК-2	Кузнецкий район (расчетные пути 7)
ЦТП «Байдаевская»	- пос. " Байдаевский" (расчетный путь 22)
<b>Центральная ТЭЦ</b>	
ЦТЭЦ- ТК-41	Курако Центральный район (расчетный путь 8)
ЦТЭЦ - ТК-21	Кирова Центральный район (расчетный путь 9)
ЦТЭЦ - ТК-8	Фестивальная Центральный район(расчетный путь 10)
ЦТЭЦ - ТК-18	Хитарова Центральный район(расчетный путь 11)
ЦТЭЦ - ТК-17	Куйбышева Центральный район(расчетный путь 12)
ЦТЭЦ - К-4-14-32	Центральный район(расчетный путь 13)
ЦТЭЦ - ЦТП-5	ул.Промышленная Центральный район(расчетный путь 14)
ЦТП «Куйбышевская»	-пос. Куйбышево (расчетный путь 24)
<b>Западно-Сибирская ТЭЦ</b>	
ЗСТЭЦ - ТК-IV-43	Заводской район (расчетный путь 15)
ЗСТЭЦ -ТК-III-25-ТК-18/1	Заводской район (расчетный путь 16)
ЗСТЭЦ -ТК-I-14-ТК-II-16	Заводской район (расчетный путь 17)
ЗСТЭЦ -пос. Metallург	Новоильинский район (расчетный путь 21)
КЗС-6 - Авиаторов,	Новоильинский район (расчетный путь 19)
КЗС-6 - ЦТП-	Новоильинский район (расчетный путь 20)
<b>Котельные "ССК"</b>	
Котельная «Абашевская»	- пос.Абашевский» (расчетный путь 21)
Котельная «Зыряновская»	- пос. «Зыряновский» (расчетный путь 23)
Котельная "Листвяги"	- пос. "Листвяжный" (расчетный путь 25)
Котельная « Притомская»	- пос. "Притомский" (расчетный путь 26)

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
0113-0785	23.03.11	

Изм.	Колуч.	Лист	№джк	Подп.	Дата

441R10100E-04UXN-0010-НВ

Лист

12

### 10.3.1. Магистральный теплопровод КТЭЦ - ТК-60 Кузнецкий район (расчетный путь 1)

Магистральный теплопровод КТЭЦ начинается от камеры вывода КТЭЦ и закачивается тепловой камерой ТК-60 по ул. Обнорского. В настоящее время теплопровод обеспечивает передачу теплоносителя с целью теплоснабжения Кузнецкого административного района (рис.10.3.1.1).



Рис. 10.3.1.1. Трассировка магистрального теплопровода КТЭЦ - ТК-60 по ул. Обнорского Кузнецкий район (расчетный путь 1).

В таблице 10.3.1 приведены данные расчета вероятности безотказной работы теплопровода по отношению к тепловым камерам, входящим в «путь» по движению теплоносителя, в соответствии с методикой, изложенной в разделе 2 настоящей книги.

Таблица 10.3.1

Результаты расчета вероятности безотказной работы (далее ВБР) магистрального теплопровода КТЭЦ- ТК-60 по ул.Обнорского (расчетный путь 1)

номер участка пути	начала участка	конца участка	диаметр участка, м	длина участка, м	год ввода	период эксплуатации, лет	вид прокладк и тепловой сети	время восстановления, ч	поток отказов, 1/ч	вероятность отказа	вероятность безотказной работы
1	КТЭЦ-БУ2	задвижка	0,61	10,22	2017	10	1	33	0,05	0,01	0,10
2	задвижка	врезка	0,61	32,04	2017	10	1	33	0,16	0,01	0,10
3	врезка	на задвижку	0,61	128,60	2017	10	1	33	0,64	0,01	0,10
4	на задвижку	сн	0,61	42,36	2017	10	1	33	0,21	0,01	0,10
5	сн	на НКАЗ-1	0,61	102,45	2017	10	1	33	0,51	0,01	0,10
6	на НКАЗ-1	НО1(2Ду 600)	0,61	12,05	2017	10	1	33	0,06	0,01	0,10
7	НО1(2Ду 600)	НО2(2Ду 600)	0,61	69,76	2017	10	1	33	0,35	0,01	0,10

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

0113-0785 / 23.03.18

441R10100E-04UXN-0010-НВ

Лист

13

Изм. Колуч. Лист №джк Подп. Дата

номер участка пути	начала участка	конца участка	диаметр участка, м	длина участка, м	год ввода	период эксплуатации, лет	вид прокладк и тепловой сети	время восстановления, ч	поток отказов, 1/ч	вероятность отказа	вероятность безотказной работы
8	НО2(2Ду600)	НО3(2Ду600)	0,61	111,48	2017	10	1	33	0,55	0,01	0,10
9	НО3(2Ду600)	НО4(2Ду600)	0,61	96,31	2017	10	1	33	0,48	0,01	0,10
10	НО4(2Ду600)	НО5(2Ду600)	0,61	103,95	2017	10	1	33	0,51	0,01	0,10
11	НО5(2Ду600)	компенсатор	0,61	4,70	2017	10	1	33	0,02	0,01	0,10
12	компенсатор	НО6	0,61	190,43	2017	10	1	33	0,94	0,01	0,10
13	НО6	п	0,61	132,34	2017	10	1	33	0,65	0,01	0,10
14	п	НО7	0,61	9,09	2017	10	1	33	0,04	0,01	0,10
15	НО7	е	0,61	12,60	2009	18	1	33	0,06	0,01	0,10
16	е	НО8	0,70	43,47	2009	18	1	42	0,40	0,01	0,10
17	НО8	НО9	0,70	114,34	2009	18	1	42	1,04	0,01	0,10
18	НО9	НО10	0,70	64,13	2009	18	1	42	0,58	0,01	0,10
19	НО10	задвижка	0,70	34,28	2009	18	1	42	0,31	0,01	0,10
20	задвижка	НО11	0,70	1,93	2009	18	1	43	0,01	0,01	0,10
21	НО11	НО12	0,61	59,24	2017	10	1	32	0,29	0,01	0,10
22	НО12	НО13(Ду600)	0,61	167,99	2017	10	1	32	0,83	0,01	0,10
23	НО13(Ду600)	НО14(Ду600)	0,61	195,19	2017	10	1	32	0,97	0,01	0,10
24	НО14(Ду600)	на пред	0,61	185,21	2017	10	1	32	0,92	0,01	0,10
25	на пред	НО15(Ду600)	0,61	2,47	2017	10	1	32	0,01	0,01	0,10
26	НО15(Ду600)	НО16(Ду600)	0,61	192,66	2017	10	1	32	0,95	0,01	0,10
27	НО16(Ду600)	на пред.	0,61	194,07	2017	10	1	32	0,96	0,01	0,10
28	на пред.	НО17(Ду600)	0,61	2,00	2017	10	1	32	0,01	0,01	0,10
29	НО17(Ду600)	НО18(Ду600)	0,61	183,16	2017	10	1	32	0,91	0,01	0,10
30	НО18(Ду600)	НО19(Ду600)	0,61	182,56	2018	9	1	32	0,90	0,01	0,10
31	НО19(Ду600)	НО20(Ду600)	0,61	136,04	2018	9	1	32	0,67	0,01	0,10
32	НО20(Ду600)	КЗС-1	0,61	8,81	2018	9	1	32	0,04	0,01	0,10
33	КЗС-1	СЗ-3.4	0,61	2,79	2018	9	1	31	0,01	0,01	0,10

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

0113-0785/23.03.15

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подп.	Дата
------	-------	------	-------	-------	------

441R10100E-04UXN-0010-НВ

Лист

14

номер участка пути	начала участка	конца участка	диаметр участка, м	длина участка, м	год ввода	период эксплуатации, лет	вид прокладки и тепловой сети	время восстановления, ч	поток отказов, 1/ч	вероятность отказа	вероятность безотказной работы
34	СЗ-3.4	на перем	0,61	2,68	2018	9	1	35	0,01	0,01	0,10
35	на перем	на пред.	0,61	7,03	2018	9	1	35	0,03	0,01	0,10
36	на пред.	НО21(Ду600)	0,61	120,43	2018	9	1	35	0,60	0,01	0,10
37	НО21(Ду600)	НО22(Ду600)	0,61	54,50	2018	9	1	35	0,27	0,01	0,10
38	НО22(Ду600)	компенсатор	0,61	81,96	2018	9	2	35	0,41	0,01	0,10
39	компенсатор	НО23(2Ду600)	0,61	1,84	2018	9	1	35	0,01	0,01	0,10
40	НО23(2Ду600)	ТК-24а	0,61	185,26	2006	21	1	35	0,92	0,01	0,10
41	здвижка	ТК-24а	0,61	1,87	2006	21	2	35	0,01	0,13	0,88
42	ТК-24а	здвижка	0,61	1,73	2006	21	1	37	0,01	0,13	0,88
43	ТК-24а	НО24а(2Ду600)	0,61	3,67	2006	21	2	37	0,02	0,13	0,88
44	НО24а(2Ду600)	здвижка	0,61	43,61	2006	21	2	37	0,22	0,13	0,88
45	здвижка	ТК47	0,61	1,50	2006	21	2	37	0,01	0,13	0,88
46	ТК47	компенсатор	0,52	18,37	2002	25	2	30	0,19	0,01	0,10
47	компенсатор	ТК48	0,52	1,65	2002	25	2	30	0,00	0,01	0,10
48	ТК48	компенсатор	0,52	1,50	2002	25	2	30	0,00	0,01	0,10
49	компенсатор	ТК48а	0,52	58,35	2002	25	2	30	0,01	0,01	0,10
50	ТК48а	компенсатор	0,52	133,21	2002	25	2	30	1,40	0,01	0,10
51	компенсатор	ТК49	0,52	0,80	2002	25	2	30	0,00	0,27	0,99
52	ТК49	компенсатор	0,52	0,72	2002	25	2	30	0,00	0,27	0,99
53	компенсатор	ТК50	0,52	90,34	2002	25	2	30	0,02	0,27	0,99
54	ТК50	компенсатор	0,41	1,07	2002	25	2	23	0,00	0,27	0,99
55	компенсатор	ТК51	0,41	100,02	2002	25	2	23	0,03	0,27	0,99
56	ТК51	здвижка	0,41	2,46	2002	25	2	22	0,00	0,27	0,99
57	здвижка	компенсатор	0,41	88,49	2002	25	2	23	0,02	0,27	0,99
58	компенсатор	ТК52	0,41	1,57	2017	10	2	23	0,00	0,27	0,99
59	ТК52	компенсатор	0,41	1,46	2017	10	2	23	0,00	0,27	0,99

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

0113-0785  
2.11.15

441R10100E-04UXN-0010-НВ

Лист

15

Изм. Колуч Лист № док Подп. Дата

номер участка пути	начала участка	конца участка	диаметр участка, м	длина участка, м	год ввода	период эксплуатации, лет	вид прокладк и тепловой сети	время восстановления, ч	поток отказов, 1/ч	вероятность отказа	вероятность безотказной работы
60	компенсатор	TK53	0,41	85,27	2017	10	2	23	0,02	0,27	0,99
61	TK53	TK53	0,41	1,24	2017	10	2	23	0,00	0,27	0,99
62	TK53	компенсатор	0,41	1,20	2017	10	2	23	0,00	0,27	0,99
63	компенсатор	TK54	0,41	0,89	2017	10	2	23	0,00	0,27	0,99
64	TK54	TK54	0,41	1,42	2002	25	2	23	0,00	0,27	0,99
65	TK54	компенсатор	0,41	1,21	2002	25	2	23	0,00	0,27	0,99
66	компенсатор	TK55	0,41	99,19	2002	25	2	23	0,02	0,27	0,99
67	TK55	компенсатор	0,41	1,76	2002	25	2	23	0,00	0,27	0,99
68	компенсатор	TK56	0,41	0,89	2002	25	2	23	0,00	0,27	0,99
69	TK56	задвижка	0,41	1,13	2002	25	2	22	0,00	0,27	0,99
70	задвижка	компенсатор	0,41	0,74	2002	25	2	23	0,00	0,27	0,99
71	компенсатор	TK57	0,41	47,46	2001	26	2	23	0,01	0,27	0,99
72	TK57	TK58	0,41	90,96	2001	26	2	23	0,02	0,27	0,99
73	TK58	компенсатор	0,41	114,42	2001	26	2	23	0,03	0,27	0,99
74	компенсатор	TK59	0,41	1,22	2001	26	2	23	0,00	0,27	0,99
75	TK59	компенсатор	0,41	1,25	2001	26	2	23	0,00	0,27	0,99
76	компенсатор	TK60	0,41	110,74	2020	7	2	23	0,03	0,27	0,99

На рис. 10.3.1.2 представлена иллюстрация расчетов вероятности безотказной работы теплопровода относительно тепловых камер, входящих в состав магистрального теплопровода, которые формируют данные о ВБР на входе в ответвление от этой камеры.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

0113-0785

23.03.15

441R10100E-04UXN-0010-НВ

Лист

16

Изм. Конт.уч. Лист №дож. Подп. Дата



Рис.10.3.1.2. ВБР относительно ТК магистрального теплопровода КТЭЦ - ТК-60 по ул. Обнорского (расчетный путь 1)

Результаты расчета показывают, что вероятность отказа теплоснабжения потребителей присоединенных к тепловым камерам, выше нормативной величины, требуемой в СНиП 41-02-2003 (вероятность безотказной работы тепловых сетей относительно каждого потребителя должна быть больше или равной 0,9).

**10.3.2. Магистральный теплопровод КТЭЦ - ТК-32 Кузнецкий район (расчетный путь 2).**

Магистральный теплопровод начинается от камеры вывода КТЭЦ и закачивается тепловой камерой ТК -32 ул. Ленина. В настоящее время теплопровод обеспечивает передачу теплоносителя с целью теплоснабжения Кузнецкого административного района (рис.10.3.2.1.).



Рис.10.3.2.1. Трассировка магистрального теплопровода КТЭЦ - ТК-32 ул. Ленина (расчетный путь 2)

Взам. инв. №	
Подп. и дата	23.03.15
Инв. № подл.	0113-0785

Изм.	Колуч.	Лист	№док	Подп.	Дата



В таблице 10.3.2.1. приведены данные расчета вероятности безотказной работы теплопровода по отношению к тепловым камерам, входящим в «путь» по движению теплоносителя, в соответствии с методикой, изложенной в разделе 2 настоящей книги.

Таблица 10.3.2.1.

Результаты расчета вероятности безотказной работы (далее ВБР) магистрального теплопровода КТЭЦ- ТК-32 ул. Ленина (расчетный путь 2)

номер участка пути	начала участка	конца участка	диам. участка, м	длина участка, м	год ввода	период эксплуатации, лет	вид прокладки тепловой сети	время восстановления, ч	поток отказов, 1/ч	вероятность отказа	вероятность безотказной работы
1	КТЭЦ-БУ2	завдвижка	0,61	10,22	2017	10	1	33	0,05	0,13	0,99
2	завдвижка	врезка	0,61	32,04	2017	10	1	33	0,16	0,13	0,99
3	врезка	на завдвижку	0,61	128,60	2017	10	1	33	0,64	0,13	0,99
4	на завдвижку	сн	0,61	42,36	2017	10	1	33	0,21	0,13	0,99
5	сн	на НКАЗ-1	0,61	102,45	2017	10	1	33	0,51	0,13	0,99
6	на НКАЗ-1	НО1(2Ду600)	0,61	12,05	2017	10	1	33	0,06	0,13	0,99
7	НО1(2Ду600)	НО2(2Ду600)	0,61	69,76	2017	10	1	33	0,35	0,13	0,99
8	НО2(2Ду600)	НО3(2Ду600)	0,61	111,48	2017	10	1	33	0,55	0,13	0,99
9	НО3(2Ду600)	НО4(2Ду600)	0,61	96,31	2017	10	1	33	0,48	0,13	0,99
10	НО4(2Ду600)	НО5(2Ду600)	0,61	103,95	2017	10	1	33	0,51	0,13	0,99
11	НО5(2Ду600)	компенсатор	0,61	4,70	2017	10	1	33	0,02	0,13	0,99
12	компенсатор	НО6	0,61	190,43	2017	10	1	33	0,94	0,13	0,99
13	НО6	п	0,61	132,34	2017	10	1	33	0,65	0,13	0,99
14	п	НО7	0,61	9,09	2017	10	1	33	0,04	0,13	0,99
15	НО7	е	0,61	12,60	2009	18	1	33	0,06	0,13	0,99
16	е	НО8	0,70	43,47	2009	18	1	32	0,40	0,13	0,99
17	НО8	НО9	0,70	114,34	2009	18	1	32	1,04	0,13	0,99
18	НО9	НО10	0,70	64,13	2009	18	1	32	0,58	0,13	0,99
19	НО10	завдвижка	0,70	34,28	2009	18	1	32	0,31	0,13	0,99
20	завдвижка	НО11	0,70	1,93	2009	18	1	33	0,01	0,13	0,99
21	НО11	НО12	0,61	59,24	2017	10	1	32	0,29	0,13	0,99
22	НО12	НО13(Ду600)	0,61	167,99	2017	10	1	32	0,83	0,13	0,99

Изм. № подл. 0113-0785  
 Подп. и дата 23.05  
 Взам. инв. № 23.05

441R10100E-04UXN-0010-НВ

Лист

18

номер участка пути	начала участка	конца участка	диам. участка, м	длина участка, м	год ввода	период эксплуатации, лет	вид прокладки тепловой сети	время восстановления, ч	поток отказов, 1/ч	вероятность отказа	вероятность безотказной работы
23	HO13(Ду600)	HO14(Ду600)	0,61	195,19	2017	10	1	32	0,97	0,13	0,99
24	HO14(Ду600)	на пред	0,61	185,21	2017	10	1	32	0,92	0,13	0,99
25	на пред	HO15(Ду600)	0,61	2,47	2017	10	1	32	0,01	0,13	0,99
26	HO15(Ду600)	HO16(Ду600)	0,61	192,66	2017	10	1	32	0,95	0,13	0,99
27	HO16(Ду600)	на пред.	0,61	194,07	2017	10	1	32	0,96	0,13	0,99
28	на пред.	HO17(Ду600)	0,61	2,00	2017	10	1	32	0,01	0,13	0,99
29	HO17(Ду600)	HO18(Ду600)	0,61	183,16	2017	10	1	32	0,91	0,13	0,99
30	HO18(Ду600)	HO19(Ду600)	0,61	182,56	2018	9	1	32	0,90	0,13	0,99
31	HO19(Ду600)	HO20(Ду600)	0,61	136,04	2018	9	1	32	0,67	0,13	0,99
32	HO20(Ду600)	КЗС-1	0,61	8,81	2018	9	1	32	0,04	0,13	0,99
33	КЗС-1	СЗ-3.4	0,61	2,79	2018	9	1	31	0,01	0,13	0,99
34	СЗ-3.4	на перем	0,61	2,68	2018	9	1	35	0,01	0,13	0,99
35	на перем	на пред.	0,61	7,03	2018	9	1	35	0,03	0,13	0,99
36	на пред.	HO21(Ду600)	0,61	120,43	2018	9	1	35	0,60	0,13	0,99
37	HO21(Ду600)	HO22(Ду600)	0,61	54,50	2018	9	1	35	0,27	0,13	0,99
38	HO22(Ду600)	компенсатор	0,61	81,96	2018	9	2	35	0,41	0,13	0,99
39	компенсатор	HO23(2Ду600)	0,61	1,84	2018	9	1	35	0,01	0,13	0,99
40	HO23(2Ду600)	TK-24а	0,61	185,26	2006	21	1	35	0,92	0,13	0,99
41	здвижка	TK-24а	0,61	1,87	2006	21	2	35	0,01	0,13	0,99
42	TK-24а	здвижка	0,61	1,73	2006	21	1	37	0,01	0,13	0,99
43	TK-24а	HO24а(2Ду600)	0,61	3,67	2006	21	2	37	0,02	0,13	0,99
44	HO24а(2Ду600)	здвижка	0,61	43,61	2006	21	2	37	0,22	0,13	0,99
45	здвижка	TK47	0,61	1,50	2006	21	2	37	0,01	0,13	0,99
46	TK47	здвижка	0,52	1,07	2018	9	2	30	0,01	0,27	0,99
47	здвижка	компенсатор	0,52	1,47	2018	9	2	30	0,00	0,27	0,99
48	компенсатор	здвижка	0,52	22,42	2018	9	2	29	0,24	0,27	0,99

Изм. № подл. 0113-0735  
 Подп. и дата 23.03.15  
 Взам. инв. №

номер участка пути	начала участка	конца участка	диам. участка, м	длина участка, м	год ввода	период эксплуатации, лет	вид прокладки тепловой сети	время восстановления, ч	поток отказов, 1/ч	вероятность отказа	вероятность безотказной работы
49	здвижка	ТК46(Обнор)	0,52	1,76	2018	9	2	29	0,00	0,27	0,99
50	ТК46	компенсатор	0,52	54,02	2018	9	2	29	0,01	0,27	0,99
51	компенсатор	ТК46а	0,52	1,39	1995	32	2	29	0,00	0,27	0,99
52	ТК46а	компенсатор	0,52	191,08	1995	32	2	29	2,00	0,27	0,99
53	компенсатор	ТК27	0,52	0,89	1995	32	2	29	0,00	0,27	0,99
54	ТК27	компенсатор	0,52	1,44	1995	32	2	29	0,00	0,27	0,99
55	компенсатор	ТК29	0,52	31,41	1995	32	2	29	0,01	0,27	0,99
56	ТК29	ТК29	0,52	1,59	1995	32	2	29	0,02	0,27	0,99
57	ТК29	ТК30	0,52	97,80	1995	32	2	29	0,02	0,27	0,99
58	ТК30	ТК32	0,52	84,32	1995	32	2	29	0,02	0,27	0,99
59	ТК32	здвижка	0,52	1,07	1995	32	2	29	0,00	0,05	0,96
60	здвижка	ТК32Ленина	0,52	1,15	1995	32	2	30	0,00	0,05	0,96
61	ТК32Ленина	ТК32	0,52	1,94	1995	32	2	30	0,00	0,05	0,96

На рис. 10.3.2.2. представлена иллюстрация расчетов вероятности безотказной работы теплопровода относительно тепловых камер, входящих в состав магистрального теплопровода, которые формируют данные о ВБР на входе в ответвление от этой камеры.



Рис.10.3.2.2. ВБР относительно ТК магистрального теплопровода К ТЭЦ - ТК-32 ул. Ленина (расчетный путь 2)

Результаты расчета показывают, что вероятность отказа теплоснабжения потребителей присоединенных к тепловым камерам, выше нормативной величины, требуемой в СНиП 41-02-

Изм. № подл.	0113-0785
Подп. и дата	23.04.11
Взам. инв. №	

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подп.	Дата
------	-------	------	-------	-------	------

441R10100E-04UXN-0010-НВ

Лист

20

2003 (вероятность безотказной работы тепловых сетей относительно каждого потребителя должна быть больше или равной 0,9).

### 10.3.3. Магистральный теплопровод КТЭЦ - ТК-уз. «А» Центральный район (расчетный путь 3).

Магистральный теплопровод КТЭЦ начинается от камеры КТЭЦ и закачивается тепловой камерой узла «А» по ул. Дружбы. В настоящее время теплопровод обеспечивает передачу теплоносителя с целью теплоснабжения Центрального административного района (рис.10.3.3.1.).



Рис.10.3.3.1. Трассировка магистрального теплопровода КТЭЦ - ТК-узел «А» Центральный район (расчетный путь 3).

В таблице 10.3.3.1. приведены данные расчета вероятности безотказной работы теплопровода по отношению к тепловым камерам, входящим в «путь» по движению теплоносителя, в соответствии с методикой, изложенной в разделе 2 настоящей книги.

Таблица 10.3.3.1

Результаты расчета вероятности безотказной работы (далее ВБР) магистрального теплопровода КТЭЦ - ТК-узел «А» Центральный район (расчетный путь 3).

номер участка пути	начала участка	конца участка	Диаметр участка, м	Длина участка, м	Год ввода	Период эксплуатации, лет	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Поток отказов, 1/ч	Вероятность отказа	Вероятность безотказной работы
1	КТЭЦ-БУ1	задвижка	0,70	6,64	2017	10	1	41	0,06	0,23	0,89
2	задвижка	на задвижку	0,70	23,13	2017	10	1	41	0,21	0,23	0,99
3	на задвижку	сн	0,70	36,21	2017	10	1	41	0,33	0,23	0,89
4	сн	НО	0,70	119,26	2017	10	1	41	1,09	0,23	0,99
5	НО	НО	0,70	182,12	2017	10	1	41	1,66	0,23	0,89
6	НО	но I(2Ду700)	0,70	97,40	2017	10	1	41	0,89	0,12	0,89

Взам. инв. №  
Подп. и дата  
Инв. № подл.

Изм. Кол.уч. Лист №дкж Подп. Дата

441R10100E-04UXN-0010-НВ

Лист

21

номер участка пути	начала участка	конца участка	Диаметр участка, м	Длина участка, м	Год ввода	Период эксплуатации, лет	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Поток отказов, 1/ч	Вероятность отказа	Вероятность безотказной работы
7	но I(2Ду700)	завдвижка	0,70	45,27	2017	10	1	35	0,18	0,23	0,77
8	завдвижка	ноII(2Ду700)	0,70	61,76	2017	10	1	35	0,56	0,12	0,89
9	ноII(2Ду700)	ноIII	0,70	194,75	2017	10	1	35	0,76	0,12	0,89
10	ноIII	ноVII	0,70	143,08	2017	10	1	35	0,56	0,04	0,97
11	ноVII	н	0,70	5,54	2017	10	1	35	0,00	0,23	0,77
12	л	н	0,70	8,99	2017	10	1	35	0,04	0,23	0,77
13	н	СЗ-7	0,70	49,18	2017	10	1	35	0,22	0,23	0,77
14	СЗ-7	в	0,70	2,44	2017	10	1	35	0,01	0,12	0,89
15	в	б	1,00	3,52	2017	10	1	35	0,01	0,12	0,89
16	б	СЗ-1	1,00	7,00	2017	10	1	35	0,01	0,12	0,89
17	СЗ-1	НО3(т/м1)	1,00	94,17	2017	10	1	35	0,18	0,12	0,89
18	НО3(т/м1)	НО4(т/м1)	1,00	86,19	2017	10	1	35	0,17	0,12	0,89
19	НО4(т/м1)	НО5(т/м1)	1,00	185,36	2017	10	1	35	0,36	0,12	0,89
20	НО5(т/м1)	НО6(т/м1)	1,00	168,74	2017	10	1	35	0,33	0,12	0,89
21	НО6(т/м1)	НО7(т/м1)	1,00	201,29	2017	10	1	35	0,39	0,12	0,89
22	НО7(т/м1)	НО8(т/м1)	1,00	186,87	2017	10	1	35	0,36	0,12	0,89
23	НО8(т/м1)	НО9(т/м1)	1,00	189,68	2017	10	1	35	0,37	0,12	0,89
24	НО9(т/м1)	НО10(т/м1)	1,00	194,45	2017	10	1	35	0,38	0,12	0,89
25	НО10(т/м1)	НО11(т/м1)	1,00	183,85	2017	10	1	35	0,36	0,12	0,89
26	НО11(т/м1)	НО12(т/м1)	1,00	182,88	2017	10	1	35	0,36	0,12	0,89
27	НО12(т/м1)	НО13(т/м1)	1,00	128,44	2017	10	1	35	0,25	0,12	0,89
28	НО13(т/м1)	на перем	1,00	12,62	2017	10	1	35	0,02	0,12	0,89
29	на перем	СЗ-5	1,00	2,07	2017	10	1	36	0,00	0,12	0,89
30	СЗ-5	КСЗ-1	1,00	2,20	2017	10	1	36	0,00	0,12	0,89
31	КСЗ-1	НО14(т/м1)	1,00	154,76	2017	10	1	44	0,30	0,12	0,89
32	НО14(т/м1)	НО15(т/м1)	1,00	186,34	2017	10	1	44	0,36	0,12	0,89
33	НО15(т/м1)	НО16(т/м1)	1,00	169,56	2017	10	1	44	0,33	0,12	0,89

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

0113-0785

441R10100E-04UXN-0010-НВ

Лист

22

Изм. Кол.уч. Лист №дкж Подп. Дата

номер участка пути	начала участка	конца участка	Диаметр участка, м	Длина участка, м	Год ввода	Период эксплуатации, лет	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Поток отказов, 1/ч	Вероятность отказа	Вероятность безотказной работы
34	HO16(т/м1)	HO17(т/м1)	1,00	183,00	2017	10	1	44	0,36	0,12	0,89
35	HO17(т/м1)	HO18(т/м1)	1,00	139,87	2017	10	1	44	0,27	0,12	0,89
36	HO18(т/м1)	HO19(т/м1)	1,00	154,44	2017	10	1	44	0,30	0,12	0,89
37	HO19(т/м1)	на пред.	1,00	151,15	2017	10	1	44	0,29	0,12	0,89
38	на пред.	HO20(т/м1)	1,00	13,82	2017	10	1	44	0,03	0,12	0,89
39	HO20(т/м1)	HO21(т/м1)	1,00	146,61	2017	10	1	44	0,28	0,12	0,89
40	HO21(т/м1)	HO22(т/м1)	1,00	175,96	2017	10	1	35	0,34	0,12	0,99
41	HO22(т/м1)	HO23(т/м1)	1,00	174,86	2017	10	1	35	0,34	0,12	0,99
42	HO23(т/м1)	HO24(т/м1)	1,00	174,47	2017	10	1	35	0,34	0,12	0,99
43	HO24(т/м1)	HO25(т/м1)	1,00	175,09	2017	10	1	35	0,34	0,12	0,99
44	HO25(т/м1)	HO26(т/м1)	1,00	133,43	2017	10	1	35	0,26	0,12	0,99
45	HO26(т/м1)	HO27(т/м1)	1,00	128,08	2017	10	1	35	0,25	0,12	0,99
46	HO27(т/м1)	на пред.	1,00	83,36	2017	10	1	35	0,16	0,12	0,99
47	на пред.	HO28(т/м1)	1,00	85,86	2017	10	1	35	0,17	0,12	0,99
48	HO28(т/м1)	на пред.	1,00	61,35	2017	10	1	35	0,12	0,12	0,99
49	на пред.	HO29(т/м1)	1,00	55,02	2017	10	1	35	0,11	0,12	0,99
50	HO29(т/м1)	HO30(т/м1)	1,00	61,32	2017	10	1	35	0,12	0,12	0,99
51	HO30(т/м1)	HO31(т/м1)	1,00	67,38	2017	10	1	35	0,13	0,12	0,99
52	HO31(т/м1)	HO32(т/м1)	1,00	229,68	2017	10	1	35	0,45	0,12	0,99
53	HO32(т/м1)	HO33(т/м1)	1,00	140,75	2017	10	1	35	0,27	0,12	0,99
54	HO33(т/м1)	TK26	1,00	129,83	2017	10	2	35	0,25	0,12	0,99
55	TK26	HO35(т/м1)	1,00	137,24	2017	10	2	35	0,27	0,12	0,99
56	HO35(т/м1)	компенсатор	1,00	139,61	2017	10	2	35	0,27	0,12	0,99
57	компенсатор	TK28	1,00	2,04	2018	9	2	35	0,00	0,12	0,99
58	TK28	компенсатор	1,00	2,30	2018	9	2	35	0,00	0,12	0,99
59	компенсатор	КС3-2	1,00	143,02	2003	24	2	35	0,28	0,12	0,99

Взам. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.

4 23.01.15  
0113-0785

441R10100E-04UXN-0010-НВ

Лист

23

Изм. Кол.уч. Лист № док. Подп. Дата

номер участка пути	начала участка	конца участка	Диаметр участка, м	Длина участка, м	Год ввода	Период эксплуатации, лет	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Поток отказов, 1/ч	Вероятность отказа	Вероятность безотказной работы
60	КСЗ-2	СЗ-1	1,00	2,55	2003	24	2	35	0,00	0,12	0,99
61	СЗ-1	КЗС-2	1,00	5,17	2003	24	2	35	0,01	0,12	0,99
62	КЗС-2	ТК20ул.Др.	1,00	513,89	2007	20	1	35	2,00	0,12	0,99
63	ТК20ул.Др.	ТК16ул.Др.	1,00	382,37	1986	41	2	35	1,49	0,05	0,96
64	ТК16ул.Др.	на ПНС	1,00	7,78	2010	17	2	35	0,01	0,05	0,96
65	на ПНС	ТК-15/Др.	1,00	34,43	2010	17	1	35	0,02	0,05	0,96
66	ТК-15Др.	компенсатор	1,00	141,38	2010	17	2	35	0,78	0,03	0,98
67	компенсатор	ТК14	1,00	1,52	2009	18	2	35	0,01	0,13	0,87
68	ТК14	компенсатор	1,00	2,12	2009	18	2	35	0,01	0,01	0,99
69	компенсатор	ТК13ул.Др.	1,00	117,71	2009	18	2	35	0,65	0,01	0,99
70	ТК13ул.Др.	ТК13Др.	1,00	2,02	2009	18	2	35	0,00	0,01	0,99
71	ТК13Др.	ТК13ул.Др.	1,00	2,36	2010	17	2	35	0,00	0,02	0,99
72	ТК13ул.Др.	задвижка	0,70	3,38	2010	17	2	35	0,03	0,02	0,99
73	задвижка	ТК12ул.Др.	0,70	2,58	2010	17	2	35	0,01	0,23	0,99
74	ТК12ул.Др.	ТК12ул.Др.	0,70	1,19	2010	17	2	35	0,01	0,01	0,99
75	ТК12ул.Др.	компенсатор	0,70	1,17	2010	17	2	35	0,01	0,01	0,99
76	компенсатор	ТК11Др.	0,70	132,70	2010	17	2	35	0,73	0,01	0,99
77	ТК11Др.	ТК11ул.Др.	0,70	1,08	2010	17	2	35	0,01	0,01	0,99
78	ТК11ул.Др.	ТК11ул.Др.	0,70	1,25	2010	17	2	35	0,01	0,01	0,99
79	ТК11ул.Др.	компенсатор	0,70	1,29	2000	27	2	35	0,01	0,01	0,99
80	компенсатор	ТК10	0,70	133,54	2000	27	2	35	0,74	0,01	0,99
81	ТК10	компенсатор	0,70	122,84	2000	27	2	35	0,15	0,01	0,99
82	компенсатор	ТК9ул.Др.	0,70	1,08	2000	27	2	35	0,00	0,01	0,99
83	ТК9ул.Др.	ТК9ул.Др.	0,70	1,47	2000	27	2	35	0,00	0,06	0,94
84	ТК9ул.Др.	компенсатор	0,70	64,38	2010	17	2	35	0,08	0,06	0,94
85	компенсатор	ТК8ул.Др.	0,70	1,28	2010	17	2	35	0,00	0,06	0,94

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

0113-0785

23.03.15

441R10100E-04UXN-0010-НВ

Лист

24

Изм. Колуч. Лист №дож. Подп. Дата

номер участка пути	начала участка	конца участка	Диаметр участка, м	Длина участка, м	Год ввода	Период эксплуатации, лет	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Поток отказов, 1/ч	Вероятность отказа	Вероятность безотказной работы
86	ТК8ул.Др.	ТК8ул.Др.	0,70	1,34	2010	17	2	35	0,01	0,06	0,94
87	ТК8ул.Др.	ТК8ул.Др.	0,70	1,34	2010	17	2	35	0,01	0,06	0,94
88	ТК8ул.Др.	компенсатор	0,70	1,16	2010	17	2	35	0,01	0,01	0,99
89	компенсатор	ТК7ул.Др.	0,70	53,12	2010	17	2	35	0,29	0,01	0,99
90	ТК7ул.Др.	компенсатор	0,70	1,58	2010	17	2	35	0,01	0,01	0,99
91	компенсатор	ТК6ул.Др.	0,70	44,48	2010	17	2	35	0,25	0,01	0,99
92	ТК6ул.Др.	задвижка	0,31	0,87	2010	17	2	18	0,00	0,01	0,99
93	ТК6ул.Др.	задвижка	0,31	0,87	2010	17	2	18	0,00	0,01	0,99
94	ТК6ул.Др.	ТК6ул.Др.	0,70	1,90	2010	17	2	39	0,01	0,00	1,00
95	ТК6ул.Др.	компенсатор	0,70	1,94	2010	17	2	39	0,01	0,00	1,00
96	компенсатор	НО	0,70	69,00	1989	38	2	39	0,38	0,01	0,99
97	НО	компенсатор	0,70	67,88	2000	27	2	39	0,37	0,01	0,99
98	компенсатор	ТК5ул.Др.	0,70	3,36	2000	27	2	39	0,02	0,01	0,99
99	ТК5ул.Др.	ТК5ул.Др.	0,70	1,70	2000	27	2	39	0,01	0,01	0,99
100	ТК5ул.Др.	ТК4ул.Др.	0,70	0,98	2000	27	2	39	0,01	0,01	0,99
101	ТК4ул.Др.	ТК4ул.Др.	0,70	1,04	2010	17	2	39	0,00	0,01	0,99
102	ТК4ул.Др.	задвижка	0,70	1,63	2010	17	2	38	0,00	0,01	0,99
103	задвижка	ТК4Др.	0,70	0,57	2010	17	2	39	0,00	0,12	0,89
104	ТК4Др.	компенсатор	0,70	83,19	2000	27	2	39	0,10	0,06	0,94
105	компенсатор	ТК3ул.Др.	0,70	2,14	2000	27	2	39	0,00	0,06	0,94
106	ТК3ул.Др.	компенсатор	0,70	1,55	2000	27	2	39	0,01	0,06	0,94
107	компенсатор	ТК2ул.Др.	0,70	1,01	2000	27	2	39	0,01	0,06	0,94
108	ТК2ул.Др.	ТК2ул.Др.	0,70	1,12	1987	40	2	39	0,00	0,01	0,99
109	ТК2ул.Др.	ТК2ул.Др.	0,70	1,43	2008	19	2	39	0,00	0,01	0,99
110	ТК2ул.Др.	компенсатор	0,70	1,23	2017	10	2	39	0,00	0,06	0,94
111	компенсатор	ТК1ул.Др.	0,70	153,46	2017	10	2	39	0,18	0,06	0,94

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

0113-07852  
23.03.15

Изм.	Код.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	---------	------	--------	-------	------

441R10100E-04UXN-0010-НВ

Лист

25



номер участка пути	начала участка	конца участка	Диаметр участка, м	Длина участка, м	Год ввода	Период эксплуатации, лет	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Поток отказов, 1/ч	Вероятность отказа	Вероятность безотказной работы
112	ТК1ул.Др.	компенсатор	0,61	1,59	2017	10	2	37	0,01	0,06	0,94
112	компенсатор	уз."А"ул.Др.	0,70	55,59	2017	10	2	39	0,03	0,06	0,94
114	уз."А"ул.Др.	уз."А"ул.Др.	0,70	1,18	2017	10	2	39	0,00	0,13	0,88

На рис. 10.3.3.2 представлена иллюстрация расчетов вероятности безотказной работы теплопровода относительно тепловых камер, входящих в состав магистрального теплопровода, которые формируют данные о ВБР на входе в ответвление от этой камеры.



Рис.10.3.3.2. ВБР относительно ТК магистрального теплопровода КТЭЦ - ТК-узел «А» Центральный район (расчетный путь 3).

Результаты расчета показывают, что вероятность отказа теплоснабжения потребителей присоединенных к тепловым камерам, выше нормативной величины, требуемой в СНиП 41-02-2003 (вероятность безотказной работы тепловых сетей относительно каждого потребителя должна быть больше или равной 0,9).

#### 10.3.4. Магистральный теплопровод ТК-13 по ул. Дружбы - ТК-10 ул. Тольятти Центральный район (расчетный путь 4)

Магистральный теплопровод КТЭЦ начинается от камеры ТК-13 Дружбы и закачивается тепловой камерой ТК -10 по ул. Тольятти. В настоящее время теплопровод обеспечивает передачу теплоносителя с целью теплоснабжения Центрального административного района (рис.10.3.4.1).

Изм. № подл. 0113-0785  
Подп. и дата 23.03.15  
Взам. инв. №

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подп.	Дата

441R10100E-04UXN-0010-НВ

Лист

26



Рис.10.3.4.1. Трассировка магистрального теплопровода ТК13 ул. Дружбы (КТЭЦ) - ТК-10 ул. Тольятти Центральный район (расчетный путь 4).

В таблице 10.3.4.1 приведены данные расчета вероятности безотказной работы теплопровода по отношению к тепловым камерам, входящим в «путь» по движению теплоносителя, в соответствии с методикой, изложенной в разделе 2 настоящей книги.

Таблица 10.3.4.1

Результаты расчета вероятности безотказной работы (далее ВБР) магистрального теплопровода ТК13 ул. Дружбы - ТК-10 Тольятти Центральный район (расчетный путь 4).

номер участка а пути	начала участка	конца участка	диаметр участка, м	длина участка, м	год ввода	период эксплуатации, лет	вид прокладки тепло-вой сети	время восстановления, ч	поток отказов, 1/ч	вероятность отказа	вероятность безотказной работы
1	ТК13 ул. Др.	завдвижка	0,80	2,71	1989	38	2	33	0,01	0,12	0,89
2	завдвижка	ТК-1Кир.	0,80	69,72	1989	38	2	33	0,27	0,12	0,89
3	ТК-1Кир.	ТК-2Кир.	0,80	68,16	1989	38	2	33	0,26	0,12	0,89
4	ТК-2Кир.	ТК-3Кир.	0,80	88,15	1989	38	2	33	0,34	0,12	0,89
5	ТК-3Кир.	ТК-4 Кир.	0,80	335,68	1989	38	2	33	1,31	0,12	0,89
6	ТК-4 Кир.	ТК-5 Кир.	0,80	43,58	1989	38	2	33	0,17	0,12	0,89
7	ТК-5 Кир.	ТК-6 Кир.	0,80	113,64	1989	38	2	33	0,44	0,12	0,89
8	ТК-6 Кир.	ТК-8 Кир.	0,80	405,99	1989	38	2	33	1,58	0,12	0,89
9	ТК-10 Кир.	ТК-8 Кир.	0,80	222,60	1989	38	2	33	0,87	0,12	0,89
10	ТК-11 Кир.	ТК-10 Кир.	0,80	79,99	1989	38	2	33	0,31	0,12	0,89
11	ТК-11 Кир.	ТК1 Толья.	0,70	115,97	1989	38	2	33	0,45	0,12	0,89
12	ТК1 Толья.	ТК2 Толья.	0,80	146,06	1984	43	2	33	0,81	0,14	0,86
13	ТК2 Толья.	ТК3 Толья.	0,70	133,73	1989	38	2	33	0,52	0,12	0,89
14	ТК3 Толья.	ТК4 Толья.	0,70	140,14	1989	38	2	33	0,54	0,12	0,89
15	ТК4 Толья.	компенса тор	0,80	65,10	1989	38	2	33	0,36	0,14	0,86

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

0113-0785

441R10100E-04UXN-0010-НВ

Изм. Коп.уч. Лист №джд. Подп. Дата

Лист

27

номер участка пути	начала участка	конца участка	диаметр участка, м	длина участка, м	год ввода	период эксплуатации, лет	вид прокладки тепловой сети	время восстановления, ч	поток отказов, 1/ч	вероятность отказа	вероятность безотказной работы
16	компенсатор	ТК5 Толья.	0,80	77,29	1989	38	2	33	0,30	0,12	0,89
17	ТК5 Толья.	ТК6 Толья.	0,70	140,82	1989	38	2	33	0,55	0,12	0,89
18	ТК6 Толья.	ТК7 Толья.	0,70	117,07	1989	38	2	33	0,46	0,12	0,89
19	ТК7 Толья.	ТК8 Толья.	0,70	141,18	1989	38	2	33	0,55	0,12	0,89
20	ТК8 Толья.	ТК9 Толья.	0,70	132,07	1989	38	2	33	0,51	0,12	0,89
21	ТК9 Толья.	ТК9а Толья.	0,52	10,97	1989	38	2	29	0,05	0,13	0,88
22	ТК9а Толья.	компенсатор	0,52	237,96	1989	38	2	29	1,18	0,13	0,88
23	компенсатор	ТК10 Толья.	0,52	84,62	1989	38	2	29	0,42	0,13	0,88

На рис. 10.3.4.2. представлена иллюстрация расчетов вероятности безотказной работы теплопровода относительно тепловых камер, входящих в состав магистрального теплопровода, которые формируют данные о ВБР на входе в ответвление от этой камеры.



Рис.10.3.4.2. ВБР относительно ТК магистрального теплопровода ТК13 ул. Дружбы - ТК- 10 ул. Тольятти Центральный район (расчетный путь 4).

Результаты расчета показывают, что вероятность отказа теплоснабжения потребителей присоединенных к тепловым камерам, выше нормативной величины, требуемой в СНиП 41-02-2003 (вероятность безотказной работы тепловых сетей относительно каждого потребителя должна быть больше или равной 0,9).

### 10.3.5. Магистральный теплопровод ТК-уз. «А» - ТК17 Кирова Центральный район (расчетный путь 5)

Магистральный теплопровод начинается от камеры ТК- узла «А» ул. Дружбы до тепловой камеры ТК-17 ул. Кирова.

В настоящее время теплопровод обеспечивает передачу теплоносителя с целью теплоснабжения Центрального административного района (рис.10.3.5.1.).

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

441R10100E-04UXN-0010-НВ

Лист

28

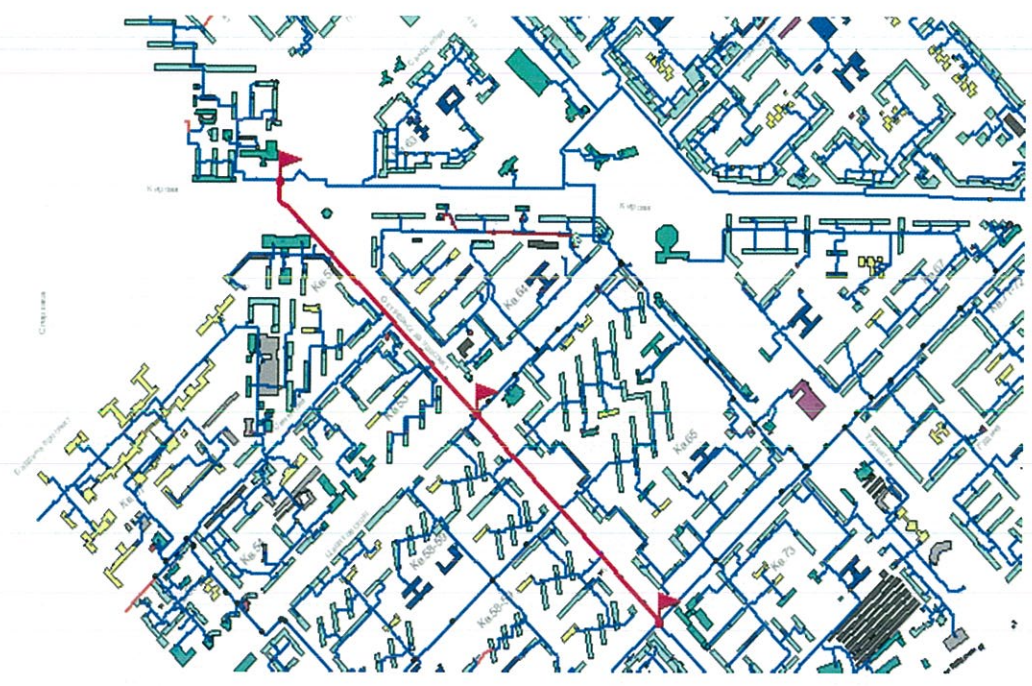


Рис.10.3.5.1. Трассировка магистрального теплопровода ТК-уз. «А» - ТК-17 ул. Кирова Центральный район (расчетный путь 5).

В таблице 10.3.5.1. приведены данные расчета вероятности безотказной работы теплопровода по отношению к тепловым камерам, входящим в «путь» по движению теплоносителя, в соответствии с методикой, изложенной в разделе 2 настоящей книги.

Таблица 10.3.5.1.

Результаты расчета вероятности безотказной работы (далее ВБР) магистрального теплопровода ТК-уз. «А» - ТК-17 Кирова Центральный район (расчетный путь 5).

номер участка пути	начала участка	конца участка	диаметр участка, м	длина участка, м	год ввода	период эксплуатации, лет	вид прокладки тепловой сети	время восстановления, ч	поток отказов, 1/ч	вероятность отказа	вероятность безотказной работы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	уз."А"ул.Др.	уз."А"ул.Др.	0,52	0,84	2008	19	2	30	0,00	0,13	0,88
2	уз."А"ул.Др.	компенсатор	0,52	55,99	2008	19	2	30	0,01	0,13	0,88
3	компенсатор	ТК15ул.Окт.	0,52	1,41	2008	19	2	30	0,00	0,13	0,88
4	ТК15ул.Окт.	задвижка	0,52	1,99	2007	20	2	29	0,00	0,13	0,88
5	задвижка	компенсатор	0,52	88,81	2007	20	2	30	0,02	0,13	0,88
6	компенсатор	ТК14ул.Окт.	0,52	1,51	2007	20	2	30	0,00	0,13	0,88
7	ТК14ул.Окт.	компенсатор	0,52	0,84	1996	31	2	30	0,00	0,13	0,88
8	компенсатор	ТК13ул.Окт.	0,52	77,81	1996	31	2	30	0,02	0,13	0,88
9	ТК13ул.Окт.	ТК13ул.Окт.	0,52	1,01	1996	31	2	30	0,00	0,13	0,88
10	ТК13ул.Окт.	компенсатор	0,52	1,10	1996	31	2	30	0,00	0,13	0,88
11	компенсатор	ТК12ул.Окт.	0,52	1,18	1996	31	2	30	0,00	0,13	0,88
12	ТК12ул.Окт.	компенсатор	0,41	1,04	2000	27	2	23	0,00	0,13	0,88
13	компенсатор	ТК11ул.Окт.	0,52	0,56	2000	27	2	30	0,00	0,13	0,88
14	ТК11ул.Окт.	компенсатор	0,41	69,16	2005	22	2	23	0,02	0,13	0,88
15	компенсатор	ТК10ул.Окт.	0,41	0,91	2005	22	2	23	0,00	0,13	0,88
16	ТК10ул.Окт.	компенсатор	0,41	0,93	2005	22	2	23	0,00	0,13	0,88

Взам. инв. № 0113-0785  
 Подп. и дата 23.07.17  
 Инв. № подл. 0113-0785

Изм.	Котуч	Лист	№дкж	Подп.	Дата
------	-------	------	------	-------	------

441R10100E-04UXN-0010-НВ

номер участка пути	начала участка	конца участка	диаметр участка, м	длина участка, м	год ввода	период эксплуатации, лет	вид прокладки тепловой сети	время восстановления, ч	поток отказов, 1/ч	вероятность отказа	вероятность безотказной работы
17	компенсатор	TK9ул.Окт.	0,41	1,85	2005	22	2	23	0,00	0,13	0,88
18	TK9ул.Окт.	компенсатор	0,41	0,64	2000	27	2	23	0,00	0,13	0,88
19	компенсатор	TK8ул.Окт.	0,41	1,08	2000	27	2	23	0,00	0,13	0,88
20	TK8ул.Окт.	задвижка	0,41	0,97	2000	27	2	23	0,00	0,13	0,88
21	задвижка	компенсатор	0,41	49,63	2000	27	2	23	0,01	0,13	0,88
22	компенсатор	TK7ул.Окт.	0,41	0,76	2000	27	2	23	0,00	0,13	0,88
23	TK7ул.Окт.	TK7ул.Окт.	0,41	0,72	2000	27	2	23	0,00	0,13	0,88
24	TK7ул.Окт.	компенсатор	0,41	45,41	2000	27	2	23	0,01	0,13	0,88
25	компенсатор	TK6ул.Окт.	0,41	1,24	2000	27	2	23	0,00	0,13	0,88
26	TK6ул.Окт.	компенсатор	0,41	1,09	2000	27	2	23	0,00	0,13	0,88
27	компенсатор	задвижка	0,41	96,61	2000	27	2	23	0,02	0,13	0,88
28	задвижка	TK5ул.Окт.	0,41	1,60	2000	27	2	23	0,00	0,13	0,88
29	TK5ул.Окт.	TK5ул.Окт.	0,41	1,90	2000	27	2	24	0,00	0,13	0,88
30	TK5ул.Окт.	компенсатор	0,41	35,04	2000	27	2	24	0,01	0,13	0,88
31	компенсатор	TK4ул.Окт.	0,41	1,14	2000	27	2	24	0,00	0,13	0,88
32	TK4ул.Окт.	TK3ул.Окт.	0,52	124,60	1997	30	2	29	0,03	0,13	0,88
33	TK3ул.Окт.	TK2ул.Окт.	0,52	81,53	1997	30	2	29	0,40	0,13	0,88
34	TK2ул.Окт.	TK2ул.Окт.	0,52	1,17	1997	30	2	29	0,00	0,13	0,88
35	TK2ул.Окт.	TK1ул.Окт.	0,52	123,38	1997	30	2	29	0,61	0,13	0,88
36	TK1ул.Окт.	компенсатор	0,52	1,60	2001	26	2	29	0,00	0,13	0,88
37	компенсатор	уз.Б(Кир)	0,52	74,31	2001	26	2	29	0,37	0,13	0,88
38	уз.Б(Кир)	уз."Б"ул.Кир.	0,52	1,29	2001	26	2	29	0,00	0,13	0,88
39	уз."Б"ул.Кир.	задвижка	0,52	1,23	2001	26	2	29	0,00	0,13	0,88
40	задвижка	уз.Б(Кир)	0,52	0,94	2001	26	2	30	0,00	0,13	0,88
41	уз.Б(Кир)	TK17ул.Кир.	0,52	47,58	2001	26	2	30	0,01	0,13	0,88
42	TK17ул.Кир.	задвижка	0,52	0,99	2001	26	2	30	0,00	0,13	0,88
43	задвижка	TK17а ул.Кир.	0,52	0,73	2001	26	2	30	0,00	0,13	0,88

На рисунке 10.3.5.2. представлена иллюстрация расчетов вероятности безотказной работы теплопровода относительно тепловых камер, входящих в состав магистрального теплопровода, которые формируют данные о ВБР на входе в ответвление от этой камеры.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

0113-0785 23.01.15

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

441R10100E-04UXN-0010-НВ

Лист

30



Рис.10.3.5.2. ВБР относительно ТК магистрального теплопровода ТК-уз. «А» - ТК-17 ул. Кирова Центральный район (расчетный путь 5).

Результаты расчета показывают, что вероятность отказа теплоснабжения потребителей присоединенных к тепловым камерам, выше нормативной величины, требуемой в СНиП 41-02-2003 (вероятность безотказной работы тепловых сетей относительно каждого потребителя должна быть больше или равной 0,9).

#### 10.3.6. Магистральный теплопровод КТЭЦ – ТК 25- УТ3 Орджоникидзевский район (расчетный путь 6)

Магистральный теплопровод от КТЭЦ в Орджоникидзевский район начинается от вывода КТЭЦ до тепловой камеры ТК-25 по проспекту Шахтеров и заканчивается тепловой камерой УТ-3 квартала «А». В настоящее время теплопровод обеспечивает передачу теплоносителя с целью теплоснабжения Орджоникидзевского административного района (рисунок 10.3.6.1.).

Изм.	Кол.уч.	Лист	№дож	Подп.	Дата

441R10100E-04UXN-0010-НВ

Лист

31



Рис.10.3.6.1. Трассировка магистрального теплопровода КТЭЦ - ТК-25 - УТЗ  
Орджоникидзевский район (расчетный путь б).

В таблице 10.3.6.1. приведены данные расчета вероятности безотказной работы теплопровода по отношению к тепловым камерам, входящим в «путь» по движению теплоносителя, в соответствии с методикой, изложенной в разделе 2 настоящей книги.

Таблица 10.3.6.1.

Результаты расчета вероятности безотказной работы (далее ВБР) магистрального теплопровода КТЭЦ - ТК-25-УТЗ Орджоникидзевский район (расчетный путь б).

номер участка пути	начала участка	конца участка	диаметр участка, м	длина участка, м	год ввода	период эксплуатации, лет	вид прокладки тепловой сети	время восстановления, ч	поток отказов, 1/ч	вероятность отказа	вероятность безотказной работы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	КТЭЦ-БУЗ	задвижка	0,61	6,03	2005	22	1	37	0,03	0,13	0,88
2	задвижка	ТК1	0,61	54,38	2005	22	1	37	0,27	0,13	0,88
3	ТК1	задвижка	0,52	1,62	1995	32	1	30	0,01	0,23	0,89
4	задвижка	ТК103	0,52	111,21	2005	22	1	30	1,01	0,23	0,99
5	НО200	ТК103	0,41	13,80	2005	22	1	24	0,00	0,00	0,89
6	НО200	задвижка	0,61	2,14	1987	40	1	33	0,01	0,13	0,88
7	задвижка	НО165(л.ХФЗ)	0,61	512,12	2005	22	1	33	2,53	0,13	0,88
8	НО165(л.ХФЗ)	НО105	0,61	834,40	2005	22	1	33	4,13	0,13	0,88
9	НО105	задвижка	0,52	3,37	1987	40	1	29	0,02	0,14	0,86
10	НО105	задвижка	0,52	3,48	2011	16	1	30	0,02	0,14	0,86
11	задвижка	НО3	0,52	166,46	1987	40	1	30	0,04	0,14	0,86

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

0113-0785  
21.01.11

441R10100E-04UXN-0010-НВ

Лист

32

Изм. Коп. Лист №дк Подп. Дата

номер участка пути	начала участка	конца участка	диаметр участка, м	длина участка, м	год ввода	период эксплуатации, лет	вид прокладки тепловой сети	время восстановления, ч	поток отказов, 1/ч	вероятность отказа	вероятность безотказной работы
12	НО3	НО4	0,80	88,02	2011	16	1	33	0,49	0,14	0,86
13	НО4	НО5	0,80	199,73	2011	16	1	33	1,11	0,14	0,86
14	НО5	НО6	0,80	35,51	1987	40	1	33	0,20	0,14	0,86
15	НО6	на предприят.	0,80	3,85	2008	19	1	33	0,02	0,14	0,86
16	на предприят.	TK4(2Ду800)	0,80	25,45	2018	9	1	33	0,14	0,14	0,86
17	TK4(2Ду800)	TK5 (2Ду800)	0,80	55,03	2018	9	2	33	0,30	0,14	0,86
18	TK5 (2Ду800)	здвижка	0,80	1,68	2018	9	2	33	0,01	0,14	0,86
19	здвижка	TK6 (2Ду800)	0,80	81,72	2018	9	2	33	0,45	0,14	0,86
20	TK6 (2Ду800)	TK7 (2Ду800)	0,80	69,48	2018	9	2	33	0,39	0,14	0,86
21	TK7 (2Ду800)	TK7 (2Ду800)	0,80	1,53	1984	43	2	33	0,01	0,14	0,86
22	TK7 (2Ду800)	TK8(2Ду800)	0,80	123,48	1984	43	2	33	0,68	0,14	0,86
23	TK8(2Ду800)	TK9 (2Ду800)	0,80	198,93	1984	43	2	33	1,10	0,14	0,86
24	TK9 (2Ду800)	TK10(2Ду800)	0,80	137,71	1984	43	2	33	0,76	0,14	0,86
25	TK10(2Ду800)	TK11 (2Ду800)	0,80	68,10	1984	43	2	33	0,38	0,14	0,86
26	TK11 (2Ду800)	TK12 (2Ду800)	0,80	23,72	1984	43	2	33	0,13	0,14	0,86
27	TK12 (2Ду800)	TK13 (2Ду800)	0,80	91,44	1984	43	2	33	0,51	0,14	0,86
28	TK13 (2Ду800)	TK14 (2Ду800)	0,80	109,81	1984	43	2	33	0,61	0,14	0,86
29	TK14 (2Ду800)	TK15 (2Ду800)	0,80	108,39	1984	43	2	33	0,60	0,14	0,86
30	TK15 (2Ду800)	TK16 (2Ду800)	0,80	116,03	1984	43	2	33	0,64	0,14	0,86
31	TK16 (2Ду800)	TK16 (2Ду800)	0,80	1,13	1984	43	2	33	0,01	0,14	0,86
32	TK16 (2Ду800)	TK17 (2Ду800)	0,80	112,36	1984	43	2	33	0,62	0,14	0,86
33	TK17 (2Ду800)	TK18(2Ду800)	0,80	101,36	1984	43	2	33	0,56	0,14	0,86
34	TK18(2Ду800)	TK19(2Ду800)	0,80	105,06	1984	43	2	33	0,58	0,14	0,86
35	TK19(2Ду800)	TK19(2Ду800)	0,80	3,62	1984	43	2	33	0,02	0,14	0,86
36	TK19(2Ду800)	здвижка	0,80	1,55	1984	43	2	33	0,01	0,14	0,86
37	здвижка	TK20	0,80	116,56	1984	43	2	33	0,65	0,14	0,86

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

0173-0785 23.03.15

441R10100E-04UXN-0010-НВ

Лист

33

Изм. Колуч. Лист Неджк Подп. Дата



номер участка пути	начала участка	конца участка	диаметр участка, м	длина участка, м	год ввода	период эксплуатации, лет	вид прокладки тепловой сети	время восстановления, ч	поток отказов, 1/ч	вероятность отказа	вероятность безотказной работы
38	TK20	TK21	0,80	219,78	1984	43	2	33	1,22	0,14	0,86
39	TK21	TK21a	0,80	220,26	1984	43	2	33	1,22	0,14	0,86
40	TK21a	TK22	0,80	80,87	1984	43	2	33	0,45	0,14	0,86
41	TK22	TK23	0,80	90,44	1987	40	2	33	0,50	0,14	0,86
42	TK23	TK24	0,61	69,22	1987	40	2	36	0,34	0,13	0,88
43	TK24	TK25	0,61	42,45	2017	10	2	36	0,21	0,13	0,88
44	TK25	УТ-3	0,31	79,65	2017	10	2	18	0,02	0,00	1,00

На рис. 10.3.6.2. представлена иллюстрация расчетов вероятности безотказной работы теплопровода относительно тепловых камер, входящих в состав магистрального теплопровода, которые формируют данные о ВБР на входе в ответвление от этой камеры.

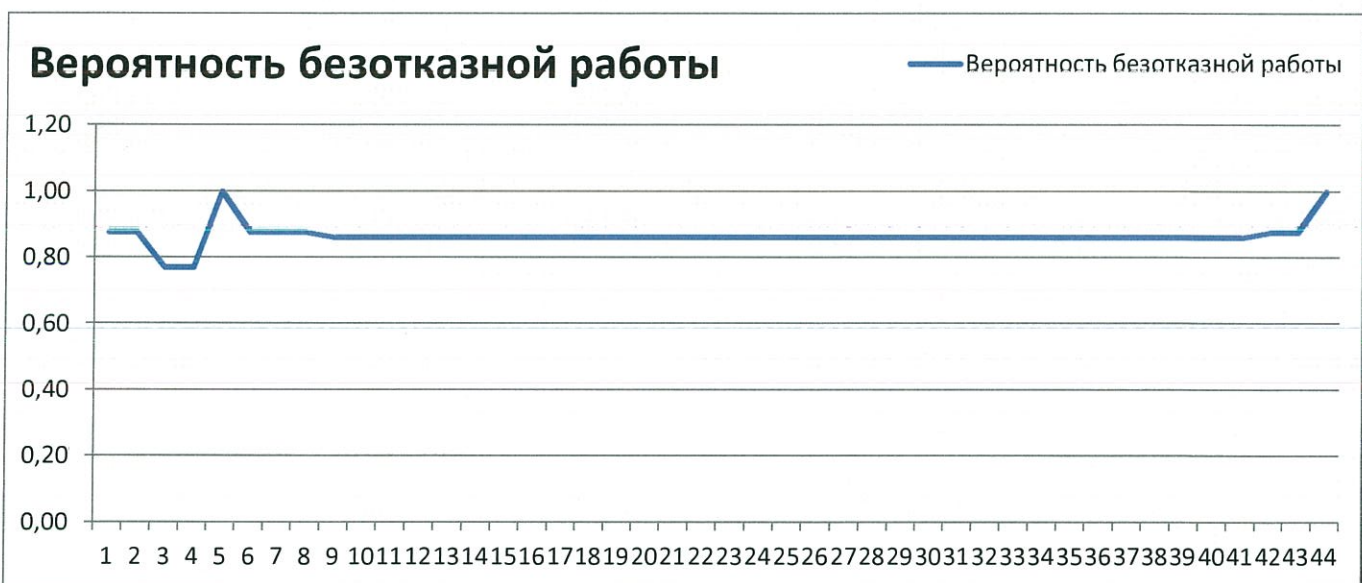


Рис.10.3.6.2. ВБР относительно ТК магистрального теплопровода КТЭЦ - ТК-25 - УТ3 Орджоникидзевский район (расчетный путь б).

Результаты расчета показывают, что вероятность отказа теплоснабжения потребителей присоединенных к тепловым камерам, выше нормативной величины, требуемой в СНиП 41-02-2003 (вероятность безотказной работы тепловых сетей относительно каждого потребителя должна быть больше или равной 0,9). Основное снижение вероятности безотказной работы до значения ниже нормативного происходит из-за значительного срока эксплуатации теплопроводов.

Отсюда следует стратегия реконструкции магистральных теплопроводов, состоящая из двух составляющих:

- реконструкция участков тепловой сети с наименьшей надежностью;
- либо, резервирование участков тепловой сети с наименьшей надежностью.

Ив. № подл. 0113-0785  
 Подп. и дата 23.05.15  
 Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

441R10100E-04UXN-0010-НВ

Лист

34

### 10.3.7. Магистральный теплопровод НО105 -ТК-2 Кузнецкого района (расчетный путь 7)

Магистральный теплопровод начинается от неподвижной опоры НО-105 и заканчивается тепловой камерой ТК-2 в промышленной зоне.

В настоящее время теплопровод обеспечивает передачу теплоносителя с целью теплоснабжения Кузнецкого административного района (рис.10.3.7.1.).

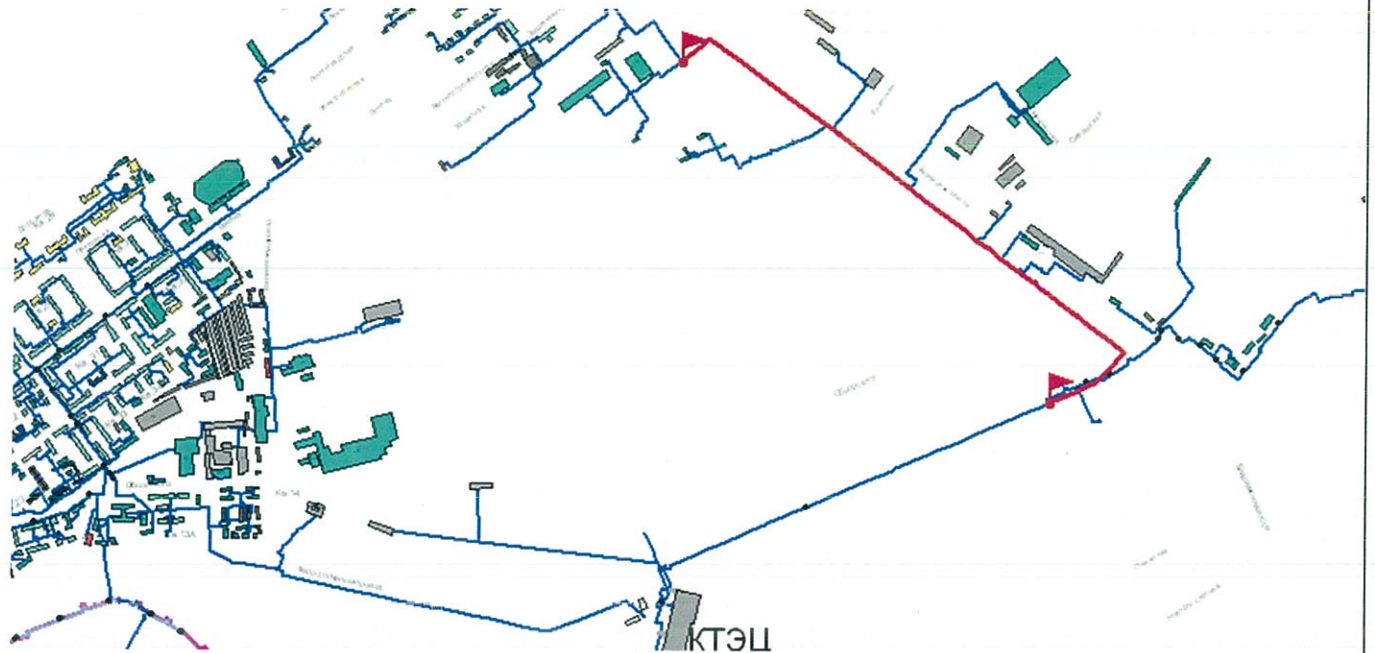


Рис.10.3.7.1. Трассировка магистрального теплопровода НО105 -ТК-2 Кузнецкого района (расчетный путь 7)

В таблице 10.3.7.1 приведены данные расчета вероятности безотказной работы теплопровода по отношению к тепловым камерам, входящим в «путь» по движению теплоносителя, в соответствии с методикой, изложенной в разделе 2 настоящей книги.

Таблица 10.3.7.1

Результаты расчета вероятности безотказной работы (далее ВБР) магистрального теплопровода НО105 -ТК-2 Кузнецкого района (расчетный путь 7)

номер участка пути	начала участка	конца участка	диаметр участка, м	длина участка, м	год ввода	период эксплуатации, лет	вид прокладки тепловой сети	время восстановления, ч	поток отказов, 1/ч	вероятность отказа	вероятность безотказной работы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	НО105	задвижка	0,52	3,37	1987	40	1	29	0,02	0,14	0,86
2	задвижка	НО96	0,52	101,62	2011	16	1	29	0,56	0,14	0,86
3	НО96	НО96	0,52	1,91	1987	40	1	29	0,01	0,14	0,86
4	НО96	НО68(л.ХФЗ)	0,52	369,46	2011	16	1	29	0,09	0,14	0,86
5	НО68(л.ХФЗ)	НО54(л.ХФЗ)	0,61	172,87	2011	16	1	34	0,86	0,13	0,88
6	НО54(л.ХФЗ)	НО54(л.ХФЗ)	0,61	2,87	1987	40	1	34	0,01	0,13	0,88

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

0113-0785  
23.01.15

441R10100E-04UXN-0010-НВ

Лист

35

Изм. Колуч. Лист №дж. Подп. Дата

номер участка пути	начала участка	конца участка	диаметр участка, м	длина участка, м	год ввода	период эксплуатации, лет	вид прокладки тепловой сети	время восстановления, ч	поток отказов, 1/ч	вероятность отказа	вероятность безотказной работы
7	НО54(л.ХФЗ)	компенсатор	0,61	69,92	2008	19	1	34	0,35	0,13	0,88
8	компенсатор	НО42(л.ХФЗ)	0,61	93,46	2018	9	1	34	0,46	0,13	0,88
9	НО42(л.ХФЗ)	НО22(л.ХФЗ)	0,61	277,09	2018	9	1	34	1,37	0,13	0,88
10	НО22(л.ХФЗ)	НО2(л.ХФЗ)	0,61	280,29	2018	9	1	34	1,39	0,13	0,88
11	НО2(л.ХФЗ)	компенсатор	0,61	26,77	2018	9	1	34	0,13	0,13	0,88
12	компенсатор	задвижка	0,61	19,62	2018	9	1	34	0,10	0,13	0,88
13	задвижка	компенсатор	0,61	2,35	1987	40	1	34	0,01	0,13	0,88
14	компенсатор	ТК-2	0,31	573,44	1987	40	1	17	0,14	0,13	0,88

На рис.10.3.7.2 представлена иллюстрация расчетов вероятности безотказной работы теплопровода относительно тепловых камер, входящих в состав магистрального теплопровода, которые формируют данные о ВБР на входе в ответвление от этой камеры.

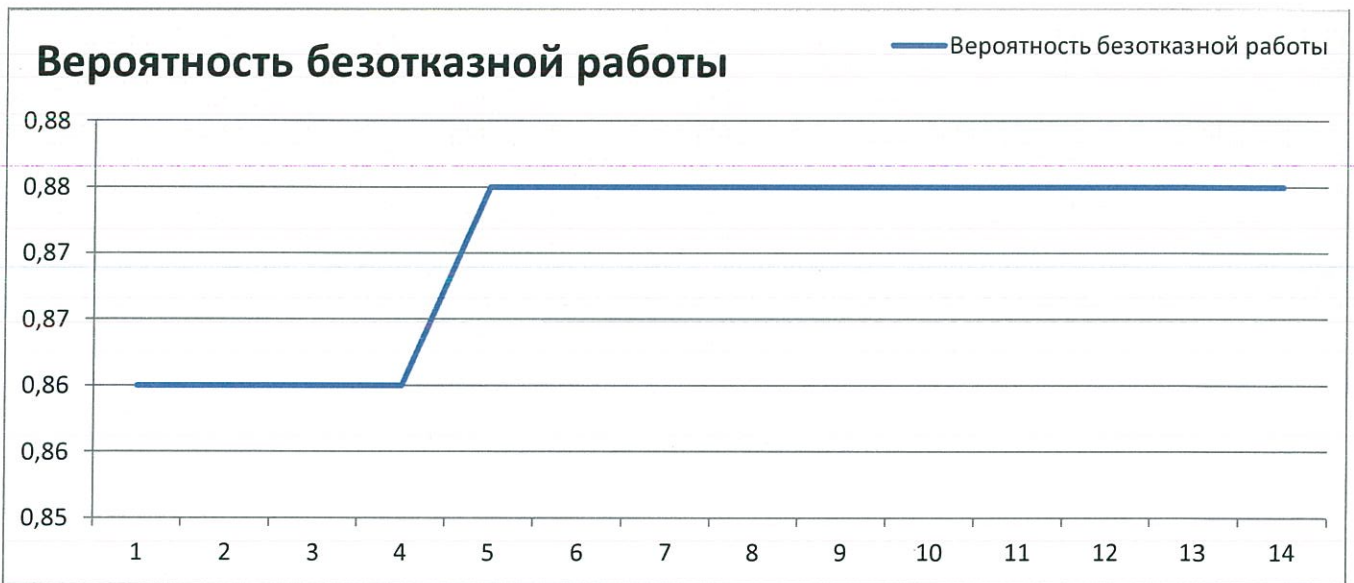


Рис.10.3.7.2. ВБР относительно ТК магистрального теплопровода НО105 - ТК-2 Кузнецкого района (расчетный путь 7)

Результаты расчета показывают, что вероятность отказа теплоснабжения потребителей присоединенных к тепловым камерам, выше нормативной величины, требуемой в СНиП 41-02-2003 (вероятность безотказной работы тепловых сетей относительно каждого потребителя должна быть больше или равной 0,9).

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

0113-0785 23.08.15

Изм.	Кодч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

441R10100E-04UXN-0010-НВ

Лист

36

### 10.3.8. Магистральный теплопровод ЦТЭЦ – ТК-41 ул. Курако Центральный район (расчетный путь 8)

Магистральный теплопровод начинается от камеры вывода ЦТЭЦ и заканчивается тепловой камерой ТК-41 по ул. Курако. В настоящее время теплопровод обеспечивает передачу теплоносителя с целью теплоснабжения Центрального административного района (рис.10.3.8.1.).



Рис.10.3.8.1. Трассировка магистрального теплопровода ЦТЭЦ - ТК-41 по ул. Курако Центральный район (расчетный путь 8)

В таблице 10.3.8.1. приведены данные расчета вероятности безотказной работы теплопровода по отношению к тепловым камерам, входящим в «путь» по движению теплоносителя, в соответствии с методикой, изложенной в разделе 2 настоящей книги.

Таблица 10.3.8.1.

Результаты расчета вероятности безотказной работы (далее ВБР) магистрального теплопровода ЦТЭЦ- ТК-41 по ул. Курако Центральный район (расчетный путь 8)

номер участка пути	начала участка	конца участка	диаметр участка, м	длина участка, м	год ввода	период эксплуатации, лет	вид прокладки тепловой сети	время восстановления, ч	поток отказов, 1/ч	вероятность отказа	вероятность безотказной работы
1	ЦТЭЦ(после подкачки)	ТК6-ПР	0,80	25,90	2024	3	3	32	0,19	0,19	0,99
2	ТК6-ПР	ТК7ПР Курако	0,70	27,25	2024	3	3	32	0,16	0,15	0,99
3	ТК7ПР Курако	ТК8 Курако	0,70	194,13	2024	3	3	32	2,08	0,27	0,99
4	ТК8 Курако	ТК10 Курако	0,70	204,02	2010	17	3	32	0,03	0,01	0,99
5	ТК10 Курако	ТК11 Курако	0,70	53,74	1995	32	1	32	0,11	0,09	0,99
6	ТК11 Курако		0,70	307,93	2024	3	1	32	2,86	0,24	0,99
7	ТК13 Курако	ТК14 Курако	0,70	21,33	2024	3	3	32	0,14	0,17	0,99
8	ТК14 Курако	ТК14а Курако	0,70	94,01	2009	18	3	32	0,05	0,02	0,99
9	ТК14а Курако	ТК15 Курако	0,70	65,37	2009	18	3	32	0,03	0,02	0,99
10	ТК15 Курако	ТК16 Курако	0,70	101,49	2011	16	3	32	0,02	0,01	1,00
11	ТК16 Курако	ТК17 Курако	0,70	108,79	2011	16	3	32	0,02	0,01	1,00

441R10100E-04UXN-0010-НВ

Лист

37

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

0113-0785  
23.03.15

Изм. Коп.ч. Лист №джд. Подп. Дата

номер участка пути	начала участка	конца участка	диаметр участка, м	длина участка, м	год ввода	период эксплуатации, лет	вид прокладки тепловой сети	время восстановления, ч	поток отказов, 1/ч	вероятность отказа	вероятность безотказной работы
12	ТК17 Курако	ТК20 Курако	0,70	274,77	2011	16	3	32	2,72	0,26	0,99
13	ТК20 Курако	ТК26 Курако	0,52	309,76	2011	16	3	28	3,31	0,27	0,99
14	ТК26 Курако	ТК27 Курако	0,52	75,92	2011	16	3	28	0,81	0,27	0,99
15	ТК27 Курако	ТК28 Курако	0,52	226,57	2011	16	3	28	0,04	0,01	0,99
16	ТК28 Курако	ТК30 Курако	0,52	257,45	2011	16	3	28	2,55	0,26	0,99
17	ТК30 Курако	ТК31 Курако	0,41	91,29	2011	16	3	22	1,12	0,31	0,99
18	ТК31 Курако	ТК34 Курако	0,41	356,82	2011	16	3	22	3,81	0,27	0,99
19	ТК34 Курако	отв.Транспортная,2	0,41	11,53	2011	16	3	22	0,12	0,27	0,99
20	отв.Транспортная, 2	ТК35 Курако	0,41	111,17	2011	16	3	22	1,19	0,27	0,99
21	ТК35 Курако	ТК37 Курако	0,41	152,04	2011	16	3	22	1,63	0,27	0,99
22	ТК37 Курако	ТК38 Курако	0,41	34,57	2011	16	3	22	0,37	0,27	0,99
23	ТК38 Курако	ТК39 Курако	0,41	103,24	2011	16	3	22	1,10	0,27	0,99
24	ТК39 Курако	ТК41 Курако	0,41	174,26	2011	16	3	22	1,86	0,27	0,99

На рис.10.3.8.2.представлена иллюстрация расчетов вероятности безотказной работы теплопровода относительно тепловых камер, входящих в состав магистрального теплопровода, которые формируют данные о ВБР на входе в ответвление от этой камеры.



Рис.10.3.8.2. ВБР относительно ТК магистрального теплопровода ЦТЭЦ- ТК-41по ул. Курако Центральный район (расчетный путь 8)

Результаты расчета показывают, что вероятность отказа теплоснабжения потребителей присоединенных к тепловым камерам, выше нормативной величины, требуемой в СНиП 41-02-2003 (вероятность безотказной работы тепловых сетей относительно каждого потребителя должна быть больше или равной 0,9).

Инов. № подл. 0113-0785  
 Подп. и дата 23.03.15  
 Взам. инв. №

### 10.3.9. Магистральный теплопровод ЦТЭЦ - ТК-21 Кирова Центральный район (расчетный путь 9)

Магистральный теплопровод начинается от камеры вывод ЦТЭЦ и заканчивается тепловой камерой ТК-21 по ул. Кирова. В настоящее время теплопровод обеспечивает передачу теплоносителя с целью теплоснабжения Центрального административного района (рис.10.3.9.1.).

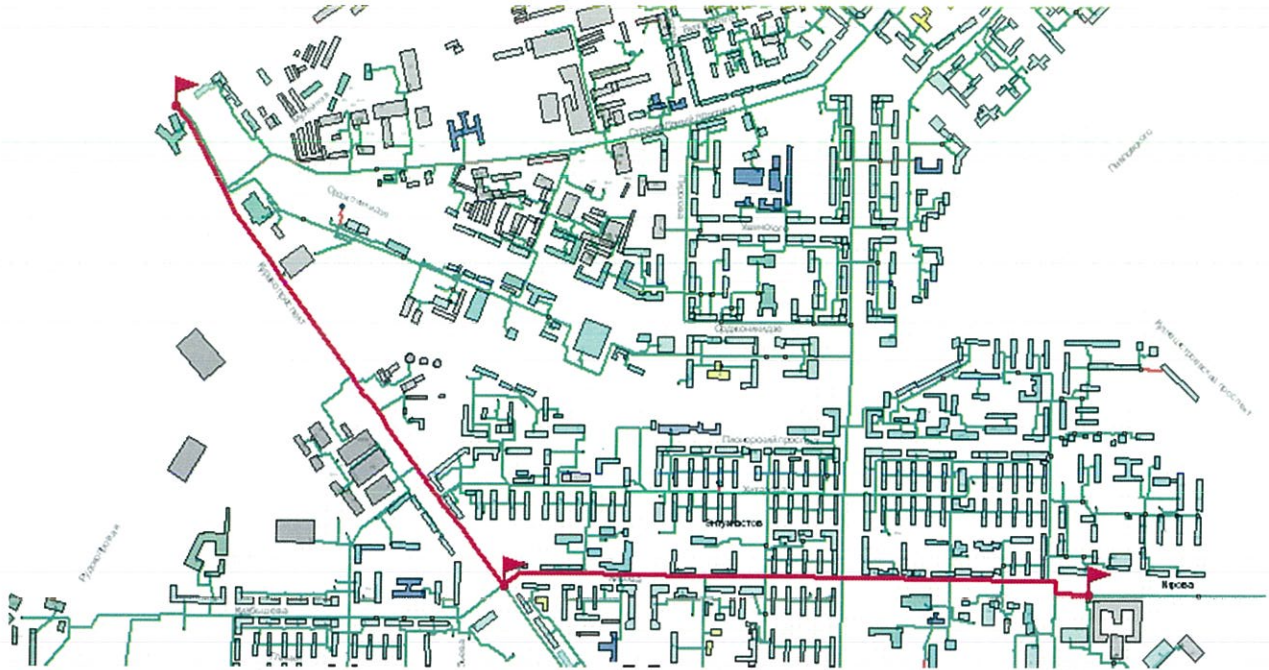


Рис.10.3.9.1. Трассировка магистрального теплопровода ЦТЭЦ - ТК-21 по ул. Кирова Центральный район (расчетный путь 9)

В таблице 10.3.9.1. приведены данные расчета вероятности безотказной работы теплопровода по отношению к тепловым камерам, входящим в «путь» по движению теплоносителя, в соответствии с методикой, изложенной в разделе 2 настоящей книги.

Таблица 10.3.9.1.

Результаты расчета вероятности безотказной работы (далее ВБР) магистрального теплопровода ЦТЭЦ - ТК-21 по ул. Кирова Центральный район (расчетный путь 9)

номер участка пути	начала участка	конца участка	Диаметр участка, м	Длина участка, м	Год ввода	Период эксплуатации, лет	Вид проклад-ки тепловой сети	Время восстанов-ления, ч	Поток отказов, 1/ч	Вероят-ность отказа	Вероят-ность безотказ-ной работы
1	ЦТЭЦ(после подкачки)	ТК6-ПР	0,80	25,90	2024	3	3	32	0,19	0,19	1,02
2	ТК6-ПР	ТК7ПР Курако	0,70	27,25	2024	3	3	32	0,16	0,15	1,0
3	ТК7ПР Курако	ТК8 Курако	0,70	194,13	2024	3	3	32	2,08	0,27	0,99
4	ТК8 Курако	ТК10 Курако	0,70	204,02	2010	17	3	32	0,03	0,01	0,99
5	ТК10 Курако	ТК11 Курако	0,70	53,74	1995	32	1	32	0,11	0,09	0,92
6	ТК11 Курако	ТК13 Курако	0,70	307,93	2024	3	1	32	2,86	0,24	0,99
7	ТК13 Курако	ТК14 Курако	0,70	21,33	2024	3	3	32	0,14	0,17	0,99
8	ТК14 Курако	ТК14а Курако	0,70	94,01	2009	18	3	32	0,05	0,02	0,99
9	ТК14а Курако	ТК15 Курако	0,70	65,37	2009	18	3	32	0,03	0,02	0,99
10	ТК15 Курако	ТК16 Курако	0,70	101,49	2011	16	3	32	0,02	0,01	0,99
11	ТК16 Курако	ТК17 Курако	0,70	108,79	2011	16	3	32	0,02	0,01	1,00

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

0113-0785  
23.11.15

441R10100E-04UXN-0010-НВ

Лист

39

Изм. Коп.уч. Лист №дож. Подп. Дата

номер участка пути	начала участка	конца участка	Диаметр участка, м	Длина участка, м	Год ввода	Период эксплуатации, лет	Вид прокладки тепловой сети	Время восстановления, ч	Поток отказов, 1/ч	Вероятность отказа	Вероятность безотказной работы
12	ТК17 Курако	ТК20 Курако	0,70	274,77	2011	16	3	32	2,72	0,26	0,99
13	ТК20 Курако	ТК1 Кирова	0,41	50,28	2011	16	3	23	0,07	0,07	0,99
14	ТК1 Кирова	ТК3 Кирова	0,41	62,35	2005	22	3	23	0,04	0,04	0,99
15	ТК3 Кирова	ТК4 Кирова	0,41	109,06	1954	73	3	23	1,25	0,29	0,99
16	ТК4 Кирова	ТК5 Кирова	0,41	88,88	1950	77	3	23	1,09	0,31	0,99
17	ТК5 Кирова	ТК6 Кирова	0,41	78,10	1950	77	3	23	0,96	0,31	0,69
18	ТК6 Кирова	ТК7 Кирова	0,41	66,36	2002	25	3	23	0,07	0,05	0,95
19	ТК7 Кирова	ТК8 Кирова	0,41	64,25	2001	26	3	23	0,07	0,06	0,95
20	ТК8 Кирова	ТК9 Кирова	0,41	61,39	2008	19	3	23	0,02	0,02	0,98
21	ТК9 Кирова	ТК11 Кирова	0,47	94,66	1989	38	3	27	0,35	0,12	0,89
22	ТК11 Кирова	ТК13 Кирова	0,41	175,40	1995	32	3	23	0,35	0,09	0,92
23	ТК13 Кирова	ТК14 Кирова	0,41	17,43	2001	26	3	23	0,02	0,06	0,95
24	ТК14 Кирова	ТК15 Кирова	0,52	125,49	2001	26	3	28	0,14	0,06	0,95
25	ТК15 Кирова	ТК16 Кирова	0,52	65,83	2004	23	3	28	0,06	0,04	0,96
26	ТК16 Кирова	ТК17 Кирова	0,52	82,41	2025	2	3	28	0,95	0,29	0,99
27	ТК17 Кирова	ТК18 Кирова	0,52	79,48	2025	2	3	28	0,91	0,29	0,99
28	ТК18 Кирова	ТК19 Кирова	0,52	54,12	2025	2	3	28	0,62	0,29	0,99
29	ТК19 Кирова	ТК20 Кирова	0,52	114,57	2025	2	3	28	1,13	0,26	0,99
30	ТК20 Кирова	ТК20а Кирова	0,52	48,44	2002	25	3	28	0,05	0,05	0,99
31	ТК20а Кирова	ТК21 Кирова	0,52	81,63	2002	25	3	28	0,94	0,29	0,99

На рис.10.3.9.2. представлена иллюстрация расчетов вероятности безотказной работы теплопровода относительно тепловых камер, входящих в состав магистрального теплопровода, которые формируют данные о ВБР на входе в ответвление от этой камеры.



Рис.10.3.9.2. ВБР относительно ТК магистрального теплопровода ЦТЭЦ- ТК-21 по ул. Кирова Центральный район (расчетный путь 9).

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
0113-0785	23.03.11	

Изм.	Кол.уч.	Лист	Подж.	Подп.	Дата

441R10100E-04UXN-0010-НВ

Результаты расчета показывают, что вероятность отказа теплоснабжения потребителей присоединенных к тепловым камерам, выше нормативной величины, требуемой в СНиП 41-02-2003 (вероятность безотказной работы тепловых сетей относительно каждого потребителя должна быть больше или равной 0,9).

### 10.3.10. Магистральный теплопровод ЦТЭЦ - ТК-8 ул.Фестивальная Центральный район (расчетный путь 10)

Магистральный теплопровод начинается от камеры вывода ЦТЭЦ и заканчивается тепловой камерой ТК-8 по ул.Фестивальная. В настоящее время теплопровод обеспечивает передачу теплоносителя с целью теплоснабжения Центрального административного района (рис.10.3.10.1.).

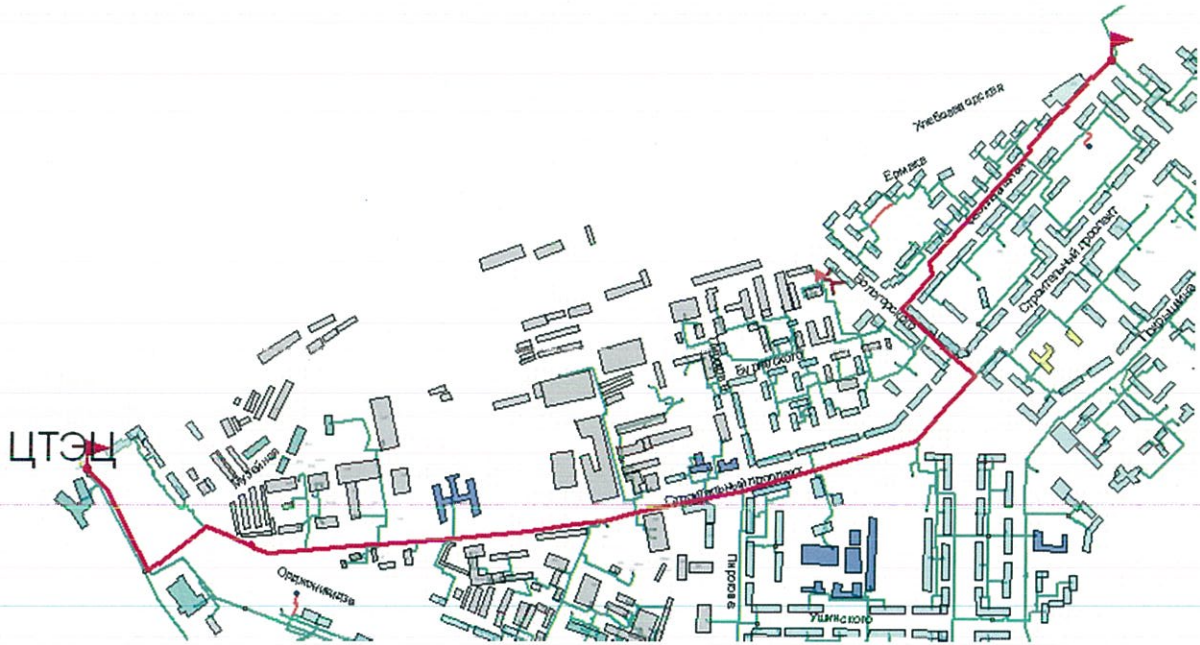


Рис.10.3.10.1. Трассировка магистрального теплопровода ЦТЭЦ - ТК-8 по ул. Фестивальная Центральный район (расчетный путь 10)

В таблице 10.3.10.1. приведены данные расчета вероятности безотказной работы теплопровода по отношению к тепловым камерам, входящим в «путь» по движению теплоносителя, в соответствии с методикой, изложенной в разделе 2 настоящей книги.

Таблица 10.3.10.1.

Результаты расчета вероятности безотказной работы (далее ВБР) магистрального теплопровода ЦТЭЦ - ТК-8 по ул. Фестивальная Центральный район (расчетный путь 10)

номер участка пути	начала участка	конца участка	диаметр участка, м	длина участка, м	год ввода	период эксплуатации, лет	вид прокладки тепловой сети	время восстановления, ч	поток отказов, 1/ч	вероятность отказа	вероятность безотказной работы
1	ЦТЭЦ(после подкайки)	ТК6-Л	0,80	15,39	2024	3	3	32	0,00	0,00	1,00
2	ТК6-Л	ТК7Л Курако	0,70	21,77	2024	3	3	32	0,16	0,17	1,0
3	ТК7Л Курако	ТК8 Курако	0,70	200,64	2024	3	3	32	2,14	0,27	1,0
4	ТК8 Курако	ТК-2 Строителей	0,41	147,99	2024	3	3	21	0,21	0,07	0,93
5	ТК-2 Строителей	ТК3 Строителей	0,41	217,53	2024	3	3	21	0,30	0,07	0,93



номер участка пути	начала участка	конца участка	диаметр участка, м	длина участка, м	год ввода	период эксплуатации, лет	вид прокладки тепловой сети	время восстановления, ч	поток отказов, 1/ч	вероятность отказа	вероятность безотказной работы
6	TK3 Строителей	TK4 Строителей	0,41	69,71	2004	23	3	21	0,06	0,04	0,96
7	TK4 Строителей	TK7 Строителей	0,41	75,70	2011	16	3	21	0,01	0,01	1,00
8	TK7 Строителей	TK8 Строителей	0,41	73,30	2003	24	3	21	0,07	0,05	0,96
9	TK8 Строителей	TK10 Строителей	0,41	72,92	2003	24	3	21	0,52	0,17	0,83
10	TK10 Строителей	TK14 Строителей	0,41	293,85	2008	19	3	21	0,12	0,02	0,98
11	TK14 Строителей	TK15 Строителей	0,41	68,91	2008	19	3	21	0,34	0,13	0,88
12	TK15 Строителей	TK17 Строителей	0,41	145,64	2008	19	3	21	0,06	0,02	0,98
13	TK17 Строителей	TK18 Строителей	0,41	72,21	1980	47	3	21	0,46	0,16	0,84
14	TK18 Строителей	TK20 Строителей	0,41	143,58	1998	29	3	21	0,20	0,07	0,93
15	TK20 Строителей	TK23 Строителей	0,41	207,43	1998	29	3	21	1,03	0,13	0,88
16	TK23 Строителей	TK24 Строителей	0,41	84,44	2000	27	3	21	0,12	0,06	0,94
17	TK24 Строителей	TK26 Строителей	0,41	88,56	2000	27	3	21	0,39	0,12	0,88
18	TK26 Строителей	TK1 Фестивальная	0,41	58,21	2000	27	3	21	0,08	0,06	0,94
19	TK1 Фестивальная	TK2 Фестивальная	0,41	70,57	2000	27	3	21	0,10	0,06	0,94
20	TK2 Фестивальная	TK3 Фестивальная	0,41	211,97	2025	2	3	21	2,60	0,31	0,69
21	TK3 Фестивальная	TK5 Фестивальная	0,31	84,47	2025	2	3	17	0,42	0,13	0,88
22	TK5 Фестивальная	TK6 Фестивальная	0,31	68,95	2025	2	3	17	0,34	0,13	0,88
23	TK6 Фестивальная	TK7 Фестивальная	0,31	95,39	2025	2	3	17	0,47	0,13	0,88
24	TK7 Фестивальная	TK8 Фестивальная	0,31	271,93	2025	2	3	17	2,91	0,27	0,89

На рис. 10.3.10.2. представлена иллюстрация расчетов вероятности безотказной работы теплопровода относительно тепловых камер, входящих в состав магистрального теплопровода, которые формируют данные о ВБР на входе в ответвление от этой камеры.

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
0113-0785	21.05.15	2105.15

Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

441R10100E-04UXN-0010-НВ

Лист

42

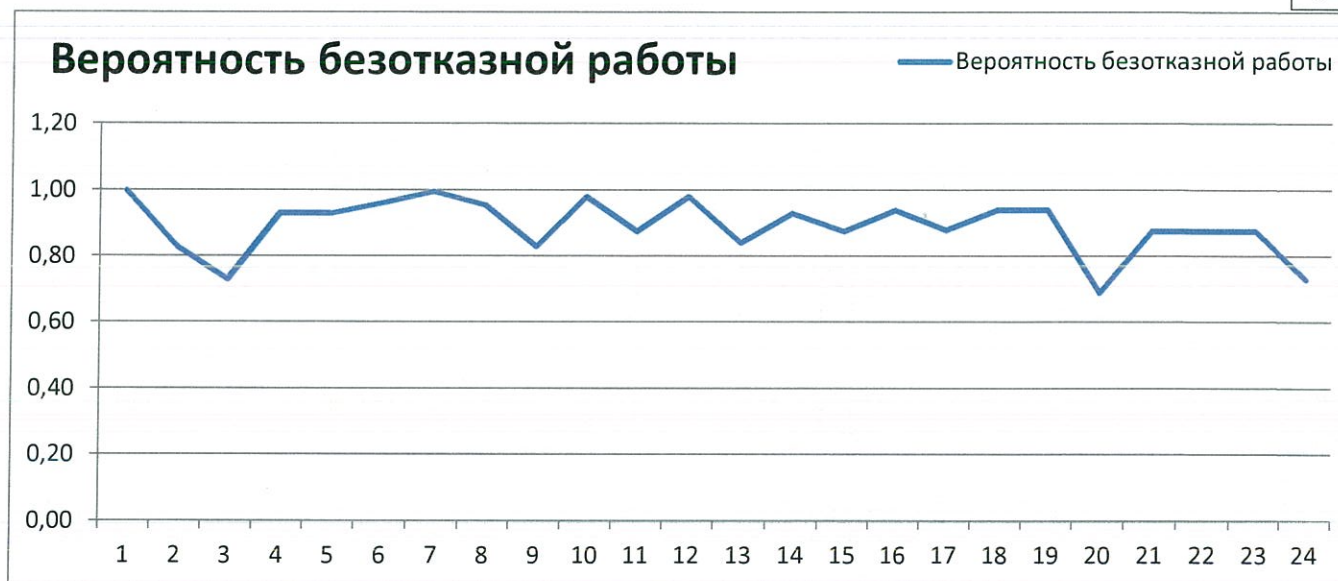


Рис.10.3.10.2. ВБР относительно ТК магистрального теплопровода ЦТЭЦ - ТК-8 по ул. Фестивальная Центральный район (расчетный путь 10)

Результаты расчета показывают, что вероятность отказа теплоснабжения потребителей присоединенных к тепловым камерам, выше нормативной величины, требуемой в СНиП 41-02-2003 (вероятность безотказной работы тепловых сетей относительно каждого потребителя должна быть больше или равной 0,9). Основное снижение вероятности безотказной работы до значения ниже нормативного происходит из-за значительного срока эксплуатации теплопроводов.

Отсюда следует стратегия реконструкции магистральных теплопроводов, состоящая из двух составляющих:

- реконструкция участков тепловой сети с наименьшей надежностью;
- либо, резервирование участков тепловой сети с наименьшей надежностью.

#### 10.3.11. Магистральный теплопровод ЦТЭЦ - ТК-18 по ул.Хитарова Центральный район (расчетный путь 11)

Магистральный теплопровод начинается от камеры вывода ЦТЭЦ и заканчивается тепловой камерой ТК-18 по ул. Хитарова. В настоящее время теплопровод обеспечивает передачу теплоносителя с целью теплоснабжения Центрального административного района (рис.10.3.11.1.).

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
0113-0785		

Изм.	Колуч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

441R10100E-04UXN-0010-НВ

Лист

43



Рис.10.3.11.1. Трассировка магистрального теплопровода ЦТЭЦ - ТК-18 ул. Хитарова Центральный район (расчетный путь 11)

В таблице 10.3.11.1. приведены данные расчета вероятности безотказной работы теплопровода по отношению к тепловым камерам, входящим в «путь» по движению теплоносителя, в соответствии с методикой, изложенной в разделе 2 настоящей книги.

Таблица 10.3.11.1.

Результаты расчета вероятности безотказной работы (далее ВБР) магистрального теплопровода ЦТЭЦ- ТК-18 ул.Хитарова Центральный район (расчетный путь 11)

номер участка пути	начала участка	конца участка	диаметр участка, м	длина участка, м	год ввода	период эксплуатации, лет	вид прокладки тепловой сети	время восстановления, ч	поток отказов, 1/ч	вероятность отказа	вероятность безотказной работы
1	ЦТЭЦ(после подкачки)	ТК6-ПР	0,80	2024	3	37	3	32	0,19	0,00	1,00
2	ТК6-ПР	ТК7ПР Курако	0,70	2024	3	29	3	32	0,16	0,17	0,89
3	ТК7ПР Курако	ТК8 Курако	0,70	2024	3	54	3	32	2,08	0,27	0,99
4	ТК8 Курако	ТК10 Курако	0,70	2010	17	1	3	32	0,03	0,07	0,93
5	ТК10 Курако	ТК11 Курако	0,70	1995	32	17	1	32	0,11	0,07	0,93
6	ТК11 Курако		0,70	2024	3	47	1	32	2,86	0,04	0,96
7	ТК13 Курако	ТК14 Курако	0,70	2024	3	33	3	32	0,14	0,01	1,00
8	ТК14 Курако	ТК14а Курако	0,70	2009	18	3	3	32	0,05	0,05	0,96
9	ТК14а Курако	ТК15 Курако	0,70	2009	18	3	3	32	0,03	0,17	0,83
10	ТК15 Курако	ТК16 Курако	0,70	2011	16	1	3	32	0,02	0,02	0,98
11	ТК16 Курако	ТК17 Курако	0,70	2011	16	1	3	32	0,02	0,13	0,88
12	ТК17 Курако	ТК-1 Хитарова	0,31	61,64	2025	2	3	17	0,09	0,02	0,98
13	ТК-1 Хитарова	ТК-2 Хитарова	0,31	60,72	2025	2	3	17	0,91	0,07	0,93
14	ТК-2 Хитарова	ТК-3 Хитарова	0,31	64,89	2025	2	3	17	0,98	0,38	0,89
15	ТК-3 Хитарова	ТК-4 Хитарова	0,31	49,78	2025	2	3	17	0,75	0,38	0,99
16	ТК-4 Хитарова	ТК-5 Хитарова	0,31	77,82	2025	2	3	17	1,17	0,38	0,89
17	ТК-5 Хитарова	ТК-6 Хитарова	0,31	79,46	2025	2	3	17	0,61	0,38	0,99

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

0113-0785

441R10100E-04UXN-0010-НВ

Лист

44

Изм. Коп.уч. Лист №дкж Подп. Дата

номер участка пути	начала участка	конца участка	диаметр участка, м	длина участка, м	год ввода	период эксплуатации, лет	вид прокладки тепловой сети	время восстановления, ч	поток отказов, 1/ч	вероятность отказа	вероятность безотказной работы
18	ТК-6 Хитарова	ТК-7 Хитарова	0,31	52,18	2025	2	3	17	0,40	0,20	0,89
19	ТК-7 Хитарова	ТК-8 Хитарова	0,31	52,54	2025	2	3	17	0,79	0,20	0,99
20	ТК-8 Хитарова	ТК-9 Хитарова	0,31	39,05	2025	2	3	17	0,59	0,38	0,89
21	ТК-9 Хитарова	ТК-10 Хитарова	0,21	54,07	2025	2	3	12	0,06	0,38	0,99
22	ТК-10 Хитарова	ТК-11 Хитарова	0,31	9,07	2025	2	3	17	0,01	0,05	0,95
23	ТК-11 Хитарова	ТК-12 Хитарова	0,31	59,90	2025	2	3	17	0,05	0,05	0,96
24	ТК-12 Хитарова	ТК-13 Хитарова	0,31	65,72	2025	2	3	17	0,06	0,05	0,96
25	ТК-13 Хитарова	ТК-14 Хитарова	0,31	62,20	2025	2	3	17	0,37	0,05	0,96
26	ТК-14 Хитарова	ТК-15 Хитарова	0,31	63,24	2025	2	3	17	0,95	0,15	0,85
27	ТК-15 Хитарова	ТК-16 Хитарова	0,31	65,79	2025	2	3	17	0,99	0,38	0,89
28	ТК-16 Хитарова	ТК-17 Хитарова	0,31	74,82	1980	47	3	17	0,47	0,38	0,99
29	ТК-17 Хитарова	ТК-18 Хитарова	0,31	50,42	2001	26	3	17	0,06	0,16	0,89

На рис.10.3.11.2. представлена иллюстрация расчетов вероятности безотказной работы теплопровода относительно тепловых камер, входящих в состав магистрального теплопровода, которые формируют данные о ВБР на входе в ответвление от этой камеры.



Рис.10.3.11.2 ВБР относительно ТК магистрального теплопровода ЦТЭЦ- ТК-18 по ул. Хитарова Центральный район (расчетный путь 11)

Результаты расчета показывают, что вероятность отказа теплоснабжения потребителей присоединенных к тепловым камерам, выше нормативной величины, требуемой в СНиП 41-02-2003 (вероятность безотказной работы тепловых сетей относительно каждого потребителя должна быть больше или равной 0,9).

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
0113-0785	23.05	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№дк	Подп.	Дата

441R10100E-04UXN-0010-НВ

Лист

45

### 10.3.12. Магистральный теплопровод ЦТЭЦ - ТК-17 Куйбышева Центральный район (расчетный путь 12)

Магистральный теплопровод начинается от камеры вывода ЦТЭЦ и заканчивается тепловой камерой ТК-17 по ул.Куйбышева. В настоящее время теплопровод обеспечивает передачу теплоносителя с целью теплоснабжения Центрального административного района (рис.10.3.12.1.).

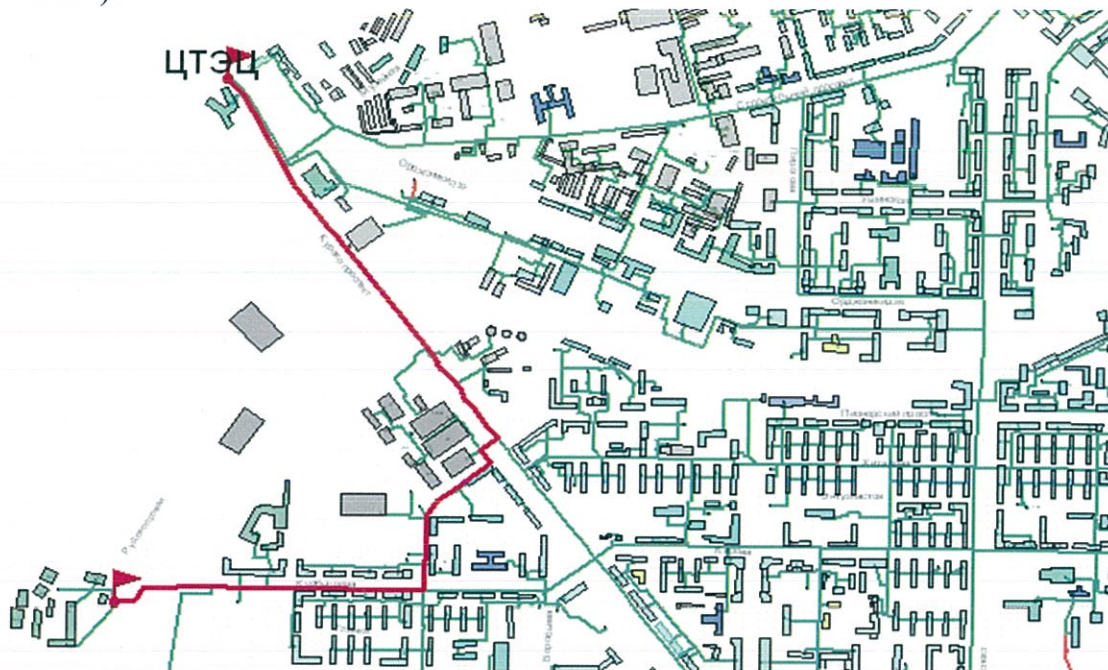


Рис.10.3.12.1. Трассировка магистрального теплопровода ЦТЭЦ - ТК-17 по ул. Куйбышева Центральный район (расчетные пути 12)

В таблице 10.3.12.1. приведены данные расчета вероятности безотказной работы теплопровода по отношению к тепловым камерам, входящим в «путь» по движению теплоносителя, в соответствии с методикой, изложенной в разделе 2 настоящей книги.

Таблица 10.3.12.1.

Результаты расчета вероятности безотказной работы (далее ВБР) магистрального теплопровода ЦТЭЦ- ТК-17 по ул. Куйбышева Центральный район (расчетные пути 12)

номер участка пути	начала участка	конца участка	диаметр участка, м	длина участка, м	год ввода	период эксплуатации, лет	вид прокладки тепловой сети	время восстановления, ч	поток отказов, 1/ч	вероятность отказа	вероятность безотказной работы
1	ЦТЭЦ(после подкачки)	ТК6-ПР	0,80	25,90	2024	3	3	32	0,19	0,19	0,9
2	ТК6-ПР	ТК7ПР Курако	0,70	27,25	2024	3	3	32	0,16	0,15	0,9
3	ТК7ПР Курако	ТК8 Курако	0,70	194,13	2024	3	3	32	2,08	0,27	0,9
4	ТК8 Курако	ТК10 Курако	0,70	204,02	2010	17	3	32	0,03	0,01	0,99
5	ТК10 Курако	ТК11 Курако	0,70	53,74	1995	32	1	32	0,11	0,09	0,9
6	ТК11 Курако		0,70	307,93	2024	3	1	32	2,86	0,24	0,9
7	ТК13 Курако	ТК14 Курако	0,70	21,33	2024	3	3	32	0,14	0,17	0,99
8	ТК14 Курако	ТК14а Курако	0,70	94,01	2009	18	3	32	0,05	0,02	0,99
9	ТК14а Курако	ТК15 Курако	0,70	65,37	2009	18	3	32	0,03	0,02	0,99
10	ТК15 Курако	ТК16 Курако	0,70	101,49	2011	16	3	32	0,02	0,01	1,00
11	ТК16 Курако	ТК1 Лазо	0,41	47,22	1994	33	3	24	0,01	0,09	0,91

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

0113-0785

23.08.15

номер участка пути	начала участка	конца участка	диаметр участка, м	длина участка, м	год ввода	период эксплуатации, лет	вид прокладки тепловой сети	время восстановления, ч	поток отказов, 1/ч	вероятность отказа	вероятность безотказной работы
12	ТК2 Лазо	ТК1 Лазо	0,31	136,08	2004	23	3	16	0,12	0,04	0,96
13	ТК3 Лазо	ТК2 Лазо	0,31	106,60	2003	24	3	16	0,10	0,05	0,96
14	ТК5 Лазо	ТК3 Лазо	0,31	90,38	1994	33	3	16	0,01	0,09	0,91
15	ТК6 Лазо	ТК5 Лазо	0,31	23,39	1994	33	3	16	0,00	0,09	0,91
16	ТК8 Куйбышева	ТК6 Лазо	0,31	62,98	2024	3	1	16	0,69	0,28	0,9
17	ТК8 Куйбышева	ТК9 Куйбышева	0,41	97,59	2024	3	3	23	1,06	0,28	0,9
18	ТК9 Куйбышева	ТК11 Куйбышева	0,41	196,90	2009	18	3	23	0,10	0,02	0,99
19	ТК11 Куйбышева	ТК12 Куйбышева	0,41	58,45	2009	18	3	23	0,03	0,02	0,99
20	ТК12 Куйбышева	ТК13 Куйбышева	0,41	62,97	2009	18	3	23	0,03	0,02	0,99
21	ТК13 Куйбышева	ТК14 Куйбышева	0,31	63,18	2008	19	3	17	0,03	0,02	0,98
22	ТК14 Куйбышева	ТК17 Куйбышева	0,31	246,75	2008	19	3	17	0,06	0,02	0,98

На рис.10.3.12.2. представлена иллюстрация расчетов вероятности безотказной работы теплопровода относительно тепловых камер, входящих в состав магистрального теплопровода, которые формируют данные о ВБР на входе в ответвление от этой камеры.



Рис.10.3.12.2. ВБР относительно ТК магистрального теплопровода ЦТЭЦ - ТК-17 ул. Куйбышева Центральный район (расчетные пути 12)

Результаты расчета показывают, что вероятность отказа теплоснабжения потребителей присоединенных к тепловым камерам, выше нормативной величины, требуемой в СНиП 41-02-2003 (вероятность безотказной работы тепловых сетей относительно каждого потребителя должна быть больше или равной 0,9).

Ив. № подл.	0113-0785	Взам. инв. №	23015
Подп. и дата			

Изм.	Колуч.	Лист	№дкж	Подп.	Дата
------	--------	------	------	-------	------

441R10100E-04UXN-0010-НВ

Лист

47

### 10.3.13. Магистральный теплопровод ЦТЭЦ - К-4-14-32 Центральный район (расчетный путь 13)

Магистральный теплопровод начинается от камеры вывода ЦТЭЦ и заканчивается тепловой камерой К-4-14-32. В настоящее время теплопровод обеспечивает передачу теплоносителя с целью теплоснабжения Центрального административного района (рис.10.3.13.1.).

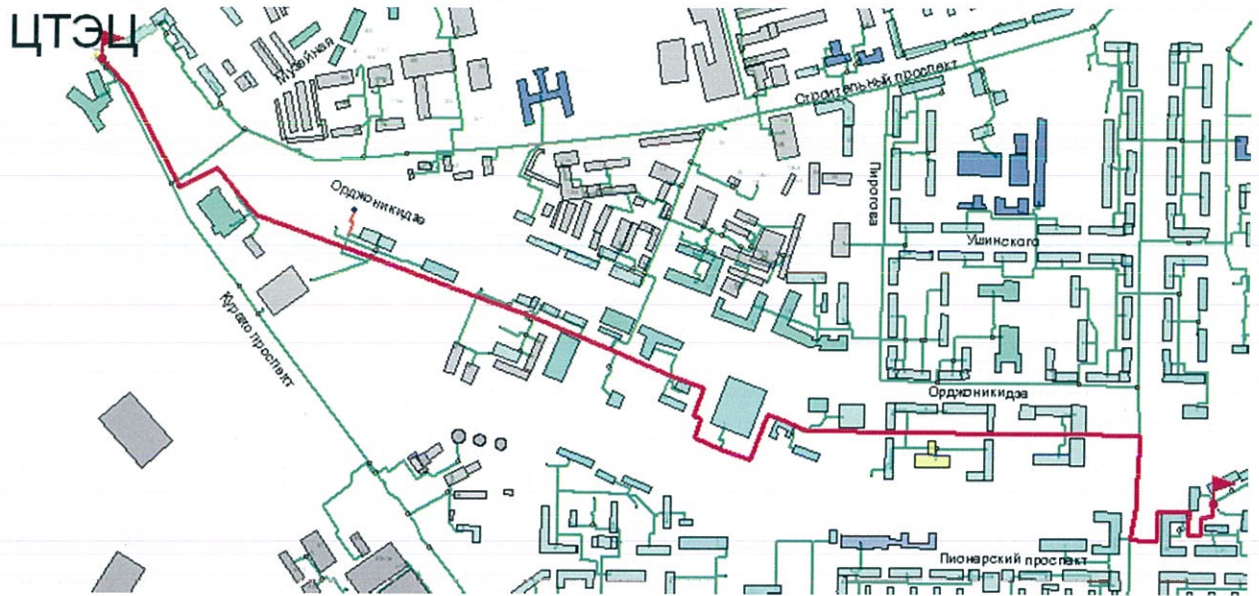


Рис.10.3.13.1. Трассировка магистрального теплопровода ЦТЭЦ - К-4-14-32 Центральный район (расчетные пути 13)

В таблице 10.3.13.1. приведены данные расчета вероятности безотказной работы теплопровода по отношению к тепловым камерам, входящим в «путь» по движению теплоносителя, в соответствии с методикой, изложенной в разделе 2 настоящей книги.

Таблица 10.3.13.1

Результаты расчета вероятности безотказной работы (далее ВБР) магистрального теплопровода ЦТЭЦ - К-4-14-32 Центральный район (расчетные пути 13)

номер участка пути	начала участка	конца участка	диаметр участка, м	длина участка, м	год ввода	период эксплуатации, лет	вид прокладки тепловой сети	время восстановления, ч	поток отказов, 1/ч	вероятность отказа	вероятность безотказной работы
1	ЦТЭЦ(после подкачки)	ТК6-Л	0,80	15,39	2024	3	3	32	0,00	0,17	0,9
2	ТК6-Л	ТК7Л Курако	0,70	21,77	2024	3	3	32	0,16	0,17	0,9
3	ТК7Л Курако	ТК8 Курако	0,70	200,64	2024	3	3	32	2,14	0,27	0,9
4	ТК8 Курако	ТК1 Орджоникидзе	0,70	12,02	1980	47	3	32	0,08	0,16	0,9
5	ТК1 Орджоникидзе	ТК4 Орджоникидзе	0,70	123,59	1980	47	3	32	0,78	0,16	0,9
6	ТК4 Орджоникидзе	ТК5 Орджоникидзе	0,70	110,07	2011	16	3	32	0,02	0,01	1,00
7	ТК5 Орджоникидзе	ТК6 Орджоникидзе	0,70	139,93	1980	47	1	32	0,89	0,16	0,9
8	ТК6 Орджоникидзе	ТК7 Орджоникидзе	0,70	135,62	2003	24	1	32	0,12	0,05	0,96
9	ТК7 Орджоникидзе	ТК8 Орджоникидзе	0,70	135,34	2004	23	3	32	0,12	0,04	0,96
10	ТК9 Орджоникидзе	ТК8 Орджоникидзе	0,70	153,42	2004	23	3	32	0,14	0,04	0,96
11	ТК9 Орджоникидзе	ТК10 Орджоникидзе	0,70	108,50	2004	23	3	32	0,10	0,04	0,96

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

0113-0785  
23.05

441R10100E-04UXN-0010-НВ

Лист

48

Изм. Кол.уч. Лист №дж. Подп. Дата

номер участка пути	начала участка	конца участка	диаметр участка, м	длина участка, м	год ввода	период эксплуатации, лет	вид прокладки тепловой сети	время восстановления, ч	поток отказов, 1/ч	вероятность отказа	вероятность безотказной работы
12	TK10 Орджоникидзе	TK11 Орджоникидзе	0,70	197,05	2002	25	3	32	0,22	0,05	0,95
13	TK11 Орджоникидзе	TK12 Орджоникидзе	0,70	202,09	2022	5	3	32	1,28	0,16	0,9
14	TK12 Орджоникидзе	TK14 Орджоникидзе	0,70	162,81	2022	5	3	32	1,03	0,16	0,9
15	TK14 Орджоникидзе	TK15 Орджоникидзе	0,70	165,78	2022	5	3	32	1,05	0,16	0,9
16	TK15 Орджоникидзе	TK15* Орджоникидзе	0,70	47,56	2022	5	3	32	0,03	0,03	0,9
17	TK15* Орджоникидзе	TK16 Орджоникидзе	0,70	49,69	2022	5	3	32	0,31	0,16	0,9
18	TK16 Орджоникидзе	TK12 Металлургов	0,70	119,55	2022	5	3	32	0,76	0,16	0,9
19	TK12 Металлургов	TK13 Металлургов	0,61	114,95	2022	5	3	32	1,41	0,31	0,9
20	TK14 Металлургов	TK13 Металлургов	0,61	57,69	2001	26	3	32	0,06	0,06	0,95
21	TK13 Металлургов	К-1-14-32	0,31	127,50	2001	26	3	17	0,03	0,00	1,00
22	К-1-14-32	тк	0,31	31,52	2001	26	3	17	0,01	0,00	1,00
23	тк	К-4-14-32	0,31	68,85	2001	26	3	17	0,02	0,00	1,00

На рис.10.3.13.2. представлена иллюстрация расчетов вероятности безотказной работы теплопровода относительно тепловых камер, входящих в состав магистрального теплопровода, которые формируют данные о ВБР на входе в ответвление от этой камеры.



Рис.10.3.13.2. ВБР относительно ТК магистрального теплопровода ЦТЭЦ - К-4-14-32  
Центральный район (расчетные пути 13)

Результаты расчета показывают, что вероятность отказа теплоснабжения потребителей присоединенных к тепловым камерам, выше нормативной величины, требуемой в СНиП 41-02-2003 (вероятность безотказной работы тепловых сетей относительно каждого потребителя должна быть больше или равной 0,9).

Изм. № подл.	0113-0785
Подп. и дата	23.03.15
Взам. инв. №	

Изм.	Колуч.	Лист	№дж	Подп.	Дата
------	--------	------	-----	-------	------

441R10100E-04UXN-0010-НВ

Лист

49



### 10.3.14. Магистральный теплопровод ЦТЭЦ – ЦТП-5 ул Промышленная Центральный район (расчетный путь 14)

Магистральный теплопровод начинается от камеры вывода ЦТЭЦ и заканчивается ЦТП-5 по ул. Промышленной. В настоящее время теплопровод обеспечивает передачу теплоносителя с целью теплоснабжения Центрального административного района (рис.10.3.14.1.).

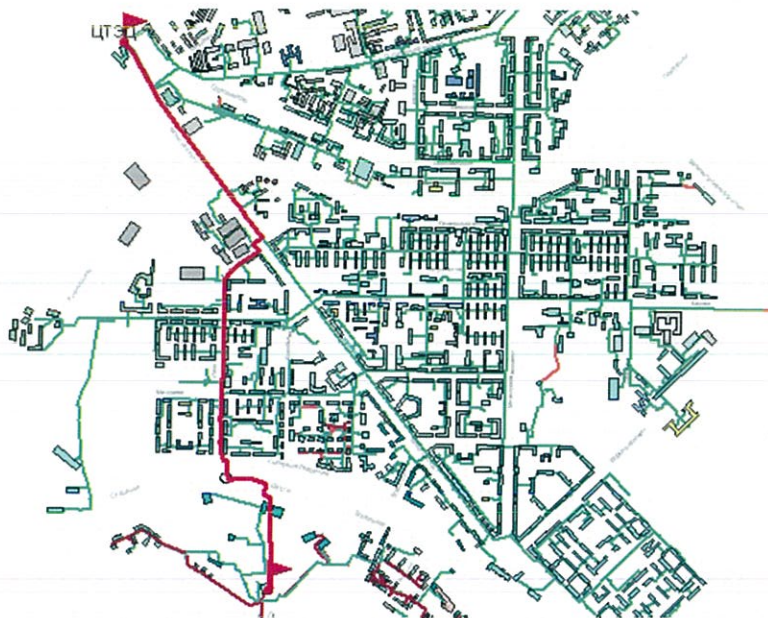


Рис.10.3.14.1. Трассировка магистрального теплопровода ЦТЭЦ - ЦТП-5 по ул. Промышленная Центральный район (расчетные пути 14)

В таблице 10.3.14.1 приведены данные расчета вероятности безотказной работы теплопровода по отношению к тепловым камерам, входящим в «путь» по движению теплоносителя, в соответствии с методикой, изложенной в разделе 2 настоящей книги.

Таблица 10.3.14.1

Результаты расчета ВБР магистрального теплопровода ЦТЭЦ - ЦТП-5 по ул. Промышленная Центрального района (расчетные пути 14)

номер участка пути	начала участка	конца участка	диаметр участка, м	длина участка, м	год ввода	период эксплуатации, лет	вид прокладки теплового сети	время восстановления, ч	поток отказов, 1/ч	вероятность отказа	вероятность безотказной работы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	ТК16 Курако	ТК1 Лазо	0,41	47,22	2004	23	3	24	0,01	0,09	0,89
2	ТК2 Лазо	ТК1 Лазо	0,31	136,08	2004	23	3	16	0,12	0,04	0,99
3	ТК3 Лазо	ТК2 Лазо	0,31	106,60	2003	24	3	16	0,10	0,05	0,96
4	ТК5 Лазо	ТК3 Лазо	0,31	90,38	1994	33	3	16	0,01	0,09	0,91
5	ТК6 Лазо	ТК5 Лазо	0,31	23,39	1994	33	3	16	0,00	0,09	0,91
6	ТК8 Куйбышева	ТК6 Лазо	0,31	62,98	1994	33	1	16	0,69	0,28	0,73
7	ТК8 Куйбышева	ТК7 Лазо	0,31	36,97	1995	32	3	16	0,07	0,09	0,92
8	ТК7 Лазо	ТК8 Лазо	0,31	32,24	1995	32	1	16	0,06	0,09	0,92
9	ТК8 Лазо	ТК9 Лазо	0,31	87,11	1965	62	1	16	0,81	0,24	0,89
10	ТК9 Лазо	ТК10 Лазо	0,31	52,01	1995	32	1	16	0,10	0,09	0,99
11	ТК10 Лазо	ТК11 Лазо	0,31	45,92	1995	32	1	16	0,09	0,09	0,92
12	ТК11 Лазо	ТК12 Лазо	0,31	37,65	1995	32	1	16	0,08	0,09	0,92

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

0113-0785

23.02.15

91.08.07

Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

441R10100E-04UXN-0010-НВ

Лист

50

номер участка пути	начала участка	конца участка	диаметр участка, м	длина участка, м	год ввода	период эксплуатации, лет	вид прокладки тепловой сети	время восстановления, ч	поток отказов, 1/ч	вероятность отказа	вероятность безотказной работы
13	ТК12 Лазо	ТК13 Лазо	0,31	51,73	1995	32	3	16	0,56	0,28	0,73
14	ТК13 Лазо	ТК14 Лазо	0,52	25,17	1995	32	3	30	0,01	0,00	1,00
15	ТК14 Лазо	К-1-13-9	0,31	37,59	2007	20	3	16	0,02	0,03	0,98
16	К-1-13-9	ЦТП-5 (ПНС ЗВК)	0,31	1029,04	2007	20	1	16	0,62	0,03	0,98

На рис.10.3.14.2. представлена иллюстрация расчетов вероятности безотказной работы теплопровода относительно тепловых камер, входящих в состав магистрального теплопровода, которые формируют данные о ВБР на входе в ответвление от этой камеры.

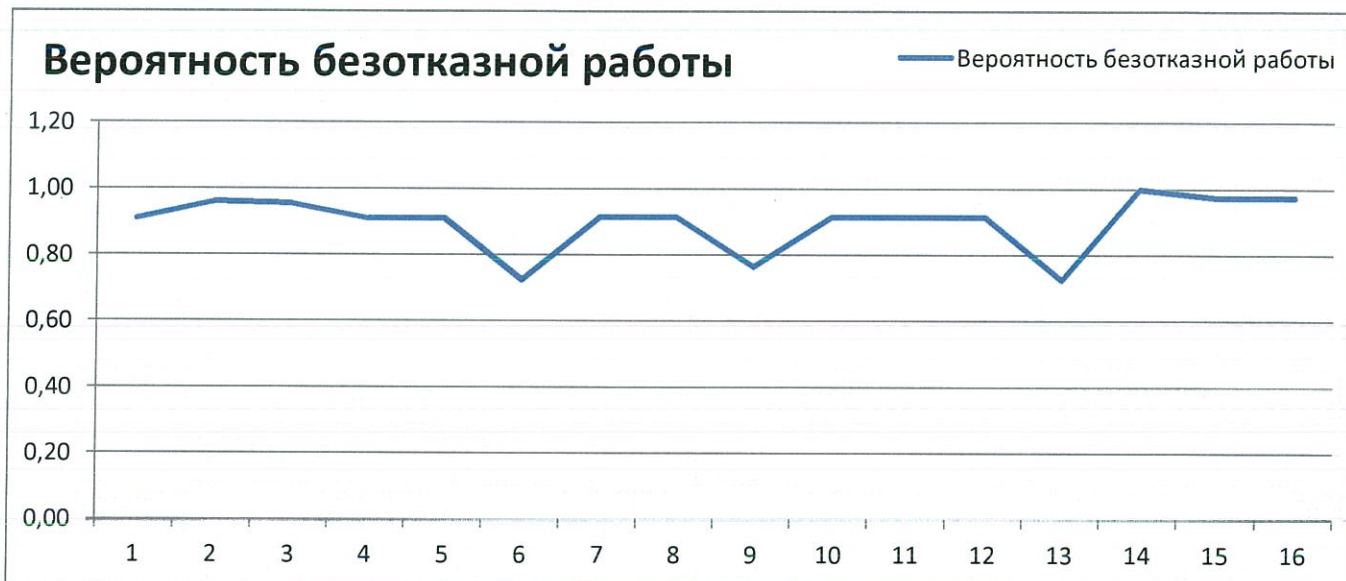


Рис.10.3.14.2. ВБР относительно ТК магистрального теплопровода ЦТЭЦ - ЦТП-5 по ул. Промышленная Центрального района (расчетные пути 14)

Результаты расчета показывают, что вероятность отказа теплоснабжения потребителей присоединенных к тепловым камерам, выше нормативной величины, требуемой в СНиП 41-02-2003 (вероятность безотказной работы тепловых сетей относительно каждого потребителя должна быть больше или равной 0,9).

### 10.3.15. Магистральный теплопровод ЗСТЭЦ – ТК-IV-43 Заводской район (расчетный путь 15)

Магистральный теплопровод начинается от камеры вывода ЗСТЭЦ и заканчивается ТК-IV-43 по ул.М.Гореза. В настоящее время теплопровод обеспечивает передачу теплоносителя с целью теплоснабжения Заводского административного района (рис.10.3.15.1.).

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

11.10.17

0113-0785

Изм.	Кол.уч.	Лист	№дож.	Подп.	Дата

441R10100E-04UXN-0010-НВ

Лист

51

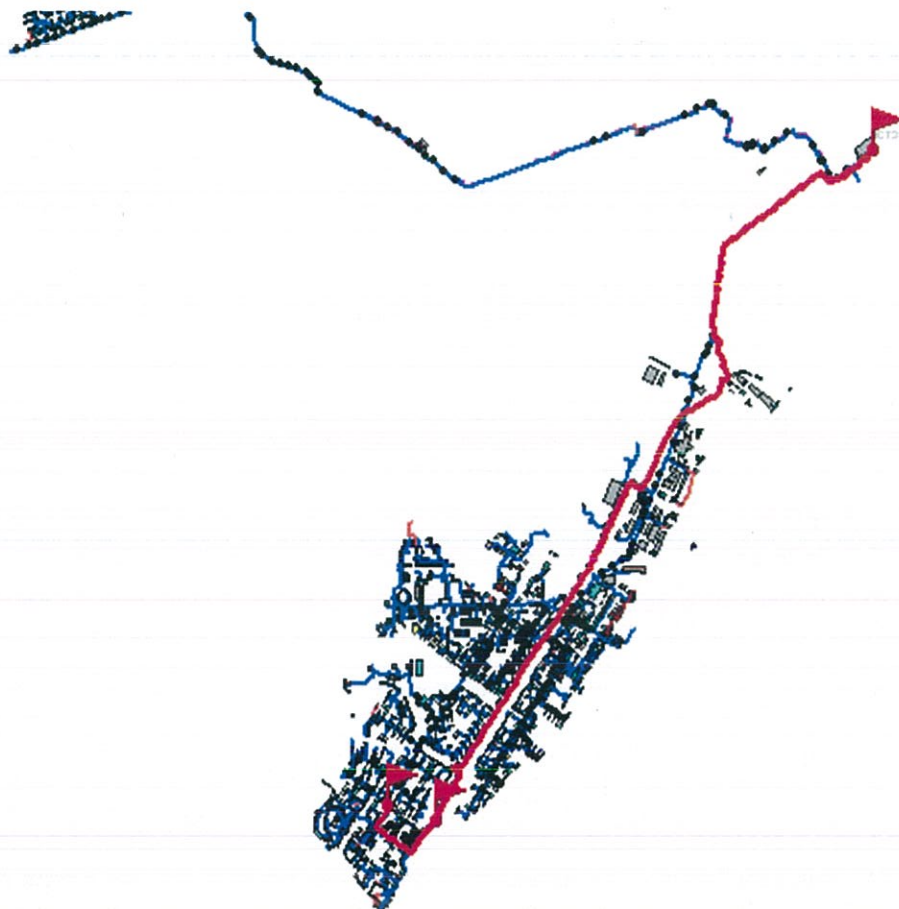


Рис.10.3.15.1. Трассировка магистрального теплопровода ЗСТЭЦ - ТК-IV-40 по ул. М.Тореза Заводской район (расчетный путь 15)

В таблице 10.3.15.1 приведены данные расчета вероятности безотказной работы теплопровода по отношению к тепловым камерам, входящим в «путь» по движению теплоносителя, в соответствии с методикой, изложенной в разделе 2 настоящей книги.

Таблица 10. 3.15.1

Результаты расчета вероятности безотказной работы (далее ВБР) магистрального теплопровода ЗСТЭЦ - ТК-IV-40 по ул. М.Тореза. Заводской район (расчетный путь 15)

номер участка пути	начала участка	конца участка	диаметр участка, м	длина участка, м	год ввода	период эксплуатации, лет	вид прокладки тепло-вой сети	время восстановления, ч	поток отказов, 1/ч	вероятность отказа	вероятность безотказной работы
1	ЗСТЭЦ (1очередь)	задвижка	1.198	7.7	2024	3	1	33	0.001399	0,255	0,89
2	задвижка	на пред.	1.198	389.35	2024	3	1	33	0.077068	0,255	0,99
3	на пред.	НЦО-6	1.198	228.33	2024	3	1	33	0.045196	0,255	0,89
4	т.А перемычка	переход	1.198	0.95	2024	3	1	33	0.000188	0,255	0,99
5	переход	задвижка	0.8	1.71	2024	3	1	33	0.000429	0,255	0,89
6	задвижка	переход	0.8	1.67	2024	3	1	33	0.00042	0,255	0,99
7	переход	НО- т.А	1.198	1.62	2024	3	1	33	0.000407	0,255	0,89
8	НО- т.А	т.А	1.198	2.55	2024	3	1	33	0.000641	0,255	0,99
9	т.А	НО-1а-1	0.8	41	2024	3	1	33	0.010299	0,255	0,89
10	НО-1а-1	компенсатор	0.8	54.48	2024	3	1	33	0.013685	0,255	0,99

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

441R10100E-04UXN-0010-НВ

Лист

52

Изм. Кол.уч Лист №джд Подп. Дата