



**СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДА НОВОКУЗНЕЦКА
ДО 2030 ГОДА
АКТУАЛИЗАЦИЯ**

КНИГА 10. ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

**Санкт-Петербург
2016**

**Министерство образования и науки Российской Федерации
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
Институт энергетики и транспортных систем
Научно-исследовательская лаборатория
«Промышленная теплоэнергетика»**

**СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДА
НОВОКУЗНЕЦКА ДО 2030 ГОДА
АКТУАЛИЗАЦИЯ**

КНИГА 10. ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Заведующий НИЛ «ПТЭ»

_____ О.В. Дервянко

Заместитель заведующего НИЛ
«ПТЭ»

_____ Я.А.
Владимиров

**Санкт-Петербург
2016**

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,

потребителей теплоты, а также - числу часов нерасчетных температур наружного воздуха в данной местности.

Минимально допустимый показатель готовности СЦТ к исправной работе K_T 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:

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

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

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

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

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.

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:

λ_0 - средневзвешенная частота (интенсивность) устойчивых отказов участков в конкретной системе теплоснабжения при продолжительности эксплуатации участков от 3 до 17 лет (1/км/год);

средневзвешенная частота (интенсивность) отказов для участков тепловой сети с продолжительностью эксплуатации от 1 до 3 лет;

средневзвешенная частота (интенсивность) отказов для участков тепловой сети с продолжительностью эксплуатации от 17 и более лет;

средневзвешенная продолжительность ремонта (восстановления) участков тепловой сети;

средневзвешенная продолжительность ремонта (восстановления) участков тепловой сети в зависимости от диаметра участка.

Частота (интенсивность) отказов $\langle 1 \rangle$ каждого участка тепловой сети измеряется с помощью показателя λ , 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:

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

Интенсивность отказов всего последовательного соединения равна сумме интенсивностей отказов на каждом участке $\lambda_t = L_1 \lambda_1 + L_2 \lambda_2 + \dots + L_n \lambda_n$ [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 α : при $\alpha < 1$ она монотонно убывает, при $\alpha > 1$ - возрастает; при $\alpha = 1$ функция принимает вид $\lambda(t) = \lambda_0 = Const$. А λ_0 - это средневзвешенная частота (интенсивность) устойчивых отказов в конкретной системе теплоснабжения.

Для распределения Вейбулла рекомендуется использовать следующие эмпирические коэффициенты:

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

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.

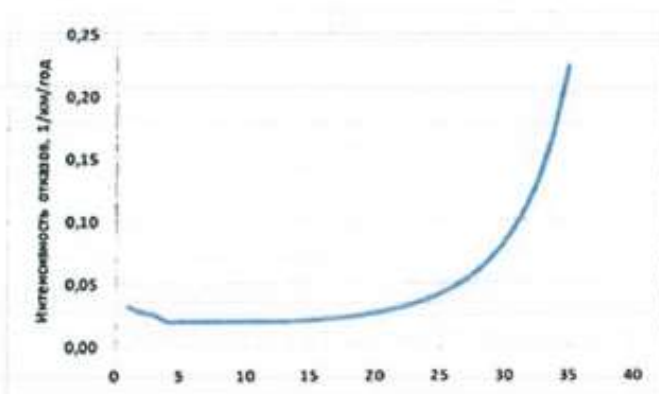


Рисунок 10.1 Интенсивность отказов в зависимости от срока эксплуатации участка тепловой сети

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;

t_i - температура в отапливаемом помещении, которая была в момент начала исходного события, °С;

t_n - температура наружного воздуха, усредненная на периоде времени z , °С;

Q_o - подача теплоты в помещение, Дж/ч;

$q_o V$ - удельные расчетные тепловые потери здания, Дж/(ч × °С);

β - коэффициент аккумуляции помещения (здания), ч.

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

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

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

$t_{o,a}$ - 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

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:

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

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;

$l_{c,z}$ - 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.

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

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

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.

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

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

вероятность отказа эквивалентного нерезервированного j-того пути

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

параметр потока отказов эквивалентного нерезервированного j-того пути

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

среднее время безотказной работы эквивалентного нерезервированного j-того пути

$$\bar{T}_{op,qj} = 1/\bar{\omega}_{qj}$$

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

$$\bar{T}_{oc,qj} = q_{qj}/\bar{\omega}_{qj}$$

при этом

$$q_{qj} = \lambda_{qj} \times \bar{T}_{oc,qj}$$

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

$$p_{ok} = 1 - \prod_{j=1}^m q_{qj}$$

вероятность отказа эквивалентного резервированного k-того пути

$$q_{ok} = \prod_{j=1}^m q_{qj}$$

параметр потока отказов эквивалентного резервированного k-того пути

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

среднее время безотказной работы эквивалентного резервированного k-того пути

$$\bar{T}_{op,ok} = \left[\sum_{j=1}^m \omega_{qj} \prod_{i=1}^{m-1} \omega_{qj} \bar{T}_{qj} \right]^{-1}$$

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

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

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.

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

где

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

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

$q_{от}$ - вероятность отказа теплопровода.

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 справляться 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

б) перспективных показателей, определяемых приведенной продолжительностью прекращения подачи тепловой энергии, приведенная продолжительность прекращения подачи тепловой энергии с учетом аварийных повреждений на бесхозяйных 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°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 - $K_p = 0,3$;

менее 30 - $K_p = 0,2$.

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

до 10 - $K_c = 1,0$;

10 – 20 - $K_c = 0,8$;

20 – 30 - $K_c = 0,6$;

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

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:
<i>Кузнецкая ТЭЦ</i>
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)
<i>Центральная ТЭЦ</i>
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)
<i>Западно-Сибирская ТЭЦ</i>
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)
<i>Котельные "ССК"</i>
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)

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).

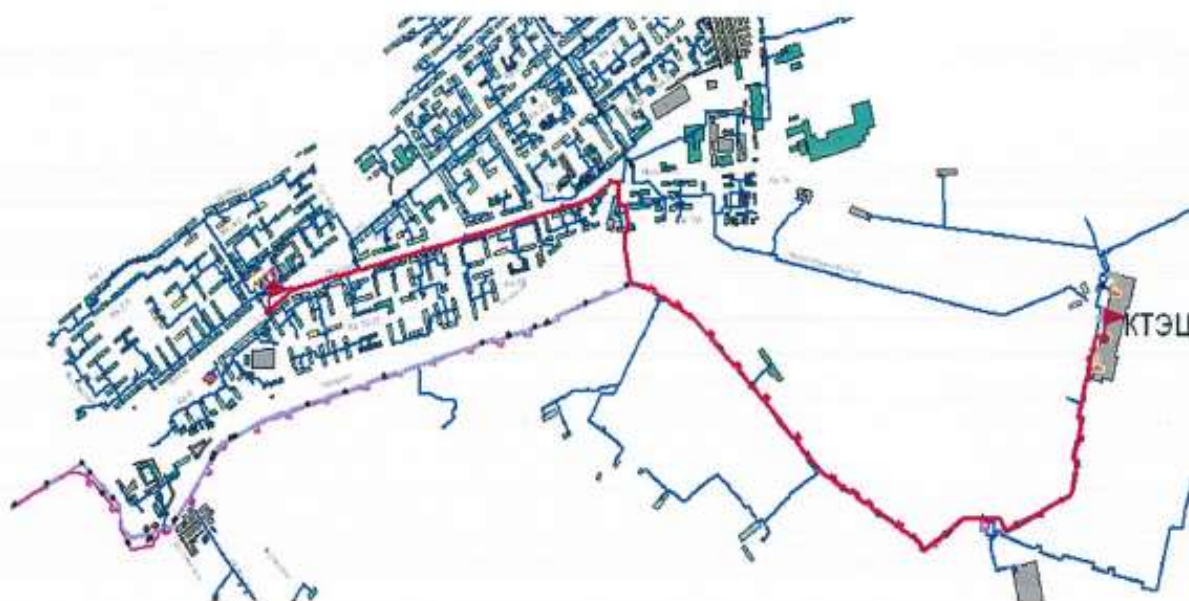


Рис. 10.3.1.1. Трассировка магистрального теплопровода КТЭЦ - ТК-60 по ул. Обнорского Кузнецкий район (расчетный путь 1).

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 К ТЭЦ- 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

номер участка пути	начала участка	конца участка	диаметр участка, м	длина участка, м	год ввода	период эксплуатации, лет	вид прокладк и тепловой сети	премя восстановления, ч	поток откалов, 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	завязка	0,70	34,28	2009	18	1	42	0,31	0,01	0,10
20	завязка	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

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	задвижка	ТК-24а	0,61	1,87	2006	21	2	35	0,01	0,13	0,88
42	ТК-24а	задвижка	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)	задвижка	0,61	43,61	2006	21	2	37	0,22	0,13	0,88
45	задвижка	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	задвижка	0,41	2,46	2002	25	2	22	0,00	0,27	0,99
57	задвижка	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

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	завязка	0,41	1,13	2002	25	2	22	0,00	0,27	0,99
70	завязка	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	?	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.



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)

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	плз проклад-ки тепловой сети	времи восстанов-ления, ч	поток отказов, 1/ч	вероят-ность отказа	вероят-ность безотказ-ной 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	сп	0,61	42,36	2017	10	1	33	0,21	0,13	0,99
5	сп	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

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	НО13(Ду600)	НО14(Ду600)	0,61	195,19	2017	10	1	32	0,97	0,13	0,99
24	НО14(Ду600)	на пред.	0,61	185,21	2017	10	1	32	0,92	0,13	0,99
25	на пред.	НО15(Ду600)	0,61	2,47	2017	10	1	32	0,01	0,13	0,99
26	НО15(Ду600)	НО16(Ду600)	0,61	192,66	2017	10	1	32	0,95	0,13	0,99
27	НО16(Ду600)	на пред.	0,61	194,07	2017	10	1	32	0,96	0,13	0,99
28	на пред.	НО17(Ду600)	0,61	2,00	2017	10	1	32	0,01	0,13	0,99
29	НО17(Ду600)	НО18(Ду600)	0,61	183,16	2017	10	1	32	0,91	0,13	0,99
30	НО18(Ду600)	НО19(Ду600)	0,61	182,56	2018	9	1	32	0,90	0,13	0,99
31	НО19(Ду600)	НО20(Ду600)	0,61	136,04	2018	9	1	32	0,67	0,13	0,99
32	НО20(Ду600)	КЭС-1	0,61	8,81	2018	9	1	32	0,04	0,13	0,99
33	КЭС-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.	НО21(Ду600)	0,61	120,43	2018	9	1	35	0,60	0,13	0,99
37	НО21(Ду600)	НО22(Ду600)	0,61	54,50	2018	9	1	35	0,27	0,13	0,99
38	НО22(Ду600)	компенсатор	0,61	81,96	2018	9	2	35	0,41	0,13	0,99
39	компенсатор	НО23(2Ду600)	0,61	1,84	2018	9	1	35	0,01	0,13	0,99
40	НО23(2Ду600)	ТК-24а	0,61	185,26	2006	21	1	35	0,92	0,13	0,99
41	задвижка	ТК-24а	0,61	1,87	2006	21	2	35	0,01	0,13	0,99
42	ТК-24а	задвижка	0,61	1,73	2006	21	1	37	0,01	0,13	0,99
43	ТК-24а	НО24а(2Ду600)	0,61	3,67	2006	21	2	37	0,02	0,13	0,99
44	НО24а(2Ду600)	задвижка	0,61	43,61	2006	21	2	37	0,22	0,13	0,99
45	задвижка	ТК47	0,61	1,50	2006	21	2	37	0,01	0,13	0,99
46	ТК47	задвижка	0,52	1,07	2018	9	2	30	0,01	0,27	0,99
47	задвижка	компенсатор	0,52	1,47	2018	9	2	30	0,00	0,27	0,99
48	компенсатор	задвижка	0,52	22,42	2018	9	2	29	0,24	0,27	0,99

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	завязка	TK46(Обзор)	0,52	1,76	2018	9	2	29	0,00	0,27	0,99
50	TK46	компенсатор	0,52	54,02	2018	9	2	29	0,01	0,27	0,99
51	компенсатор	TK46а	0,52	1,39	1995	32	2	29	0,00	0,27	0,99
52	TK46а	компенсатор	0,52	191,08	1995	32	2	29	2,00	0,27	0,99
53	компенсатор	TK27	0,52	0,89	1995	32	2	29	0,00	0,27	0,99
54	TK27	компенсатор	0,52	1,44	1995	32	2	29	0,00	0,27	0,99
55	компенсатор	TK29	0,52	31,41	1995	32	2	29	0,01	0,27	0,99
56	TK29	TK29	0,52	1,59	1995	32	2	29	0,02	0,27	0,99
57	TK29	TK30	0,52	97,80	1995	32	2	29	0,02	0,27	0,99
58	TK30	TK32	0,52	84,32	1995	32	2	29	0,02	0,27	0,99
59	TK32	завязка	0,52	1,07	1995	32	2	29	0,00	0,05	0,96
60	завязка	TK32/Ленина	0,52	1,15	1995	32	2	30	0,00	0,05	0,96
61	TK32/Ленина	TK32	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.

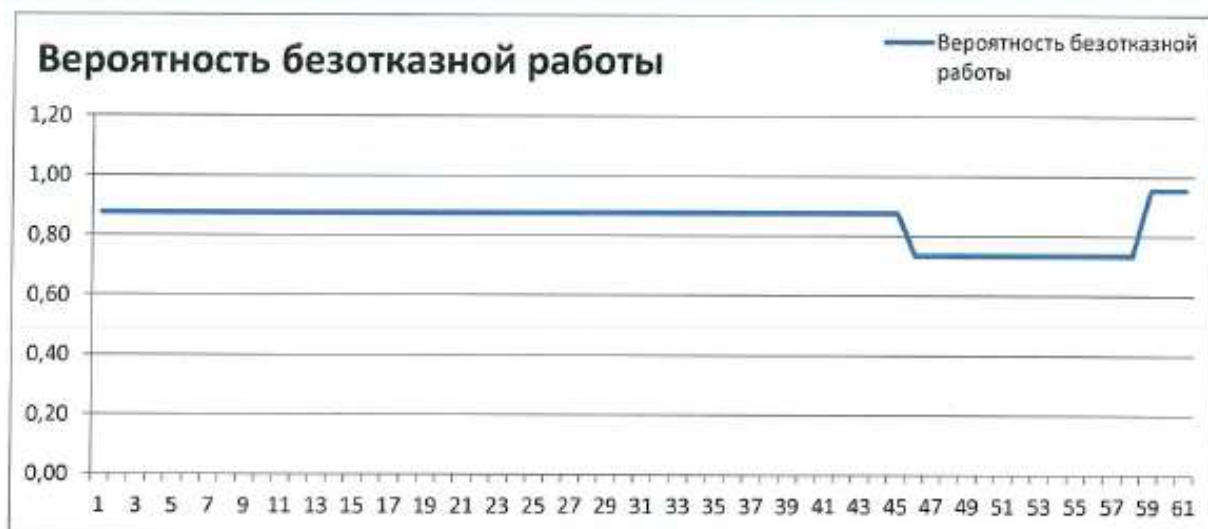


Рис.10.3.2.2. ВБР относительно ТК магистрального теплопровода К ТЭЦ - ТК-32 ул. Ленина (расчетный путь 2)

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

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.).

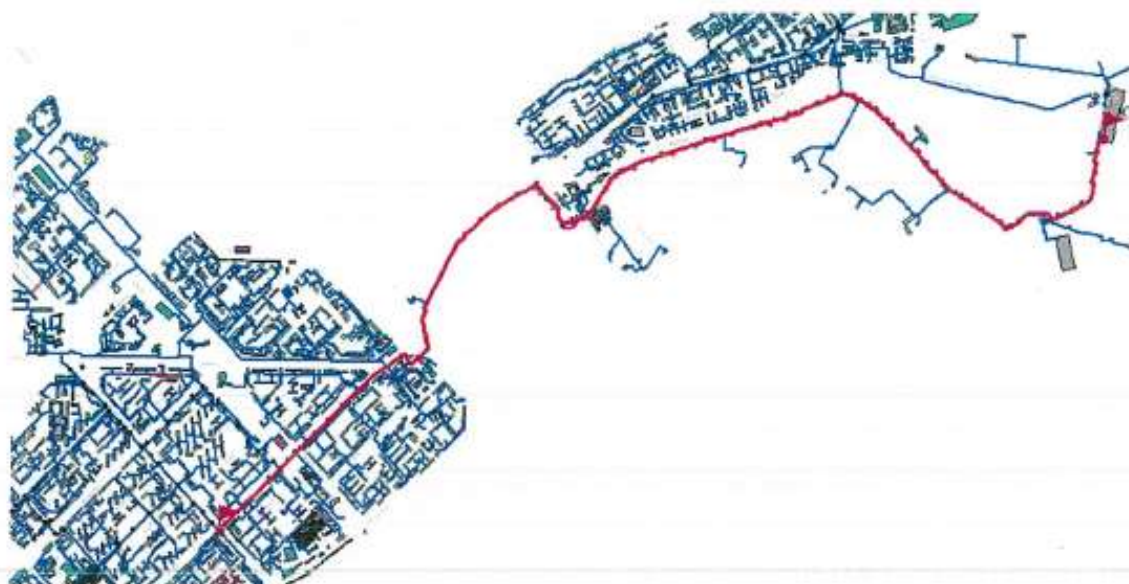


Рис.10.3.3.1. Трассировка магистрального теплопровода КТЭЦ - ТК-узел «А» Центральный район (расчетный путь 3).

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	начало участка	конец 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	си	0,70	36,21	2017	10	1	41	0,33	0,23	0,89
4	си	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 1(2Ду700)	0,70	97,40	2017	10	1	41	0,89	0,12	0,89

номер участка пути	начала участка	конца участка	Диаметр участка, м	Длина участка, м	Год ввода	Период эксплуатации, лет	Вид прокладки тепловой сети	Время простоя, ч	Поток отказов, 1/ч	Вероятность отказа	Вероятность безотказной работы
7	по I(2Ду700)	завязка	0,70	45,27	2017	10	1	35	0,18	0,23	0,77
8	завязка	поII(2Ду700)	0,70	61,76	2017	10	1	35	0,56	0,12	0,89
9	поII(2Ду700)	поIII	0,70	194,75	2017	10	1	35	0,76	0,12	0,89
10	поIII	поVII	0,70	143,08	2017	10	1	35	0,56	0,04	0,97
11	поVII	и	0,70	5,54	2017	10	1	35	0,00	0,23	0,77
12	и	и	0,70	8,99	2017	10	1	35	0,04	0,23	0,77
13	и	СЗ-7	0,70	49,18	2017	10	1	35	0,22	0,23	0,77
14	СЗ-7	и	0,70	2,44	2017	10	1	35	0,01	0,12	0,89
15	и	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

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

номер участка на 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	КС3-2	С3-1	1,00	2,55	2003	24	2	35	0,00	0,12	0,99
61	С3-1	КС3-2	1,00	5,17	2003	24	2	35	0,01	0,12	0,99
62	КС3-2	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-15/Др.	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.	завдвижка	0,70	3,38	2010	17	2	35	0,03	0,02	0,99
73	завдвижка	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

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	ТКбул.Др.	0,70	44,48	2010	17	2	35	0,25	0,01	0,99
92	ТКбул.Др.	задвижка	0,31	0,87	2010	17	2	18	0,00	0,01	0,99
93	ТКбул.Др.	задвижка	0,31	0,87	2010	17	2	18	0,00	0,01	0,99
94	ТКбул.Др.	ТКбул.Др.	0,70	1,90	2010	17	2	39	0,01	0,00	1,00
95	ТКбул.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

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	ул."А"ул.Др.	0,70	55,59	2017	10	2	39	0,03	0,06	0,94
114	ул."А"ул.Др.	ул."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-13Дружбы 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).

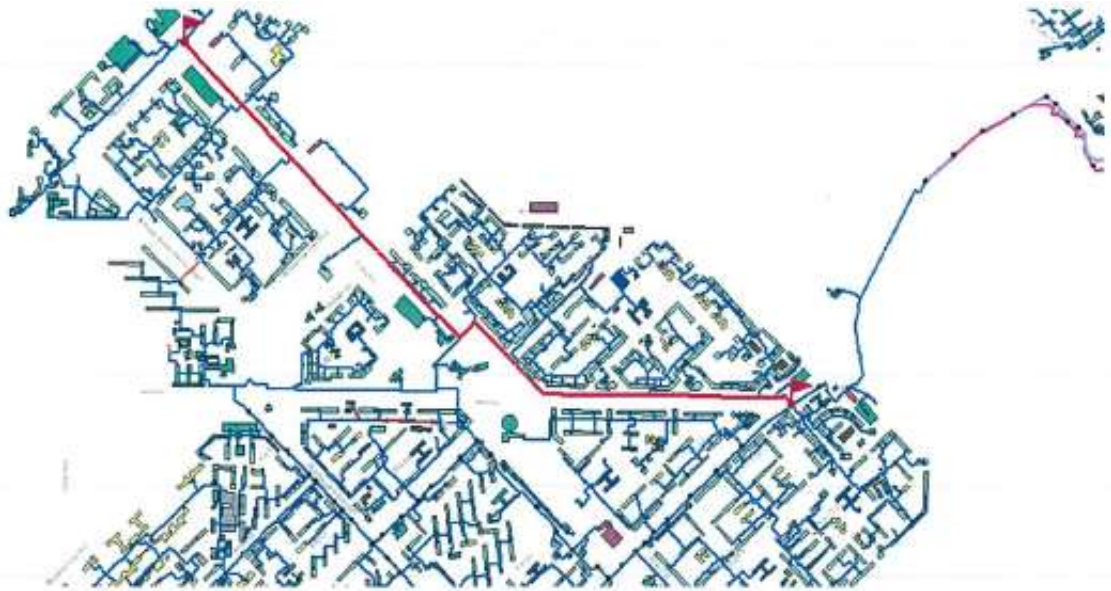


Рис.10.3.4.1. Трассировка магистрального теплопровода ТК13 ул. Дружбы (КТЭЦ) - ТК-10 ул. Тольятти Центральный район (расчетный путь 4).

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 в пути	начала участка	конца участка	диаметр участка, м	длина участка, м	год ввода	период эксплуатации, лет	вкл проклад ки тепло- ной сети	время восстано вления, ч	поток отказов, 1/ч	вероят- ность отказа	вероят- ность безотказ ной работы
1	ТК13ул. Др.	задвижка	0,80	2,71	1989	38	2	33	0,01	0,12	0,89
2	задвижка	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

номер участка в пути	начала участка	конца участка	диаметр участка, м	длина участка, м	год ввода	период эксплуатации, лет	вид проклад ки 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.

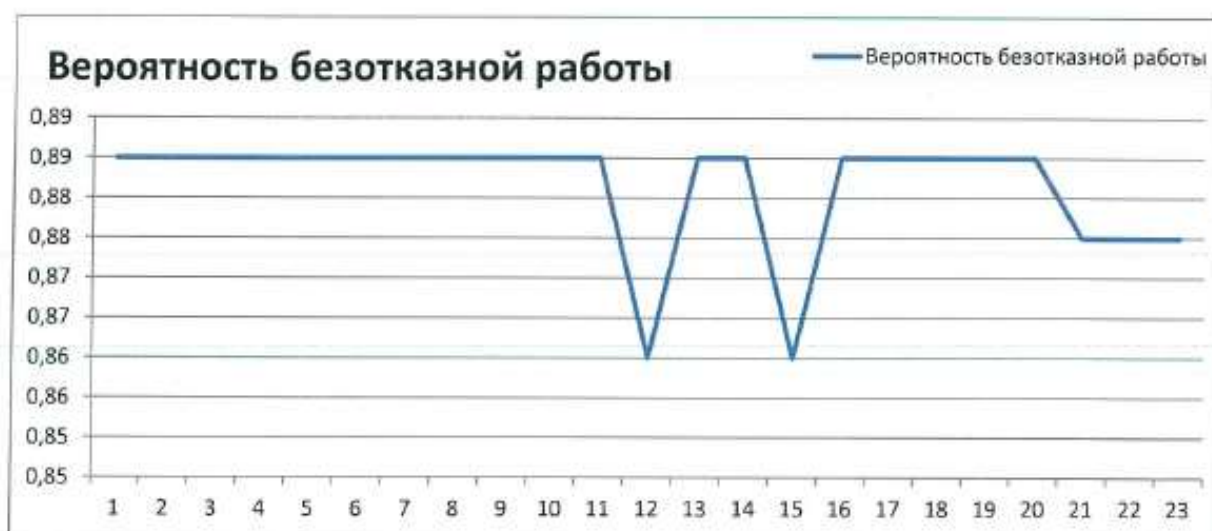


Рис.10.3.4.2. ВБР относительно ТК магистрального теплопровода ТК13 ул. Дружбы - ТК- 10 ул. Тольятти Центральный район (расчетный путь 4).

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.).



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 по пути	начала участка	конца участка	диаметр участка, м	длина участка, м	год ввода	период эксплуатации, лет	вид прокладок 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

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	ТК9ул.Окт.	0,41	1,85	2005	22	2	23	0,00	0,13	0,88
18	ТК9ул.Окт.	компенсатор	0,41	0,64	2000	27	2	23	0,00	0,13	0,88
19	компенсатор	ТК8ул.Окт.	0,41	1,08	2000	27	2	23	0,00	0,13	0,88
20	ТК8ул.Окт.	завдвижка	0,41	0,97	2000	27	2	23	0,00	0,13	0,88
21	завдвижка	компенсатор	0,41	49,63	2000	27	2	23	0,01	0,13	0,88
22	компенсатор	ТК7ул.Окт.	0,41	0,76	2000	27	2	23	0,00	0,13	0,88
23	ТК7ул.Окт.	ТК7ул.Окт.	0,41	0,72	2000	27	2	23	0,00	0,13	0,88
24	ТК7ул.Окт.	компенсатор	0,41	45,41	2000	27	2	23	0,01	0,13	0,88
25	компенсатор	ТК6ул.Окт.	0,41	1,24	2000	27	2	23	0,00	0,13	0,88
26	ТК6ул.Окт.	компенсатор	0,41	1,09	2000	27	2	23	0,00	0,13	0,88
27	компенсатор	завдвижка	0,41	96,61	2000	27	2	23	0,02	0,13	0,88
28	завдвижка	ТК5ул.Окт.	0,41	1,60	2000	27	2	23	0,00	0,13	0,88
29	ТК5ул.Окт.	ТК5ул.Окт.	0,41	1,90	2000	27	2	24	0,00	0,13	0,88
30	ТК5ул.Окт.	компенсатор	0,41	35,04	2000	27	2	24	0,01	0,13	0,88
31	компенсатор	ТК4ул.Окт.	0,41	1,14	2000	27	2	24	0,00	0,13	0,88
32	ТК4ул.Окт.	ТК3ул.Окт.	0,52	124,60	1997	30	2	29	0,03	0,13	0,88
33	ТК3ул.Окт.	ТК2ул.Окт.	0,52	81,53	1997	30	2	29	0,40	0,13	0,88
34	ТК2ул.Окт.	ТК2ул.Окт.	0,52	1,17	1997	30	2	29	0,00	0,13	0,88
35	ТК2ул.Окт.	ТК1ул.Окт.	0,52	123,38	1997	30	2	29	0,61	0,13	0,88
36	ТК1ул.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.	завдвижка	0,52	1,23	2001	26	2	29	0,00	0,13	0,88
40	завдвижка	уз.Б(Кир)	0,52	0,94	2001	26	2	30	0,00	0,13	0,88
41	уз.Б(Кир)	ТК17ул.Кир.	0,52	47,58	2001	26	2	30	0,01	0,13	0,88
42	ТК17ул.Кир.	завдвижка	0,52	0,99	2001	26	2	30	0,00	0,13	0,88
43	завдвижка	ТК17а 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.



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.).

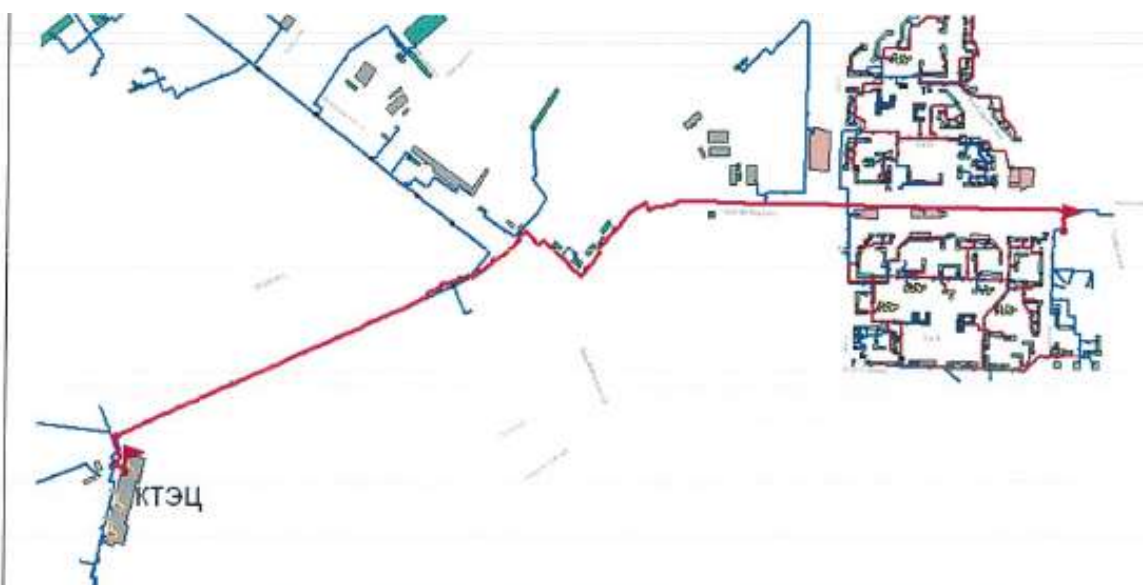


Рис.10.3.6.1. Трассировка магистрального теплопровода КТЭЦ - ТК-25 - УТЗ
Орджоникидзевский район (расчетный путь 6).

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 6).

номер участка пути	начала участка	конца участка	диаметр участка, м	длина участка, м	год ввода	период эксплуатации, лет	вид прокладки тепловой сети	преми 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(ЛХФЗ)	0,61	512,12	2005	22	1	33	2,53	0,13	0,88
8	НО165(ЛХФЗ)	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

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 предприятии	0,80	3,85	2008	19	1	33	0,02	0,14	0,86
16	на предприятии	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)	задвижка	0,80	1,68	2018	9	2	33	0,01	0,14	0,86
19	задвижка	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)	задвижка	0,80	1,55	1984	43	2	33	0,01	0,14	0,86
37	задвижка	TK20	0,80	116,56	1984	43	2	33	0,65	0,14	0,86

номер участка пути	начала участка	конца участка	диаметр участка, м	длина участка, м	год ввода	период эксплуатации, лет	вид прокладки тепловой сети	время простоя, 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 6).

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.

10.3.7. 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.).

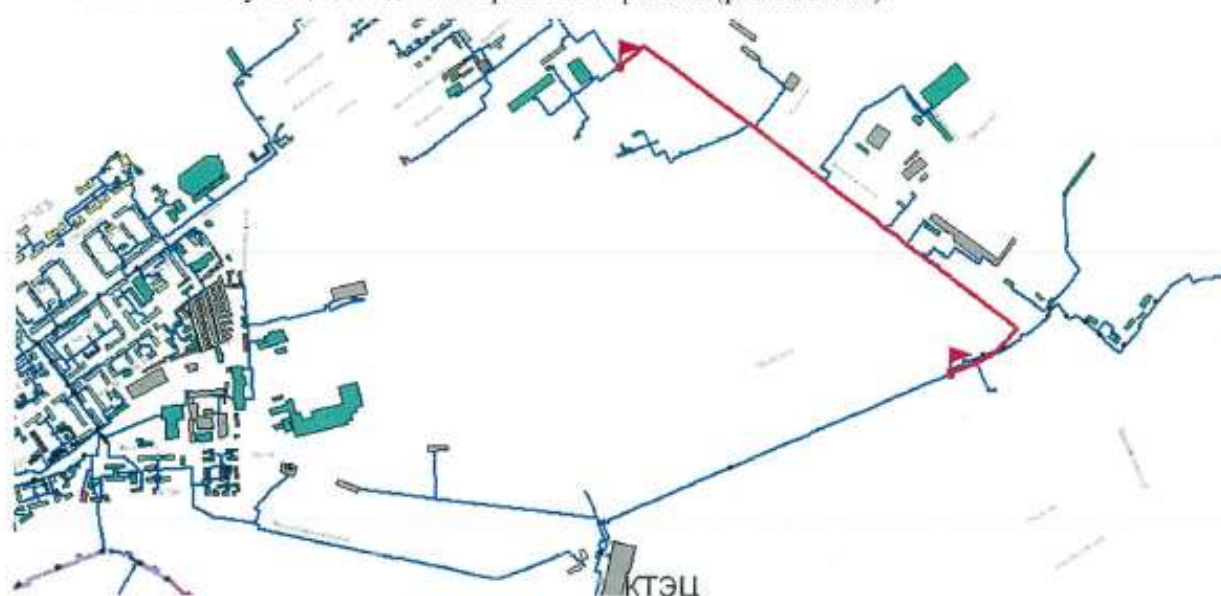


Рис.10.3.7.1. Трассировка магистрального теплопровода НО105 -ТК-2 Кузнецкого района (расчетный путь 7)

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	задвигка	0,52	3,37	1987	40	1	29	0,02	0,14	0,86
2	задвигка	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.ХФ3)	0,52	369,46	2011	16	1	29	0,09	0,14	0,86
5	НО68(л.ХФ3)	НО54(л.ХФ3)	0,61	172,87	2011	16	1	34	0,86	0,13	0,88
6	НО54(л.ХФ3)	НО54(л.ХФ3)	0,61	2,87	1987	40	1	34	0,01	0,13	0,88

номер участка пути	начала участка	конца участка	диаметр участка, м	длина участка, м	год ввода	период эксплуатации, лет	под прокладкой тепловой сети	время простоя, ч	поток отказов, 1/ч	вероятность отказа	вероятность безотказной работы
7	НО54(д.ХФ3)	компенсатор	0,61	69,92	2008	19	1	34	0,35	0,13	0,88
8	компенсатор	НО42(д.ХФ3)	0,61	93,46	2018	9	1	34	0,46	0,13	0,88
9	НО42(д.ХФ3)	НО22(д.ХФ3)	0,61	277,09	2018	9	1	34	1,37	0,13	0,88
10	НО22(д.ХФ3)	НО2(д.ХФ3)	0,61	280,29	2018	9	1	34	1,39	0,13	0,88
11	НО2(д.ХФ3)	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).

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.).

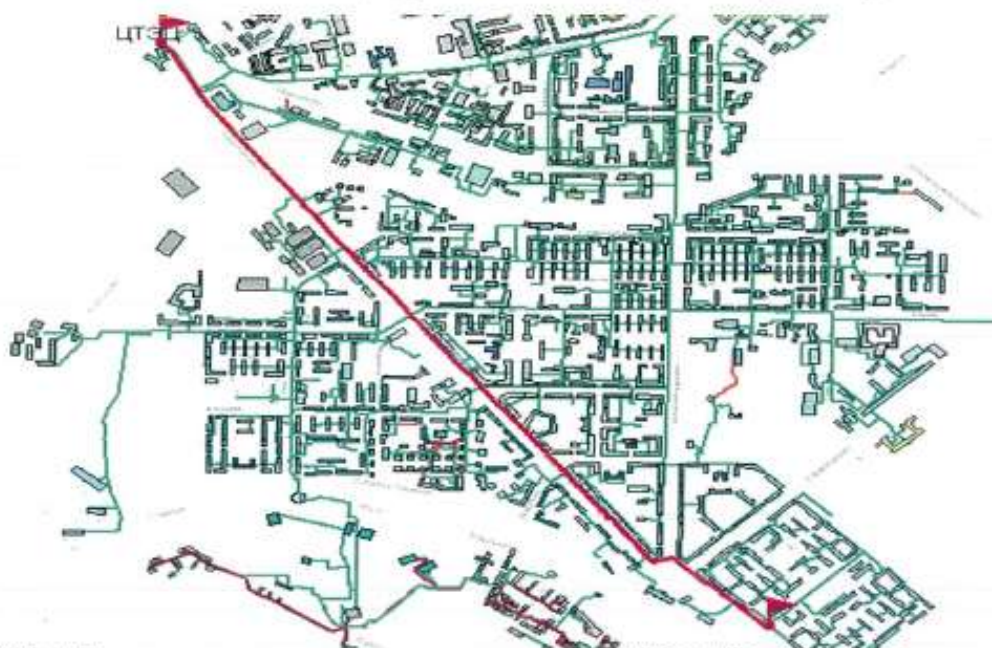


Рис.10.3.8.1. Трассировка магистрального теплопровода ЦТЭЦ - ТК-41 по ул. Курако Центральный район (расчетный путь 8)

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

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	TK17 Курако	TK20 Курако	0,70	274,77	2011	16	3	32	2,72	0,26	0,99
13	TK20 Курако	TK26 Курако	0,52	309,76	2011	16	3	28	3,31	0,27	0,99
14	TK26 Курако	TK27 Курако	0,52	75,92	2011	16	3	28	0,81	0,27	0,99
15	TK27 Курако	TK28 Курако	0,52	226,57	2011	16	3	28	0,04	0,01	0,99
16	TK28 Курако	TK30 Курако	0,52	257,45	2011	16	3	28	2,55	0,26	0,99
17	TK30 Курако	TK31 Курако	0,41	91,29	2011	16	3	22	1,12	0,31	0,99
18	TK31 Курако	TK34 Курако	0,41	356,82	2011	16	3	22	3,81	0,27	0,99
19	TK34 Курако	отв. Транспортная, 2	0,41	11,53	2011	16	3	22	0,12	0,27	0,99
20	отв. Транспортная, 2	TK35 Курако	0,41	111,17	2011	16	3	22	1,19	0,27	0,99
21	TK35 Курако	TK37 Курако	0,41	152,04	2011	16	3	22	1,63	0,27	0,99
22	TK37 Курако	TK38 Курако	0,41	34,57	2011	16	3	22	0,37	0,27	0,99
23	TK38 Курако	TK39 Курако	0,41	103,24	2011	16	3	22	1,10	0,27	0,99
24	TK39 Курако	TK41 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.

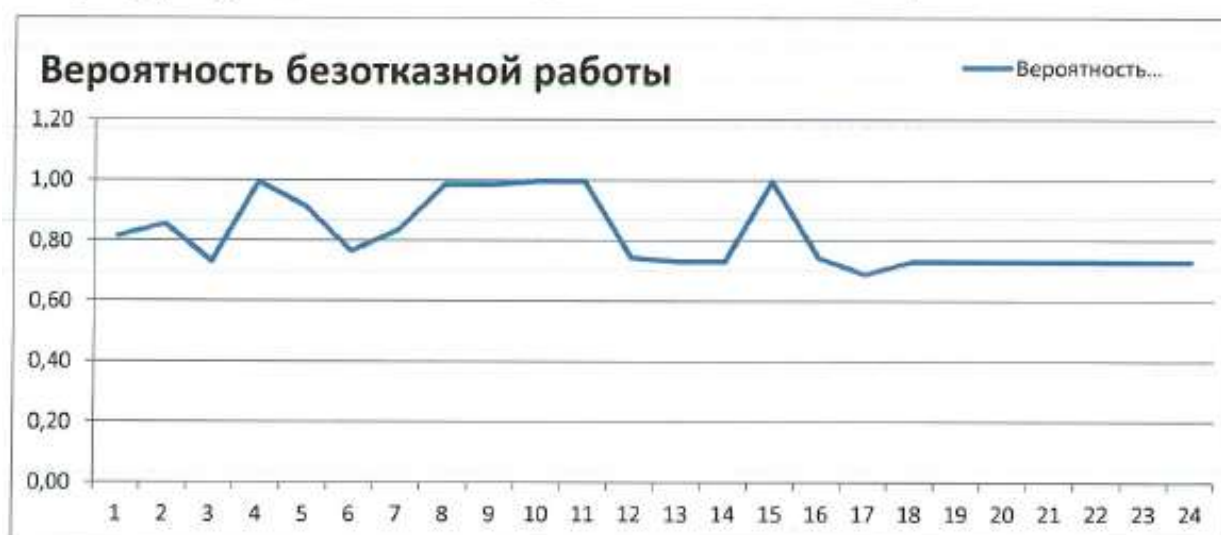


Рис.10.3.8.2. ВБР относительно ТК магистрального теплопровода ЦТЭЦ- ТК-41 по ул. Курако Центральный район (расчетный путь 8)

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).

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.).

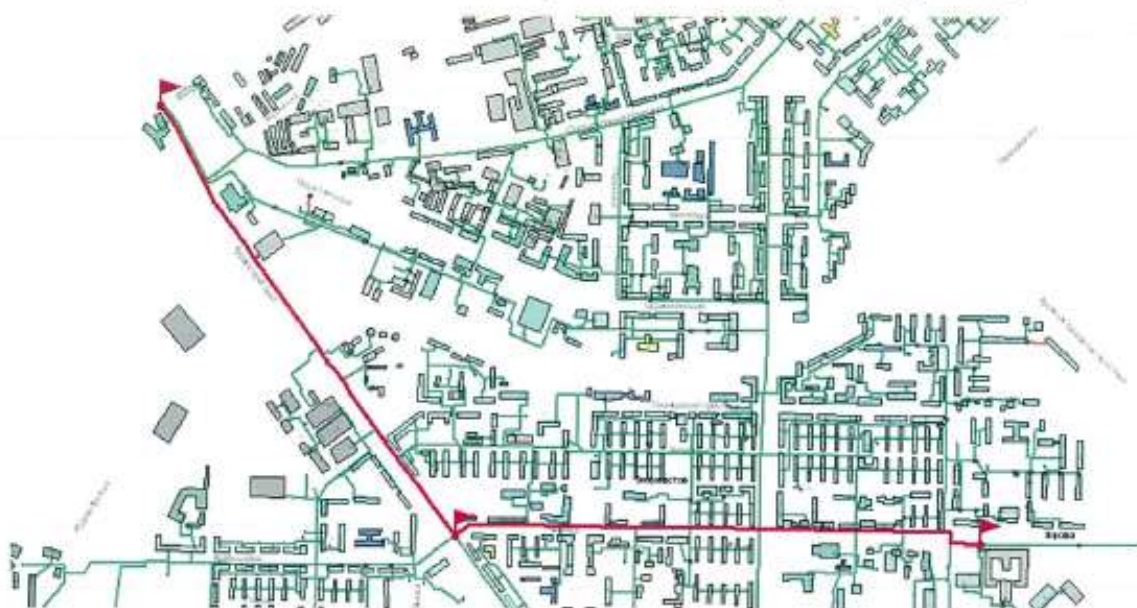


Рис.10.3.9.1. Трассировка магистрального теплопровода ЦТЭЦ - ТК-21 по ул. Кирова Центральный район (расчетный путь 9)

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 прокладки тепловой сети	Время постановки, 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	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

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	TK17 Курако	TK20 Курако	0,70	274,77	2011	16	3	32	2,72	0,26	0,99
13	TK20 Курако	TK1 Кирова	0,41	50,28	2011	16	3	23	0,07	0,07	0,99
14	TK1 Кирова	TK3 Кирова	0,41	62,35	2005	22	3	23	0,04	0,04	0,99
15	TK3 Кирова	TK4 Кирова	0,41	109,06	1954	73	3	23	1,25	0,29	0,99
16	TK4 Кирова	TK5 Кирова	0,41	88,88	1950	77	3	23	1,09	0,31	0,99
17	TK5 Кирова	TK6 Кирова	0,41	78,10	1950	77	3	23	0,96	0,31	0,69
18	TK6 Кирова	TK7 Кирова	0,41	66,36	2002	25	3	23	0,07	0,05	0,95
19	TK7 Кирова	TK8 Кирова	0,41	64,25	2001	26	3	23	0,07	0,06	0,95
20	TK8 Кирова	TK9 Кирова	0,41	61,39	2008	19	3	23	0,02	0,02	0,98
21	TK9 Кирова	TK11 Кирова	0,47	94,66	1989	38	3	27	0,35	0,12	0,89
22	TK11 Кирова	TK13 Кирова	0,41	175,40	1995	32	3	23	0,35	0,09	0,92
23	TK13 Кирова	TK14 Кирова	0,41	17,43	2001	26	3	23	0,02	0,06	0,95
24	TK14 Кирова	TK15 Кирова	0,52	125,49	2001	26	3	28	0,14	0,06	0,95
25	TK15 Кирова	TK16 Кирова	0,52	65,83	2004	23	3	28	0,06	0,04	0,96
26	TK16 Кирова	TK17 Кирова	0,52	82,41	2025	2	3	28	0,95	0,29	0,99
27	TK17 Кирова	TK18 Кирова	0,52	79,48	2025	2	3	28	0,91	0,29	0,99
28	TK18 Кирова	TK19 Кирова	0,52	54,12	2025	2	3	28	0,62	0,29	0,99
29	TK19 Кирова	TK20 Кирова	0,52	114,57	2025	2	3	28	1,13	0,26	0,99
30	TK20 Кирова	TK20a Кирова	0,52	48,44	2002	25	3	28	0,05	0,05	0,99
31	TK20a Кирова	TK21 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.

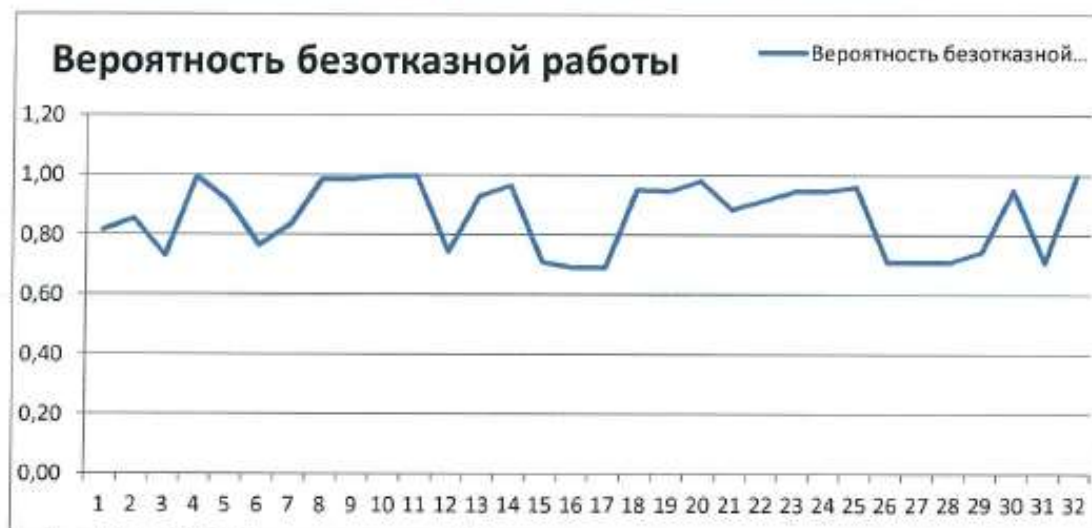


Рис.10.3.9.2. ВБР относительно ТК магистрального теплопровода ЦТЭЦ- ТК-21 по ул. Кирова Центральный район (расчетный путь 9).

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).

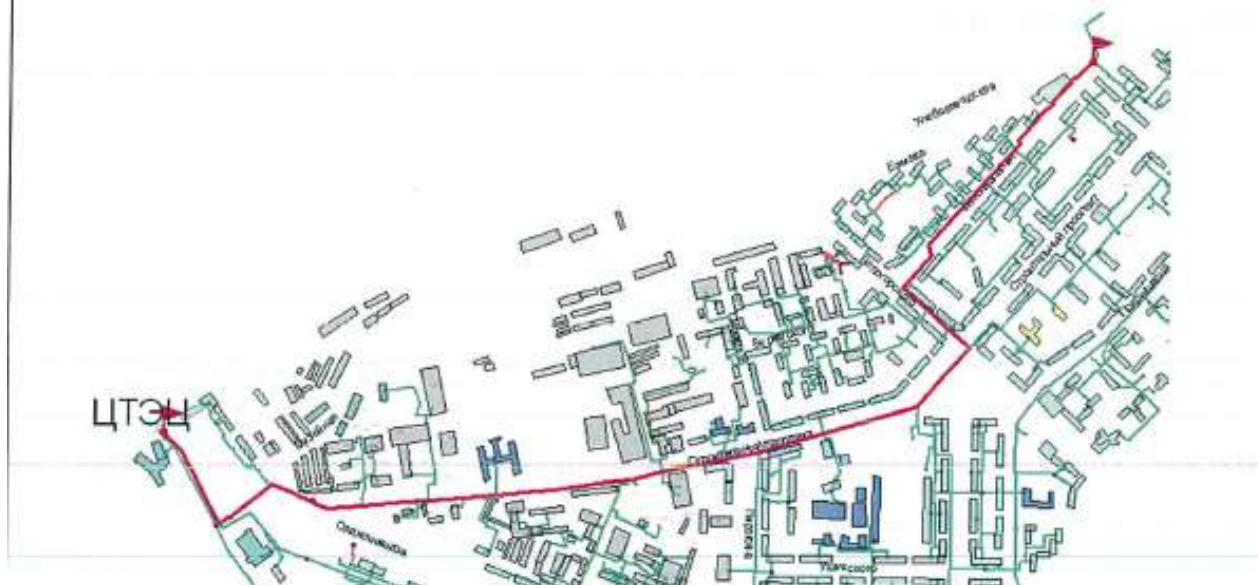


Рис.10.3.10.1. Трассировка магистрального теплопровода ЦТЭЦ - ТК-8 по ул. Фестивальная Центральный район (расчетный путь 10)

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 подкачки)	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.

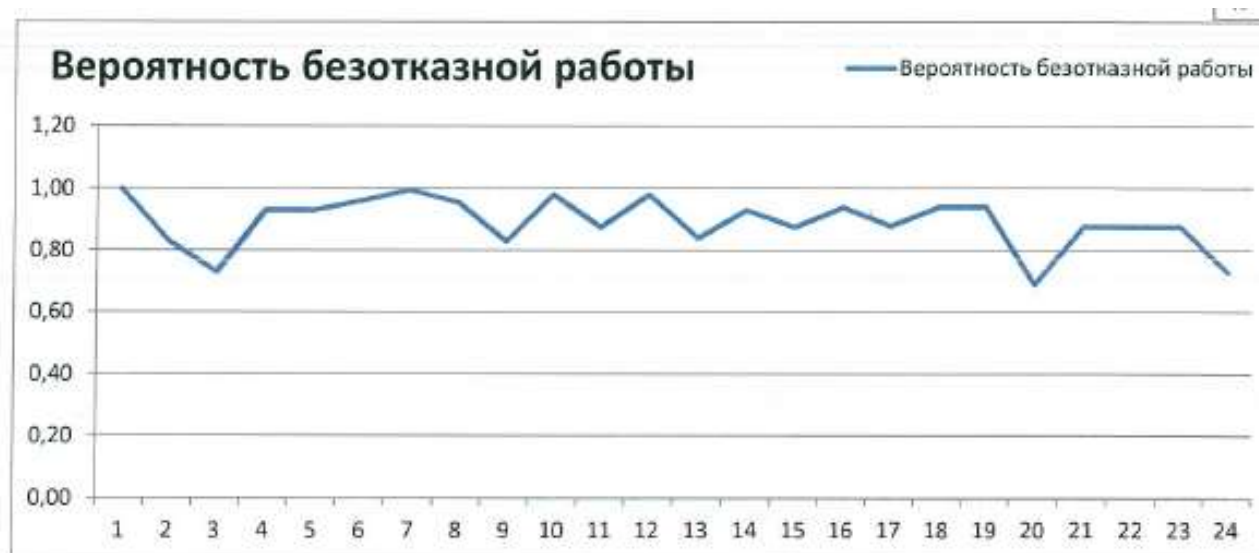


Рис.10.3.10.2. ВБР относительно ТК магистрального теплопровода ЦТЭЦ - ТК-8 по ул. Фестивальная Центральный район (расчетный путь 10)

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.).

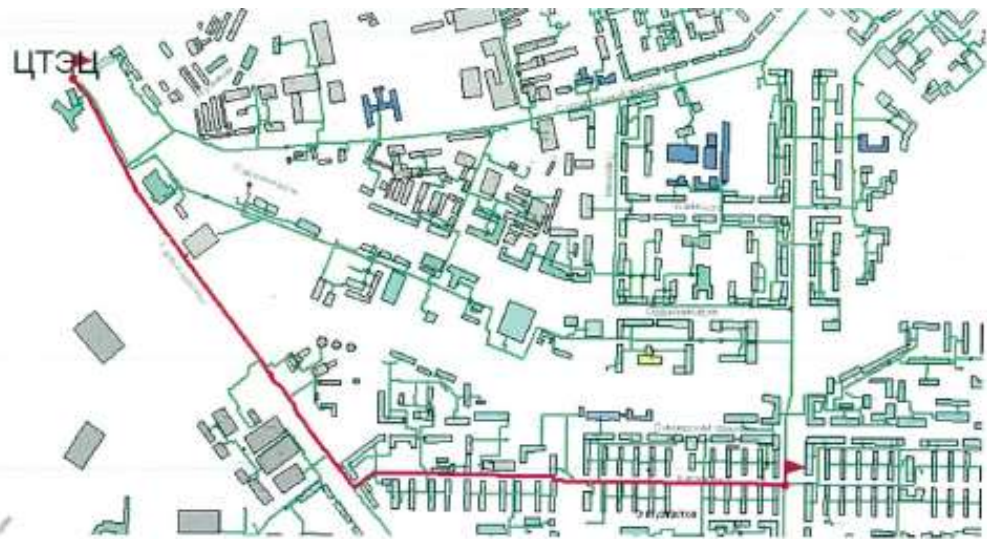


Рис.10.3.11.1. Трассировка магистрального теплопровода ЦТЭЦ - ТК-18 ул. Хитарова Центральный район (расчетный путь 11)

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	начало участка	конец 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

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	0,21	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.

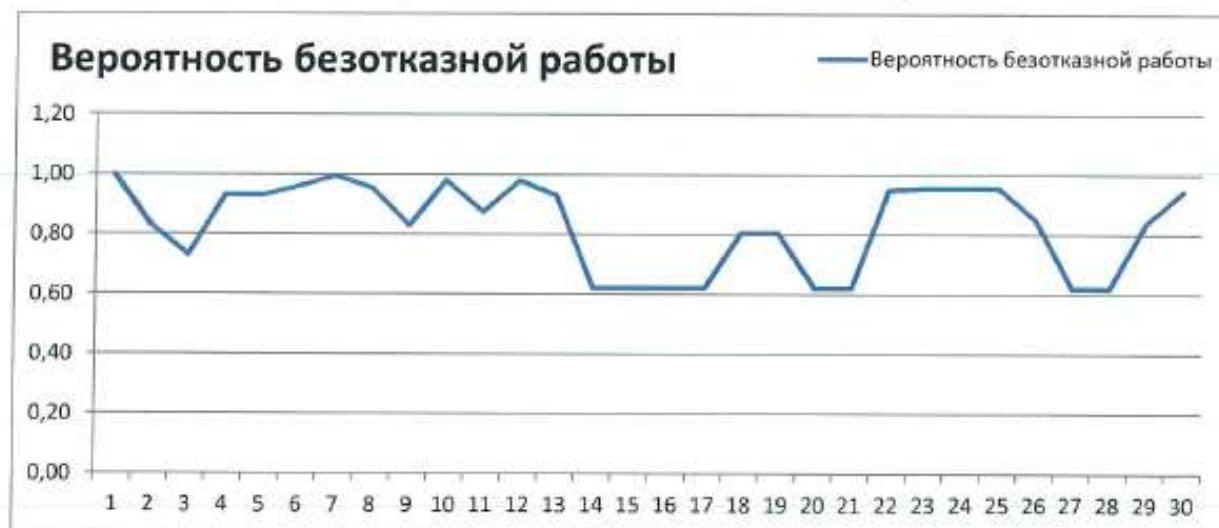


Рис.10.3.11.2 ВБР относительно ТК магистрального теплопровода ЦТЭЦ- ТК-18 по ул. Хитарова Центральный район (расчетный путь 11)

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).

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.).

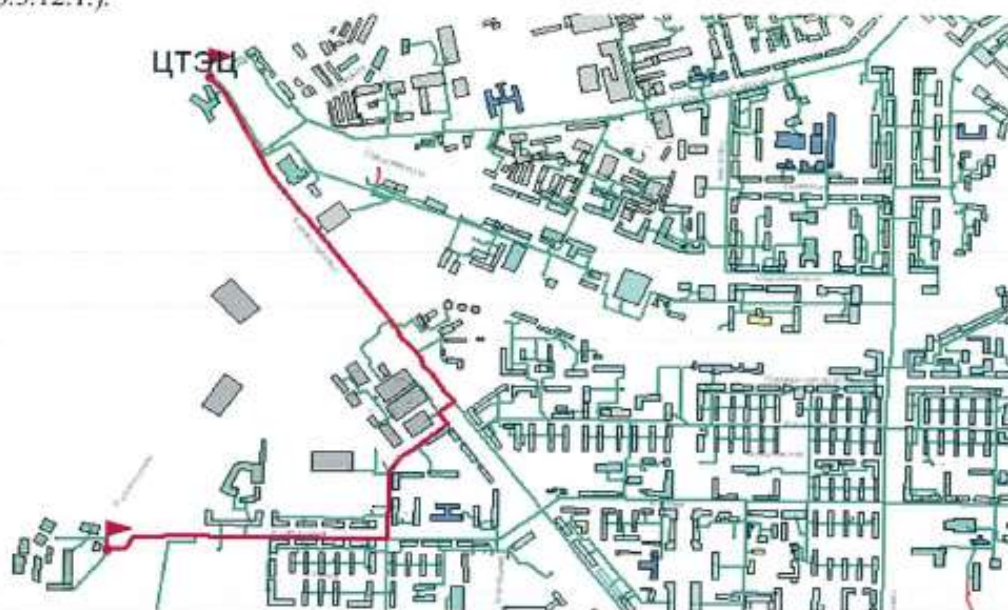


Рис.10.3.12.1. Трассировка магистрального теплопровода ЦТЭЦ - ТК-17 по ул. Куйбышева Центральный район (расчетные пути 12)

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

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	TK2 Лазо	TK1 Лазо	0,31	136,08	2004	23	3	16	0,12	0,04	0,96
13	TK3 Лазо	TK2 Лазо	0,31	106,60	2003	24	3	16	0,10	0,05	0,96
14	TK5 Лазо	TK3 Лазо	0,31	90,38	1994	33	3	16	0,01	0,09	0,91
15	TK6 Лазо	TK5 Лазо	0,31	23,39	1994	33	3	16	0,00	0,09	0,91
16	TK8 Куйбышева	TK6 Лазо	0,31	62,98	2024	3	1	16	0,69	0,28	0,9
17	TK8 Куйбышева	TK9 Куйбышева	0,41	97,59	2024	3	3	23	1,06	0,28	0,9
18	TK9 Куйбышева	TK11 Куйбышева	0,41	196,90	2009	18	3	23	0,10	0,02	0,99
19	TK11 Куйбышева	TK12 Куйбышева	0,41	58,45	2009	18	3	23	0,03	0,02	0,99
20	TK12 Куйбышева	TK13 Куйбышева	0,41	62,97	2009	18	3	23	0,03	0,02	0,99
21	TK13 Куйбышева	TK14 Куйбышева	0,31	63,18	2008	19	3	17	0,03	0,02	0,98
22	TK14 Куйбышева	TK17 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.

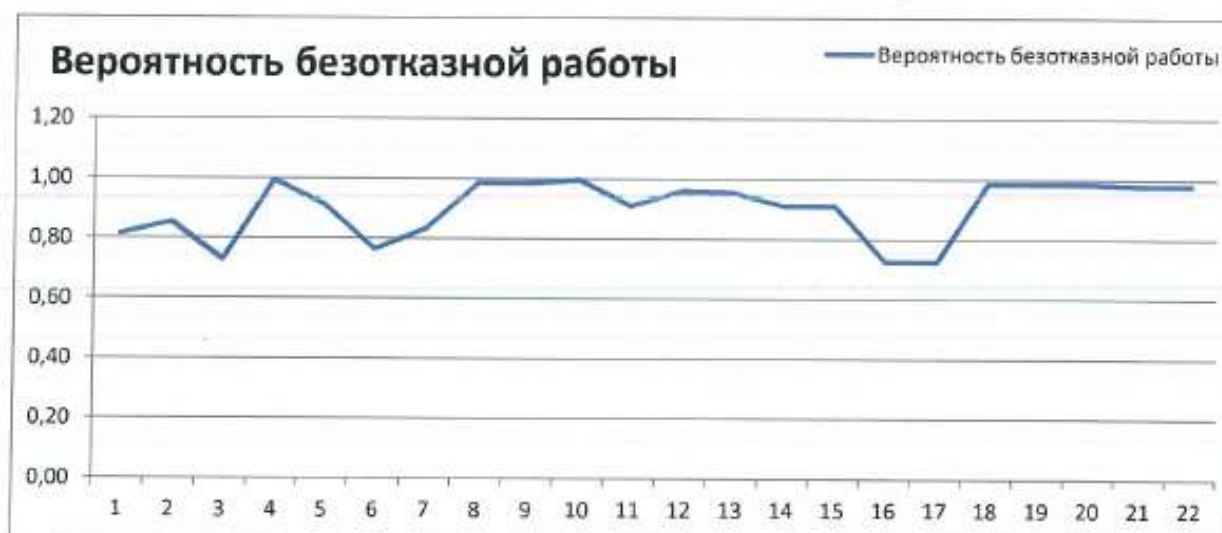


Рис.10.3.12.2. ВБР относительно ТК магистрального теплопровода ЦТЭЦ - ТК-17 ул. Куйбышева Центральный район (расчетные пути 12)

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).

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).

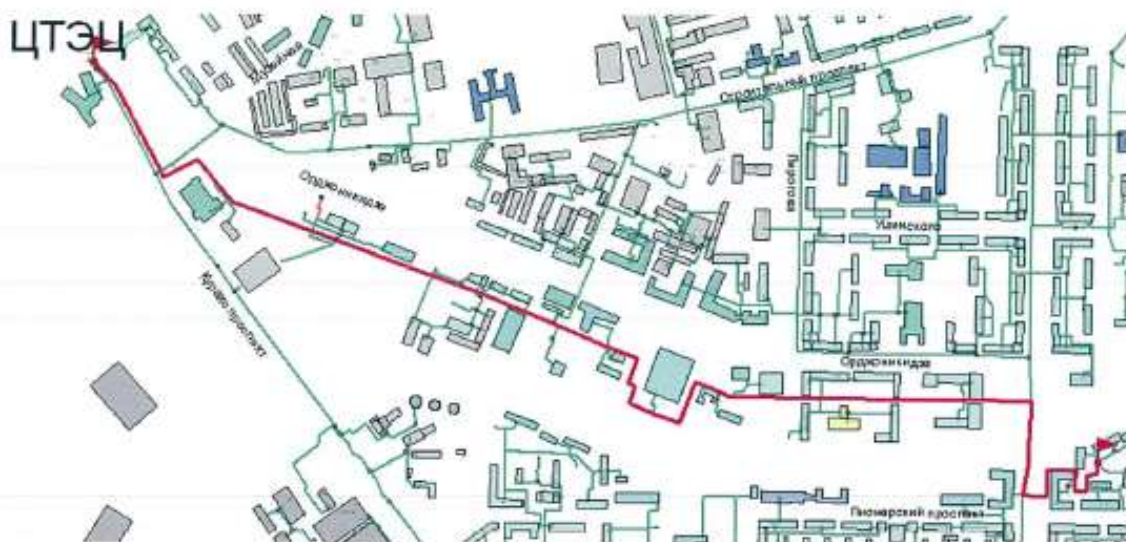


Рис.10.3.13.1. Трассировка магистрального теплопровода ЦТЭЦ - К-4-14-32 Центральный район (расчетные пути 13)

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 приложения тепловой сети	преми восстановления, ч	поток отказов, 1/ч	вероятность отказа	вероятность безотказной работы
1	ЦТЭЦ(после подстанции)	TK6-Л	0,80	15,39	2024	3	3	32	0,00	0,17	0,9
2	TK6-Л	TK7Л Курако	0,70	21,77	2024	3	3	32	0,16	0,17	0,9
3	TK7Л Курако	TK8 Курако	0,70	200,64	2024	3	3	32	2,14	0,27	0,9
4	TK8 Курако	TK1 Орджоникидзе	0,70	12,02	1980	47	3	32	0,08	0,16	0,9
5	TK1 Орджоникидзе	TK4 Орджоникидзе	0,70	123,39	1980	47	3	32	0,78	0,16	0,9
6	TK4 Орджоникидзе	TK5 Орджоникидзе	0,70	110,07	2011	16	3	32	0,02	0,01	1,00
7	TK5 Орджоникидзе	TK6 Орджоникидзе	0,70	139,93	1980	47	1	32	0,89	0,16	0,9
8	TK6 Орджоникидзе	TK7 Орджоникидзе	0,70	135,62	2003	24	1	32	0,12	0,05	0,96
9	TK7 Орджоникидзе	TK8 Орджоникидзе	0,70	135,34	2004	23	3	32	0,12	0,04	0,96
10	TK9 Орджоникидзе	TK8 Орджоникидзе	0,70	153,42	2004	23	3	32	0,14	0,04	0,96
11	TK9 Орджоникидзе	TK10 Орджоникидзе	0,70	108,50	2004	23	3	32	0,10	0,04	0,96

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.

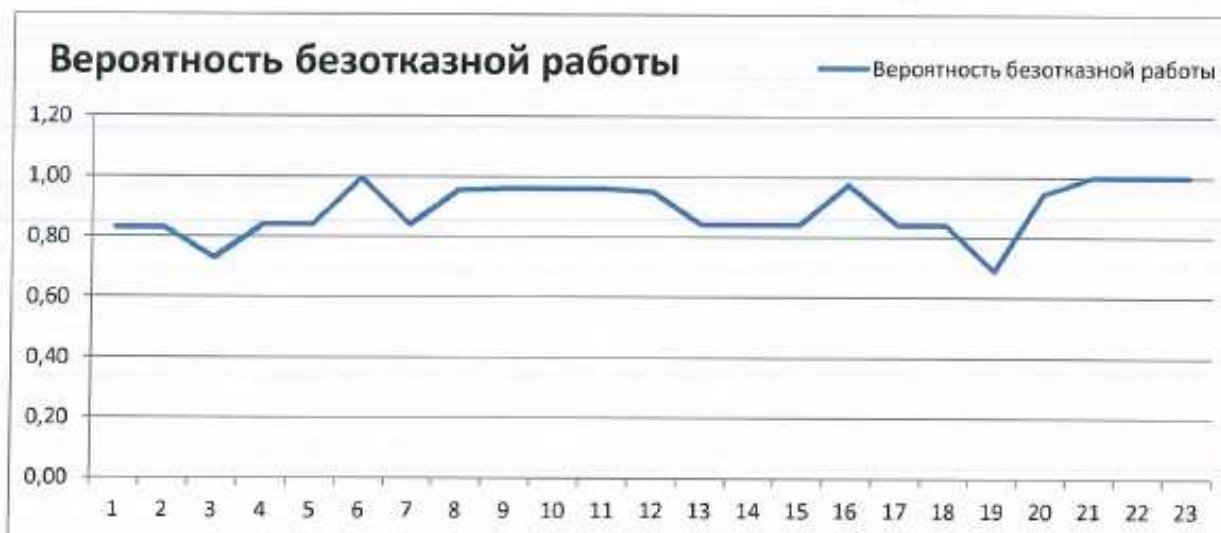


Рис.10.3.13.2. ВБР относительно ТК магистрального теплопровода ЦТЭЦ - К-4-14-32 Центральный район (расчетные пути 13)

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).

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.).

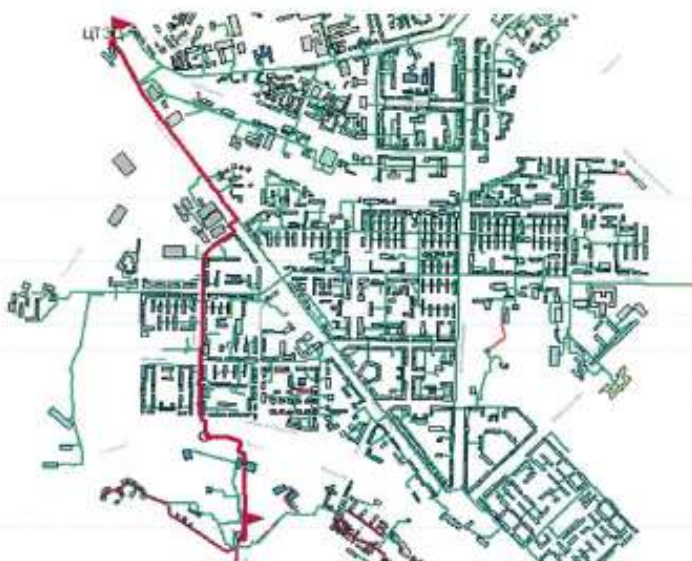


Рис.10.3.14.1. Трассировка магистрального теплопровода ЦТЭЦ - ЦТП-5 по ул. Промышленная Центральный район (расчетные пути 14)

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 теплопроводной 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

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.

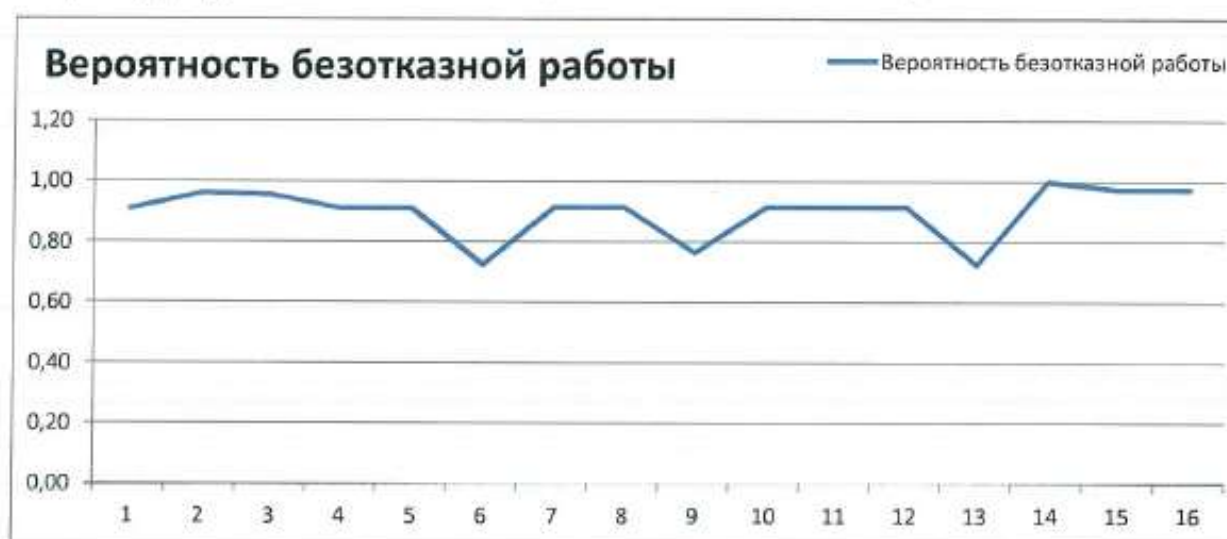


Рис.10.3.14.2. ВБР относительно ТК магистрального теплопровода ЦТЭЦ - ЦТП-5 по ул. Промышленная Центрального района (расчетные пути 14)

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.Тореза. В настоящее время теплопровод обеспечивает передачу теплоносителя с целью теплоснабжения Заводского административного района (рис.10.3.15.1.).

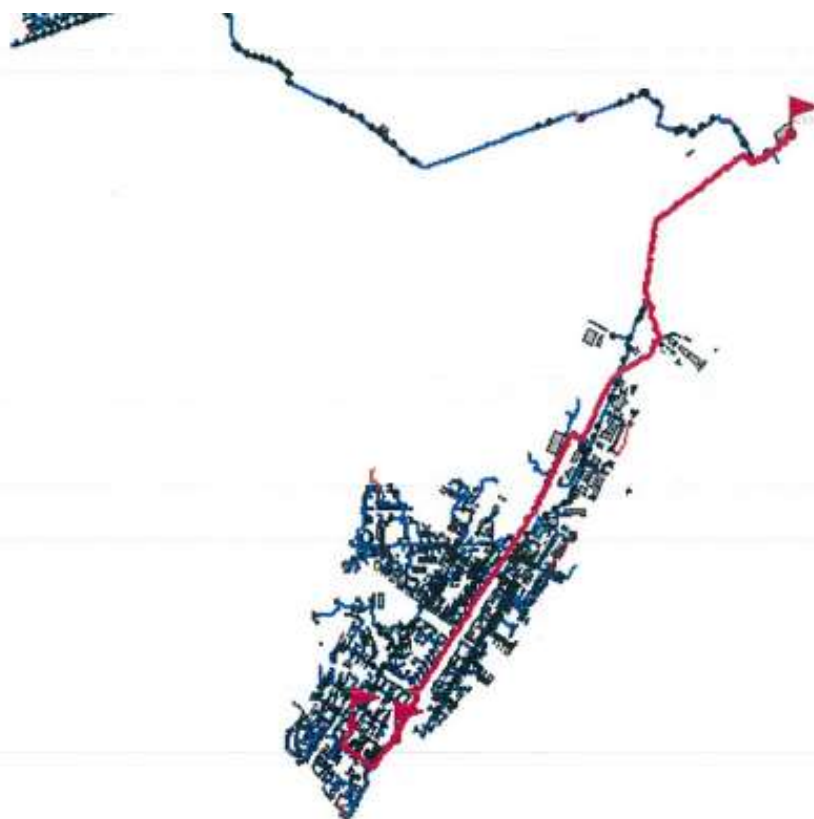


Рис.10.3.15.1. Трассировка магистрального теплопровода ЗСТЭЦ - ТК-IV-40 по ул. М.Тореза Заводской район (расчетный путь 15)

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 в пути	начала участка	конца участка	диаметр участка, м	длина участка, м	год ввода	период эксплуатации, лет	вид прокладки теплопроводной сети	время восстановления, ч	поток отказов, 1/ч	вероятность отказа	вероятность безотказной работы
1	ЗСТЭЦ (Почереть)	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 переключк	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-Иа-1	0,8	41	2024	3	1	33	0,010299	0,255	0,89
10	НО-Иа-1	компенсатор	0,8	54,48	2024	3	1	33	0,013685	0,255	0,99

номер участка в пути	начала участка	конца участка	диаметр участка, м	длина участка, м	год ввода	период эксплуатации, лет	вид прокладк ки тепло- вой сети	время восстанов- ления, ч	поток отказов, 1/ч	вероят- ность отказа	пероят- ность безотказ- ной работы
12	компенса- тор	TK-IV-1	0.8	1.69	2024	3	1	33	0.000425	0,255	0,89
13	TK-IV-1	TK-IV-2	0.8	29.7	2024	3	1	33	0.00746	0,255	0,99
14	TK-IV-2	TK-IV-3	0.8	86.42	2024	3	1	33	0.021708	0,255	0,89
15	TK-IV-3	TK-IV-4a	0.8	155.62	2024	3	1	33	0.030803	0,21	0,99
16	TK-IV-4a	завдяжка	0.8	57.56	2024	3	1	33	0.014458	0,21	0,89
17	завдяжка	TK-IV-4	0.8	41.96	1992	35	1	33	0.01054	0,21	0,99
18	TK-IV-4	TK-IV-6	0.7	653.97	1992	35	1	33	0.129447	0,21	0,89
19	TK-IV-6	завдяжка	0.7	1.34	1992	35	1	33	0.000265	0,21	0,99
20	завдяжка	переход	0.7	849.09	1992	35	1	33	0.168069	0,21	0,89
21	переход	завдяжка	0.6	1.49	1992	35	1	33	0.000295	0,21	0,99
22	завдяжка	TK-IV-11	0.6	1.82	1992	35	1	33	0.00036	0,21	0,89
23	TK-IV-11	TK-IV-11	0.7	1.29	1992	35	1	33	0.000255	0,21	0,99
24	TK-IV-11	TK-IV-11a	0.7	77.42	1992	35	1	33	0.015325	0,21	0,89
25	TK-IV-11a	TK-IV-11a	0.7	2.36	1992	35	1	33	0.000467	0,21	0,99
26	TK-IV-11a	переход	0.7	1.46	1992	35	1	33	0.000289	0,21	0,89
27	переход	завдяжка	0.6	1.63	1992	35	1	33	0.000323	0,21	0,99
28	завдяжка	переход	0.6	1.47	1992	35	1	33	0.000291	0,21	0,89
29	переход	HO-IV-3	0.7	103.11	1992	35	1	33	0.02041	0,21	0,99
30	HO-IV-3	HO-IV-3	0.7	2.24	1992	35	1	33	0.000443	0,21	0,89
31	HO-IV-3	HO-IV-4	0.7	118.78	1992	35	1	33	0.023511	0,21	0,99
32	HO-IV-4	HO-IV-5	0.7	119.94	1992	35	1	33	0.023741	0,21	0,89
33	HO-IV-5	HO-IV-6	0.7	116.41	1992	35	1	33	0.023042	0,21	0,99
34	HO-IV-6	HO-IV-7	0.7	118.71	1992	35	1	33	0.023498	0,21	0,89
35	HO-IV-7	На АО Пингвин	0.7	7.84	1992	35	1	33	0.001552	0,21	0,99
36	На АО Пингвин	HO-IV-8	0.7	8.34	1992	35	1	33	0.001651	0,21	0,89
37	HO-IV-8	компенса- тор	0.7	75.67	1992	35	1	33	0.014978	0,21	0,99
38	компенса- тор	HO-IV-9	0.7	9.9	1992	35	1	33	0.001799	0,21	0,89
39	HO-IV-9	HO-IV-10	0.7	12.53	1992	35	1	33	0.00248	0,21	0,99
40	HO-IV-10	тк	0.7	27.11	1992	35	1	33	0.005366	0,21	0,89
41	тк	тк	0.7	26.51	1992	35	1	33	0.005247	0,21	0,99
42	тк	TK-IV-11	0.7	74.33	1992	35	1	33	0.014713	0,21	0,89
43	TK-IV-11	HO-IV-11(TK-IV-11)	0.7	1.74	1992	35	1	33	0.000344	0,21	0,99
44	HO-IV-11(TK-IV-11)	переход	0.7	0.99	1992	35	1	33	0.000196	0,21	0,89
45	переход	завдяжка	0.6	1.41	1992	35	1	33	0.000279	0,21	0,99
46	завдяжка	переход	0.6	1.74	1992	35	1	33	0.000344	0,21	0,99
47	переход		0.7	2.12	1992	35	1	33	0.00042	0,21	0,89
48		HO-IV-12	0.7	89.63	1992	35	1	33	0.017741	0,21	0,99
49	HO-IV-12	TK-IV-12	0.7	153.05	1992	35	1	33	0.015305	0,02	0,99

номер участка а пути	начала участка	конца участка	диаметр участка, м	длина участка, м	год ввода	период эксплуатации, лет	вид прокладки тепловой сети	время восстановления, ч	поток откалов, т/ч	вероятность отказа	вероятность безотказной работы
50	TK-IV-12	компенсатор	0,7	1,63	1992	35	2	33	0,000323	0,21	0,99
51	компенсатор	TK-IV-13	0,7	134,93	1992	35	2	33	0,026708	0,21	0,99
52	TK-IV-13	компенсатор	0,7	132	1992	35	2	33	0,026128	0,21	0,99
53	компенсатор	TK-IV-14	0,7	2,1	1992	35	2	33	0,000416	0,21	0,99
54	TK-IV-14	компенсатор	0,7	2,35	1992	35	2	33	0,000465	0,21	0,89
55	компенсатор	TK-IV-15	0,7	128	1992	35	2	33	0,025336	0,21	0,99
56	TK-IV-15		0,7	130,56	1992	35	2	33	0,025843	0,21	0,99
57		TK-IV-16	0,7	0,97	1992	35	2	33	0,000192	0,21	0,99
58	TK-IV-16	TK-IV-16	0,7	1,47	1992	35	2	33	0,000291	0,21	0,99
59	TK-IV-16	компенсатор	0,7	0,65	1992	35	2	33	0,000129	0,21	0,99
60	компенсатор	TK-IV-17	0,7	128,43	1992	35	2	33	0,025421	0,21	0,99
61	TK-IV-17	компенсатор	0,7	130,58	1992	35	2	33	0,025847	0,21	0,89
62	компенсатор	TK-IV-18	0,7	1,24	1992	35	2	33	0,000245	0,21	0,99
63	TK-IV-18	компенсатор	0,7	125,46	1992	35	2	33	0,024834	0,21	0,99
64	компенсатор	TK-IV-19	0,7	1,11	1992	35	2	33	0,00022	0,21	0,99
65	TK-IV-19	переход	0,7	34,95	1992	35	2	33	0,006918	0,21	0,99
66	переход	задвижка	0,6	1,4	1992	35	2	33	0,000206	0,21	0,99
67	задвижка	переход	0,6	1,17	1992	35	2	33	0,000232	0,21	0,99
68	переход	TK-IV-20	0,7	1,31	1992	35	2	33	0,000259	0,21	0,89
69	TK-IV-20	TK-IV-20	0,7	1	1992	35	2	33	0,000198	0,21	0,99
70	TK-IV-20	компенсатор	0,7	126,41	1992	35	2	33	0,025022	0,21	0,99
71	компенсатор	TK-IV-21	0,7	1,27	1992	35	2	33	0,000251	0,21	0,99
72	TK-IV-21	компенсатор	0,7	1,36	1992	35	2	33	0,000269	0,21	0,99
73	компенсатор	TK-IV-21a	0,7	128,07	1992	35	2	33	0,02535	0,21	0,99
74	TK-IV-21a	компенсатор	0,7	130,08	1992	35	2	33	0,025748	0,21	0,99
75	компенсатор	TK-IV-22	0,7	1,77	1992	35	2	33	0,00035	0,21	0,89
76	TK-IV-22	компенсатор	0,7	1,53	1992	35	2	33	0,000303	0,21	0,99
77	компенсатор	TK-IV-22a	0,7	130	1992	35	2	33	0,025732	0,21	0,99
78	TK-IV-22a	компенсатор	0,7	128,94	1992	35	2	33	0,025522	0,21	0,99
79	компенсатор	TK-IV-23	0,7	1,53	1992	35	2	33	0,000303	0,21	0,99
80	TK-IV-23	компенсатор	0,7	1,65	1992	35	2	33	0,000327	0,21	0,89
81	компенсатор	TK-IV-23a	0,7	130,59	1992	35	2	33	0,025849	0,21	0,99

номер участка в пути	начала участка	конца участка	диаметр участка, м	длина участка, м	год ввода	период эксплуатации, лет	вид прислладки тепловой сети	время восстановления, ч	поток отказов, 1/ч	вероятность отказа	вероятность безотказной работы
82	TK-IV-23a	компенсатор	0.7	126.08	1992	35	2	33	0.024956	0,21	0,99
83	компенсатор	TK-IV-24	0.7	1.19	1992	35	2	33	0.000236	0,21	0,99
84	TK-IV-24	компенсатор	0.7	1.34	1992	35	2	33	0.000265	0,21	0,99
85	компенсатор	TK-IV-25	0.7	126.23	1992	35	2	33	0.024986	0,21	0,99
86	TK-IV-25	TK-IV-25	0.7	0.74	1992	35	2	33	0.000147	0,21	0,99
87	TK-IV-25	TK-IV-25	0.7	0.87	1992	35	2	33	0.000172	0,21	0,89
88	TK-IV-25	переход	0.7	0.92	1992	35	2	33	0.000182	0,21	0,99
89	переход	завязка	0.7	1.2	1992	35	2	33	0.000202	0,21	0,99
90	завязка	переход	0.7	0.99	1992	35	2	33	0.000196	0,21	0,99
91	переход	компенсатор	0.7	111.44	1992	35	2	33	0.022058	0,21	0,99
92	компенсатор	TK-IV-26	0.7	15.28	1992	35	2	33	0.003024	0,21	0,99
93	TK-IV-26	компенсатор	0.7	1.9	1992	35	2	33	0.000376	0,21	0,99
94	компенсатор	TK-IV-26a	0.7	97.05	1992	35	2	33	0.01921	0,21	0,89
95	TK-IV-26a	компенсатор	0.7	94.51	1992	35	2	33	0.018707	0,21	0,99
96	компенсатор	TK-IV-27	0.7	1,1	1992	35	2	33	0.000218	0,21	0,99
97	TK-IV-27	компенсатор	0.7	89.94	1992	35	2	33	0.017803	0,21	0,99
98	компенсатор	TK-IV-28a	0.7	31.17	1992	35	2	33	0.00617	0,21	0,99
99	TK-IV-28a	компенсатор	0.7	66.46	1992	35	2	33	0.013155	0,21	0,99
100	компенсатор	TK-IV-29	0.7	1.6	1992	35	2	33	0.000317	0,21	0,99
101	TK-IV-29	TK-IV-29a	0.7	53.73	1992	35	2	33	0.010635	0,21	0,89
102	TK-IV-29a	компенсатор	0.7	110.89	1992	35	2	33	0.02195	0,21	0,99
103	компенсатор	TK-IV-30	0.7	1.53	1992	35	2	33	0.000303	0,21	0,99
104	TK-IV-30	компенсатор	0.7	1.43	1992	35	2	33	0.000283	0,21	0,99
105	компенсатор	TK-IV-30a	0.7	123.08	2006	21	2	33	0.024362	0,21	0,99
106	TK-IV-30a	компенсатор	0.7	120.81	2006	21	2	33	0.023913	0,21	0,99
107	компенсатор	TK-IV-31	0.7	1.51	2021	6	2	33	0.000299	0,21	0,99
108	TK-IV-31	компенсатор	0.7	1.39	2021	6	2	33	0.000275	0,21	0,89
109	компенсатор	переход	0.7	115.85	2021	6	2	33	0.022931	0,21	0,99
110	переход	завязка	0.6	1.41	2021	6	2	33	0.000279	0,21	0,99
111	завязка	переход	0.6	1.41	2021	6	2	33	0.000279	0,21	0,89
112	переход	TK-IV-32	0.7	1.19	2021	6	2	33	0.000236	0,21	0,99
113	TK-IV-32	компенсатор	0.7	110.63	2021	6	2	33	0.021898	0,21	0,99

номер участка а пути	начала участка	конца участка	диаметр участка, м	длина участка, м	год ввода	период эксплуатации, лет	вид проклад ки тепловой сети	время восстановления, ч	поток отказов, 1/ч	вероятность отказа	вероятность безотказной работы
114	компенсатор	TK-IV-33	0.7	1.67	2021	6	2	33	0.000331	0,21	0,99
115	TK-IV-33	TK-IV-34	0.7	65.93	2021	6	2	33	0.01305	0,21	0,99
116	TK-IV-34	переход	0.7	1.88	2021	6	2	33	0.000372	0,21	0,99
117	переход	компенсатор	0.6	123.36	2021	6	2	33	0.024418	0,21	0,99
118	компенсатор	TK-IV-35	0.6	0.84	2021	6	2	33	0.000166	0,21	0,89
119	TK-IV-35	компенсатор	0.6	1.27	2021	6	2	33	0.000251	0,21	0,99
120	компенсатор	HO-IV-44	0.6	126.72	2021	6	2	33	0.025083	0,21	0,99
121	HO-IV-44	TK-IV-36	0.6	1.32	2021	6	2	33	0.000261	0,21	0,99
122	TK-IV-36	компенсатор	0.6	67.27	2021	6	2	33	0.013315	0,21	0,89
123	компенсатор	TK-IV-37	0.6	0.92	2021	6	2	33	0.000182	0,21	0,99
124	TK-IV-37	HO-IV-45	0.6	1.46	2021	6	2	33	0.000289	0,21	0,99
125	HO-IV-45	TK-IV-37	0.6	1.34	2021	6	2	33	0.000265	0,21	0,99
126	TK-IV-37	компенсатор	0.6	0.8	2021	6	2	33	0.000158	0,21	0,99
128	компенсатор	TK-IV-38	0.6	0.68	2021	6	2	33	0.000135	0,21	0,99
129	TK-IV-38	HO-IV-46	0.6	1.21	2021	6	2	33	0.000239	0,21	0,99
130	HO-IV-46	TK-IV-38	0.6	0.83	2021	6	2	33	0.000164	0,21	0,89
131	TK-IV-38	компенсатор	0.6	0.55	2017	10	2	33	0.000109	0,21	0,99
133	компенсатор	TK-IV-39	0.6	1.15	2017	10	2	33	0.000228	0,21	0,99
134	TK-IV-39	компенсатор	0.6	1.13	2017	10	2	33	0.000224	0,21	0,99
135	компенсатор	TK-IV-39a	0.6	95.92	2017	10	2	33	0.018986	0,21	0,99
136	TK-IV-39a	HO-IV-48	0.6	1	2017	10	2	33	0.000198	0,21	0,99
137	HO-IV-48	TK-IV-40	0.6	5.72	2017	10	2	33	0.001132	0,21	0,99

На рис.10. 3.15.2 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. 3.15.2. ВБР относительно ТК магистрального теплопровода ЗСТЭЦ - ТК-IV-43 по ул. М.Гореза. Заводской район (расчетный путь 15)

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).

10.3.16. Магистральный теплопровод ЗСТЭЦ – ТК-III-25-18/1 Заводской район (расчетный путь 16)

Магистральный теплопровод начинается от камеры вывода ЗСТЭЦ и заканчивается ТК-III-25-18/1 квартала 18. В настоящее время теплопровод обеспечивает передачу теплоносителя с целью теплоснабжения Заводского административного района (рис.10.3.16.1.).

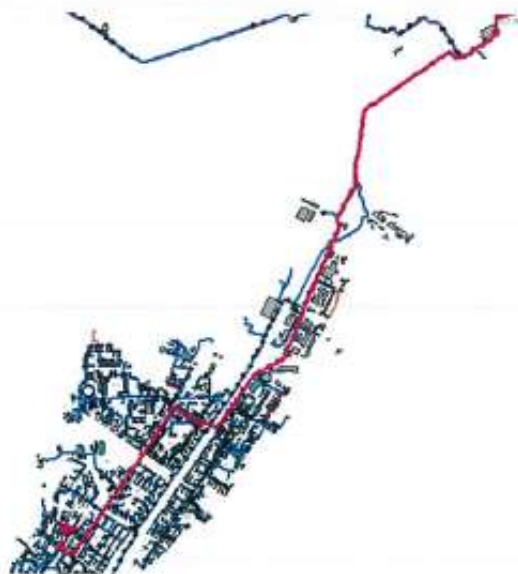


Рис. 10.3.16.1.Трассировка магистрального теплопровода ЗСТЭЦ - ТК-III-25-18/1 Заводской район (расчетный путь 16)

В таблице 10.3.16.1.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 10.3.16.1.

Результаты расчета вероятности безотказной работы (далее ВБР) магистрального теплопровода ЗСТЭЦ – ТК-III-25-18/1 (расчетный путь 16)

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	ЗСТЭЦ (Почердь)	завязка	1,198	7,7	2024	3	1	27	0,001399	0,255	0,99
2	завязка	на пред.	1,198	389,35	2024	3	1	25	0,077068	0,255	0,89
3	на пред.	НЦО-6	1,198	228,33	2024	3	1	27	0,045196	0,255	0,99
4	т.А перемика	переход	1,198	0,95	2024	3	1	25	0,000188	0,255	0,99
5	переход	завязка	0,8	1,71	2024	3	1	27	0,000429	0,255	0,99
6	завязка	переход	0,8	1,67	2024	3	1	25	0,00042	0,255	0,99
7	переход	НО- т.А	1,198	1,62	2024	3	1	27	0,000407	0,255	0,99
8	НО- т.А	т.А	1,198	2,55	2024	3	1	25	0,000641	0,255	0,99
9	т.А	завязка	1,198	0,84	2024	3	1	27	0,000211	0,255	0,89
10	завязка	переход	1,198	1,14	2024	3	1	25	0,000286	0,255	0,99
11	переход	НО-1-1	0,7	4,54	2024	3	1	27	0,00114	0,255	0,99
12	НО-1-1	НО-1-2	0,7	46,33	2024	3	1	25	0,011638	0,255	0,99
13	НО-1-2	компенсатор	0,7	2,32	2024	3	1	27	0,000583	0,255	0,99
15	компенсатор	НО-1-3	0,7	44,12	2024	3	1	25	0,011082	0,255	0,99
16	НО-1-3	НО-1-4	0,7	69,12	2024	3	1	27	0,017362	0,255	0,99
17	НО-1-4	компенсатор	0,7	2,1	2024	3	1	25	0,000527	0,255	0,89
19	компенсатор	НО-1-5	0,7	2,15	2024	3	1	27	0,00054	0,255	0,99
20	НО-1-5	НО-1-6	0,7	59,07	2024	3	1	25	0,014838	0,255	0,99
21	НО-1-6	НО-1-7	0,7	145,92	2024	3	1	27	0,036653	0,255	0,89
22	НО-1-7	компенсатор	0,7	67,99	2024	3	1	25	0,017078	0,255	0,99
24	компенсатор	НО-1-8	0,7	2,12	2024	3	1	27	0,000532	0,255	0,99
25	НО-1-8	ТК-1-1	0,7	30,25	2024	3	1	25	0,007599	0,255	0,99
26	ТК-1-1	переход	0,7	1,7	2024	3	1	27	0,000427	0,255	0,99
27	переход	завязка	0,6	2,24	2024	3	1	25	0,000563	0,255	0,99
28	завязка	переход	0,6	2,13	2024	3	1	27	0,000535	0,255	0,99
29	переход	НО-1-9	0,7	37,17	2024	3	1	25	0,009337	0,255	0,89
30	НО-1-9		0,7	4,56	2024	3	1	27	0,001145	0,255	0,99
31		переход	0,7	77,42	2024	3	1	25	0,019447	0,255	0,99
32	переход	завязка	0,6	0,97	2024	3	1	27	0,000244	0,255	0,99
33	завязка	переход	0,6	1,34	2024	3	1	25	0,000337	0,255	0,99
34	переход	ТК-1-4	0,7	1,31	2024	3	1	27	0,000329	0,255	0,99
35	ТК-1-4	ТК-1-4	0,7	3,45	2024	3	1	25	0,000867	0,255	0,99
36	ТК-1-4	НО-1-11	0,7	147,49	2024	3	1	27	0,037048	0,255	0,89

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
37	НО-I-11	компенсатор	0.7	165.26	2024	3	1	33	0.041511	0,255	0,99
38	компенсатор	НО-I-12	0.7	3.2	2024	3	1	33	0.000759	0,255	0,99
39	НО-I-12	компенсатор	0.7	19.22	1992	35	1	33	0.004828	0,255	0,99
40	компенсатор	ТК-I-5	0.7	115.3	1992	35	1	33	0.028962	0,255	0,99
41	ТК-I-5	НО-I-13	0.7	0.92	1992	35	1	33	0.000231	0,255	0,99
42	НО-I-13	ТК-I-5	0.7	1.29	1992	35	1	33	0.000324	0,255	0,99
43	ТК-I-5	компенсатор	0.7	69.59	1992	35	1	33	0.01748	0,255	0,89
44	компенсатор	ТК-I-6	0.7	84.3	1992	35	1	33	0.021175	0,255	0,99
45	ТК-I-6		0.7	0.96	1992	35	1	33	0.000241	0,255	0,99
46		ТК-I-6	0.7	1.13	1992	35	1	33	0.000284	0,255	0,99
47	ТК-I-6	переход	0.7	0.94	1992	35	1	33	0.000236	0,255	0,99
48	переход	заводка	0.6	1.25	1992	35	1	33	0.000314	0,255	0,99
49	заводка	переход	0.6	1.48	1992	35	1	33	0.000372	0,255	0,99
50	переход	компенсатор	0.7	1.13	1992	35	1	33	0.000284	0,255	0,89
53	компенсатор	НО-I-15	0.7	2.84	1992	35	1	33	0.000713	0,255	0,99
54	НО-I-15	ТК-I-7	0.7	6.14	1992	35	1	33	0.001542	0,255	0,99
55	ТК-I-7	компенсатор	0.7	78.68	1992	35	1	33	0.019764	0,255	0,99
57	компенсатор	НО-I-16	0.7	3.49	1992	35	1	33	0.000877	0,255	0,99
58	НО-I-16	НО-I-17	0.7	128.62	1992	35	1	33	0.032308	0,255	0,99
59	НО-I-17	ТК-I-8	0.7	4.33	1992	35	1	33	0.001088	0,255	0,99
60	ТК-I-8	компенсатор	0.7	108	1992	35	1	33	0.027128	0,255	0,89
61	компенсатор	НО-I-18	0.7	49.58	1992	35	1	33	0.012454	0,255	0,99
62	НО-I-18	ТК-I-9	0.7	131.96	1992	35	1	33	0.033147	0,255	0,89
63	ТК-I-9	ТК-I-9	0.7	0.65	1992	35	1	33	0.000163	0,255	0,99
64	ТК-I-9	НО-I-19	0.7	1.13	1992	35	1	33	0.000284	0,255	0,99
65	НО-I-19	НО-I-20	0.7	45.03	1992	35	1	33	0.011311	0,255	0,99
66	НО-I-20	переход	0.7	118.46	1992	35	1	33	0.029756	0,255	0,99
67	переход	ТК-I-10	0.6	1.14	1992	35	1	33	0.000286	0,255	0,99
68	ТК-I-10	переход	0.6	1.46	1992	35	1	33	0.000367	0,255	0,99
69	переход	компенсатор	0.7	120.92	1992	35	1	33	0.030374	0,255	0,89
71	компенсатор	НО-I-21	0.7	18.9	1992	35	1	33	0.004544	0,255	0,99
72	НО-I-21	НО-I-22	0.7	75.84	1992	35	1	33	0.01905	0,255	0,99
73	НО-I-22	компенсатор	0.7	22.34	1992	35	1	33	0.005612	0,255	0,99
74	компенсатор	НО-I-23	0.7	47.05	1992	35	1	33	0.011818	0,255	0,99
75	НО-I-23	компенсатор	0.7	39.44	1996	31	1	33	0.009907	0,255	0,99

Номер участка пути	начала участка	конца участка	диаметр участка, м	длина участка, м	год ввода	период эксплуатации, лет	вид прокладок и тепловой сети	время восстановления, ч	поток отказов, 1/ч	вероятность отказа	вероятность безотказной работы
76	компенсатор	НО-I-24	0,7	39,75	1996	31	1	38	0,009985	0,255	0,99
77	НО-I-24	компенсатор	0,7	64,39	1996	31	1	38	0,016174	0,255	0,89
78	компенсатор	ТК-I-11	0,7	61,39	1996	31	1	38	0,015421	0,255	0,99
79	ТК-I-11	НО-I-25	0,7	1,2	1996	31	1	38	0,000256	0,255	0,99
80	НО-I-25	компенсатор	0,7	47,71	1996	31	1	38	0,011984	0,255	0,99
81	компенсатор	ТК-I-12	0,7	66,19	1996	31	1	38	0,016626	0,255	0,99
82	ТК-I-12	переход	0,7	1,36	1996	31	1	38	0,000342	0,255	0,99
83	переход	затяжка	0,8	0,9	1996	31	1	38	0,000226	0,255	0,99
84	затяжка	переход	0,8	0,92	1996	31	1	38	0,000231	0,255	0,89
85	переход	НО-I-26	0,7	1,32	1996	31	1	38	0,000332	0,255	0,99
86	НО-I-26	НО-I-27	0,7	293,4	1996	31	1	38	0,073699	0,255	0,99
87	НО-I-27	НО-I-28	0,7	171,98	1996	31	1	38	0,043199	0,255	0,99
88	НО-I-28	НО-I-29	0,7	69,31	1996	31	1	38	0,01741	0,255	0,99
89	НО-I-29	НО-I-30	0,7	89,99	1996	31	1	38	0,022605	0,255	0,99
90	НО-I-30	ТК-I-13	0,7	0,98	1996	31	1	38	0,000246	0,255	0,99
91	ТК-I-13	НО-I-31	0,7	114,26	1996	31	1	38	0,028701	0,255	0,89
92	НО-I-31	ТК-I-14	0,7	93,17	1996	31	1	38	0,023403	0,255	0,99
93	ТК-I-14	ТК-I-14	0,7	3,97	1996	31	1	38	0,000997	0,255	0,99
94	ТК-I-14	ТК-I-14	0,7	0,99	1996	31	1	38	0,000249	0,255	0,99
95	ТК-I-14	переход	0,7	0,9	1996	31	1	38	0,000226	0,255	0,99
96	переход	затяжка	0,8	1,25	1996	31	1	38	0,000314	0,255	0,99
97	затяжка	переход	0,8	1,5	1996	31	1	38	0,000264	0,255	0,99
98	переход	ТК-I-14	0,7	1,38	1996	31	1	38	0,000347	0,255	0,89
99	ТК-I-14	ТК-III-1	0,7	23,86	1996	31	1	38	0,005993	0,255	0,99
100	ТК-III-1	НО-III-1	0,6	67,57	1996	31	2	27	0,016973	0,255	0,99
101	НО-III-1	ТК-III-2	0,6	0,84	1996	31	2	27	0,000211	0,255	0,89
102	ТК-III-2	компенсатор	0,6	0,69	1996	31	2	27	6,9E-5	0,055	0,99
103	компенсатор	переход	0,5	0,92	1996	31	2	27	9,2E-5	0,055	0,99
104	переход	ТК-III-4	0,5	251,89	1996	31	2	27	0,025189	0,055	0,99
105	ТК-III-4	компенсатор	0,5	1,98	1996	31	2	27	0,000198	0,04	0,99
107	компенсатор	ТК-III-5	0,5	1,25	1996	31	2	27	0,000125	0,04	0,99
108	ТК-III-5	ТК-III-5	0,5	1,17	1993	34	2	27	0,000117	0,04	0,99
109	ТК-III-5	ТК-III-5	0,5	1,65	1993	34	2	27	0,000165	0,04	0,89
110	ТК-III-5	переход	0,5	1,34	2001	26	2	27	0,000134	0,04	0,99
111	переход	компенсатор	0,5	114,83	2001	26	2	27	0,011483	0,04	0,99
112	компенсатор	НО-III-4	0,5	0,61	2001	26	2	27	6,1E-5	0,04	0,99
113	НО-III-4	ТК-III-6	0,5	1,26	2004	23	2	27	0,000126	0,04	0,99
114	ТК-III-6		0,5	1,1	2004	23	2	27	0,00011	0,04	0,99

Номер участка пути	начала участка	конца участка	диаметр участка, м	длина участка, м	год ввода	период эксплуатации, лет	вид прокладки в тепловой сети	время восстановления, ч	поток отказов, 1/ч	вероятность отказа	вероятность безотказной работы
115		НИЦО	0.6	115.05	2004	23	2	27	0.011505	0,04	0,99
116	НИЦО	НО-III-5	0.6	45.08	2004	23	2	27	0.004508	0,04	0,89
117	НО-III-5	TK-III-7	0.6	0.97	2004	23	2	27	9.7E-5	0,04	0,99
118	TK-III-7	компенсатор	0.5	59.15	2004	23	2	27	0.005915	0,035	0,99
119	компенсатор	TK-III-8	0.5	1.66	2004	23	2	27	0.000166	0,035	0,99
120	TK-III-8	компенсатор	0.5	1.55	2004	23	2	27	0.000155	0,035	0,99
122	компенсатор	НО-III-7	0.5	0.43	2004	23	2	27	4.3E-5	0,035	0,99
123	НО-III-7	TK-III-9	0.5	0.92	2004	23	2	27	9.2E-5	0,035	0,99
124	TK-III-9	компенсатор	0.5	0.31	2004	23	2	27	6.14E-5	0,26	0,89
125	компенсатор	переход	0.5	0.69	2004	23	2	27	0.000137	0,26	0,99
126	переход	НО-III-7*	0.47	93.22	2004	23	2	27	0.009322	0,025	0,975
127	НО-III-7*	компенсатор	0.47	57.75	2005	22	2	27	0.005775	0,025	0,975
128	компенсатор	TK-III-10	0.47	1.9	2005	22	2	27	0.000109	0,025	0,975
129	TK-III-10	компенсатор	0.45	0.98	2005	22	2	27	0.000135	0,01	0,99
130	компенсатор	переход	0.45	0.97	2005	22	2	27	0.000134	0,01	0,99
131	переход	переход	0.5	120.94	2005	22	2	27	0.016687	0,01	0,99
132	переход	TK-III-11	0.5	0.87	2005	23	2	27	0.00012	0,01	0,99
133	TK-III-11	НО-III-9	0.5	0.89	1960	67	2	27	0.000123	0,01	0,99
134	НО-III-9	завязка	0.5	1.32	1960	67	2	27	0.000182	0,01	0,99
135	завязка	компенсатор	0.5	103.01	2007	20	2	27	0.014213	0,01	0,99
136	компенсатор	TK-III-12	0.5	0.66	2007	20	2	27	9.11E-5	0,01	0,99
137	TK-III-12	компенсатор	0.5	1.19	2007	20	2	27	0.000164	0,01	0,99
139	компенсатор	НО-III-11	0.5	1.12	2010	17	2	27	0.000154	0,01	0,99
140	НО-III-11	TK-III-13	0.5	1.19	2010	17	2	27	0.000164	0,01	0,99
141	TK-III-13		0.5	50.52	2010	17	2	27	0.00697	0,01	0,99
142		TK-III-14	0.45	0.42	2010	17	2	27	5.79E-5	0,01	0,99
143	TK-III-14	НО-III-12	0.45	0.72	2010	17	2	27	9.93E-5	0,01	0,99
144	НО-III-12	переход	0.45	0.84	2010	17	2	27	0.000116	0,01	0,99
145	переход	компенсатор	0.5	118.75	2010	17	2	27	0.029829	0,03	0,97
146	компенсатор	НО-III-13	0.5	0.54	2010	17	2	27	0.000136	0,03	0,97
147	НО-III-13	TK-III-15	0.5	0.81	2010	17	2	27	0.000204	0,03	0,97
148	TK-III-15	компенсатор	0.5	0.85	2010	17	2	27	0.000214	0,03	0,97
149	компенсатор	НО-III-14	0.5	116.88	2010	17	2	27	0.029359	0,03	0,97
150	НО-III-14	TK-III-16	0.5	1.47	2010	17	2	27	0.000369	0,03	0,97

Номер участка вули	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
151	компенсатор	TK-III-16	0.5	108.59	2010	17	2	28.262856	0.027277	0,03	0,97
152	TK-III-17	компенсатор	0.5	0.53	2010	17	2	28.262856	5.3E-5	0,03	0,97
153	TK-III-17	TK-III-17	0.5	0.65	2010	17	2	28.262856	6.5E-5	0,03	0,97
154	переход	TK-III-17	0.5	1.9	2010	17	2	28.262856	0.000109	0,03	0,97
155		переход	0.5	124.34	2011	16	2	28.262856	0.012434	0,03	0,97
156	TK-III-18		0.35	0.53	2011	16	2	20.172048	0.000105	0,235	0,99
157	задвижка	TK-III-18	0.3	0.91	2011	16	2	17.25678	0.000229	0,235	0,89
158	НО-III-16	задвижка	0.35	0.87	2011	16	2	20.053311	0.000172	0,235	0,99
159	переход	НО-III-16	0.35	0.88	2011	16	2	20.053311	0.000174	0,235	0,99
160	компенсатор	переход	0.35	72.41	2011	16	2	20.053311	0.014333	0,235	0,99
161	НО-III-17	компенсатор	0.35	0.76	2011	16	2	20.053311	0.00015	0,235	0,99
162	TK-III-19	НО-III-17	0.35	0.86	2006	21	2	20.053311	0.00017	0,235	0,99
163	компенсатор	TK-III-19	0.35	0.36	2006	21	2	20.053311	7.13E-5	0,235	0,99
164	переход		0.35	0.85	2006	21	2	20.053311	0.000168	0,235	0,89
165	переход	переход	0.4	44.41	2006	21	2	23.091587	0.00879	0,235	0,99
166	TK-III-20	переход	0.5	1.3	2021	6	2	29.385847	0.000257	0,235	0,99
167	задвижка	TK-III-20	0.5	1.85	2021	6	2	29.385847	0.000366	0,235	0,99
168	компенсатор	задвижка	0.5	135.61	2021	6	2	29.052321	0.026843	0,235	0,99
169	TK-III-21	компенсатор	0.5	0.73	2021	6	2	29.059826	0.000144	0,235	0,99
170	TK-III-21	TK-III-21	0.5	0.97	2021	6	2	29.059826	0.000192	0,235	0,99
171	НО-III-19	TK-III-21	0.5	1.23	2021	6	2	29.059826	0.000244	0,235	0,89
172	компенсатор	НО-III-19	0.5	0.82	2021	6	2	29.059826	0.000162	0,235	0,99
173	переход	компенсатор	0.5	0.63	2021	6	2	29.059826	0.000125	0,235	0,99
174	НО-III-20	переход	0.4	104.38	2021	6	2	22.744925	0.010438	0,05	0,95
175	TK-III-22	НО-III-20	0.4	101.2	2021	6	2	22.744925	0.020032	0,235	0,99
176	компенсатор	TK-III-22	0.4	2.3	2021	6	2	22.744925	0.000402	0,235	0,89
177	НО-III-21	компенсатор	0.4	1.23	2021	6	2	22.744925	0.000244	0,235	0,99
178		НО-III-21	0.4	1.13	2021	6	2	22.744925	0.000224	0,235	0,99
179	TK-III-23		0.4	22.89	2021	6	2	22.744925	0.004531	0,235	0,99
180	НО-III-22	TK-III-23	0.4	0.53	2021	6	2	22.744925	0.000105	0,235	0,99
181	TK-III-23	НО-III-22	0.4	0.46	2021	6	2	22.744925	9.11E-5	0,235	0,99
182	задвижка	TK-III-23	0.4	0.74	2021	6	2	22.744925	0.000147	0,235	0,99
183	НО-III-23	задвижка	0.4	148.63	2021	6	2	22.346387	0.02942	0,235	0,89
184	TK-III-24	НО-III-23	0.4	0.81	2021	6	2	22.773999	0.00016	0,235	0,99
185	TK-III-24	TK-III-24	0.4	0.63	2021	6	2	22.773999	0.000125	0,235	0,99
186	TK-III-25	TK-III-24	0.4	67.47	2021	6	2	22.773999	0.013355	0,235	0,99
187	задвижка	TK-III-25	0.4	1.1	2021	6	2	22.773999	0.000218	0,235	0,99
188	НО-III-24	задвижка	0.4	0.83	2021	6	2	23.16696	0.000164	0,235	0,99

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
189	ТК-III-25	НО-III-24	0,4	1,13	2021	6	2	23.16696	0.000224	0,235	0,99
190	ТК-III-25	задвижка	0,3	1,42	2021	6	2	17.040387	0.000142	0,02	0,98
191	задвижка	ТК-18/1	0,3	167,15	2021	6	2	17.040387	0.016715	0,02	0,98

На рис. 10.3.16.2.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. 10.3.16.2. ВБР относительно ТК магистрального теплопровода ЗСТЭЦ - ТК-III-25-18/1 Заводской район (расчетный путь 16)

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.

10.3.17. Магистральный теплопровод ЗСТЭЦ – ТК-II-16 по ул. Горьковская Заводской район (расчетный путь 17)

Магистральный теплопровод начинается от камеры вывода ЗСТЭЦ и заканчивается ТК-II-16 по ул. Горьковская. В настоящее время теплопровод обеспечивает передачу теплоносителя с целью теплоснабжения Заводского административного района (рис.10.3.17.1.).

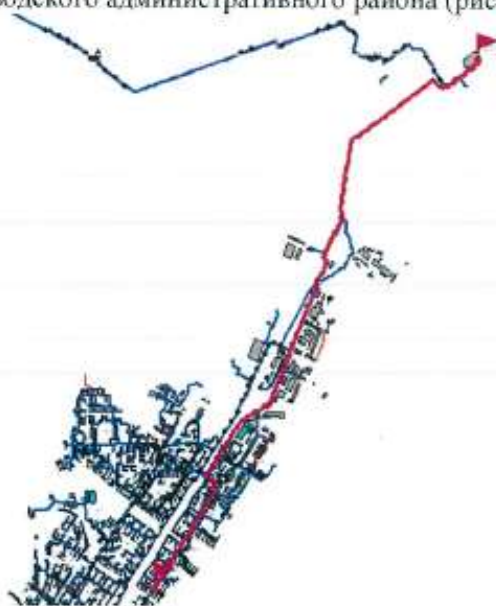


Рис. 10.3.17.1. Трассировка магистрального теплопровода ЗСТЭЦ - ТК-II-16 Заводской район (расчетный путь 17)

В таблице 10.3.17.1. 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 10.3.17.1.

Результаты расчета вероятности безотказной работы (далее ВБР) магистрального теплопровода ЗСТЭЦ - ТК-II-16 по ул. Горьковская Заводской район (расчетный путь 17)

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
2	задвижка	на прел.	1.198	389.35	2024	3	1	27	0.077068	0,255	0,99
3	на прел.	НЦО-6	1.198	228.33	2024	3	1	27	0.045196	0,255	0,89
4	т.А перемика	переход	1.198	0.95	2024	3	1	27	0.000188	0,255	0,99
5	переход	задвижка	0.8	1.71	2024	3	1	27	0.000429	0,255	0,99
6	задвижка	переход	0.8	1.67	2024	3	1	27	0.00042	0,255	0,99
7	переход	НО- т.А	1.198	1.62	2024	3	1	27	0.000407	0,255	0,99
8	НО- т.А	т.А	1.198	2.55	2024	3	1	27	0.000641	0,255	0,99
9	т.А	задвижка	1.198	0.84	2024	3	1	27	0.000211	0,255	0,99
10	задвижка	переход	1.198	1.14	2024	3	1	27	0.000286	0,255	0,89
11	переход	НО-I-1	0.7	4.54	2024	3	1	27	0.00114	0,255	0,99
12	НО-I-1	НО-I-2	0.7	46.33	2024	3	1	27	0.011638	0,255	0,99

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	НО-I-2	компенсатор	0.7	2.32	2024	3	1	27	0.000583	0,255	0,99
15	компенсатор	НО-I-3	0.7	44.12	2024	3	1	27	0.011082	0,255	0,99
16	НО-I-3	НО-I-4	0.7	69.12	2024	3	1	27	0.017362	0,255	0,99
17	НО-I-4	компенсатор	0.7	2.1	2024	3	1	27	0.000527	0,255	0,99
19	компенсатор	НО-I-5	0.7	2.15	2024	3	1	32	0.00054	0,255	0,99
20	НО-I-5	НО-I-6	0.7	59.07	2024	3	1	32	0.014838	0,255	0,89
21	НО-I-6	НО-I-7	0.7	145.92	2024	3	1	32	0.036653	0,255	0,99
22	НО-I-7	компенсатор	0.7	67.99	2024	3	1	32	0.017078	0,255	0,99
24	компенсатор	НО-I-8	0.7	2.12	2024	3	1	32	0.000532	0,255	0,99
25	НО-I-8	ТК-I-1	0.7	30.25	2024	3	1	32	0.007599	0,255	0,99
26	ТК-I-1	переход	0.7	1.7	2024	3	1	32	0.000427	0,255	0,99
27	переход	заводка	0.6	2.24	2024	3	1	32	0.000563	0,255	0,99
28	заводка	переход	0.6	2.13	2024	3	1	32	0.000535	0,255	0,89
29	переход	НО-I-9	0.7	37.17	2024	3	1	32	0.009337	0,255	0,99
30	НО-I-9		0.7	4.56	2024	3	1	32	0.001145	0,255	0,99
31		переход	0.7	77.42	2024	3	1	32	0.019447	0,255	0,99
32	переход	заводка	0.6	0.97	2024	3	1	32	0.000244	0,255	0,99
33	заводка	переход	0.6	1.34	2024	3	1	32	0.000337	0,255	0,89
34	переход	ТК-I-4	0.7	1.31	2024	3	1	32	0.000329	0,255	0,99
35	ТК-I-4	ТК-I-4	0.7	3.45	2024	3	1	32	0.000867	0,255	0,99
36	ТК-I-4	НО-I-11	0.7	147.49	2024	3	1	32	0.037048	0,255	0,99
37	НО-I-11	компенсатор	0.7	165.26	1992	35	1	32	0.041511	0,255	0,99
38	компенсатор	НО-I-12	0.7	3.2	1992	35	1	32	0.000759	0,255	0,99
39	НО-I-12	компенсатор	0.7	19.22	1992	35	1	32	0.004828	0,255	0,99
40	компенсатор	ТК-I-5	0.7	115.3	1992	35	1	32	0.028962	0,255	0,89
41	ТК-I-5	НО-I-13	0.7	0.92	1992	35	1	32	0.000231	0,255	0,99
42	НО-I-13	ТК-I-5	0.7	1.29	1992	35	1	32	0.000324	0,255	0,99
43	ТК-I-5	компенсатор	0.7	69.59	1992	35	1	32	0.01748	0,255	0,99
44	компенсатор	ТК-I-6	0.7	84.3	1992	35	1	32	0.021175	0,255	0,99
45	ТК-I-6		0.7	0.96	1992	35	1	32	0.000241	0,255	0,99
46		ТК-I-6	0.7	1.13	1992	35	1	32	0.000284	0,255	0,99
47	ТК-I-6	переход	0.7	0.94	1992	35	1	32	0.000236	0,255	0,89
48	переход	заводка	0.6	1.25	1992	35	1	32	0.000314	0,255	0,99
49	заводка	переход	0.6	1.48	1992	35	1	32	0.000372	0,255	0,99
50	переход	компенсатор	0.7	1.13	1992	35	1	32	0.000284	0,255	0,89
53	компенсатор	НО-I-15	0.7	2.84	1992	35	1	32	0.000713	0,255	0,99
54	НО-I-15	ТК-I-7	0.7	6.14	1992	35	1	32	0.001542	0,255	0,99

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
55	TK-I-7	компенсатор	0.7	78.68	1992	35	1	32	0.019764	0,255	0,99
57	компенсатор	HO-I-16	0.7	3.49	1992	35	1	32	0.000877	0,255	0,99
58	HO-I-16	HO-I-17	0.7	128.62	1992	35	1	32	0.032308	0,255	0,99
59	HO-I-17	TK-I-8	0.7	4.33	1992	35	1	32	0.001088	0,255	0,99
60	TK-I-8	компенсатор	0.7	108	1992	35	1	31	0.027128	0,255	0,99
61	компенсатор	HO-I-18	0.7	49.58	1992	35	1	31	0.012454	0,255	0,89
62	HO-I-18	TK-I-9	0.7	131.96	1992	35	1	31	0.033147	0,255	0,99
63	TK-I-9	TK-I-9	0.7	0.65	1992	35	1	31	0.000163	0,255	0,99
64	TK-I-9	HO-I-19	0.7	1.13	1992	35	1	31	0.000284	0,255	0,99
65	HO-I-19	HO-I-20	0.7	45.03	1992	35	1	31	0.011311	0,255	0,99
66	HO-I-20	переход	0.7	118.46	1992	35	1	31	0.029756	0,255	0,99
67	переход	TK-I-10	0.6	1.14	1992	35	1	31	0.000286	0,255	0,99
68	TK-I-10	переход	0.6	1.46	1992	35	1	31	0.000367	0,255	0,89
69	переход	компенсатор	0.7	120.92	1992	35	1	31	0.030374	0,255	0,99
71	компенсатор	HO-I-21	0.7	18.9	1992	35	1	31	0.004544	0,255	0,99
72	HO-I-21	HO-I-22	0.7	75.84	1992	35	1	31	0.01905	0,255	0,99
73	HO-I-22	компенсатор	0.7	22.34	1992	35	1	31	0.005612	0,255	0,99
74	компенсатор	HO-I-23	0.7	47.05	1992	35	1	31	0.011818	0,255	0,99
75	HO-I-23	компенсатор	0.7	39.44	1996	31	1	31	0.009907	0,255	0,99
76	компенсатор	HO-I-24	0.7	39.75	1996	31	1	31	0.009985	0,255	0,89
77	HO-I-24	компенсатор	0.7	64.39	1996	31	1	31	0.016174	0,255	0,99
78	компенсатор	TK-I-11	0.7	61.39	1996	31	1	31	0.015421	0,255	0,99
79	TK-I-11	HO-I-25	0.7	1.2	1996	31	1	31	0.000256	0,255	0,99
80	HO-I-25	компенсатор	0.7	47.71	1996	31	1	31	0.011984	0,255	0,99
81	компенсатор	TK-I-12	0.7	66.19	1996	31	1	31	0.016626	0,255	0,99
82	TK-I-12	переход	0.7	1.36	1996	31	1	31	0.000342	0,255	0,99
83	переход	завдвижка	0.8	0.9	1996	31	1	31	0.000226	0,255	0,89
84	завдвижка	переход	0.8	0.92	1996	31	1	31	0.000231	0,255	0,99
85	переход	HO-I-26	0.7	1.32	1996	31	1	31	0.000332	0,255	0,99
86	HO-I-26	HO-I-27	0.7	293.4	1996	31	1	31	0.073699	0,255	0,99
87	HO-I-27	HO-I-28	0.7	171.98	1996	31	1	31	0.043199	0,255	0,99
88	HO-I-28	HO-I-29	0.7	69.31	1996	31	1	31	0.01741	0,255	0,99
89	HO-I-29	HO-I-30	0.7	89.99	1996	31	1	31	0.022605	0,255	0,99
90	HO-I-30	TK-I-13	0.7	0.98	1996	31	1	31	0.000246	0,255	0,89
91	TK-I-13	HO-I-31	0.7	114.26	1996	31	1	31	0.028701	0,255	0,99
92	HO-I-31	TK-I-14	0.7	93.17	1996	31	1	31	0.023403	0,255	0,99
93	TK-I-14	завдвижка	0.5	1.36	1996	31	1	31	0.000269	0,26	0,99

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
94	зданка	TK-II-1	0.5	42.84	1996	31	1	31	0.00848	0,26	0,99
95	TK-II-1	TK-II-1	0.5	1.53	1996	31	2	31	0.000303	0,26	0,99
96	TK-II-1	TK-II-1	0.5	14.94	1996	31	2	31	0.002957	0,26	0,99
97	TK-II-1	компенсатор	0.5	0.99	1996	31	2	31	0.000196	0,26	0,99
98	компенсатор	HO-II-2	0.5	32.6	1996	31	1	28.339716	0.006453	0,26	0,89
99	HO-II-2	компенсатор	0.5	74.75	1996	31	2	28.339716	0.018776	0,26	0,99
100	компенсатор	TK-II-2	0.5	0.61	2022	5	2	28.339716	0.000153	0,26	0,99
101	TK-II-2	TK-II-2	0.5	1.4	2022	5	2	28.339716	0.000352	0,26	0,99
102	TK-II-2	TK-II-2	0.5	2.68	2022	5	2	28.339716	0.000673	0,26	0,99
103	TK-II-2	компенсатор	0.5	0.93	2022	5	2	28.339716	0.000234	0,26	0,99
104	компенсатор	TK-II-3	0.5	71.74	2022	5	2	28.339716	0.01802	0,26	0,99
105	TK-II-3	TK-II-3	0.5	1.26	2022	5	2	28.339716	0.000317	0,26	0,89
106	TK-II-3	TK-II-3	0.5	1.22	2022	5	2	28.339716	0.000307	0,26	0,99
107	TK-II-3	компенсатор	0.5	1.13	2011	16	2	28.339716	0.000284	0,26	0,99
108	компенсатор	TK-II-4	0.5	36.03	2011	16	2	28.339716	0.00905	0,26	0,99
109	TK-II-4	TK-II-4	0.5	1.56	2011	16	2	28.339716	0.000392	0,26	0,99
110	TK-II-4	TK-II-4	0.5	1.38	2011	16	2	28.339716	0.000347	0,26	0,99
111	TK-II-4	компенсатор	0.5	1.16	2011	16	2	28.339716	0.000291	0,26	0,99
112		HO-II-9	0.5	74.69	2011	16	2	28.339716	0.018761	0,26	0,89
113	HO-II-9	переход	0.5	78.8	2011	16	2	28.339716	0.019794	0,26	0,99
114	переход		0.4	1.14	2011	16	2	22.56866	0.000286	0,26	0,99
115	компенсатор	TK-II-5	0.4	0.78	2011	16	2	22.56866	0.000196	0,26	0,99
116	TK-II-5	TK-II-5	0.4	1.42	2011	16	2	22.56866	0.000357	0,26	0,99
117	TK-II-5	компенсатор	0.4	1.21	2011	16	2	22.56866	0.000121	0,05	0,99
118	компенсатор	TK-II-6	0.4	90.11	2022	5	2	22.56866	0.009011	0,05	0,95
119	TK-II-6	TK-II-6	0.4	0.93	2022	5	2	22.56866	9.3E-5	0,05	0,95
120	TK-II-6		0.4	64.94	2022	5	2	22.56866	0.006494	0,05	0,95
121		TK-II-7	0.4	1.63	2022	5	2	22.56866	0.000163	0,05	0,95
122	TK-II-7	TK-II-7	0.4	1.61	2022	5	2	22.56866	0.000161	0,05	0,95
123	TK-II-7	TK-II-7	0.4	1.69	2022	5	2	22.56866	0.000169	0,05	0,95
124	TK-II-7	компенсатор	0.4	0.97	2022	5	2	22.56866	9.7E-5	0,05	0,95
125	компенсатор	TK-II-8	0.4	31.98	2002	25	2	22.56866	0.003198	0,05	0,95
126	TK-II-8	TK-II-8	0.4	0.95	2002	25	2	22.56866	9.5E-5	0,05	0,95
127	TK-II-8		0.4	28.1	2002	25	2	22.56866	0.002801	0,05	0,95
128		TK-II-9	0.4	1.43	2002	25	2	22.56866	0.000143	0,05	0,95
129	TK-II-9	TK-II-9	0.4	1.36	2002	25	2	22.56866	0.000136	0,05	0,95
130	TK-II-9	TK-II-9	0.4	1.4	2002	25	2	22.56866	0.00014	0,05	0,95

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
131	ТК-II-9		0.4	1.36	2002	25	2	22.56866	0.000136	0,05	0,95
132		НО-II-15	0.4	49.97	2002	25	2	22.56866	0.004997	0,05	0,95
133	НО-II-15		0.4	44.67	2002	25	2	22.56866	0.004467	0,05	0,95
134		ТК-II-10	0.4	0.97	2002	25	2	22.56866	9.7E-5	0,05	0,95
135	ТК-II-10	ТК-II-10	0.4	0.99	2002	25	2	22.56866	9.9E-5	0,05	0,95
136	ТК-II-10	ТК-II-10	0.4	0.92	2002	25	2	22.56866	9.2E-5	0,05	0,95
137	ТК-II-10	переход	0.4	0.85	2002	25	2	22.56866	8.5E-5	0,05	0,95
138	переход	ТК-II-10	0.3	1.1	2002	25	2	17.061386	0.000101	0,05	0,95
139	ТК-II-10	компенсатор	0.3	0.46	2002	25	2	17.061386	4.6E-5	0,05	0,95
140	компенсатор	НО-II-17	0.3	73.51	2002	25	2	17.061386	0.007351	0,05	0,95
141	НО-II-17	ТК-II-11	0.3	73.38	2002	25	2	17.061386	0.007338	0,05	0,95
142	ТК-II-11	ТК-II-11	0.3	1.8	2002	25	2	17.061386	0.000214	0,26	0,99
143	ТК-II-11	ТК-II-11	0.3	1.88	2002	25	2	17.061386	0.000372	0,26	0,89
144	ТК-II-11	заводика	0.3	0.98	2002	25	2	16.581322	0.000194	0,26	0,99
145	заводика	НО-I-19	0.3	91.3	2002	25	2	16.777891	0.018072	0,26	0,99
146	НО-I-19	ТК-II-12	0.3	106.53	2002	25	2	16.777891	0.021087	0,26	0,99
147	ТК-II-12	ТК-II-12	0.3	0.83	2002	25	2	16.777891	0.000161	0,26	0,99
148	ТК-II-12	ТК-II-12	0.3	0.82	2002	25	2	16.777891	0.000162	0,26	0,99
149	ТК-II-12	ТК-II-12	0.3	1.25	2002	25	2	16.777891	0.000247	0,26	0,99
150	ТК-II-12	ТК-II-13	0.3	168.85	2022	5	2	16.777891	0.033422	0,26	0,89
151	ТК-II-13	ТК-II-13	0.3	0.79	2022	5	2	16.777891	0.000156	0,26	0,99
152	ТК-II-13	ТК-II-13	0.3	0.8	2022	5	2	16.777891	0.000158	0,26	0,99
153	ТК-II-13	заводика	0.3	0.78	2022	5	2	16.777891	0.000154	0,26	0,99
154	заводика	ТК-II-14	0.3	133.87	2022	5	2	16.325164	0.026498	0,26	0,99
155	ТК-II-14	ТК-II-14	0.3	0.89	2022	5	2	16.805227	0.000176	0,26	0,99
156	ТК-II-14	ТК-II-15	0.3	127.04	2022	5	2	16.805227	0.025146	0,26	0,99
157	ТК-II-15	ТК-II-15	0.3	0.83	2022	5	2	16.805227	0.000164	0,26	0,89
158	ТК-II-15	ТК-II-15	0.3	0.7	2022	5	2	16.805227	0.000139	0,26	0,99
159	ТК-II-15	ТК-II-15	0.3	1	2022	5	2	16.805227	0.000198	0,26	0,99
160	ТК-II-15	ТК-II-16	0.3	85.7	2022	5	2	16.805227	0.016963	0,26	0,99
161	ТК-II-16	ТК-II-16	0.3	0.74	2022	5	2	16.805227	0.000147	0,26	0,99
162	ТК-II-16	переход	0.2	0.65	2022	5	2	11.597925	0.000129	0,26	0,99
163	переход	ТК-II-16	0.2	0.91	2022	5	2	11.597925	0.00018	0,26	0,99

На рис. 10.3.17.2. 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.

Вероятность безотказной работы

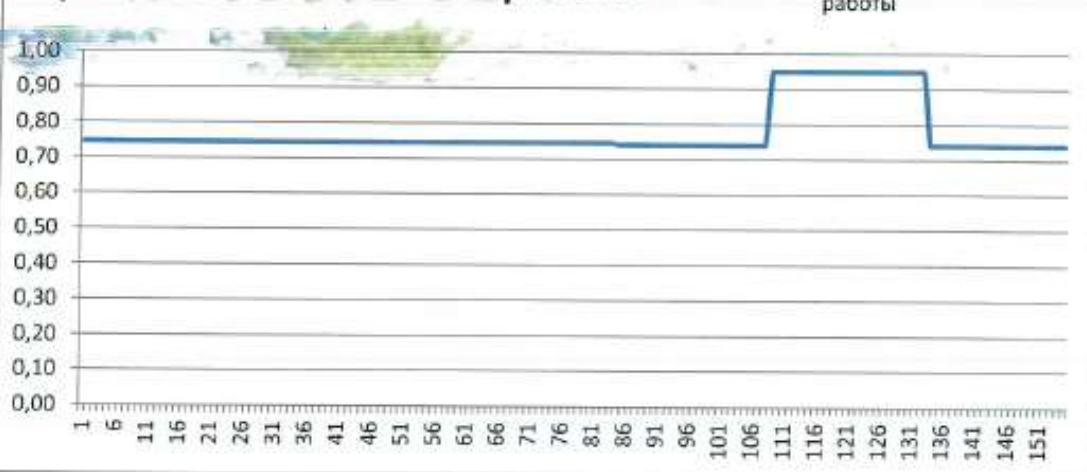


Рис. 10.3.17.2. ВБР относительно ТК магистрального теплопровода ЗСТЭЦ - ТК-П-16 по ул. Горьковская Заводской район (расчетный путь 17)

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.

10.3.18. Магистральный теплопровод ЗСТЭЦ – на пос. Metallург Новоильинский район (расчетный путь 18)

Магистральный теплопровод начинается от камеры вывода ЗСТЭЦ и заканчивается сбросом на пос. Metallург. В настоящее время теплопровод обеспечивает передачу теплоносителя с целью теплоснабжения Новоильинского административного района (рис.10.3.18.1.).

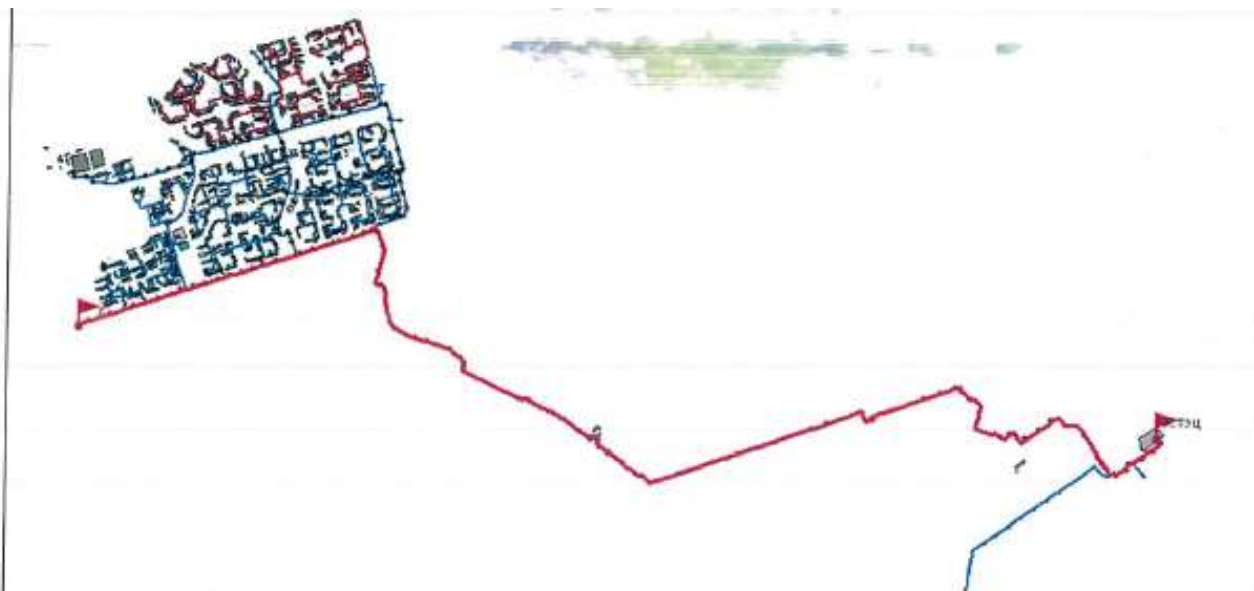


Рис. 10.3.18.1. Трассировка магистрального теплопровода ЗСТЭЦ - пос. Metallurg Новоильинский район (расчетный путь 18)

В таблице 10.3.18.1.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 10.3.18.1.
Результаты расчета вероятности безотказной работы (далее ВБР) магистрального теплопровода ЗСТЭЦ - пос. Metallurg Новоильинский район (расчетный путь 18)

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	ЗСТЭЦ (2очередь)	НО-V-4	1.198	223.01	1998	29	1	31	0.022301	0,025	0,975
2	НО-V-4	НО-V-5	1.198	211.48	1998	29	1	31	0.021148	0,025	0,975
3	НО-V-5	НЦО-6	1.198	168.76	1998	29	1	31	0.016876	0,025	0,975
4	НЦО-6	компенсатор	0.704	7.86	1998	29	3	31	0.000786	0,025	0,975
5	компенсатор	сНЦО-6	0.704	4.1	1978	49	3	31	0.00041	0,025	0,975
6	сНЦО-6	компенсатор	0.704	4.12	1978	49	3	31	0.000412	0,025	0,975
7	компенсатор	НЦО-7	0.704	89.07	1978	49	3	31	0.008907	0,025	0,975
8	НЦО-7	компенсатор	0.704	2.86	1978	49	3	31	0.000286	0,025	0,975
9	компенсатор	НО-V-8	0.704	174.2	1978	49	3	31	0.01742	0,025	0,975
10	НО-V-8	компенсатор	0.704	117.72	1978	49	3	31	0.011772	0,025	0,975
11	компенсатор	НО-V-9	0.704	78.96	1978	49	3	31	0.007896	0,025	0,975
12	НО-V-9	компенсатор	0.704	2.55	1978	49	3	31	0.000255	0,025	0,975

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	компенсатор	НО-V-10	0.704	55.13	1978	49	3	32.570251	0.005513	0,025	0,975
14	НО-V-10	НО-V-11	0.704	198.48	1978	49	3	32.570251	0.019848	0,025	0,975
15	НО-V-11	компенсатор	0.704	3.91	1978	49	3	32.570251	0.000391	0,025	0,975
16	компенсатор	НО-V-12	0.704	128.78	1978	49	3	32.570251	0.012878	0,025	0,975
17	НО-V-12	компенсатор	0.704	129.71	1978	49	3	32.570251	0.012971	0,025	0,975
18	компенсатор	НО-V-13	0.704	2.59	1978	49	3	32.570251	0.000259	0,025	0,975
19	НО-V-13	компенсатор	0.704	51.24	1978	49	3	32.570251	0.005124	0,025	0,975
20	компенсатор	НО-V-14	0.704	127.2	1978	49	3	32.570251	0.01272	0,025	0,975
21	НО-V-14	НО-V-15	0.704	90.91	1978	49	3	32.570251	0.009091	0,025	0,975
22	НО-V-15	компенсатор	0.704	89.73	1978	49	3	32.570251	0.008973	0,025	0,975
23	компенсатор	НО-V-16	0.704	200.64	1978	49	3	32.570251	0.020064	0,025	0,975
24	НО-V-16	НО-V-17	0.704	105.22	1978	49	3	32.570251	0.010522	0,025	0,975
25	НО-V-17	НО-V-18	0.704	97.96	1978	49	3	32.570251	0.009796	0,025	0,975
26	НО-V-18	НО-V-19	0.704	199.33	1978	49	3	32.570251	0.019933	0,025	0,975
27	НО-V-19	тк	0.704	2.65	1978	49	3	32.570251	0.000265	0,025	0,975
28	тк	тк	0.704	1.6	1978	49	3	32.570251	0.00016	0,025	0,975
29	тк	тк	0.704	34.28	1978	49	3	32.570251	0.003428	0,025	0,975
30	тк	НО-V-20	0.704	9.98	1978	49	3	32.570251	0.000998	0,025	0,975
31	НО-V-20	компенсатор	0.704	4.91	1978	49	3	32.570251	0.000491	0,025	0,975
32	компенсатор	НО-V-21	0.704	131.26	1978	49	3	32.570251	0.013126	0,025	0,975
33	НО-V-21	компенсатор	0.704	3.19	1978	49	3	32.570251	0.000319	0,025	0,975
34	компенсатор	НО-V-22	0.704	134.84	1978	49	3	32.570251	0.013484	0,025	0,975
35	НО-V-22	компенсатор	0.704	3.47	1978	49	3	32.570251	0.000347	0,025	0,975
36	компенсатор	НО-V-22a	0.704	134.9	1978	49	3	32.570251	0.01349	0,025	0,975
37	НО-V-22a	компенсатор	0.704	3.32	1978	49	3	32.570251	0.000332	0,025	0,975
38	компенсатор	НО-V-23	0.704	134.27	1978	49	3	32.570251	0.013427	0,025	0,975
39	НО-V-23		0.704	3.15	1978	49	3	32.570251	0.000315	0,025	0,975
40			0.704	129.63	1978	49	3	32.570251	0.012963	0,025	0,975
41		НО-V-24	0.704	5.15	1978	49	3	32.570251	0.000515	0,025	0,975
42	НО-V-24	компенсатор	0.704	59	1978	49	3	32.570251	0.0059	0,025	0,975
43	компенсатор	КС3-2	0.704	7.23	1978	49	3	32.061924	0.000723	0,025	0,975
44	КС3-2	на перем	0.704	3.34	1978	49	3	35.591115	0.000334	0,025	0,975
45	на перем	КС3-2	0.704	1.5	1978	49	3	35.591115	0.000105	0,025	0,975
46	КС3-2	КС3-2	0.7	1.3	1978	49	3	35.390981	6.5E-5	0,025	0,975

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
47	КСЗ-2	компенсатор	0.7	2.91	1978	49	3	35.390981	0.000146	0,025	0,975
48	компенсатор	HO-V-25	0.7	3.49	1978	49	3	35.390981	0.000175	0,025	0,975
49	HO-V-25	компенсатор	0.7	52.5	1978	49	3	35.390981	0.002625	0,025	0,975
50	компенсатор	HO-V-26	0.7	25.97	1978	49	3	35.390981	0.001299	0,025	0,975
51	HO-V-26	компенсатор	0.7	147.43	1978	49	3	35.390981	0.007371	0,025	0,975
52	компенсатор	HO-V-27	0.7	2.79	1978	49	3	35.390981	0.00014	0,025	0,975
53	HO-V-27	компенсатор	0.7	3.75	1978	49	3	35.390981	0.000188	0,025	0,975
54	компенсатор	HO-V-28	0.7	143.17	1978	49	3	35.390981	0.007158	0,025	0,975
55	HO-V-28	компенсатор	0.7	130.87	1978	49	3	35.390981	0.006543	0,025	0,975
56	компенсатор	HO-V-29	0.7	2.83	1978	49	3	35.390981	0.000142	0,025	0,975
57	HO-V-29	компенсатор	0.7	3.37	1978	49	3	35.390981	0.000169	0,025	0,975
58	компенсатор	HO-V-30	0.7	143.33	1978	49	3	35.390981	0.007167	0,025	0,975
59	HO-V-30	компенсатор	0.7	142.8	1978	49	3	35.390981	0.00714	0,025	0,975
60	компенсатор	HO-V-31	0.7	3.47	1978	49	3	35.390981	0.000173	0,025	0,975
61	HO-V-31	компенсатор	0.7	4.2	1978	49	3	35.390981	0.00021	0,025	0,975
62	компенсатор	HO-V-32	0.7	142.55	1978	49	3	35.390981	0.007128	0,025	0,975
63	HO-V-32	компенсатор	0.7	150.31	1978	49	3	35.390981	0.007515	0,025	0,975
64	компенсатор	HO-V-33	0.7	4.14	1978	49	3	35.390981	0.000207	0,025	0,975
65	HO-V-33	компенсатор	0.7	5.8	1978	49	3	35.390981	0.000254	0,025	0,975
66	компенсатор	HO-V-34	0.7	29	1978	49	3	35.390981	0.00145	0,025	0,975
67	HO-V-34		0.7	4.86	1978	49	3	35.390981	0.000243	0,025	0,975
68		HO-V-35	0.7	127.27	1978	49	3	35.390981	0.006364	0,025	0,975
69	HO-V-35	компенсатор	0.7	129.53	1978	49	3	35.390981	0.006476	0,025	0,975
70	компенсатор	HO-V-36	0.7	3.83	1978	49	3	35.390981	0.000191	0,025	0,975
71	HO-V-36	компенсатор	0.7	4.5	1978	49	3	35.390981	0.000225	0,025	0,975
72	компенсатор	HO-V-37	0.7	121.44	1978	49	3	35.390981	0.006072	0,025	0,975
73	HO-V-37	компенсатор	0.7	137.65	1978	49	3	35.390981	0.006882	0,025	0,975
74	компенсатор	HO-V-38	0.7	2.67	1978	49	3	35.390981	0.000133	0,025	0,975
75	HO-V-38	компенсатор	0.7	2.77	1978	49	3	35.390981	0.000139	0,025	0,975

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
76	компенсатор	НО-V-39	0.7	135.91	1978	49	3	36	0.006796	0,025	0,975
77	НО-V-39	компенсатор	0.7	94.94	1978	49	3	36	0.004747	0,025	0,975
78	компенсатор	КСЗ-3	0.7	3.52	1978	49	3	36	0.000176	0,025	0,975
79	КСЗ-3	КСЗ-3	0.7	3	1978	49	3	36	0.00015	0,025	0,975
80	КСЗ-3	компенсатор	0.7	3.86	1978	49	3	36	0.000193	0,025	0,975
81	компенсатор	НО-V-40	0.7	94.38	1978	49	3	36	0.004719	0,025	0,975
82	НО-V-40	компенсатор	0.7	143.62	1978	49	3	36	0.007181	0,025	0,975
83	компенсатор	ТК-V-1	0.7	2.22	1978	49	3	36	0.000111	0,025	0,975
84	ТК-V-1	компенсатор	0.7	1.51	1978	49	3	36	7.55E-5	0,025	0,975
85	компенсатор	ТК-V-2	0.7	145.93	1978	49	3	36	0.007297	0,025	0,975
86	ТК-V-2	компенсатор	0.7	2.53	1978	49	3	36	0.000127	0,025	0,975
87	компенсатор	ТК-V-3	0.7	1.81	1978	49	3	36	9.05E-5	0,025	0,975
88	ТК-V-3	компенсатор	0.7	90.84	1978	49	3	36	0.004542	0,025	0,975
89	компенсатор	наПНС	0.7	5.68	1978	49	3	36	0.000284	0,025	0,975
90	наПНС	ПНС-16	0.7	11.28	1978	49	3	36	0.000584	0,025	0,975
91	ПНС-16	отПНС	0.7	10.41	1978	49	3	36	0.000521	0,025	0,975
92	отПНС	компенсатор	0.7	6.87	1978	49	3	36	0.000344	0,025	0,975
93	компенсатор	ТК-V-4	0.7	31.32	1978	49	3	36	0.001566	0,025	0,975
94	ТК-V-4	компенсатор	0.7	2.19	1978	49	3	36	0.00011	0,025	0,975
95	компенсатор	ТК-V-5	0.7	1.38	1978	49	3	36	6.9E-5	0,025	0,975
96	ТК-V-5	компенсатор	0.7	1.99	1978	49	3	36	9.95E-5	0,025	0,975
97	компенсатор	ТК-V-6	0.7	86.36	1978	49	3	36	0.004318	0,025	0,975
98	ТК-V-6	компенсатор	0.7	2.1	1978	49	3	36	0.000101	0,025	0,975
99	компенсатор	ТК-V-7	0.7	1.89	1978	49	3	36	9.45E-5	0,025	0,975
100	ТК-V-7	компенсатор	0.7	1.73	1978	49	3	36	8.65E-5	0,025	0,975
101	компенсатор	НО-V-48	0.7	113.79	1978	49	3	36	0.00569	0,025	0,975
102	НО-V-48	компенсатор	0.7	112.06	1978	49	3	36	0.005603	0,025	0,975
103	компенсатор	ТК-V-8	0.7	1.39	1978	49	3	36	6.95E-5	0,025	0,975
104	ТК-V-8	компенсатор	0.7	1.36	1978	49	3	36	6.8E-5	0,025	0,975
105	компенсатор	КСЗ-4	0.7	0.75	1978	49	3	36	3.75E-5	0,025	0,975

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
106	КС3-4	КС3-4	0.7	1.37	1978	49	3	36	6.85E-5	0,025	0,975
107	КС3-4	КС3-4	0.7	1.44	1978	49	3	36	7.2E-5	0,025	0,975
108	КС3-4	компенсатор	0.7	1.25	1978	49	3	36	6.25E-5	0,025	0,975
109	компенсатор	КС3-4	0.7	4.16	1978	49	3	36	0.000208	0,025	0,975
110	КС3-4	НО-V-50	0.804	83.64	1978	49	3	36	0.008364	0,025	0,975
111	НО-V-50	НО-V-51	1	504.94	1978	49	3	36	0.050494	0,025	0,975
112	НО-V-51	компенсатор	0.804	40.32	1978	49	3	36	0.004032	0,025	0,975
113	компенсатор	ТК-V-10	0.804	53.49	1978	49	3	36	0.005349	0,025	0,975
114	ТК-V-10	компенсатор	0.804	2.22	1978	49	3	36	0.000222	0,025	0,975
115	компенсатор	НО-V-53	0.804	47.48	1978	49	3	36	0.004748	0,025	0,975
116	НО-V-53	компенсатор	0.804	63.51	1978	49	3	36	0.006351	0,025	0,975
117	компенсатор	ТК-V-11	0.804	2.48	1978	49	3	36	0.000248	0,025	0,975
118	ТК-V-11	компенсатор	0.804	2.34	1978	49	3	36	0.000234	0,025	0,975
119	компенсатор	НО-V-55	0.804	50.65	1978	49	3	38	0.005065	0,025	0,975
120	НО-V-55	компенсатор	0.804	98.91	1978	49	3	38	0.009891	0,025	0,975
121	компенсатор	ТК-V-12	0.804	2.2	1978	49	3	38	0.00022	0,025	0,975
122	ТК-V-12	компенсатор	0.804	1.84	1978	49	3	38	0.000184	0,025	0,975
123	компенсатор	НО-V-57	0.804	96.58	1978	49	3	38	0.009658	0,025	0,975
124	НО-V-57	компенсатор	0.804	92.54	1978	49	3	38	0.009254	0,025	0,975
125	компенсатор	ТК-V-13	0.804	2.2	1978	49	3	38	0.000202	0,025	0,975
126	ТК-V-13	компенсатор	0.804	1.82	1978	49	3	38	0.000182	0,025	0,975
127	компенсатор	НО-V-59	0.804	75.76	1978	49	3	38	0.007576	0,025	0,975
128	НО-V-59	компенсатор	0.804	116.74	1978	49	3	38	0.011674	0,025	0,975
129	компенсатор	ТК-V-14	0.804	1.94	1978	49	3	38	0.000194	0,025	0,975
130	ТК-V-14	компенсатор	0.804	1.14	1978	49	3	38	0.000114	0,025	0,975
131	компенсатор	ТК-V-15	0.804	55.63	1978	49	3	38	0.005563	0,025	0,975
132	ТК-V-15	компенсатор	0.804	2.27	1978	49	3	38	0.000227	0,025	0,975
133	компенсатор	НО-V-62	0.804	198.32	1978	49	3	38	0.019832	0,025	0,975
134	НО-V-62	компенсатор	0.804	45.25	1978	49	3	38	0.004525	0,025	0,975
135	компенсатор	ТК-V-16	0.804	1.7	1978	49	3	38	0.00017	0,025	0,975

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
136	TK-V-16	компенсатор	0.804	1.17	1978	49	3	38	0.000117	0,025	0,975
137	компенсатор	TK-V-17	0.804	1.3	1978	49	3	38	0.00013	0,025	0,975
138	TK-V-17	HO-V-65	0.804	66.97	1978	49	3	38	0.006697	0,025	0,975
139	HO-V-65	компенсатор	0.804	86.01	1978	49	3	38	0.008601	0,025	0,975
140	компенсатор	TK-V-18	0.804	1.87	1978	49	3	38	0.000187	0,025	0,975
141	TK-V-18	компенсатор	0.804	1.64	1978	49	3	38	0.000164	0,025	0,975
142	компенсатор	HO-V-67	0.804	137.74	1978	49	3	38	0.013774	0,025	0,975
143	HO-V-67	компенсатор	0.804	70.76	1978	49	3	38	0.007076	0,025	0,975
144	компенсатор	TK-V-19	0.804	1.95	1978	49	3	38	0.000195	0,025	0,975
145	TK-V-19	компенсатор	0.804	1.57	1978	49	3	38	0.000157	0,025	0,975
146	компенсатор	КСЗ-6	0.804	120.75	1978	49	3	38	0.012075	0,025	0,975
147	КСЗ-6	КСЗ-6	0.804	6.53	1978	49	3	38	0.000653	0,025	0,975
148	КСЗ-6	HO-V-70	0.804	58.91	1978	49	3	38	0.005891	0,025	0,975
149	HO-V-70	компенсатор	0.804	62.09	1978	49	3	38	0.006209	0,025	0,975
150	компенсатор	TK-V-20	0.804	1.6	1978	49	3	38	0.00016	0,025	0,975
151	TK-V-20	компенсатор	0.804	2.23	1978	49	3	38	0.000223	0,025	0,975
152	компенсатор	HO-V-72	0.804	98.2	1978	49	3	38	0.00982	0,025	0,975
153	HO-V-72	компенсатор	0.804	119.18	1978	49	3	38	0.011918	0,025	0,975
154	компенсатор	TK-V-21	0.804	1.61	1978	49	3	38	0.000161	0,025	0,975
155	TK-V-21	компенсатор	0.804	1.57	1978	49	3	38	0.000157	0,025	0,975
156	компенсатор	HO-V-74	0.804	43.5	1978	49	3	38	0.00435	0,025	0,975
157	HO-V-74	компенсатор	0.804	179.06	1978	49	3	38	0.017906	0,025	0,975
158	компенсатор	TK-V-22	0.804	1.91	1978	49	3	38	0.000191	0,025	0,975
159	TK-V-22	компенсатор	0.804	2.13	1978	49	3	38	0.000213	0,025	0,975
160	компенсатор	TK-V-23	0.804	108.1	1978	49	3	38	0.01081	0,025	0,975
161	TK-V-23	компенсатор	0.804	1.2	1978	49	3	38	0.000102	0,025	0,975
162	компенсатор	КСЗ-7	0.804	18.5	1978	49	3	38	0.00185	0,025	0,975
163	КСЗ-7	компенсатор	0.804	3.35	1978	49	3	38	0.000335	0,025	0,975
164	компенсатор	КСЗ-7перемычка	0.804	2.91	1978	49	3	38	0.000291	0,025	0,975

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
165	КС3-7перемычка	КС3-7	0.804	1.14	1978	49	3	28.200329	0.000114	0,025	0,975
166	КС3-7	завязка	0.408	1.47	1978	49	3	22.010921	0.000147	0,025	0,975
167	завязка	компенсатор	0.408	169.33	1978	49	3	22.013665	0.016933	0,025	0,975
168	компенсатор	TK-V-24	0.408	1.23	1978	49	3	22.013665	0.000123	0,025	0,975
169	TK-V-24		0.408	1.67	1978	49	3	22.013665	0.000167	0,025	0,975
170	компенсатор	HO-V-79	0.408	101.93	1978	49	3	22.013665	0.010193	0,025	0,975
171	HO-V-79	компенсатор	0.408	96.32	1978	49	3	22.013665	0.009632	0,025	0,975
172	компенсатор	TK-V-25	0.408	1.73	1978	49	3	22.013665	0.000173	0,025	0,975
173	TK-V-25	компенсатор	0.408	1.52	1978	49	3	22.013665	0.000152	0,025	0,975
174	компенсатор	HO-V-81	0.408	100.3	1978	49	3	22.013665	0.01003	0,025	0,975
175	HO-V-81	компенсатор	0.408	99.01	1978	49	3	22.013665	0.009901	0,025	0,975
176	компенсатор	TK-V-26	0.408	1.73	1978	49	3	22.013665	0.000173	0,025	0,975
177	TK-V-26	компенсатор	0.408	1.79	1978	49	3	22.013665	0.000179	0,025	0,975
178	компенсатор	HO-V-83	0.408	95.5	1978	49	3	22.013665	0.00955	0,025	0,975
179	HO-V-83	компенсатор	0.408	110.18	1978	49	3	22.013665	0.011018	0,025	0,975
180	компенсатор	HO-V-84	0.408	1.27	1978	49	3	22.013665	0.000127	0,025	0,975
181	HO-V-84	компенсатор	0.408	1.62	1978	49	3	22.013665	0.000162	0,025	0,975
182	компенсатор	КС3-8	0.408	94.26	1978	49	3	22.013665	0.009426	0,025	0,975
183	КС3-8	КС38перемычка	0.408	1.17	1978	49	3	22.013665	0.000117	0,025	0,975
184	КС38перемычка	завязка	0.408	1.28	1978	49	3	20.93148	0.000128	0,025	0,975
185	завязка	компенсатор	0.408	59.29	1978	49	3	22.577558	0.005929	0,025	0,975
186	компенсатор	TK-V-27a	0.408	1.93	1978	49	3	22.577558	0.000193	0,025	0,975
187	TK-V-27a	TK-V-27a	0.408	1.6	1978	49	3	22.577558	0.000106	0,025	0,975
188	TK-V-27a	TK-V-28	0.408	38.49	1978	49	3	22.577558	0.003849	0,025	0,975
189	TK-V-28	компенсатор	0.408	1.3	1978	49	3	22.577558	0.00013	0,025	0,975
190	компенсатор	HO-V-87	0.408	85.67	1978	49	3	22.577558	0.008567	0,025	0,975
191	HO-V-87	компенсатор	0.408	111.79	1981	46	3	22.577558	0.011179	0,025	0,975
192	компенсатор	TK-V-29	0.408	1.67	1978	49	3	22.577558	0.000167	0,025	0,975
193	TK-V-29	компенсатор	0.408	1.6	1978	49	3	22.577558	0.00016	0,025	0,975
194	компенсатор	TK-V-30	0.408	102.41	1978	49	3	22.577558	0.010241	0,025	0,975

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
195	TK-V-30	TK-V-30	0.408	1.14	1978	49	3	22.577558	0.000114	0,025	0,975
196	TK-V-30	компенсатор	0.408	96.51	1978	49	3	22.577558	0.009651	0,025	0,975
197	компенсатор	TK-V-31	0.408	1.46	1978	49	3	22.577558	0.000146	0,025	0,975
198	TK-V-31	компенсатор	0.408	1.58	1978	49	3	22.577558	0.000158	0,025	0,975
199	компенсатор	TK-V-32	0.408	70.85	1978	49	3	22.577558	0.007085	0,025	0,975
200	TK-V-32	TK-V-32	0.408	1.79	1978	49	3	22.577558	0.000179	0,025	0,975
201	TK-V-32	здвигка	0.408	1.21	1978	49	3	21.982175	0.000121	0,025	0,975
202	здвигка	компенсатор	0.408	122.2	1978	49	3	23.06436	0.01222	0,025	0,975
203	компенсатор	TK-V-33	0.408	1.46	1978	49	3	23.06436	0.000146	0,025	0,975
204	TK-V-33	компенсатор	0.408	1.82	1978	49	3	23.06436	0.000182	0,025	0,975
205	компенсатор	TK-V-34	0.408	81.98	1978	49	3	23.06436	0.008198	0,025	0,975
206	TK-V-34	TK-V-34	0.408	1.96	1978	49	3	23.06436	0.000196	0,025	0,975
207	TK-V-34	TK-V-35	0.408	44.06	1978	49	3	23.06436	0.004406	0,025	0,975
208	TK-V-35	КСЗ-9перемычка	0.408	64.32	1978	49	3	23.06436	0.006432	0,025	0,975
209	КСЗ-9перемычка	здвигка	0.408	1.16	1978	49	3	23.061522	0.000116	0,025	0,975
210	здвигка	КСЗ-9перемычка	0.408	1.52	1978	49	3	23.656906	0.000152	0,025	0,975
211	КСЗ-9перемычка	КСЗ-9	0.408	1.14	1978	49	3	23.656906	0	0,025	0,975
212	КСЗ-9	компенсатор	0.408	74.67	1978	49	3	23.656906	0	0,025	0,975
213	компенсатор	пос.Металлургов	0.408	20.5	1978	49	3	23.656906	0	0,025	0,975

На рис. 10.3.18.2.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.

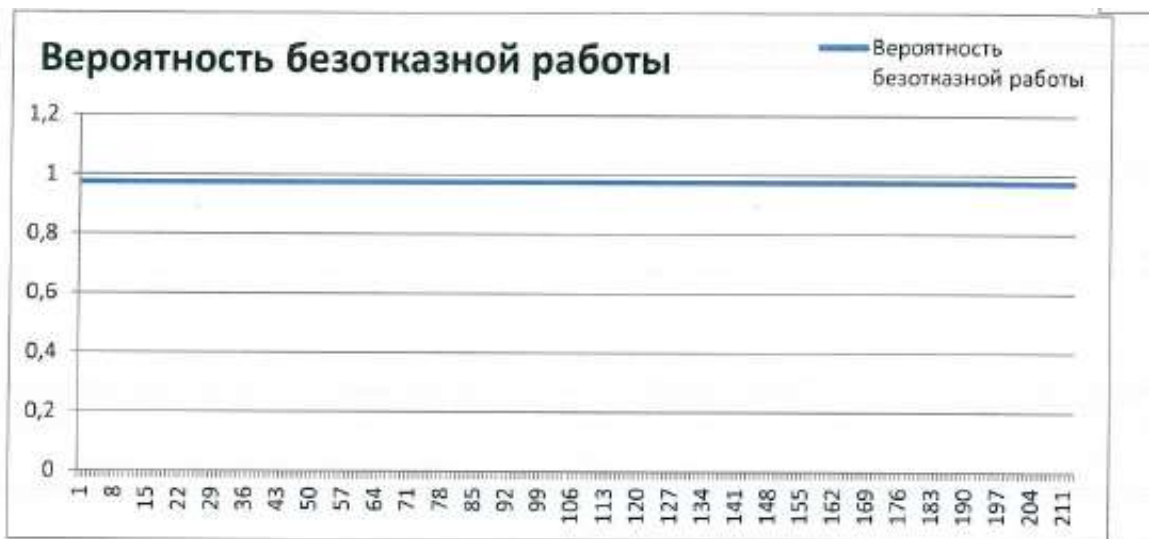


Рис. 10.3.18.2. ВБР относительно ТК магистрального теплопровода ЗСТЭЦ - пос. Metallurg Новоильинский район (расчетный путь 18)

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).

10.3.19. Магистральный теплопровод КЗС-6 – Авиаторов, Новоильинский район (расчетный путь 19)

Магистральный теплопровод начинается от КЗС-6 и заканчивается потребителем по ул. Авиаторов. В настоящее время теплопровод обеспечивает передачу теплоносителя с целью теплоснабжения Новоильинского административного района (рис.10.3.19.1.).



Рис. 10.3.19.1. Трассировка магистрального теплопровода ЗСТЭЦ - теплопотребитель по ул. Авиаторов Новоильинский район (расчетные пути 19)

Основные характеристики тепловых сетей Новоильинского района приведены в книге 8 Приложение 1. «Результаты гидравлических расчетов».

В таблице 10.3.19.1. 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 10.3.19.1.

Результаты расчета вероятности безотказной работы (далее ВБР) магистрального теплопровода ЗСТЭЦ - предприятие Новоильинский район (расчетные путь 19)

Номер участка пути	начала участка	конца участка	диаметр участка, м	длина участка, м	период эксплуатации, лет	время восстановления, ч	поток отказов, 1/ч	вероятность отказа	вероятность безотказной работы
1	КС3-6	НО-V-70	0.804	58.91	49	23.656906	0.005891	0,025	0,975
2	НО-V-70		0.804	62.09	49	23.656906	0.006209	0,025	0,975
3		ТК-V-20	0.804	1.6	49	23.656906	0.00016	0,025	0,975
4	ТК-V-20		0.804	2.23	49	23.656906	0.000223	0,025	0,975
5		НО-V-72	0.804	98.2	49	23.656906	0.00982	0,025	0,975
6	НО-V-72		0.804	119.18	49	23.656906	0.011918	0,025	0,975
7		ТК-V-21	0.804	1.61	49	23.656906	0.000161	0,025	0,975
8	ТК-V-21		0.804	1.57	49	23.65336	0.000157	0,025	0,975
9		НО-V-74	0.804	43.5	49	23.656906	0.00435	0,025	0,975
10	НО-V-74		0.804	179.06	49	23.656906	0.017906	0,025	0,975
11		ТК-V-22	0.804	1.91	49	23.6906	0.000191	0,025	0,975
12	ТК-V-22		0.804	2.13	49	23.656906	0.000213	0,025	0,975
13		ТК-V-23	0.804	108.1	49	23.656906	0.01081	0,025	0,975
14	ТК-V-23		0.804	1.2	49	23.6533	0.000102	0,025	0,975
15		КС3-7	0.804	18.5	49	23.656906	0.00185	0,025	0,975
16	КС3-7		0.804	3.35	49	23.656906	0.00335	0,025	0,975
17		КС3-7перемычка	0.804	2.91	49	23.656906	0.00291	0,025	0,975
18	КС3-7перемычка	КС3-7	0.804	1.14	49	23.656906	0.000114	0,025	0,975
19	КС3-7	здвожка	0.408	1.47	49	22.010921	0.000147	0,025	0,975
20	здвожка		0.408	169.33	49	22.013665	0.016933	0,025	0,975
21		ТК-V-24	0.408	1.23	49	22.013665	0.000123	0,025	0,975
22	ТК-V-24		0.408	1.67	49	22.013665	0.000167	0,025	0,975
23		НО-V-79	0.408	101.93	49	22.013665	0.010193	0,025	0,975
24	НО-V-79		0.408	96.32	49	22.013665	0.009632	0,025	0,975
25		ТК-V-25	0.408	1.73	49	22.013665	0.000173	0,025	0,975
26	ТК-V-25		0.408	1.52	49	22.013665	0.000152	0,025	0,975
27		НО-V-81	0.408	100.3	49	22.013665	0.01003	0,025	0,975
28	НО-V-81		0.408	99.01	49	22.013665	0.009901	0,025	0,975
29		ТК-V-26	0.408	1.73	49	22.013665	0.000173	0,025	0,975
30	ТК-V-26		0.408	1.79	49	22.013665	0.000179	0,025	0,975
31		НО-V-83	0.408	95.5	49	22.013665	0.00955	0,025	0,975
32	НО-V-83		0.408	110.18	49	22.013665	0.011018	0,025	0,975
33		НО-V-84	0.408	1.27	49	22.013665	0.000127	0,025	0,975
34	НО-V-84		0.408	1.62	49	22.013665	0.000162	0,025	0,975

Номер участка пути	начала участка	конца участка	диаметр участка, м	длина участка, м	период эксплуатации, лет	время восстановления, ч	поток отказов, 1/ч	вероятность отказа	вероятность безотказной работы
35		КС3-8	0.408	94.26	49	22.013665	0.009426	0,025	0,975
36	КС3-8	КС38перемычка	0.408	1.17	49	22.013665	0.000117	0,025	0,975
37	КС38перемычка	задвижка	0.408	1.28	40	20.93148	0.000128	0,025	0,975
38	задвижка		0.408	59.20	49	22.577558	0.005929	0,025	0,975
39		TK-V-27a	0.408	1.93	49	22.577558	0.000193	0,025	0,975
40	TK-V-27a	задвижка	0.309	1.21	49	17.774306	0.000121	0,025	0,975
41	задвижка	TK1/1	0.359	141.55	49	18.781646	0.014155	0,025	0,975
42	TK1/1	TK1/2	0.359	107.49	26	18.781646	0.010749	0,025	0,975
43	TK1/2	TK1/3	0.359	62.43	26	18.781646	0.006243	0,025	0,975
44	TK1/3	TK1/4	0.359	72.44	11	18.781646	0.007244	0,025	0,975
45	TK1/4	TK1/5	0.359	66.09	11	18.781646	0.006609	0,025	0,975
46	TK1/5	TK-1a/4	0.359	130.56	11	18.781646	0.013056	0,025	0,975
47	TK-1a/4	TK1a/3	0.359	154.21	11	18.781646	0.015421	0,025	0,975
48	TK1a/3	TK-1a/2	0.359	117.49	11	18.781646	0.011749	0,025	0,975
49	TK-1a/2	TK1a/2a	0.359	222.15	11	18.781646	0.022215	0,025	0,975
50	TK1a/2a	TK-1a/1	0.359	17.88	38	18.781646	0.001788	0,025	0,975
51	задвижка	TK-1a/1	0.408	78.13	38	23.150888	0.007813	0,025	0,975
52	КС3-13	задвижка	0.408	1.99	38	22.045009	0.000199	0,025	0,975
53	КС3-13		0.408	94.55	38	22.188279	0.009455	0,025	0,975
54		TK-V-65	0.408	1.42	49	22.188279	0.000142	0,025	0,975
55	TK-V-65		0.408	1.46	49	22.188279	0.000146	0,025	0,975
56		HO-V-153	0.408	93.57	49	22.188279	0.009357	0,025	0,975
57	HO-V-153		0.408	97.52	49	22.188279	0.009752	0,025	0,975
58		TK-V-66	0.408	2.4	49	22.188279	0.000204	0,025	0,975
59	TK-V-66		0.408	1.39	49	22.188279	0.000139	0,025	0,975
60		HO-V-155	0.408	104.26	49	22.188279	0.010426	0,025	0,975
61	HO-V-155		0.408	103.16	49	22.188279	0.010316	0,025	0,975
62		TK-V-67	0.408	0.84	49	22.188279	8.4E-5	0,025	0,975
63	TK-V-67	TK-V-67	0.408	0.95	49	22.188279	9.5E-5	0,025	0,975
64	TK-V-67		0.408	1.64	20	22.188279	0.000164	0,025	0,975
65		TK-V-69	0.408	54.05	20	22.188279	0.005405	0,025	0,975
66	TK-V-69	HO-V-157	0.408	24.53	20	22.188279	0.002453	0,025	0,975
67	HO-V-157		0.408	16.72	20	22.188279	0.001672	0,025	0,975
68		TK-V-69	0.408	1.48	20	22.188279	0.000148	0,025	0,975
69	TK-V-69	задвижка	0.408	1.5	20	21.389223	0.00015	0,025	0,975
70	КС3-14	HO-V-159	0.408	65.58	40	21.389223	0.006558	0,025	0,975
71	HO-V-159	HO-V-160	0.408	7.2	40	22.495102	0.000702	0,025	0,975
72	HO-V-160		0.408	65.37	40	22.495102	0.006537	0,025	0,975
73		HTK-V-70	0.408	1.58	40	22.495102	0.000158	0,025	0,975
74	HTK-V-70	TK-V-70	0.408	0.39	40	22.495102	3.9E-5	0,025	0,975
75	TK-V-70		0.408	1.81	40	22.495102	0.000181	0,025	0,975
76		HO-V-162	0.408	87.13	40	22.495102	0.008713	0,025	0,975
77	HO-V-162	TK-V-71	0.408	5	40	22.495102	0.0005	0,025	0,975

Номер участка пути	начала участка	конца участка	диаметр участка, м	длина участка, м	период эксплуатации, лет	время восстановления, ч	поток отказов, 1/ч	вероятность отказа	вероятность безотказной работы
78	ТК-V-71	НО-V-163	0.408	87.05	40	22.495102	0.008705	0,025	0,975
79	НО-V-163	ТК-V-72	0.408	2.34	40	22.495102	0.000234	0,025	0,975
80	ТК-V-72		0.408	109.06	40	22.495102	0.010906	0,025	0,975
81		ТК-V-73	0.408	1.3	40	22.495102	0.000103	0,025	0,975
82	ТК-V-73	ТК-73перемычка	0.408	1.35	40	22.495102	0.000135	0,025	0,975
83	ТК-73перемычка	ТК-V-73	0.408	1.4	40	22.495102	0.000104	0,025	0,975
84	ТК-V-73	здвижка	0.207	1.39	40	11.767508	0.000139	0,025	0,975
85	здвижка	ТК-14	0.207	18.47	40	11.768618	0.001847	0,025	0,975
86	ТК-14	здвижка	0.207	1.1	40	11.721086	0.000101	0,025	0,975
87	здвижка	разветвление на ИТП	0.207	20.32	40	11.736634	0.002032	0,025	0,975
88	разветвление на ИТП	ИТП-2	0.207	26.29	40	11.736634	0.002629	0,025	0,975

На рис. 10.3.19.2. 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.

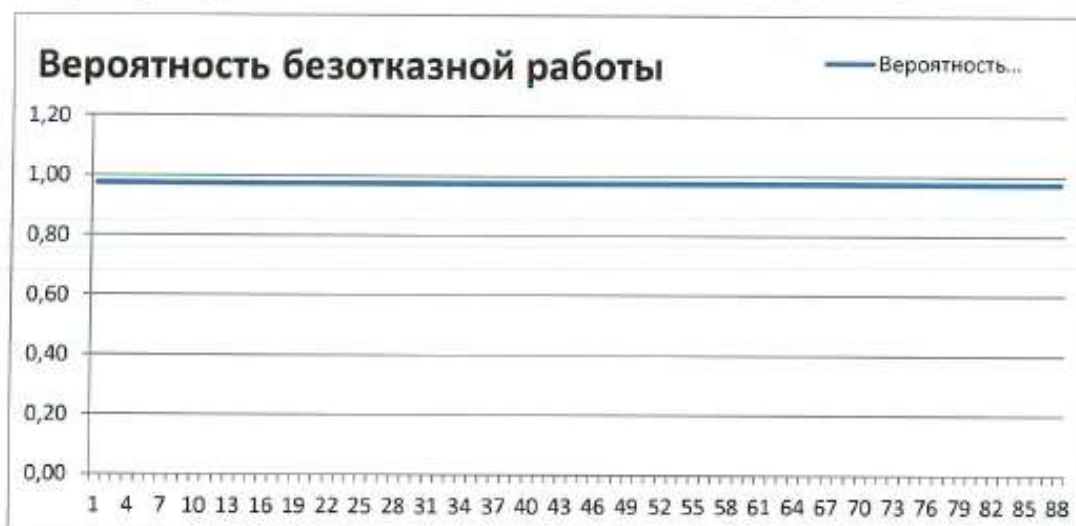


Рис. 10.3.19.2. ВБР относительно ТК магистрального теплопровода ЗСТЭЦ - потребитель Новоильинский район (расчетные пути 19)

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).

10.3.20. Магистральный теплопровод КЗС-6 – ЦТП-61 по ул.Рокоссовского,3а Новоильинский район (расчетный путь 20)

Магистральный теплопровод начинается от КЗС-6 (ЗСТЭЦ) и заканчивается ЦТП-61 по ул. Рокоссовского,3а. В настоящее время теплопровод обеспечивает передачу теплоносителя с целью теплоснабжения Новоильинского административного района (рис.10.3.20.1),

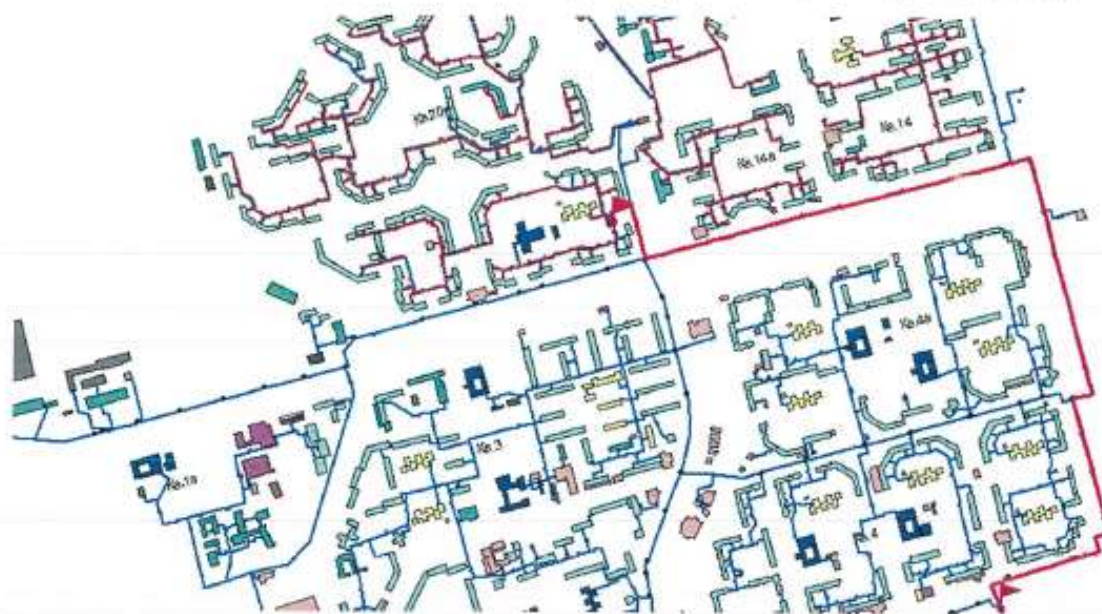


Рис. 10.3.20.1. Трассировка магистрального теплопровода от КЗС-6 – ЦТП-61 по ул. Рокоссовского, 3а Новоильинский район (расчетный путь 20)

В таблице 10.3.20.1.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 10.3.20.1
Результаты расчета ВБР магистрального теплопровода КЗС-6 – ЦТП-61 по ул.Рокоссовского, 3а Новоильинский район (расчетный путь 20)

Номер участка пути	начала участка	конца участка	диаметр участка, м	длина участка, м	период эксплуатации, лет	время восстановления, ч	поток отказов, 1/ч	вероятность отказа	вероятность безотказной работы
1	КЗС-6	задвижка	0.804	4.52	49	38	0.000452	0,025	0,975
2	задвижка		0.804	196.91	49	38	0.019691	0,025	0,975
3		ТК-V-51	0.804	1.69	49	38	0.000169	0,025	0,975
4	ТК-V-51		0.804	1.66	49	38	0.000166	0,025	0,975
5		НО-V-124	0.804	77.22	49	38	0.007722	0,025	0,975
6	НО-V-124	НО-V-125	0.804	132.02	49	38	0.013202	0,025	0,975
7	НО-V-125		0.804	110.93	49	38	0.011093	0,025	0,975
8		ТК-V-52	0.804	1.57	49	38	0.000157	0,025	0,975
9	ТК-V-52		0.804	1.58	49	38	0.000158	0,025	0,975
10		ТК-V-53	0.804	91.25	49	38	0.009125	0,025	0,975
11	ТК-V-53		0.804	1.8	49	38	0.00018	0,025	0,975
12		КЗС-11(НО-V-128)	0.804	75.28	49	38	0.007528	0,025	0,975

Номер участка пути	начала участка	конца участка	диаметр участка, м	длина участка, м	период эксплуатации, лет	время восстановления, ч	поток отказов, 1/ч	вероятность отказа	вероятность безотказной работы
13	КС3-11(НО-V-128)	КС3-11(перемычка)	0.804	2.7	49	38	0.000207	0,025	0,975
14	КС3-11(перемычка)	КС3-11	0.804	2.49	49	38	0.000249	0,025	0,975
15	КС3-11	завязка	0.804	1.44	49	38	0.000144	0,025	0,975
16	завязка	КС3-11(НО-V-129)	0.804	1.74	49	38	0.000174	0,025	0,975
17	КС3-11(НО-V-129)	TK-V-54(НО-V-130)	0.804	60.91	49	38	0.006091	0,025	0,975
18	TK-V-54(НО-V-130)		0.804	1.93	49	38	0.000193	0,025	0,975
19		НО-V-131	0.804	42.55	49	38	0.004255	0,025	0,975
20	НО-V-131		0.804	114.12	49	38	0.011412	0,025	0,975
21		TK-V-55(НО-V-132)	0.804	1.64	49	38	0.000164	0,025	0,975
22	TK-V-55(НО-V-132)		0.804	1.72	49	38	0.000172	0,025	0,975
23		НО-V-133	0.804	151.03	49	38	0.015103	0,025	0,975
24	НО-V-133		0.804	104.37	49	38	0.010437	0,025	0,975
25		НО-V-134	0.804	1.56	49	38	0.000156	0,025	0,975
26	НО-V-134	TK-V-56	0.804	1.55	49	38	0.000155	0,025	0,975
27	TK-V-56		0.804	0.94	49	38	9.4E-5	0,025	0,975
28		НО-V-135	0.804	114.83	49	38	0.011483	0,025	0,975
29	НО-V-135	TK-V-57(НО-V-136)	0.804	57.24	49	38	0.005724	0,025	0,975
30	TK-V-57(НО-V-136)	TK-V-57	0.804	3.45	49	38	0.000345	0,025	0,975
31	TK-V-57		0.804	104.47	49	38	0.010447	0,025	0,975
32		TK-V-58(НО-V-137)	0.804	1.31	49	38	0.000131	0,025	0,975
33	TK-V-58(НО-V-137)		0.804	1.44	49	38	0.000144	0,025	0,975
34		НО-V-138	0.804	148.45	49	38	0.014845	0,025	0,975
35	НО-V-138		0.804	147.66	49	38	0.014766	0,025	0,975
36		TK-V-59(НО-V-139)	0.804	1.57	49	38	0.000157	0,025	0,975
37	TK-V-59(НО-V-139)		0.804	1.7	49	38	0.00017	0,025	0,975
38		НО-V-140	0.804	88.98	49	38	0.008898	0,025	0,975
39	НО-V-140		0.804	226.61	49	38	0.022661	0,025	0,975
40		TK-V-60	0.804	1.88	49	38	0.000188	0,025	0,975
41	TK-V-60		0.804	1.44	49	38	0.000144	0,025	0,975

Номер участка пути	начала участка	конца участка	диаметр участка, м	длина участка, м	период эксплуатации, лет	время восстановления, ч	поток отказов, 1/ч	вероятность отказа	вероятность безотказной работы
42		КСЗ-12	0.804	147.7	49	38	0.01477	0,025	0,975
43	КСЗ-12	КСЗ-12перемычка	0.804	1.3	49	38	0.000103	0,025	0,975
44	КСЗ-12перемычка	задвижка	0.804	0.86	49	38	8.6E-5	0,025	0,975
45	задвижка	КСЗ-12перемычка	0.804	1.17	49	38	0.000117	0,025	0,975
46	КСЗ-12перемычка	КСЗ-12	0.804	1.14	49	38	0.000114	0,025	0,975
47	КСЗ-12	КСЗ-12	0.515	1.7	49	38	0.00017	0,025	0,975
48	КСЗ-12	ТК-V-76	0.515	126.04	37	38	0.012604	0,025	0,975
49	ТК-V-76	ТК-20/1	0.408	41.3	37	38	0.00413	0,025	0,975
50	ТК-20/1	ЦТП-61 Рокоссовского,3 в	0.408	28.22	37	38	0.002822	0,025	0,975

На рис. 10.3.20.2. 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.

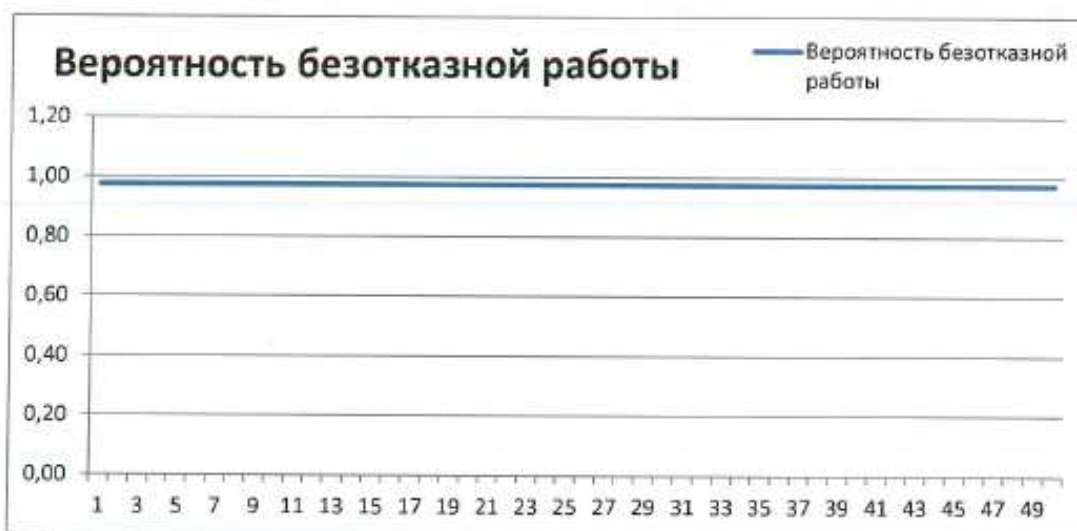


Рис.10.3.20.2.ВБР относительно ТК магистрального КЗС-6 – ЦТП-61 по ул. Рокоссовского, За Новоильинский район (расчетный путь 20)

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).

10.3.21. Магистральный теплопровод РК «Абашевская» - ТК-33 ул. День Шахтера Орджоникидзевского района (расчетный путь 21)

Магистральный теплопровод начинается от РК «Абашевская» - ТК-33 по ул. День Шахтера Орджоникидзевского района. В настоящее время теплопровод обеспечивает передачу теплоносителя с целью теплоснабжения Орджоникидзевского административного района (рис.10.3.21.1).

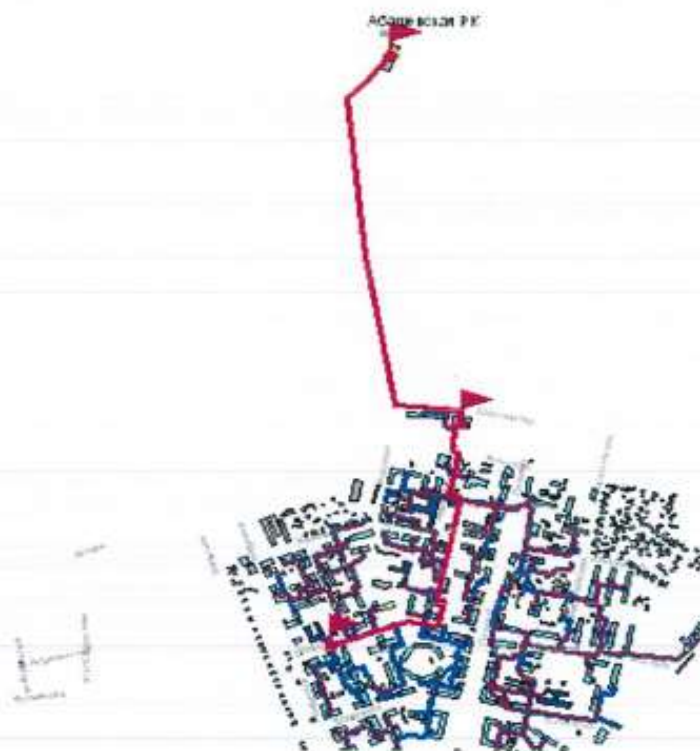


Рис. 10.3.21.1. Трассировка магистрального теплопровода РК «Абашевская» - ТК-33 ул. День Шахтера Орджоникидзевского района (расчетный путь 21)

В таблице 10.3.21.1. 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 10.3.21.1

Результаты расчета ВБР магистрального теплопровода РК «Абашевская» - ТК-33 ул. День Шахтера Орджоникидзевского района (расчетный путь 21)

номер участка пути	начала участка	конца участка	диаметр участка, м	длина участка, м	период эксплуатации, лет	время восстановления, ч	поток отказов, 1/ч	вероятность отказа	вероятность безотказной работы
1	Абашевская РК	Абашевская РК	0,4	1257,28	32	20,880759	лпр.62	0,11	0,89
2	Абашевская РК		0,7	16,46	33	22,467515	0,061324	0,115	0,885
3		ТК-1а	0,7	11,24	33	22,467515	0,041876	0,115	0,885
4	ТК-1а	ответв. по ЖД ИТП	0,5	157,73	33	28,78946	0,587648	0,115	0,885
5	ответв. по ЖД ИТП	ТК-1	0,5	95,74	33	28,78946	0,356695	0,115	0,885

номер участка пути	начала участка	конца участка	диаметр участка, м	длина участка, м	период эксплуатации, лет	время восстановления, ч	поток отказов, 1/ч	вероятность отказа	вероятность безотказной работы
6	ТК-1	ТК-7	0,4	84,82	33	20,438328	0,31601	0,115	0,885
7	ТК-7	ТК-8	0,4	56,54	33	20,438328	0,210649	0,115	0,885
8	ТК-8	ТК-9	0,4	40,26	33	20,438328	0,149995	0,115	0,885
9	ТК-9	ТК-11	0,4	58,39	33	20,438328	0,217541	0,115	0,885
10	ТК-11	ТК-12	0,4	29,33	13	20,438328	0,085825	0,015	0,985
11	ТК-12	ТК-14	0,4	57,51	33	20,438328	0,214263	0,115	0,885
12	ТК-14		0,4	56,12	33	20,438328	0,209084	0,115	0,885
13		ТК-15	0,4	41,02	33	20,438328	0,152827	0,115	0,885
14	ТК-15	ТК-16	0,4	76,65	33	20,438328	0,285572	0,115	0,885
15	ТК-16	ТК-21	0,4	47,41	33	20,438328	0,176634	0,115	0,885
16	ТК-21	ТК-22	0,4	62,59	33	20,438328	0,233189	0,115	0,885
17	ТК-22	ТК-23	0,4	18,41	13	20,438328	0,053871	0,015	0,985
18	ТК-23	ТК-33	0,4	68,64	33	20,438328	0,255729	0,115	0,885

На рис. 10.3.21.2. 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.

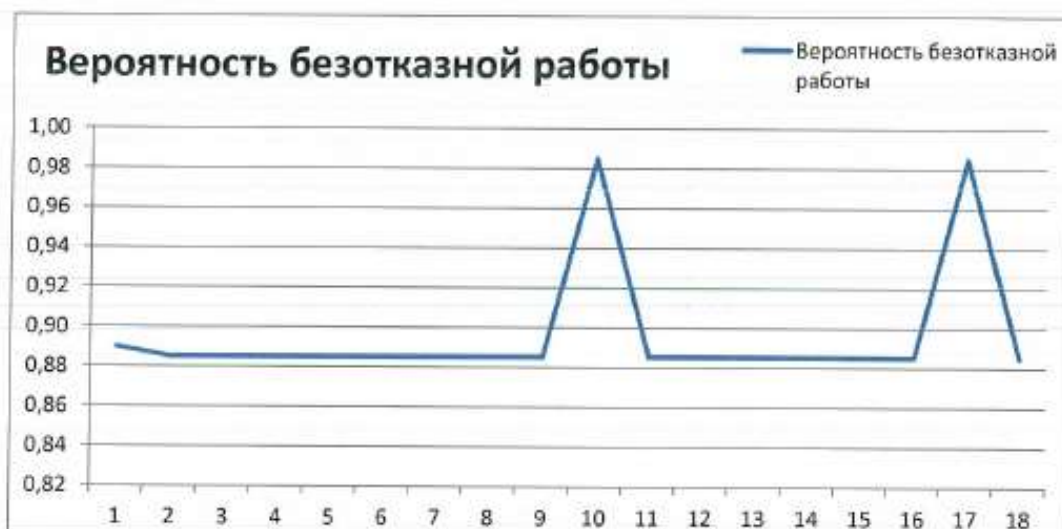


Рис. 10.3.21.2. ВБР относительно ТК магистрального теплопровода РК «Абашевская» - ТК-33 ул. День Шахтера Орджоникидзевского района (расчетный путь 21)

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.

**10.3.22. Магистральный теплопровод «ЦТП-Байдаевская» - ТК-17 по ул.Разведчиков
Орджоникидзевского района (расчетный путь 22)**

Магистральный теплопровод начинается от РК «Байдаевская» и заканчивается - ТК-17 по ул.Разведчиков Орджоникидзевского района. В настоящее время теплопровод обеспечивает передачу теплоносителя с целью теплоснабжения Орджоникидзевского района административного района (рис.10.3.22.1.).

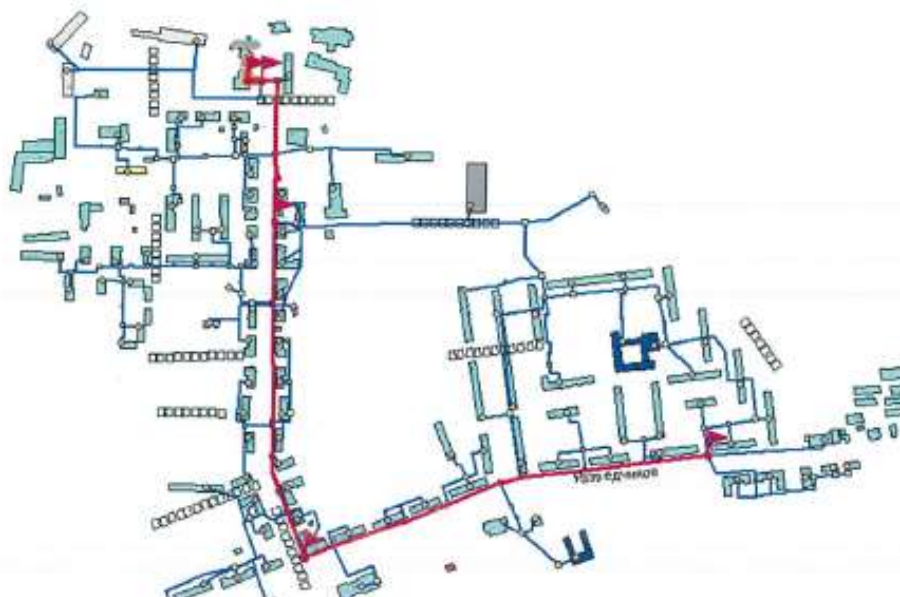


Рис. 10.3.22.1. Трассировка магистрального теплопровода ЦТП «Байдаевская» - ТК-17 по ул. Разведчиков Орджоникидзевского района (расчетный путь 22)

В таблице 10.3.22.1 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 10.3.22.1

Результаты расчета ВБР магистрального теплопровода ЦТП «Байдаевская» - ТК-17 по ул. Разведчиков Орджоникидзевского района (расчетный путь 22)

номер участка пути	начала участка	конца участка	диаметр участка, м	длина участка, м	период эксплуатации, лет	время восстановления, ч	поток отказов, 1/ч	вероятность отказа	вероятность безотказной работы
1	Байдаевская ЦТП		0.515	25.43	18	29.237056	0.003235	0,015	0,985
2		ТК-1	0.515	26.83	20	29.237056	0.002683	0,025	0,975
3	ТК-1	ТК-2	0.515	127.83	18	29.237056	0.016263	0,015	0,985
4	ТК-2		0.515	95.94	20	29.237056	0.009594	0,025	0,975
5		ТК-39	0.515	34.74	20	29.237056	0.003474	0,025	0,975
6	ТК-3	ТК-4	0.515	139.88	50	29.237056	0.027688	0,175	0,99
7	ТК-4	ТК-73	0.408	4.28	50	21.448819	0.000847	0,175	0,99
8	ТК-4	ТК-5	0.408	204.4	50	21.448819	0.040459	0,175	0,99
9	ТК-5	ТК-6	0.408	6.72	50	21.448819	0.00133	0,175	0,99
10	ТК-6	ТК-7	0.408	51.96	19	21.448819	0.005196	0,02	0,99
11	ТК-7	ТК-8	0.408	65.2	50	21.448819	0.012906	0,175	0,99

номер участка пути	начала участка	конца участка	диаметр участка, м	длина участка, м	период эксплуатации, лет	время восстановления, ч	поток отказов, 1/ч	вероятность отказа	вероятность безотказной работы
12	ТК-8	ТК-9	0.408	37.92	50	21.448819	0.007506	0,245	0,99
13	ТК-9	ТК-10	0.408	83.6	50	21.448819	0.016548	0,245	0,99
14	ТК-10	ТК-11	0.408	55.28	24	21.448819	0.005528	0,045	0,955
15	ТК-11	ТК-12	0.408	134.09	18	21.448819	0.01706	0,015	0,985
16	ТК-12	ТК-13	0.408	79.3	18	21.448819	0.010941	0,01	0,99
17	ТК-13	ТК-14	0.408	97.55	18	21.448819	0.013459	0,01	0,99
18	ТК-14		0.408	36.64	18	21.448819	0.007253	0,245	0,755
19		ТК-15	0.408	6.58	18	21.448819	0.001302	0,245	0,755
20	ТК-15	ТК-16	0.408	106.43	18	21.448819	0.013541	0,015	0,985
21	ТК-16		0.408	106.93	18	21.448819	0.021166	0,175	0,99
22		ТК-17	0.408	107.56	18	21.448819	0.02129	0,175	0,99

На рис. 10.3.22.2 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. 10.3.22.2. ВБР относительно ТК магистрального теплопровода ЦТП «Байдаевская» - ТК-17 Орджоникидзевского района (расчетный путь 22)

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.)

10.3.23. Магистральный теплопровод РК «Зыряновская» - ТК-8* ул. Новаторов Орджоникидзевского района (расчетный путь 23)

Магистральный теплопровод начинается от РК «Зыряновская» и заканчивается ТК-8* ул. Новаторов Орджоникидзевского района. В настоящее время теплопровод обеспечивает передачу теплоносителя с целью теплоснабжения Орджоникидзевского административного района (рис.10.3.23.1).

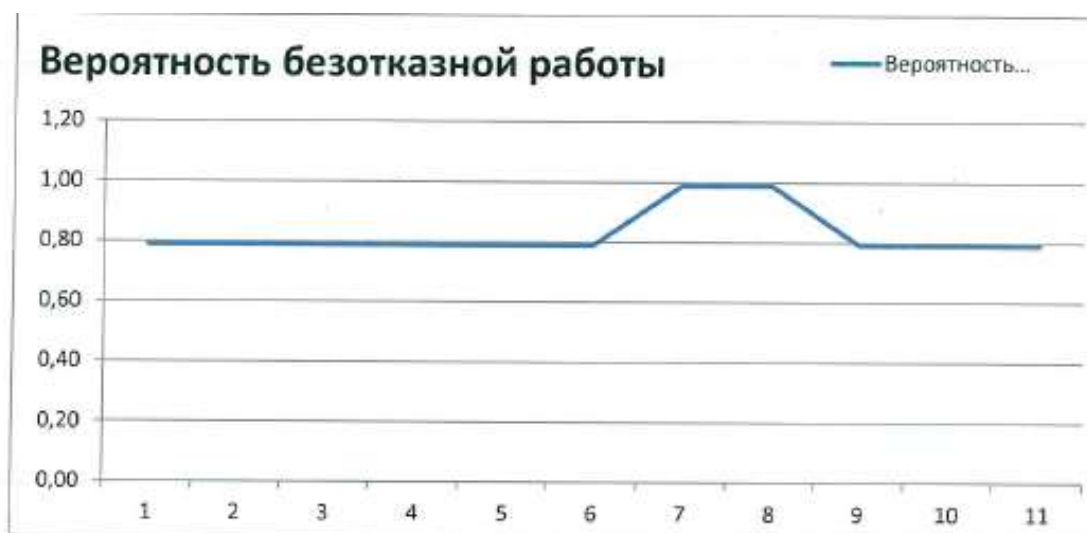


Рис. 10.3.23.2. ВБР относительно ТК магистрального теплопровода РК «Зыряновская» - ТК-8* ул. Новаторов Орджоникидзевского района (расчетный путь 23)

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).

10.3.24 Магистральный теплопровод ЦТП «Куйбышевская» - ТК по ул. Димитрова Куйбышевского района (расчетный путь 24)

Магистральный теплопровод начинается от РК «Куйбышевская» и заканчивается ТК-37 по ул. Димитрова. В настоящее время теплопровод обеспечивает передачу теплоносителя с целью теплоснабжения Орджоникидзевского района (рис. 10.3.23.1).



Рис. 10.3.23.1.Трассировка магистрального теплопровода ЦТП «Куйбышевская» - ТК по ул. Димитрова Куйбышевского района (расчетный путь 24)

В таблице 10.3.23.1 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.

Результаты расчета ВБР магистрального теплопровода ЦК «Куйбышевская» - ТК-37 по ул. Димитрова Куйбышевского района (расчетный путь 24)

номер участка пути	начала участка	конца участка	диаметр участка, м	длина участка, м	период эксплуатации, лет	время восстановления, ч	поток отказов, 1/ч	вероятность отказа	вероятность безотказной работы
1	Куйбышевская ЦТП		0,40	1018,56	9	0,00	0,00	0,00	1,00
2		отв. Челоски на, 1а/1	0,40	21,81	9	0,00	0,02	0,00	1,00
3	отв. Челоски на, 1а/1	отв. Челоски на, 1а/1 цех	0,40	29,79	9	0,05	0,02	0,00	1,00
4	отв. Челоски на, 1а/1 цех	отв. Челоски на, 1а АБК	0,40	4,49	9	0,05	0,10	0,00	1,00
5	отв. Челоски на, 1а АБК	ТК-57	0,40	35,55	9	0,05	0,01	0,00	1,00
6	ТК-57	ТК-56	0,40	92,87	9	0,05	0,00	0,00	1,00
7	ТК-56	ТК-56*	0,40	48,98	9	0,05	0,01	0,00	1,00
8	ТК-56*	ТК-55	0,40	53,22	9	0,05	0,01	0,00	1,00
9	ТК-55	ТК-54	0,40	62,43	9	0,05	0,01	0,00	1,00
10	ТК-54	ТК-53	0,40	89,74	8	0,05	0,00	0,00	1,00
11	ТК-53	ТК-52	0,40	42,40	8	0,05	0,01	0,00	1,00
12	ТК-52	ТК-51	0,40	67,40	8	0,05	0,01	0,00	1,00
13	ТК-51	ТК-50	0,40	40,35	8	0,05	0,01	0,00	1,00
14	ТК-50	ТК-49	0,35	56,58	8	0,05	0,01	0,00	1,00
15	ТК-49	отв. Челоски на, 25а	0,35	29,24	8	0,05	0,01	0,00	1,00
16	отв. Челоски на, 25а	ТК-47	0,35	71,29	8	0,05	0,01	0,00	1,00
17	ТК-47	ТК-46	0,35	28,63	8	0,05	0,01	0,00	1,00
18	ТК-46	ТК-45	0,35	39,46	8	0,05	0,01	0,00	1,00
19	ТК-45	ТК-44	0,35	47,95	8	0,05	0,01	0,00	1,00
20	ТК-44	ТК-41	0,35	181,77	8	0,05	0,00	0,01	0,99
21	ТК-41	ТК-40	0,25	77,26	8	0,05	0,01	0,00	1,00
22	ТК-40	ТК-39	0,25	80,79	8	0,05	0,00	0,00	1,00
23	ТК-39	ТК-38	0,25	96,11	8	0,05	0,00	0,01	0,99

На рис. 10.3.23.2 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. 10.3.23.2. ВБР относительно ТК магистрального теплопровода ЦТП «Куйбышевская» - ТК по ул.Димитрова Куйбышевского района (расчетный путь 24)

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.

10.3.25. Магистральный теплопровод РК "Листвяги" – ТК18 по ул.Кубинская Куйбышевского района (расчетный путь 25)

Магистральный теплопровод начинается от РК "Листвяги" и заканчивается ТК-18 по ул. Кубинская Куйбышевского района. В настоящее время теплопровод обеспечивает передачу теплоносителя с целью теплоснабжения Куйбышевского административного района (рис.10.3.25.1.).

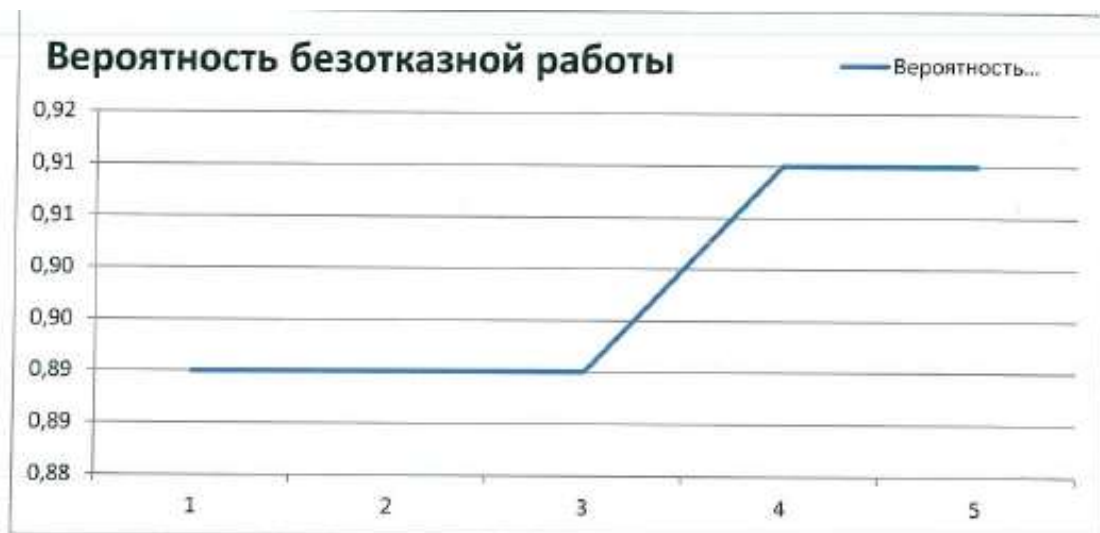


Рис. 10.3.25.2. ВБР относительно ТК магистрального теплопровода РК "Листвяги" ТК-18 по ул. Кубинская Куйбышевского района (расчетный путь 25)

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.

10.3.26. Магистральный теплопровод РК «Притомская» - ТК-8 ул. Дорстроевская Орджоникидзевского района (расчетный путь 26)

Магистральный теплопровод начинается от РК «Притомская» и заканчивается ТК-8 по ул. Дорстроевская Орджоникидзевского района. В настоящее время теплопровод обеспечивает передачу теплоносителя с целью теплоснабжения Орджоникидзевского административного района (рис.10.3.26.1).



Рис. 10.3.26.1. Трассировка магистрального теплопровода РК «Притомская» - ТК-8 по ул. Дорстроевская Орджоникидзевского района (расчетный путь 26)

В таблице 10.3.26.1. 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 10.3.26.1

Результаты расчета ВБР магистрального теплопровода РК «Притомская» - ТК-8 по ул. Дорстроевская Орджоникидзевского района (расчетный путь 26)

Номер участка пути	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Длина участка, м	Период эксплуатации, лет	Время восстановления, ч	Поток отказов, 1/ч	Вероятность отказа	Вероятность безотказной работы
1	Притомская РК	вр.Притомское шоссе,24	0,408	211,04	45	20,859782	1,2531976	0,15	0,85
2	вр.Притомское шоссе,24	вр.Притомское шоссе,40	0,408	701,29	45	20,859782	4,1643999	0,15	0,85
3	вр.Притомское шоссе,40	тк	0,408	698,36	45	20,859782	4,1470011	0,15	0,85
4	тк	ТК-1*	0,408	81,82	45	20,859782	0,4858635	0,15	0,85
5	ТК-1*	ТК-1	0,408	308,69	45	20,859782	1,8330629	0,15	0,85
6	ТК-1	ЦТП Притомское	0,408	16,53	45	20,859782	0,0981584	0,15	0,85
7	ЦТП Притомское	ТК-2	0,309	37,92	45	16,923188	0,2251765	0,15	0,85
8	ТК-2	ТК-3	0,309	68,45	45	16,923188	0,4064698	0,15	0,85
9	ТК-3	ТК-4	0,309	59,09	45	16,923188	0,3508882	0,15	0,85
10	ТК-4	ТК-6	0,309	12,19	45	16,923188	0,0723867	0,15	0,85

Номер участка пути	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Длина участка, м	Период эксплуатации, лет	Время восстановления, ч	Поток отказов, 1/ч	Вероятность отказа	Вероятность безотказной работы
11	ТК-6	ТК-7	0,309	36,08	45	16,923188	0,2142503	0,13	0,85
12	ТК-7	ТК-8	0,309	179,01	45	16,923188	1,0629971	0,13	0,85

На рис. 10.3.26.2 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.

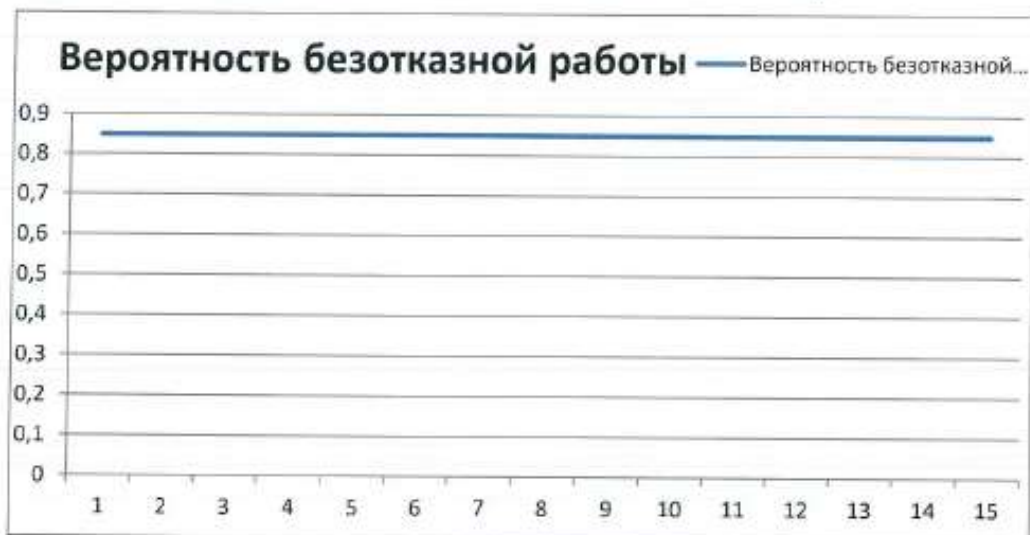


Рис. 10.3.26.2. ВБР относительно ТК магистрального теплопровода РК «Притомская» - ТК-8 по ул. Дорстроевская Орджоникидзевского района (расчетный путь 26)

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).

10.4. Выводы и предложения по оценке надежности теплоснабжения

Основными показателями надежности теплоснабжения потребителей являются показатели, определяемые числом нарушений в подаче тепловой энергии; числом приведенной продолжительностью прекращений подачи тепловой энергии; числом приведенных объемов недоотпуска тепла в результате нарушений в подаче тепловой энергии, что приводит к показателям безотказной работе системы. Перечисленные показатели заложены в электронной модели в расчетах по «надежности» ПК «ZULU».

По результатам расчета, выполненных по программе «ZULU» представлены мероприятия, для обеспечения надежности тепловых сетей систем теплоснабжения, в том числе следующие предложения: реконструкция тепловых сетей и сооружений на них с целью повышения надежности тепловых сетей и представлены в Книге 8. Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению тепловых сетей и сооружений на них. Для осуществления мероприятий по реконструкции тепловых сетей по обеспечению надежности просчитаны необходимые финансовые потребности.

Для надежной работы тепловых сетей представлены мероприятия, для обеспечения

надежной работы теплоисточников теплоснабжения, в том числе следующие предложения: Монтаж коллектора связи (перемычек) между теплопроводами, обеспечивающих готовность энергетического оборудования; установка резервного оборудования; организация совместной работы нескольких источников тепловой энергии; взаимное резервирование тепловых сетей.

Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии представлены в Книге 7. Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии.

Для осуществления мероприятий по реконструкции и техническому перевооружению по обеспечению надежности просчитаны необходимые финансовые потребности.

Для надежной работы тепловых сетей представлены мероприятия капитальные вложения для обеспечения надежной работы тепловых сетей на осуществление рекомендуемых мероприятий в ценах 2012 г. были оценены в соответствии методикой, приведенной в Книге 8.

Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению тепловых сетей и сооружений на них и Книге 7. Реконструкция и техническое перевооружение источников тепловой энергии.

Программа реконструкции трубопроводов тепловых сетей отработавших свой ресурс или находящихся в аварийном состоянии, реконструкция тепловых сетей для обеспечения гидравлических режимов были оценены в соответствии методикой, приведенной в Книге 8.

Программа реконструкции трубопроводов тепловых сетей и теплоисточников с целью повышения надежности теплоснабжения города Новокузнецка, сроки реализации мероприятий представлены в таблицах 10.4.1 - 10.4.5.

Таблица 10.4.1

Программа реконструкции трубопроводов тепловых сетей с целью повышения надежности для Кузнецкой ТЭЦ (КТЭЦ).

начала участка	конца участка	Диаметр участка суш., м	Длина участка, м	Диаметр участка новый, м	Вид прокладки тепловой сети	Капвложения, млн.руб.	Год строительства
КТЭЦ-БУ2	задвижка	0,61	10,22	0,61	1,00	1,01	2017
задвижка	врезка	0,61	32,04	0,61	1,00	3,17	2017
врезка	на задвижку	0,61	128,60	0,61	1,00	12,72	2017
на задвижку	сп	0,61	42,36	0,61	1,00	4,19	2017
сп	на НКАЗ-1	0,61	102,45	0,61	1,00	10,13	2017
на НКАЗ-1	НО1(2Ду600)	0,61	12,05	0,61	1,00	1,19	2017
НО2(2Ду600)	НО3(2Ду600)	0,61	111,48	0,61	1,00	11,03	2017
НО3(2Ду600)	НО4(2Ду600)	0,61	96,31	0,61	1,00	9,53	2017
НО4(2Ду600)	НО5(2Ду600)	0,61	103,95	0,61	1,00	10,28	2017
НО5(2Ду600)		0,61	4,70	0,61	1,00	0,46	2017
	НО6	0,61	190,43	0,61	1,00	18,84	2017
НО6	п	0,61	132,34	0,61	1,00	13,09	2017
п	НО7	0,61	9,09	0,61	1,00	0,90	2017
КТЭЦ-БУ1	задвижка	0,70	6,64	0,00	1,00	0,73	2017
задвижка	на задвижку	0,70	23,13	0,70	1,00	2,54	2017

на задвижку	сн	0,70	36,21	0,70	1,00	3,98	2017
	НО	0,70	119,26	0,70	1,00	13,10	2017
	НО	0,70	182,12	0,70	1,00	20,00	2017
	НО но (2Ду700)	0,70	97,40	0,70	1,00	10,70	2017
но (2Ду700)	задвижка	0,70	45,27	0,70	1,00	4,97	2017
задвижка	ноII(2Ду700)	0,70	61,76	0,70	1,00	6,78	2017
ноII(2Ду700)	ноIII	0,70	194,75	0,70	1,00	21,39	2017
ноIII	ноVII	0,70	143,08	0,70	1,00	15,71	2017
НО19(т/м 2)	НО18(т/м 2)	0,70	112,44	0,70	1,00	12,35	2017
НО20(т/м 2)	НО19(т/м 2)	0,70	139,22	0,70	1,00	15,29	2017
	уз.Б(Кир)	0,52	74,31	0,13	2,00	5,91	2017

Таблица 10.4.2.

Программа реконструкции трубопроводов тепловых сетей с целью повышения надежности для Западно-Сибирской ТЭЦ (ЗСТЭЦ)

начала участка	конца участка	Диаметр участка суш., м	Длина участка, м	Диаметр участка новый, м	Вид прокладки тепловой сети	Капвложения, млн.руб.	Год строительства
НО-III-22	ТК-III-23	0,40	0,53	0,30	2,00	0,03	2017
ТК-III-23	НО-III-22	0,40	0,46	0,30	2,00	0,03	2017
задвижка	ТК-III-23	0,40	0,74	0,30	2,00	0,04	2017
НО-III-23	задвижка	0,40	148,63	0,30	2,00	8,18	2017
ТК-III-24	НО-III-23	0,40	0,81	0,30	2,00	0,04	2017
ТК-III-24	ТК-III-24	0,40	0,63	0,30	2,00	0,03	2017
ТК-III-25	ТК-III-24	0,40	67,47	0,30	2,00	3,71	2017
задвижка	ТК-III-25	0,40	1,10	0,30	2,00	0,06	2017
НО-III-24	задвижка	0,40	0,83	0,30	2,00	0,05	2017
ТК-III-25	НО-III-24	0,40	1,13	0,30	2,00	0,06	2017
ТК-I-14	задвижка	0,50	1,36	0,50	1,00	0,11	2022
задвижка	ТК-II-1	0,50	42,84	0,50	1,00	3,41	2022
ТК-II-1	ТК-II-1	0,50	1,53	0,50	2,00	0,12	2022
ТК-II-1	ТК-II-1	0,50	14,94	0,50	2,00	1,19	2022

начала участка	конца участка	Диаметр участка сушь, м	Длина участка, м	Диаметр участка новый, м	Вид прокладки тепловой сети	Капвложения, млн.руб.	Год строительства
ТК-П-1		0,50	0,99	0,50	2,00	0,08	2022
	НО-П-2	0,50	32,60	0,50	1,00	2,59	2022
ТК-П-11	ТК-П-11	0,30	1,08	0,30	2,00	0,06	2022
ТК-П-11	ТК-П-11	0,30	1,88	0,30	2,00	0,10	2022
ТК-П-11	задвижка	0,30	0,98	0,30	2,00	0,05	2022
задвижка	НО-П-19	0,30	91,30	0,30	2,00	5,03	2022
НО-П-19	ТК-П-12	0,30	106,53	0,30	2,00	5,86	2022
ТК-П-12	ТК-П-12	0,30	0,83	0,30	2,00	0,05	2022
ТК-П-12	ТК-П-12	0,30	0,82	0,30	2,00	0,05	2022
ТК-П-12	ТК-П-12	0,30	1,25	0,30	2,00	0,07	2022
ТК-П-12	ТК-П-13	0,30	168,85	0,30	2,00	9,29	2022
ТК-П-13	ТК-П-13	0,30	0,79	0,30	2,00	0,04	2022
ТК-П-13	ТК-П-13	0,30	0,80	0,30	2,00	0,04	2022
ТК-П-13	задвижка	0,30	0,78	0,30	2,00	0,04	2022
задвижка	ТК-П-14	0,30	133,87	0,30	2,00	7,37	2022
ТК-П-14	ТК-П-14	0,30	0,89	0,30	2,00	0,05	2022
ТК-П-14	ТК-П-15	0,30	127,04	0,30	2,00	6,99	2022
ТК-П-15	ТК-П-15	0,30	0,83	0,30	2,00	0,05	2022
ТК-П-15	ТК-П-15	0,30	0,70	0,30	2,00	0,04	2022
ТК-П-15	ТК-П-15	0,30	1,00	0,30	2,00	0,06	2022
ТК-П-16	ТК-П-16	0,30	0,74	0,30	2,00	0,04	2022
ТК-П-16	переход	0,20	0,65	0,20	2,00	0,02	2022
переход	ТК-П-16	0,20	0,91	0,20	2,00	0,03	2022

Таблица 10.4.3

Программа реконструкции трубопроводов тепловых сетей с целью повышения надежности для
Центральной ТЭЦ (ЦТЭЦ)

начала участка	конца участка	Диаметр участка суш., м	Длина участка, м	Диаметр участка новый, м	Вид прокладки тепловой сети	Капвложения, млн.руб .	Год строительства
ЦТЭЦ	ТК6-ПР	0,80	25,90	1,20	3,00	4,50	2024
ТК6-ПР	ТК7П Курако	0,70	27,25	0,80	3,00	3,21	2024
ТК7ПР Курако	ТК8 Курако	0,70	194,13	0,80	3,00	22,86	2024
ТК11 Курако	ТК13 Курако	0,70	307,93	0,70	1,00	33,82	2025
ТК17 Кирова	ТК18 Кирова	0,52	79,48	0,52	3,00	6,33	2025
ТК18 Кирова	ТК19 Кирова	0,52	54,12	0,52	3,00	4,31	2025
ТК19 Кирова	ТК20 Кирова	0,52	114,57	0,52	3,00	9,12	2025
ТК2 тивальная	ТК3 тивальная	0,41	211,97	0,41	3,00	12,51	2025
ТК7 тивальная	ТК8 тивальная	0,31	271,93	0,31	3,00	14,97	2025
ТК8 тивальная	ТК9 ДОЗ	0,26	198,52	0,26	3,00	8,32	2025
ТК9 ДОЗ	ТК9а-8 ДОЗ	0,26	185,78	0,26	3,00	7,78	2025
ТК9а-8 ДОЗ	ТК10 ДОЗ	0,26	182,45	0,26	3,00	7,64	2025
ТК-1 итарова	ТК-2 итарова	0,31	60,72	0,31	3,00	3,34	2025
ТК-2 итарова	ТК-3 итарова	0,31	64,89	0,31	3,00	3,57	2025
ТК-3 итарова	ТК-4 итарова	0,31	49,78	0,31	3,00	2,74	2025
ТК-4 итарова	ТК-5 итарова	0,31	77,82	0,31	3,00	4,28	2025
ТК-7 итарова	ТК-8 итарова	0,31	52,54	0,31	3,00	2,89	2025
ТК-8 итарова	ТК-9 итарова	0,31	39,05	0,31	3,00	2,15	2025
ТК-13 итарова	ТК-14 итарова	0,31	62,20	0,31	3,00	3,42	2025
ТК-14 итарова	ТК-15 итарова	0,31	63,24	0,31	3,00	3,48	2025
ТК-15 итарова	ТК-16 итарова	0,31	65,79	0,31	3,00	3,62	2025
ТК8 ышева	ТК6 Лазо	0,31	62,98	0,31	1,00	3,47	2024
ТК8	ТК9	0,41	97,59	0,41	3,00	5,76	2024

начала участка	конца участка	Диаметр участка суш., м	Длина участка, м	Диаметр участка новый, м	Вид прокладки тепловой сети	Капвложения, млн.руб	Год строительства
Йбышева	Йбышева						
TK7Л Курако	TK8 Курако	0,70	200,64	0,70	3,00	22,04	2024
TK8 Курако	TK1 Жоникидзе	0,70	12,02	0,70	3,00	1,32	2024
TK1 Жоникидзе	TK4 Жоникидзе	0,70	123,59	0,70	3,00	13,57	2024
TK11 Жоникидзе	TK12 Жоникидзе	0,70	202,09	0,70	3,00	22,20	2024
TK12 Жоникидзе	TK14 Жоникидзе	0,70	162,81	0,70	3,00	17,88	2024
TK14 Жоникидзе	TK15 Жоникидзе	0,70	165,78	0,70	3,00	18,21	2024
TK15* Жоникидзе	TK16 Жоникидзе	0,70	49,69	0,70	3,00	5,46	2024
TK16 Жоникидзе	TK12 Галлургов	0,70	119,55	0,70	3,00	13,13	2024
TK12 Галлургов	TK13 Галлургов	0,61	114,95	0,61	3,00	12,63	2024
TK8 Йбышева	TK6 Лазо	0,31	62,98	0,31	1,00	3,47	2022
TK8 Лазо	TK9 Лазо	0,31	87,11	0,31	1,00	4,79	2022
TK12 Лазо	TK13 Лазо	0,31	51,73	0,31	3,00	2,85	2022

Таблица 10.4.5

Программа реконструкции теплоисточников тепловой энергии с целью повышения надежности теплоснабжения.

№ проекта	Наименование проекта	Цель проекта	Капвложения, млн.руб.	Год реконструкции
1.1	Монтаж коллектора связи (перемычек) между теплопроводами 1 и 2 очередями на ЗСТЭЦ	Для повышения надежности теплоснабжения, за счет взаиморезервирования	10,48	2016-2017
1.2	Монтаж общего двухтрубного коллектора с подключением всех теплофикационных трубопроводов на ЗСТЭЦ	Для повышения надежности теплоснабжения, за счет взаиморезервирования	10,48	2016-2017
1.3	Установка насосов сетевой воды в здании ЗСТЭЦ на теплопроводах связи 1 и 2 очередями	Для повышения надежности теплоснабжения, за счет взаиморезервирования	2,52	2015-2017

№ проекта	Наименование проекта	Цель проекта	Капвложения, млн.руб.	Год реконструкции
1.10	Установка водогрейного котла КВТК-100 в здании котельной КТЭЦ	Обеспечения надежности с связи с увеличением тепловой мощности	453,6	2017
1.11	Монтаж на месте паровоздуховной установки станции газотурбинной установки с котлами-утилизаторами на ЦТЭЦ	Обеспечения надежности с связи с увеличением тепловой и электрической мощности	861,84	2024-206