



**СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ
МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
БОРИСОГЛЕБСКОГО ГОРОДСКОГО ОКРУГА
С 2012 ПО 2027 ГОД.
АКТУАЛИЗАЦИЯ НА 2023 Г.**

ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ

**Глава 11. Оценка надежности
теплоснабжения**

Борисоглебск, 2022 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

11	ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ	3
11.1	Описание показателей надежности (вероятность безотказной работы, коэффициент готовности, живучесть).....	3
11.2	Методика определения надёжности работы теплосети	5
11.3	Расчет вероятности безотказной работы.....	7
11.3.1	ТЕПЛОВАЯ СЕТЬ от котельной №1 ул.Третьяковская, 14-а.....	9
11.3.2	ТЕПЛОВАЯ СЕТЬ от котельной №2 ул.Чкалова, 16-б.....	11
11.3.3	ТЕПЛОВАЯ СЕТЬ от котельной №4 ул.Бланская, 109-б.....	13
11.3.4	ТЕПЛОВАЯ СЕТЬ от котельной №5 ул.Гоголевская, 14-б.....	17
11.3.5	ТЕПЛОВАЯ СЕТЬ от котельной №6 ул.Рубежная, 24-б.....	19
11.3.6	ТЕПЛОВАЯ СЕТЬ от котельной №10 ул.Матросовская, 79-а.....	21
11.3.7	ТЕПЛОВАЯ СЕТЬ от котельной №14 пер.Гражданский, 24-д.....	23
11.3.8	ТЕПЛОВАЯ СЕТЬ от котельной №15 пер.Куйбышева, 3.....	25
11.3.9	ТЕПЛОВАЯ СЕТЬ от котельной №17 ул.Свободы, 207-а.....	27
11.3.10	ТЕПЛОВАЯ СЕТЬ от котельной №18 пер.Пушкинский, 8-б.....	31
11.3.11	. ТЕПЛОВАЯ СЕТЬ от котельной №19 ул.Советская, 31-а.....	33
11.3.12	. ТЕПЛОВАЯ СЕТЬ от котельной №21 ул.Пушкинская, 86-б.....	35
11.3.13	. ТЕПЛОВАЯ СЕТЬ от котельной №23 ул.Третьяковская, 39-в.....	37
11.3.14	. ТЕПЛОВАЯ СЕТЬ от котельной №26 ул.Чкалова, 26-б.....	39
11.3.15	. ТЕПЛОВАЯ СЕТЬ от котельной №27 ул.Дзержинского, 11-б.....	42
11.3.16	. ТЕПЛОВАЯ СЕТЬ от котельной №29 ул.Советская, 13-а.....	44
11.3.17	. ТЕПЛОВАЯ СЕТЬ от котельной №30 с.Чигорак, ул.Красная Заря, 11.....	46
11.3.18	. ТЕПЛОВАЯ СЕТЬ от котельной №31 с.Чигорак, ул.Центральная, 10-а 48	
11.3.19	. ТЕПЛОВАЯ СЕТЬ от котельной пос.Водострой	50
11.3.20	. ТЕПЛОВАЯ СЕТЬ от котельной ОАО "Патроны" ул.Бланская, 69	52
11.3.21	. ТЕПЛОВАЯ СЕТЬ от котельной ул.Советская, 82-а.....	56
11.3.22	. ТЕПЛОВАЯ СЕТЬ от котельной ул. 40 лет Октября, 43	60
11.3.23	. ТЕПЛОВАЯ СЕТЬ от котельной ул. 40 лет Октября, 321	65
11.3.24	. ТЕПЛОВАЯ СЕТЬ от котельной ул.Чкалова, 1-е	69
	СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	73

11 ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

11.1 Описание показателей надежности (вероятность безотказной работы, коэффициент готовности, живучесть)

Оценка надежности теплоснабжения разрабатывается в соответствии с подпунктом «и» пункта 19 и пункта 46 Постановления Правительства от 22 февраля 2012 г. №154 «Требования 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, коэффициент готовности и живучести.

Расчет показателей системы с учетом надежности должен производиться для конечного потребителя. При этом минимально допустимые показатели вероятности безотказной работы следует принимать для источника теплоты 0,97, для тепловых сетей 0,9, для потребителя теплоты 0,99.

Минимально допустимый показатель вероятности безотказной работы системы централизованного теплоснабжения в целом следует принимать равным

$$0,97*0,9*0,99=0,86.$$

Нормативные показатели безотказности тепловых сетей обеспечиваются следующими мероприятиями:

- установлением предельно допустимой длины нерезервированных участков теплопроводов (тупиковых, радиальных, транзитных) до каждого потребителя или теплового пункта;
- местом размещения резервных трубопроводных связей между радиальными теплопроводами;
- достаточностью диаметров, выбираемых при проектировании новых или реконструируемых существующих теплопроводов для обеспечения резервной подачи теплоты потребителям при отказах;
- необходимостью замены на конкретных участках тепловых сетей, теплопроводов и конструкций на более надежные, а также обоснованность перехода на надземную или тоннельную прокладку;

- очередностью ремонтов и замен теплопроводов, частично или полностью утративших свой ресурс.

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 системы централизованного теплоснабжения к исправной работе принимается равным 0,97 (СНиП 41.02.2003 «Тепловые сети»).

Нормативные показатели готовности систем теплоснабжения обеспечиваются следующими мероприятиями:

- готовностью систем централизованного теплоснабжения к отопительному сезону;
- достаточностью установленной (располагаемой) тепловой мощности источника тепловой энергии для обеспечения исправного функционирования системы централизованного теплоснабжения при нерасчетных похолоданиях;
- способностью тепловых сетей обеспечить исправное функционирование системы централизованного теплоснабжения при нерасчетных похолоданиях;
- организационными и техническими мерами, необходимыми для обеспечения исправного функционирования системы централизованного теплоснабжения на уровне заданной готовности;
- максимально допустимым числом часов готовности для источника теплоты.

Потребители теплоты по надежности теплоснабжения делятся на три категории. Первая категория – потребители, не допускающие перерывов в подаче расчетного количества теплоты и снижения температуры воздуха в помещениях ниже предусмотренных ГОСТ 30494. Например, больницы, родильные дома, детские дошкольные учреждения с круглосуточным пребыванием детей, картинные галереи, химические и специальные производства, шахты и т.п. Вторая категория – потребители, допускающие снижение температуры в жилых и общественных зданиях до 12°C, промышленных зданий до - 8°C. Третья категория – остальные потребители.

Надежность теплоснабжения должна оцениваться двумя вероятностными и одним детерминированным узловыми показателями, определяемыми за отопительный период для узлов расчетной схемы, к которым подключены потребители тепловой энергии.

Надежность расчетного уровня теплоснабжения должна оцениваться коэффициентами готовности K_j , определяемыми для каждого узла-потребителя и представляющими собой вероятности того, что в произвольный

момент времени в течение отопительного периода в j-й узел будет обеспечена подача расчетного количества тепловой энергии.

Надежность пониженного уровня теплоснабжения потребителей должно оцениваться вероятностями безотказной работы P_j , определяемыми для каждого узла-потребителя и представляющими собой вероятности того, что в течение отопительного периода температура воздуха в зданиях не опустится ниже граничного значения.

Под детерминированными показателями в Методических указаниях по разработке схем теплоснабжения понимается норма подачи тепловой энергии потребителям при аварийных ситуациях.

11.2 Методика определения надёжности работы теплосети

Показатели надежности, определяемые числом нарушений в подаче тепловой энергии, определяются интенсивностью отказов участков тепловой сети. Под интенсивностью отказов понимается число отказов за год, отнесенное к единице (1 км или 1 м) протяженности теплопроводов. Интенсивность отказов всей тепловой сети (без резервирования) по отношению к потребителю представляется как последовательное (в смысле надежности) соединение участков, при котором отказ одного из всей совокупности элементов приводит к отказу всей системы в целом. В случае резервирования интенсивность отказов всей тепловой сети представляется как параллельно-последовательное или последовательно-параллельное (в смысле надежности) соединение участков.

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

$$\lambda_i = \lambda_{\text{нач}} \left(0.1 \tau_i^{\text{эксп}} \right)^{\alpha_i - 1}$$

где τ - срок эксплуатации участка, лет.

Для распределения Вейбулла рекомендуется использовать следующие эмпирические коэффициенты:

$$\alpha_i = \begin{cases} 0.8 - \text{при } 0 < \tau_i^{\text{эксп}} \leq 3 \\ 1.0 - \text{при } 3 < \tau_i^{\text{эксп}} \leq 17 \\ 0.5 \exp\left(\tau_i^{\text{эксп}} / 20\right) - \text{при } \tau_i^{\text{эксп}} > 17 \end{cases}$$

Начальное значение интенсивности отказов $\lambda_{\text{нач}}$ принимается равным 0,05 1/км/год.

Значения интенсивности отказов λ_i в зависимости от продолжительности эксплуатации τ представлены в табл. 11.1.1 и на рис. 11.1.1.

Таблица 11.1.1.

Наименование показателя	Продолжительность работы участка теплосети, лет									
	1	3	4	5	10	17	20	25	30	35
Значение коэффициента α , ед	0.80	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	1.36	1.75	2.24	2.88
Интенсивность отказов λ_i , 1/(год·км)	0.079	0.064	0.050	0.050	0.050	0.050	0.641	0.099	0.156	0.279

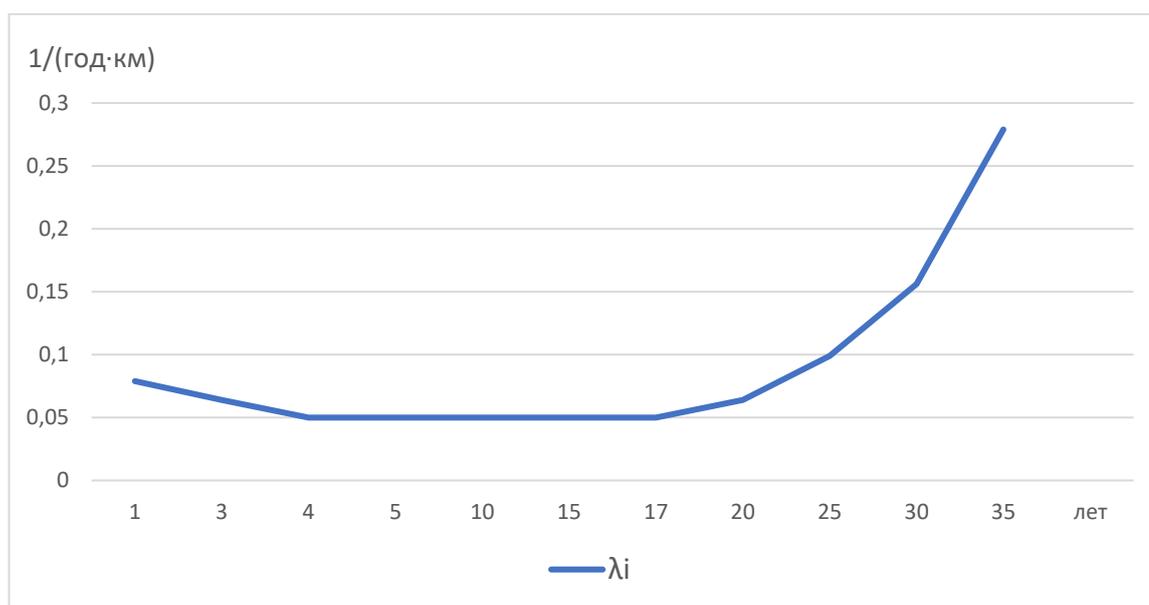


Рис. 11.1.1. Интенсивность отказов в зависимости от срока эксплуатации участка тепловой сети

Участки тепловой сети, выработавшие эксплуатационный ресурс (работающие 25 лет и более), должны выделяться в отдельную группу как потенциально ненадежные. После дополнительного анализа их состояния должны выбираться участки тепловых сетей, рекомендуемые к замене. Для оставшихся участков этой группы (не рекомендованных к замене), интенсивности отказов должны приниматься как для теплопроводов, имеющих срок службы 25 лет.

В соответствии с предоставленными теплосетевой организацией статистических данными за ретроспективный период время восстановления теплоснабжения потребителей Z^B составляет не более 4 часов. В соответствии с расчетом времени снижения температуры в жилом задании до $+12^\circ\text{C}$ при внезапном прекращении теплоснабжения, приведенным в табл. 1.3.10.1 минимальное время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до критических значений при температуре самой холодной

пятидневки составляет 8,03 часа, Среднее время, затрачиваемое на восстановление тепловых сетей, не превышает этот показатель. Соответственно отказы f-го элемента в течение всего отопительного сезона не влияют на теплоснабжение j-го потребителя

На основании данных об интенсивности отказов, времени восстановления участка тепловых сетей выполняется расчет для каждого участка, входящего в путь от источника до абонента:

- вычисляется параметр потока отказов участков тепловой сети:

$$\omega_i = \lambda_i * L_i, 1/\text{ч}$$

- определяется интенсивность восстановления элементов тепловой сети:

$$\mu = 1/Z^B, 1/\text{ч}$$

- рассчитывается стационарная вероятность рабочего состояния сети:

$$p_0 = (1 + \sum_{i=0}^n \omega_i / \mu_i)^{-1}$$

- вычисляется вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента

$$p_f = (\omega_f / \mu_f) * p_0$$

- рассчитывается коэффициент готовности системы к теплоснабжению j-го потребителя:

$$K_j = p_0 + \sum_{f \in F_j} p_f$$

- вычисляется вероятность безотказной работы участка тепловой сети:

$$p_i = \exp(-\omega_i)$$

Вероятность безотказной работы P_j всего пути теплоносителя до потребителя определяется как произведение вероятностей безотказной работы всех участков тепловой сети от источника тепловой энергии до потребителя.

$$P_j = \prod_{i=1}^{i=N} p_i$$

11.3 Расчет вероятности безотказной работы

Расчет выполнялся согласно методике, рассмотренной в разделе 11.2 настоящего отчета. Результаты расчета вероятности безотказной работы каждого участка и тепловой сети в целом в разрезе каждого источника приведены в приложении 11. Сводные показатели вероятности безотказной работы и готовности систем к теплоснабжению приведены в таблице 11.3

Таблица 11.3

№ п/п	Система теплоснабжения	Вероятность безотказной работы	коэффициент готовности системы к теплоснабжению
		P _j	K _j
1	Котельная № 1 ул. Третьяковская, 14-а	0,77110	0,99994
2	Котельная № 2 ул. Чкалова, 16-б	0,86448	0,98021
3	Котельная № 4 ул. Бланская, 109-б	0,68082	0,99078
4	Котельная № 5 ул. Гоголевская, 14-б	0,88914	0,99995
5	Котельная № 6 ул. Рубежная, 24-б	0,97443	0,99995
6	Котельная № 10 ул. Матросовская, 79-а	0,96236	0,99992
7	Котельная № 14 пер. Гражданский, 24-д	0,93111	0,99998
8	Котельная № 15 пер. Куйбышева, 3	0,99045	0,99999
9	Котельная № 17 ул. Свободы, 207-а	0,82915	1,00000
10	Котельная № 18 пер. Пушкинский, 8-б	0,85378	1,00000
11	Котельная № 19 ул. Советская, 31-а	0,98802	1,00000
12	Котельная № 21 ул. Пушкинская, 86-б	0,95611	1,00000
13	Котельная № 23 ул. Третьяковская, 39-в	0,90068	1,00000
14	Котельная № 26 ул. Чкалова, 26-б	0,81906	1,00000
15	Котельная № 27 ул. Дзержинского, 11-б	0,99368	1,00000
16	Котельная № 29 ул. Советская, 13-а	0,84952	1,00000
17	Котельная № 30 с. Чигорак, ул. Красная Заря, 11	0,96558	1,00000
18	Котельная № 31 с. Чигорак, ул. Центральная, 10-а	0,98059	1,00000
19	Котельная п. Водострой	0,90915	1,00000
20	Котельная ОАО "Патроны", ул. Бланская, 69	0,81283	0,99992
21	Котельная ул. Советская, 82-а	0,65887	0,99990
22	Котельная ул. 40 лет Октября, 43	0,65701	0,99994
23	Котельная ул. 40 лет Октября, 321	0,75757	0,99999
24	Котельная ул. Чкалова, 1-е	0,82281	0,99998

11.3.1 ТЕПЛОВАЯ СЕТЬ от котельной №1 ул.Третьяковская, 14-а

По результатам расчета вероятность безотказной работы участков тепловых сетей не ниже минимально допустимых показателей. Однако, показатели безотказной работы всего пути от источника до наиболее удаленных потребителей ниже допустимых.

Потребитель с наихудшим показателем надежностью теплоснабжения:

ж.д.41-а по ул. Пешкова – $P_j=0,7711$

Расчет показателей безаварийности работы и коэффициентами готовности к теплоснабжению K_j тепловой сети от котельной №1 ул. Третьяковская, 14-а до ж.д.41-а по ул. Пешкова приведен в таблице 11.3.1.

Изменение показателей безаварийности работы каждого участка и безотказности работы всей теплосети вдоль расчетного пути до потребителя с наихудшим показателем надежности теплоснабжения представлено на рис. 11.3.1.

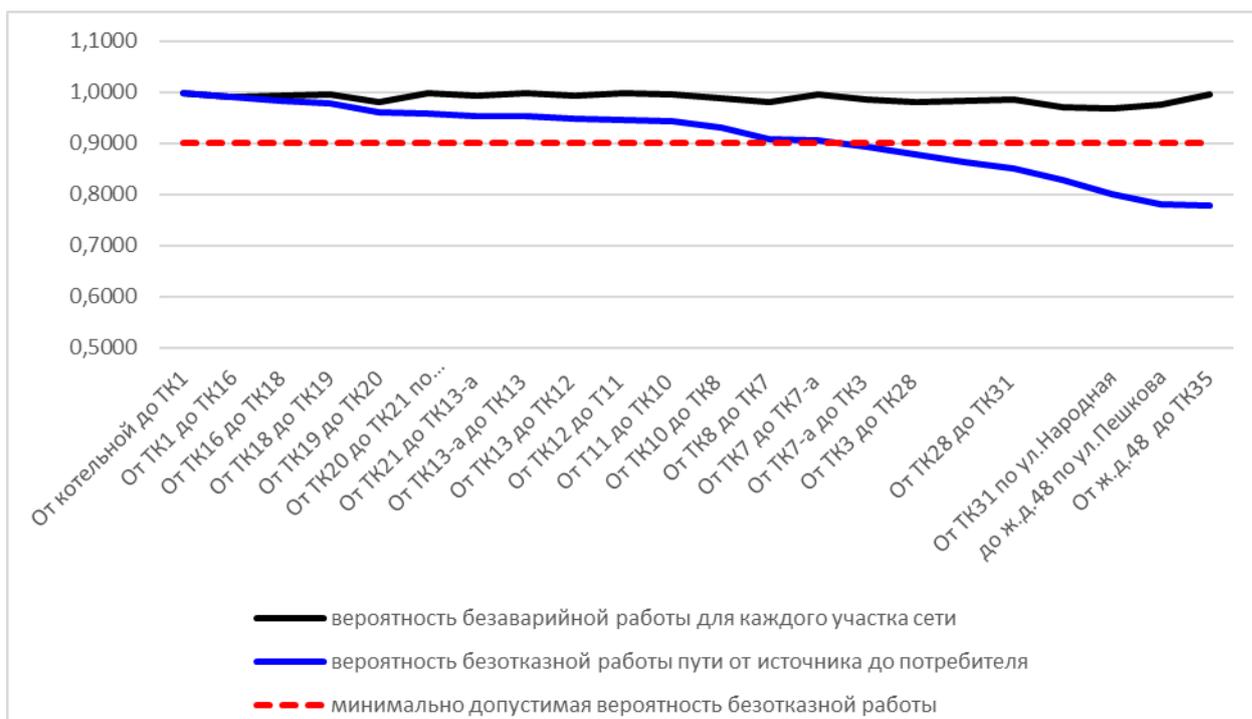


Рис. 11.3.1. Вероятность безаварийной работы теплосети от котельной №1 ул. Третьяковская, 14-а до ж.д.41-а по ул. Пешкова

Таблица 11.3.1

№ уч	Место расположения т/сети	Год ввода в эксплуатацию	Длина участка, L м	Диаметр, D мм	Интенсивность отказов, λ , 1/(год-км)	Относительный поток отказов участка тепловой сети, ω/μ	Вероятность безотказной работы участка тепловой сети, P_i	Вероятность безотказной работы пути, P_j	вероятность состояния сети, соответствующая отказу P_f
1	От котельной до ТК1	2005	24,8	159	0,054715	0,0007	0,9993	0,9993	0,000587
2	От ТК1 до ТК16	2005	6,3	159	0,054715	0,0091	0,9910	0,9902	0,007224
3	От ТК16 до ТК18	2005	16,5	159	0,054715	0,0069	0,9931	0,9834	0,005516
4	От ТК18 до ТК19	2005	51,8	159	0,054715	0,0040	0,9960	0,9795	0,003152
5	От ТК19 до ТК20	2020	49	159	0,10273	0,0186	0,9816	0,9615	0,014776
6	От ТК20 до ТК21 по ул.Народной	2020	8,5	159	0,10273	0,0026	0,9974	0,9590	0,002091
7	От ТК21 до ТК13-а	1992	35,5	159	0,09897	0,0060	0,9940	0,9532	0,004810
8	От ТК13-а до ТК13	1984	46,4	108	0,09897	0,0009	0,9991	0,9524	0,000697
9	От ТК13 до ТК12	2019	50	108	0,082813	0,0054	0,9946	0,9472	0,004322
10	От ТК12 до Т11	2018	45,2	108	0,071431	0,0014	0,9986	0,9459	0,001098
11	От Т11 до ТК10	2020	72	108	0,10273	0,0036	0,9964	0,9425	0,002875
12	От ТК10 до ТК8	1984	84	89	0,09897	0,0113	0,9887	0,9319	0,009027
13	От ТК8 до ТК7	1984	58,8	76	0,09897	0,0201	0,9801	0,9096	0,016032
14	От ТК7 до ТК7-а	1984	7,5	76	0,09897	0,0035	0,9965	0,9064	0,002781
15	От ТК7-а до ТК3	1990	27	57	0,09897	0,0141	0,9860	0,8938	0,011190
16	От ТК3 до ТК28	2005	24,8	159	0,054715	0,0184	0,9818	0,8775	0,014626
17		2005	6,3	159	0,054715	0,0166	0,9836	0,8631	0,013188
18	От ТК28 до ТК31	2005	16,5	159	0,054715	0,0129	0,9872	0,8520	0,010283
19		2005	51,8	159	0,054715	0,0296	0,9708	0,8272	0,023558
20	От ТК31 по ул.Народная	2020	49	159	0,10273	0,0333	0,9673	0,8001	0,026478
21	до ж.д.48 по ул.Пешкова	2020	8,5	159	0,10273	0,0233	0,9770	0,7817	0,018535
22	От ж.д.48 до ТК35	1992	35,5	159	0,09897	0,0030	0,9970	0,7794	0,002364
23	От ТК35 до ж.д.41-а по ул.Пешкова	1984	46,4	108	0,09897	0,0107	0,9894	0,7711	0,008511
					$\sum \omega/\mu =$	0,2559		$\sum P_f =$	0.2037
					P_о =	0,7962		K_j =	0.9999

11.3.2 ТЕПЛОВАЯ СЕТЬ от котельной №2 ул.Чкалова, 16-б

По результатам расчета вероятность безотказной работы участков тепловых сетей не ниже минимально допустимых показателей. Однако, показатели безотказной работы всего пути от источника до наиболее удаленных потребителей ниже допустимых

Потребитель с пониженными показателями надежности теплоснабжения:

ж.д.12-в по ул.Чкалова – $P_j=0,8645$

Расчет показателей безаварийности работы и коэффициентами готовности к теплоснабжению K_j тепловой сети от котельной №2 ул.Чкалова, 16-б до ж.д.12-в по ул.Чкалова приведен в таблице 11.3.2.

Изменение показателей безаварийности работы каждого участка и безотказности работы всей теплосети вдоль расчетного пути до потребителя с наихудшим показателем надежности теплоснабжения представлено на рис. 11.3.2.

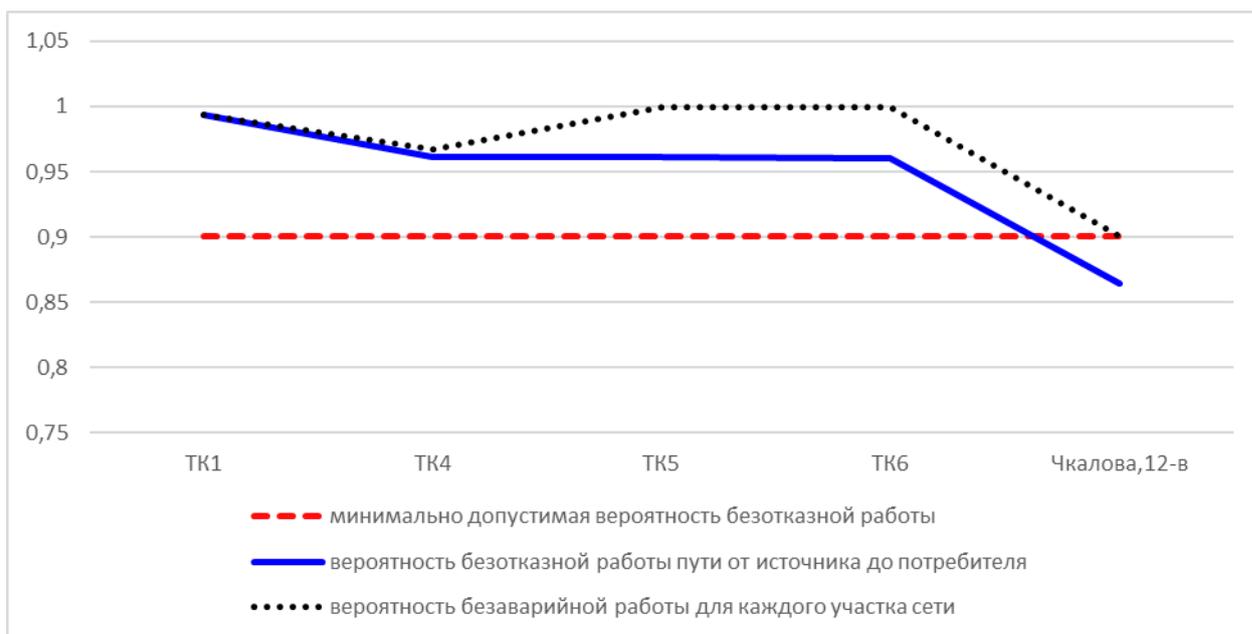


Рис. 11.3.2. Вероятность безаварийной работы теплосети от котельной №2 ул.Чкалова, 16-б до ж.д.12-в по ул.Чкалова

Таблица 11.3.2

№ уч	Наименование начала участка	Год ввода в эксплуатацию	Длина участка, L, м	Диаметр условный, Ду, мм	Интенсивность отказов, λ, 1/(год-км)	Относительный поток отказов участка тепловой сети, ω/μ	Вероятность безотказной работы участка тепловой сети, P _i	Вероятность безотказной работы пути, P _j	вероятность состояния сети, соответствующая отказу P _f
1	От котельной до ТК1	2003	25,5	159	0,060339866	0,00615	0,9939	0,9939	0,005372
2	От ТК1 до ТК4	1995	65,9	89	0,125771731	0,03315	0,9674	0,9615	0,02894
4	От ТК4 до ТК5	2017	1	76	0,05	0,00020	0,9998	0,9613	0,000175
	От ТК5 до ТК6	2017	4	76	0,05	0,00080	0,9992	0,9605	0,000698
5	От ТК6 до ж.д.12-в по ул.Чкалова (2 ввод)	1981	9	32	2,925555537	0,10532	0,9000	0,8645	0,091934
					$\sum \omega/\mu =$	0,14560		$\sum P_f =$	0,1073
					P_o=	0,872905028		K_j =	0,980205

11.3.3 ТЕПЛОВАЯ СЕТЬ от котельной №4 ул.Бланская, 109-б

По результатам расчета вероятность безотказной работы участков тепловых сетей систем отопления не ниже минимально допустимых показателей. Однако, показатели безотказной работы всего пути от источника до наиболее удаленных потребителей ниже допустимых.

Потребители с наихудшими показателями надежности теплоснабжения:

ж.д.11 в Северном м-не – $P_j = 0,6490$

ж.д.43-а по ул.Матросовская – $P_j = 0,6808$

Расчет показателей безаварийности работы и коэффициентами готовности к теплоснабжению K_j тепловой сети от котельной №4 ул.Бланская, 109-б до потребителей с наихудшими показателями надежности теплоснабжения приведен в таблице 11.3.3.1 и 11.3.3.2.

Изменение показателей безаварийности работы каждого участка и безотказности работы всей теплосети вдоль расчетного пути до потребителя с наихудшим показателем надежности теплоснабжения представлено на рис. 11.3.3.1. и 11.3.3.2.

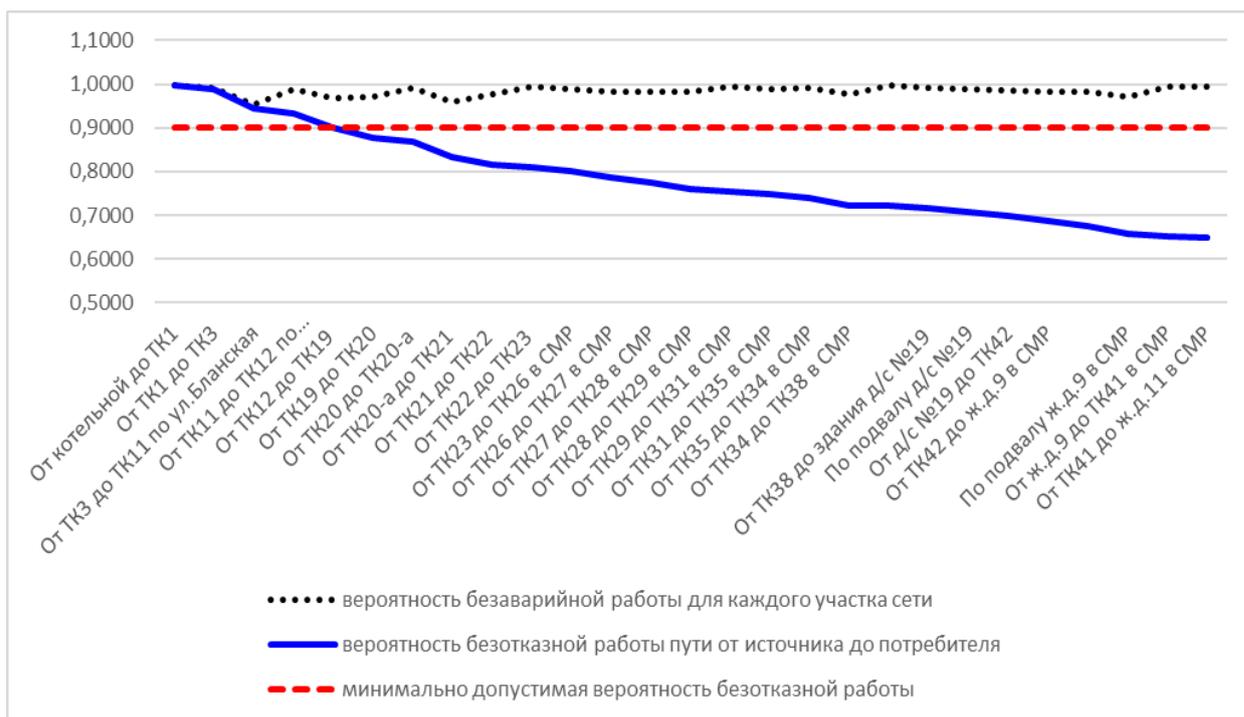


Рис. 11.3.3.1. Вероятность безаварийной работы теплосети от котельной №4 ул.Бланская, 109-б до ж.д.11 в Северном м-не

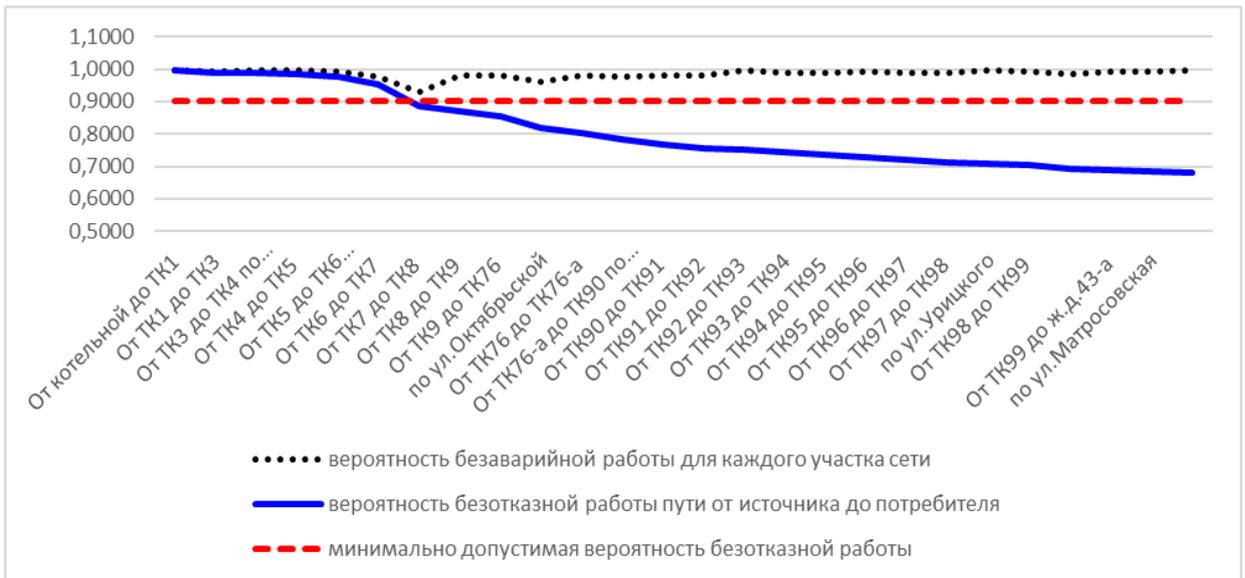


Рис. 11.3.3.2. Вероятность безаварийной работы теплосети от котельной №4 ул.Бланская, 109-б до ж.д.43-а по ул.Матросовская

Таблица 13.3.3.1

№ уч	Место расположения т/сети	Год ввода в эксплуатацию	Длина участка, L м	Диаметр, D мм	Интенсивность отказов λ , 1/(год-км)	Относительный поток отказов участка тепловой сети, ω/μ	Вероятность безотказной работы участка тепловой сети, P_i	Вероятность безотказной работы пути, P_j	вероятность состояния сети, соответствующая отказу P_f
1	От котельной до ТК1	2000	12	426	0,074284	0,003566	0,9964	0,9964	0,00249
2	От ТК1 до ТК3	2000	25,1	426	0,074284	0,007458	0,9926	0,9890	0,005208
3	От ТК3 до ТК11 по ул.Бланская	2000	159	325	0,074284	0,047126	0,9540	0,9435	0,032909
4	От ТК11 до ТК12	1994	29,2	325	0,09897	0,01156	0,9885	0,9327	0,008072
5	От ТК12 до ТК19	1994	85	325	0,09897	0,03365	0,9669	0,9018	0,023498
6	От ТК19 до ТК20	1994	71,9	325	0,09897	0,028464	0,9719	0,8765	0,019877
7	От ТК20 до ТК20-а	1994	24	325	0,09897	0,009501	0,9905	0,8682	0,006635
8	От ТК20-а до ТК21	1994	103	325	0,09897	0,040617	0,9602	0,8337	0,028364
9	От ТК21 до ТК22	1994	57,4	325	0,09897	0,022724	0,9775	0,8149	0,015868
10	От ТК22 до ТК23	1994	16,3	325	0,09897	0,006453	0,9936	0,8097	0,004506
11	От ТК23 до ТК26 в СМР	1981	27,8	219	0,09897	0,011005	0,9891	0,8008	0,007685
12	От ТК26 до ТК27 в СМР	1981	42	219	0,09897	0,016627	0,9835	0,7876	0,011611
13	От ТК27 до ТК28 в СМР	1981	44	219	0,09897	0,017419	0,9827	0,7740	0,012164
14	От ТК28 до ТК29 в СМР	1981	43,9	219	0,09897	0,017379	0,9828	0,7607	0,012136
15	От ТК29 до ТК31 в СМР	1981	17	219	0,09897	0,00673	0,9933	0,7556	0,0047
16	От ТК31 до ТК35 в СМР	1981	26,5	219	0,09897	0,010491	0,9896	0,7474	0,007326
17	От ТК35 до ТК34 в СМР	1981	24	159	0,09897	0,009501	0,9905	0,7403	0,006635
18	От ТК34 до ТК38 в СМР	1981	58	159	0,09897	0,022961	0,9773	0,7235	0,016034
19		1981	4	159	0,09897	0,001584	0,9984	0,7224	0,001106
20	От ТК38 до здания д/с №19	1981	20	159	0,09897	0,007918	0,9921	0,7167	0,005529
21	По подвалу д/с №19	1981	31	159	0,09897	0,012272	0,9878	0,7079	0,00857
22	От д/с №19 до ТК42	1981	33	159	0,09897	0,013064	0,9870	0,6987	0,009123
23	От ТК42 до ж.д.9 в СМР	1981	43	89	0,09897	0,017023	0,9831	0,6870	0,011887
24		1981	43	89	0,09897	0,017023	0,9831	0,6754	0,011887
25	По подвалу ж.д.9 в СМР	1981	72	76	0,09897	0,028503	0,9719	0,6564	0,019905
26	От ж.д.9 до ТК41 в СМР	1981	17,2	76	0,09897	0,006809	0,9932	0,6519	0,004755
27	От ТК41 до ж.д.11 в СМР	2017	22,8	76	0,05	0,00456	0,9955	0,6490	0,003184
					$\sum \omega/\mu =$	0,4320		$\sum P_f =$	0,3017
					$P_o =$	0,6983		$K_j =$	1,0000

Таблица 13.3.3.2

№ уч	Место расположения т/сети	Год ввода в эксплуатацию	Длина участка, L м	Диаметр, D мм	Интенсивность отказов λ , 1/(год-км)	Относительный поток отказов участка тепловой сети, ω/μ	Вероятность безотказной работы участка тепловой сети, P_i	Вероятность безотказной работы пути, P_j	вероятность состояния сети, соответствующая отказу P_f
1	От котельной до ТК1	2000	12	426	0,074284	0,003566	0,9964	0,9964	0,00249
2	От ТК1 до ТК3	2000	25,1	426	0,074284	0,007458	0,9926	0,9890	0,005208
3	От ТК3 до ТК4 по ул.Бланская	2005	8,7	250	0,05	0,00174	0,9983	0,9873	0,001215
4	От ТК4 до ТК5	2005	14	250	0,05	0,0028	0,9972	0,9846	0,001955
5	От ТК5 до ТК6 территория ЦРБ	2005	31	250	0,05	0,0062	0,9938	0,9785	0,00433
6	От ТК6 до ТК7	1981	64	159	0,09897	0,025336	0,9750	0,9540	0,017693
7	От ТК7 до ТК8	1981	183	159	0,09897	0,072486	0,9301	0,8873	0,050618
8	От ТК8 до ТК9	1981	50	159	0,09897	0,019794	0,9804	0,8699	0,013823
9	От ТК9 до ТК76	1994	48	159	0,09897	0,019002	0,9812	0,8535	0,01327
10	по ул.Октябрьской	1994	103	159	0,09897	0,040934	0,9599	0,8193	0,028585
11	От ТК76 до ТК76-а	2008	95,3	108	0,05	0,01906	0,9811	0,8038	0,01331
12	От ТК76-а до ТК90 по ул.Урицкого	2008	124	108	0,05	0,02478	0,9755	0,7841	0,017304
13	От ТК90 до ТК91	1975	53,4	108	0,09897	0,02114	0,9791	0,7677	0,014763
14	От ТК91 до ТК92	1975	46,5	133	0,09897	0,018408	0,9818	0,7537	0,012855
15	От ТК92 до ТК93	1975	12,1	133	0,09897	0,00479	0,9952	0,7501	0,003345
16	От ТК93 до ТК94	1975	27,1	133	0,09897	0,010728	0,9893	0,7421	0,007492
17	От ТК94 до ТК95	1975	24,7	133	0,09897	0,009778	0,9903	0,7349	0,006828
18	От ТК95 до ТК96	1975	22,2	133	0,09897	0,008789	0,9912	0,7285	0,006137
19	От ТК96 до ТК97	1975	28,1	114	0,09897	0,011124	0,9889	0,7204	0,007768
20	От ТК97 до ТК98	2020	41,3	108	0,068986	0,011397	0,9887	0,7123	0,007958
21	по ул.Урицкого	2020	13	89	0,068986	0,003587	0,9964	0,7097	0,002505
22	От ТК98 до ТК99	1975	22	89	0,09897	0,008709	0,9913	0,7036	0,006082
23		1975	42,5	76	0,09897	0,016825	0,9833	0,6918	0,011749
24	От ТК99 до ж.д.43-а	2019	25,5	75	0,063613	0,006489	0,9935	0,6873	0,004531
25	по ул.Магросовская	2019	25,5	63	0,063613	0,006489	0,9935	0,6829	0,004531
26		2019	12	63	0,063613	0,003053	0,9970	0,6808	0,002132
					$\sum \omega/\mu =$	0,3845		$\sum P_f =$	0,2685
					P_о=	0,7223		K_j =	0,9908

11.3.4 ТЕПЛОВАЯ СЕТЬ от котельной №5 ул.Гоголевская, 14-б

По результатам расчета вероятность безотказной работы участков тепловых сетей не ниже минимально допустимых показателей. Однако, показатели безотказной работы всего пути от источника до наиболее удаленных потребителей ниже допустимых

Потребитель с наихудшими показателями надежности теплоснабжения:

ж.д.1 по ул.Гоголевская – $P_j = 0,8891$

Расчет показателей безаварийности работы и коэффициентов готовности к теплоснабжению K_j тепловой сети от источника теплоснабжения до потребителей с наихудшими показателями надежности теплоснабжения приведен в таблице 11.3.4.

Изменение показателей безаварийности работы каждого участка и безотказности работы всей теплосети вдоль расчетного пути до потребителя с наихудшим показателем надежности теплоснабжения представлено на рис. 11.3.4.

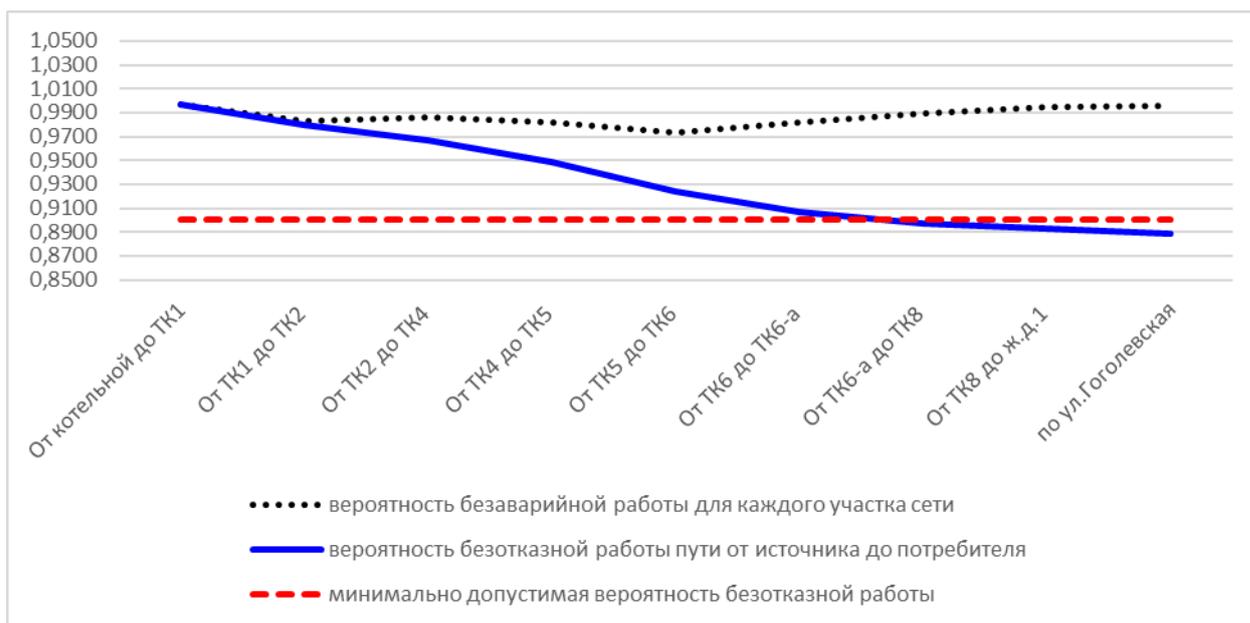


Рис. 11.3.4. Вероятность безаварийной работы теплосети от котельной №5 ул.Гоголевская, 14-б до ж.д.1 по ул.Гоголевская

Таблица 11.3.4

№ уч	Место расположения т/сети	Год ввода в эксплуатацию	Длина участка, L, м	Диаметр условный, Ду, мм	Интенсивность отказов, λ , 1/(год-км)	Относительный поток отказов участка тепловой сети, ω/μ	Вероятность безотказной работы участка тепловой сети, P_i	Вероятность безотказной работы пути, P_j	вероятность состояния сети, соответствующая отказу P_f
1	От котельной до ТК1	2021	10,7	219	0,079245	0,003392	0,9966	0,9966	0,003035
2	От ТК1 до ТК2	2020	61,7	159	0,068986	0,017026	0,9831	0,9798	0,015236
3	От ТК2 до ТК4	1990	34,6	159	0,09897	0,013697	0,9864	0,9665	0,012257
4	От ТК4 до ТК5	1990	46,6	159	0,09897	0,018448	0,9817	0,9488	0,016508
5	От ТК5 до ТК6	2015	134,7	159	0,05	0,02694	0,9734	0,9236	0,024107
6	От ТК6 до ТК6-а	1990	44,9	89	0,09897	0,017775	0,9824	0,9073	0,015906
7	От ТК6-а до ТК8	2014	54,5	89	0,05	0,0109	0,9892	0,8975	0,009754
8	От ТК8 до ж.д.1	2014	27,5	57	0,05	0,0055	0,9945	0,8925	0,004922
9	по ул.Гоголевская	2014	19,1	57	0,05	0,00382	0,9962	0,8891	0,003418
					$\sum \omega/\mu =$	0,11750		$\sum P_f =$	0,10510
					P₀=	0,89485		K_j =	0,99995

11.3.5 ТЕПЛОВАЯ СЕТЬ от котельной №6 ул.Рубежная, 24-б

По результатам расчета вероятность безотказной работы участков тепловых сетей и системы теплоснабжения в целом не ниже минимально допустимых показателей.

Показатель надежности теплоснабжения конечного потребителя:

$$\text{ж.д.19 по ул.Рубежная} - P_j = 0,9744$$

Расчет показателей безаварийности работы и коэффициентов готовности к теплоснабжению K_j тепловой сети от источника теплоснабжения до потребителей с наихудшими показателями надежности теплоснабжения приведен в таблице 11.3.5.

Таблица 11.3.5

№ уч	Наименование начала участка	Год ввода в эксплуатацию	Длина участка, L, м	Диаметр условный, Dy, мм	Интенсивность отказов, λ, 1/(год-км)	Относительный поток отказов участка тепловой сети, ω/μ	Вероятность безотказной работы участка тепловой сети, Pj	Вероятность безотказной работы пути, Pj	вероятность состояния сети, соответствующая отказу Pf
1	От котельной до ТК1	1999	25	159	0,080993	0,008099	0,9919	0,9919	0,007895
2		2009	52,5	108	0,05	0,0105	0,9896	0,9816	0,010235
3	От ТК1 до здания школы КК	2009	36,5	76	0,05	0,0073	0,9927	0,9744	0,007116
					$\sum \omega/\mu =$	0,02590		$\sum Pj =$	0,02520
					Po=	0,97475		Kj =	0,99995

11.3.6 ТЕПЛОВАЯ СЕТЬ от котельной №10 ул.Матросовская, 79-а

По результатам расчета вероятность безотказной работы участков тепловых сетей и системы теплоснабжения в целом не ниже минимально допустимых показателей.

Показатель надежности теплоснабжения конечного потребителя:

школы №4 по ул.Матросовская – $P_j = 0,9744$

Расчет показателей безаварийности работы и коэффициентов готовности к теплоснабжению K_j тепловой сети от источника теплоснабжения до потребителей с наихудшими показателями надежности теплоснабжения приведен в таблице 11.3.6.

Таблица 11.3.6

№ уч	Место расположения т/сети	Год ввода в эксплуатацию	Длина участка, L, м	Диаметр условный, Ду, мм	Интенсивность отказов, λ , 1/(год-км)	Относительный поток отказов участка тепловой сети, ω/μ	Вероятность безотказной работы участка тепловой сети, P_i	Вероятность безотказной работы пути, P_j	вероятность состояния сети, соответствующая отказу P_f
1	От котельной до ТК1 территория школы №4 по ул.Матросовская	1993	27,5	89	0,166801	0,018348	0,9818	0,9818	0,01767
2	От ТК1 до здания школы №4 по ул.Матросовская	1993	30	89	0,166801	0,020016	0,9802	0,9624	0,019276
					$\sum \omega/\mu =$	0,03840		$\sum P_f =$	0,03690
					Po=	0,96302		Kj =	0,99992

11.3.7 ТЕПЛОВАЯ СЕТЬ от котельной №14 пер.Гражданский, 24-д

По результатам расчета вероятность безотказной работы участков тепловых сетей и системы теплоснабжения в целом не ниже минимально допустимых показателей.

Показатель надежности теплоснабжения конечного потребителя:

школы №4 по ул.Матросовская – $P_j = 0,9744$

Расчет показателей безаварийности работы и коэффициентов готовности к теплоснабжению K_j тепловой сети от источника теплоснабжения до потребителей с наихудшими показателями надежности теплоснабжения приведен в таблице 11.3.7.

Таблица 11.3.7

№ уч	Место расположения т/сети	Год ввода в эксплуатацию	Длина участка, L, м	Диаметр условный, Ду, мм	Интенсивность отказов, λ , 1/(год-км)	Относительный поток отказов участка тепловой сети, ω/μ	Вероятность безотказной работы участка тепловой сети, P_i	Вероятность безотказной работы пути, P_j	вероятность состояния сети, соответствующая отказу P_f
1	От котельной до ТК1	2018	28,4	108	0,05	0,00568	0,9943	0,9943	
2	От ТК1 до ТК2	1988	13,6	76	0,09897	0,005384	0,9946	0,9890	
3	От ТК2 до ТК3	1988	12	76	0,09897	0,004751	0,9953	0,9843	
4		2018	30	57	0,05	0,006	0,9940	0,9784	
5		1988	65	57	0,09897	0,025732	0,9746	0,9536	
6	От ТК3 до ж.д.29 по ул.Свободы	1988	60,2	57	0,09897	0,023832	0,9764	0,9311	
					$\sum \omega/\mu =$	0,07140		$\sum P_f =$	0,06662
					Po=	0,93336		Kj =	0,99998

11.3.8 ТЕПЛОВАЯ СЕТЬ от котельной №15 пер.Куйбышева, 3

По результатам расчета вероятность безотказной работы участков тепловых сетей и системы теплоснабжения в целом не ниже минимально допустимых показателей.

Показатель надежности теплоснабжения конечного потребителя:

школа №13 по пер.Куйбышева – $R_j = 0,9904$

Расчет показателей безаварийности работы и коэффициентов готовности к теплоснабжению K_j тепловой сети от источника теплоснабжения до потребителей с наихудшими показателями надежности теплоснабжения приведен в таблице 11.3.8.

Таблица 11.3.8

№ уч	Место расположения т/сети	Год ввода в эксплуатацию	Длина участка, L, м	Диаметр условный, Ду, мм	Интенсивность отказов, λ , 1/(год-км)	Относительный поток отказов участка тепловой сети, ω/μ	Вероятность безотказной работы участка тепловой сети, P_j	Вероятность безотказной работы пути, P_j	вероятность состояния сети, соответствующая отказу P_f
1	От котельной	2007	3	89	0,05	0,0006	0,9994	0,9994	0,000594
2	до здания школы №13 по пер.Куйбышева	2007	45	89	0,05	0,009	0,9910	0,9904	0,008914
					$\sum \omega/\mu =$	0,00960		$\sum P_f =$	0,00950
					P₀=	0,99049		K_j =	0,99999

11.3.9 ТЕПЛОВАЯ СЕТЬ от котельной №17 ул.Свободы, 207-а

По результатам расчета вероятность безотказной работы участков тепловых сетей не ниже минимально допустимых показателей. Однако, показатели безотказной работы всего пути от источника до наиболее удаленных потребителей ниже допустимых

Потребители с наихудшими показателями надежности теплоснабжения:

Здание 78 по ул.К.Маркса – $P_j = 0,8747$

ж.д.28-а по ул.Народная – $P_j = 0,8291$

Расчет показателей безаварийности работы и коэффициентов готовности к теплоснабжению K_j тепловой сети от источника теплоснабжения до потребителей с наихудшими показателями надежности теплоснабжения приведен в таблице 11.3.9.1 и 11.3.9.2.

Изменение показателей безаварийности работы каждого участка и безотказности работы всей теплосети вдоль расчетного пути до потребителя с наихудшим показателем надежности теплоснабжения представлено на рис. 11.3.9.1 и 11.3.9.2.

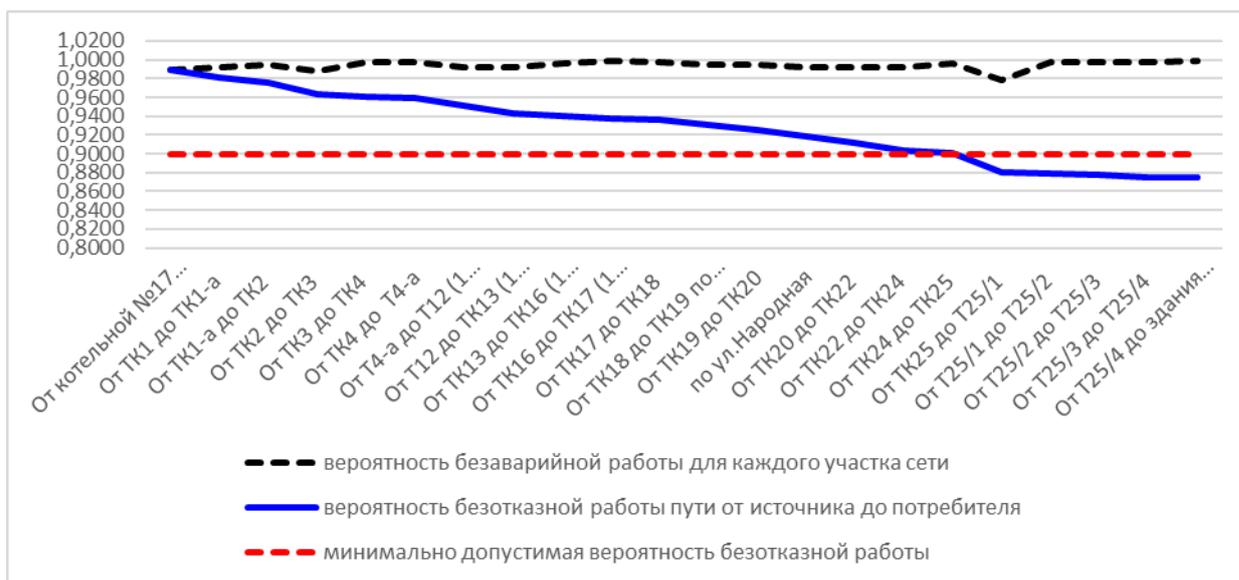


Рис. 11.3.9.1. Вероятность безаварийной работы теплосети от котельной №17 ул.Свободы, 207-а до здания 78 по ул.К.Маркса

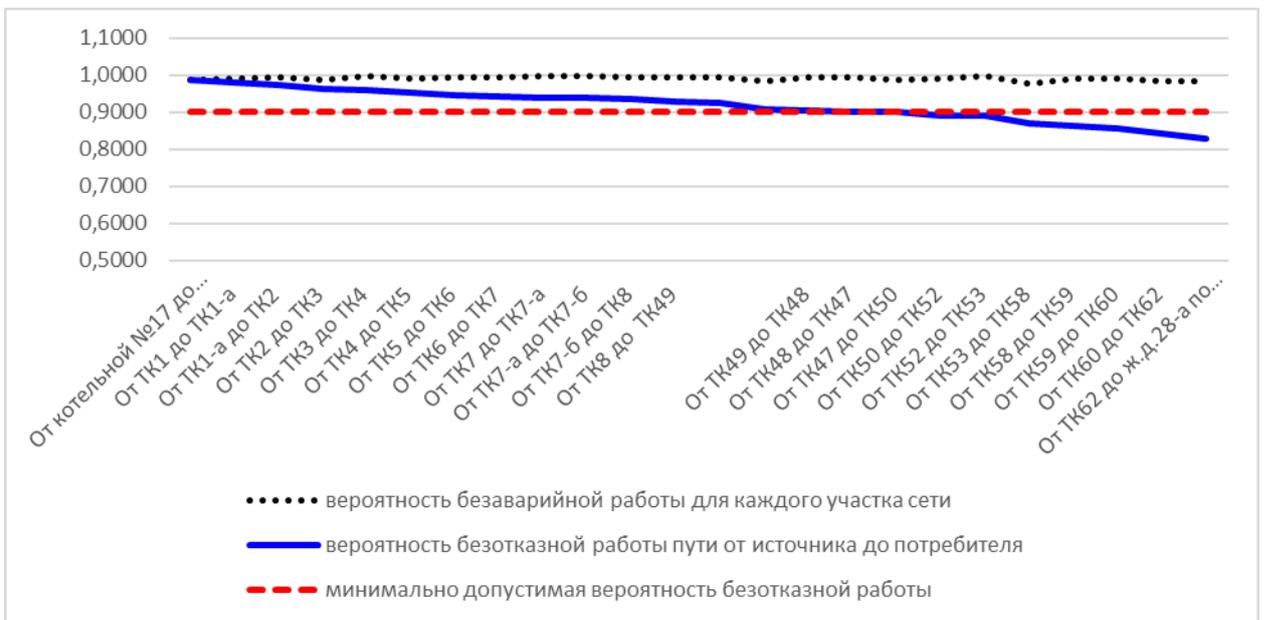


Рис. 11.3.9.2. Вероятность безаварийной работы теплосети от котельной №17 ул.Свободы, 207-а до ж.д.28-а по ул.Народная

Таблица 11.3.9.1

№ уч	Место расположения т/сети	Год ввода в эксплуатацию	Длина участка, L, м	Диаметр, D мм	Интенсивность отказов, λ , 1/(год-км)	Относительный поток отказов участка тепловой сети, ω/μ	Вероятность безотказной работы участка тепловой сети, P_i	Вероятность безотказной работы пути, P_j	вероятность состояния сети, соответствующая отказу P_f
1	От котельной №17 до ТК1	1994	28,2	159	0,09897	0,011164	0,9889	0,9889	0,009303
2	От ТК1 до ТК1-а	1994	21,3	159	0,09897	0,008432	0,9916	0,9806	0,007027
3	От ТК1-а до ТК2	1994	14	159	0,09897	0,005542	0,9945	0,9752	0,004619
4	От ТК2 до ТК3	1994	31	159	0,09897	0,012272	0,9878	0,9633	0,010227
5	От ТК3 до ТК4	1994	6,4	159	0,09897	0,002534	0,9975	0,9608	0,002111
6	От ТК4 до ТК5	1994	21,3	133	0,09897	0,008432	0,9916	0,9528	0,007027
7	От ТК5 до ТК6	1994	14	133	0,09897	0,005542	0,9945	0,9475	0,004619
8	От ТК6 до ТК7	1994	12	133	0,09897	0,004751	0,9953	0,9430	0,003959
9	От ТК7 до ТК7-а	1994	6	133	0,09897	0,002375	0,9976	0,9408	0,001979
10	От ТК7-а до ТК7-б	1994	3	133	0,09897	0,001188	0,9988	0,9397	0,00099
11	От ТК7-б до ТК8	1994	10	133	0,09897	0,003959	0,9960	0,9360	0,003299
12	От ТК8 до ТК49	1994	16,2	133	0,09897	0,006413	0,9936	0,9300	0,005344
13		1994	12	133	0,09897	0,004751	0,9953	0,9256	0,003959
14		1994	44	133	0,09897	0,017419	0,9827	0,9096	0,014516
15	От ТК49 до ТК48	1994	10	133	0,09897	0,003959	0,9960	0,9060	0,003299
16	От ТК48 до ТК47	1994	15	133	0,09897	0,005938	0,9941	0,9006	0,004948
17	От ТК47 до ТК50	1994	32	133	0,09897	0,012668	0,9874	0,9006	0,010557
18	От ТК50 до ТК52	1994	23	133	0,09897	0,009105	0,9909	0,8925	0,007588
19	От ТК52 до ТК53	1994	2	108	0,09897	0,000792	0,9992	0,8918	0,00066
20	От ТК53 до ТК58	2000	68	76	0,089977	0,024474	0,9758	0,8702	0,020395
21	От ТК58 до ТК59	2000	24	76	0,089977	0,008638	0,9914	0,8627	0,007198
22	От ТК59 до ТК60	2000	23,9	76	0,089977	0,008602	0,9914	0,8553	0,007168
23	От ТК60 до ТК62	1994	40	76	0,09897	0,015835	0,9843	0,8419	0,013196
24	От ТК62 до ж.д.28-а по ул.Народная	1994	38,5	57	0,09897	0,015241	0,9849	0,8291	0,012701
					$\sum \omega/\mu =$	0,20000		$\sum P_f =$	0,16668
					Po=	0,83333		Kj =	1,0000

Таблица 11.3.9.2

№ уч	Место расположения т/сети	Год ввода в эксплуатацию	Длина участка, L, м	Диаметр, D мм	Интенсивность отказов, λ, 1/(год-км)	Относительный поток отказов участка тепловой сети, ω/μ	Вероятность безотказной работы участка тепловой сети, P _i	Вероятность безотказной работы пути, P _j	вероятность состояния сети, соответствующая отказу P _f
1	От котельной №17 до ТК1	1994	28,2	159	0,09897	0,011164	0,9889	0,9889	0,009846
2	От ТК1 до ТК1-а	1994	21,3	159	0,09897	0,008432	0,9916	0,9806	0,007436
3	От ТК1-а до ТК2	1994	14	159	0,09897	0,005542	0,9945	0,9752	0,004888
4	От ТК2 до ТК3	1994	31	159	0,09897	0,012272	0,9878	0,9633	0,010823
5	От ТК3 до ТК4	1994	6,4	159	0,09897	0,002534	0,9975	0,9608	0,002234
6	От ТК4 до Т4-а	1994	5	159	0,09897	0,001979	0,9980	0,9589	0,001746
7	От Т4-а до Т12 (1 линия)	1994	22	159	0,09897	0,008709	0,9913	0,9506	0,007681
8	От Т12 до ТК13 (1 линия)	1994	19,5	159	0,09897	0,00772	0,9923	0,9433	0,006808
9	От ТК13 до ТК16 (1 линия)	1994	10	114	0,09897	0,003959	0,9960	0,9396	0,003491
10	От ТК16 до ТК17 (1 линия)	1994	4	114	0,09897	0,001584	0,9984	0,9381	0,001397
11	От ТК17 до ТК18	1994	6	114	0,09897	0,002375	0,9976	0,9359	0,002095
12	От ТК18 до ТК19 по ул.Свободы	1994	15	114	0,09897	0,005938	0,9941	0,9303	0,005237
13	От ТК19 до ТК20	2018	25	159	0,05	0,005	0,9950	0,9257	0,00441
14	по ул.Народная	1994	20	114	0,09897	0,007918	0,9921	0,9184	0,006983
15	От ТК20 до ТК22	1994	19	114	0,09897	0,007522	0,9925	0,9115	0,006633
16	От ТК22 до ТК24	2021	27,1	76	0,079245	0,00859	0,9914	0,9037	0,007576
17	От ТК24 до ТК25	1994	10	76	0,09897	0,003959	0,9960	0,9001	0,003491
18	От ТК25 до Т25/1	1994	56	57	0,09897	0,022169	0,9781	0,8804	0,019551
19	От Т25/1 до Т25/2	1994	5	57	0,09897	0,001979	0,9980	0,8787	0,001746
20	От Т25/2 до Т25/3	1994	5	57	0,09897	0,001979	0,9980	0,8769	0,001746
21	От Т25/3 до Т25/4	1994	5	57	0,09897	0,001979	0,9980	0,8752	0,001746
22	От Т25/4 до здания по ул.Народная, 78	1994	1,5	57	0,09897	0,000594	0,9994	0,8747	0,000524
					$\sum \omega/\mu =$	0,13390		$\sum P_f =$	0,11809
					P_o=	0,88191		K_j =	1,00000

11.3.10 ТЕПЛОВАЯ СЕТЬ от котельной №18 пер.Пушкинский, 8-б

По результатам расчета вероятность безотказной работы участков тепловых сетей не ниже минимально допустимых показателей. Однако, показатели безотказной работы всего пути от источника до наиболее удаленных потребителей ниже допустимых

Потребители с наихудшими показателями надежности теплоснабжения:
ж.д.89 по ул.Пушкинская – $P_j = 0,8538$

Расчет показателей безаварийности работы и коэффициентов готовности к теплоснабжению K_j тепловой сети от источника теплоснабжения до потребителей с наихудшими показателями надежности теплоснабжения приведен в таблице 11.3.10.

Изменение показателей безаварийности работы каждого участка и безотказности работы всей теплосети вдоль расчетного пути до потребителя с наихудшим показателем надежности теплоснабжения представлено на рис. 11.3.10.

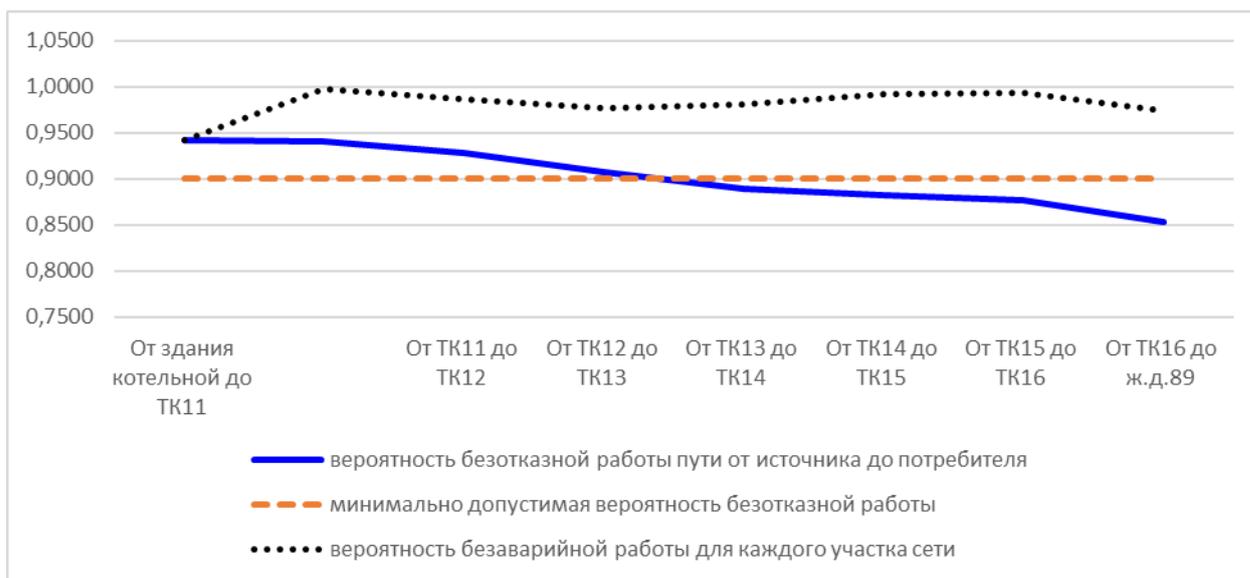


Рис. 11.3.10. Вероятность безаварийной работы теплосети от котельной №18 пер.Пушкинский, 8-б до ж.д.89 по ул.Пушкинская

Таблица 11.3.10

№ уч	Место расположения т/сети	Год ввода в эксплуатацию	Длина участка, L, м	Диаметр, D мм	Интенсивность отказов, λ , 1/(год-км)	Относительный поток отказов участка тепловой сети, ω/μ	Вероятность безотказной работы участка тепловой сети, P_i	Вероятность безотказной работы пути, P_j	вероятность состояния сети, соответствующая отказу P_f
1	От здания котельной до ТК11	1988	149,8	108	0,09897	0,059303	0,9424	0,9424	0,051208
2		1988	4,9	108	0,09897	0,00194	0,9981	0,9406	0,001675
3	От ТК11 до ТК12	1988	33	108	0,09897	0,013064	0,9870	0,9284	0,011281
4	От ТК12 до ТК13	1988	58,8	108	0,09897	0,023278	0,9770	0,9070	0,0201
5	От ТК13 до ТК14	1988	50	76	0,09897	0,019794	0,9804	0,8892	0,017092
6	От ТК14 до ТК15	1996	19	76	0,09897	0,007522	0,9925	0,8826	0,006495
7	От ТК15 до ТК16	1996	17	76	0,09897	0,00673	0,9933	0,8767	0,005811
8	От ТК16 до ж.д.89	1998	74,2	76	0,089111	0,026448	0,9739	0,8538	0,022838
					$\sum \omega/\mu =$	0,15808		$\sum P_f =$	0,13650
					P₀=	0,86350		K_j =	1,00000

11.3.11. ТЕПЛОВАЯ СЕТЬ от котельной №19 ул.Советская, 31-а

По результатам расчета вероятность безотказной работы участков тепловых сетей и системы теплоснабжения в целом не ниже минимально допустимых показателей.

Показатель надежности теплоснабжения конечного потребителя:

здание БТИ по ул.Советская, 29– $P_j = 0,9880$

Расчет показателей безаварийности работы и коэффициентов готовности к теплоснабжению K_j тепловой сети от источника теплоснабжения до потребителей с наихудшими показателями надежности теплоснабжения приведен в таблице 11.3.11.

Таблица 11.3.11

№ уч	Место расположения т/сети	Год ввода в эксплуатацию	Длина участка, L, м	Диаметр, D мм	Интенсивность отказов, λ , 1/(год-км)	Относительный поток отказов участка тепловой сети, ω/μ	Вероятность безотказной работы участка тепловой сети, P_i	Вероятность безотказной работы пути, P_j	вероятность состояния сети, соответствующая отказу P_f
1	От котельной до здания БТИ по ул.Советская, 29	2002	47	89	0,064133	0,012057	0,988015	0,9880	0,011913
					$\sum \omega/\mu =$	0,15808		$\sum P_f =$	0,13650
					Po=	0,86350		Kj =	1,00000

11.3.12. ТЕПЛОВАЯ СЕТЬ от котельной №21 ул.Пушкинская, 86-б

По результатам расчета вероятность безотказной работы участков тепловых сетей и системы теплоснабжения в целом выше минимально допустимых показателей.

Показатель надежности теплоснабжения конечных потребителей:

ж.д.82 по ул.Пушкинская – $P_j = 0,9561$

ж.д.88 по ул.Пушкинская – $P_j = 0,9826$

ж.д.90 по ул.Пушкинская – $P_j = 0,9800$

Расчет показателей безаварийности работы и коэффициентов готовности к теплоснабжению K_j тепловой сети от источника теплоснабжения до потребителей с наихудшими показателями надежности теплоснабжения приведен в таблице 11.3.12.

Таблица 11.3.12

№ уч	Место расположения т/сети	Год ввода в эксплуатацию	Длина участка, L, м	Диаметр, D мм	Интенсивность отказов, λ , 1/(год-км)	Относительный поток отказов участка тепловой сети, ω/μ	Вероятность безотказной работы участка тепловой сети, P_i	Вероятность безотказной работы пути, P_j	вероятность состояния сети, соответствующая отказу P_f
1	От котельной до ТК1	2001	20,5	57	0,06873	0,0056	0,9944	0,9944	0,005481815
2	От ТК1 до ж.д.86 по ул.Пушкинская	2018	11,7	63	0,05	0,0023	0,9977	0,9921	0,002276043
3	От котельной до ТК2	2001	47,5	76	0,06873	0,0131	0,9870	0,9870	0,012701766
4	От ТК2 до ТК3	2001	22	57	0,06873	0,0060	0,9940	0,9811	0,005882923
5	От ТК3 до ж.д.90 по ул.Пушкинская	2018	5,3	57	0,05	0,0011	0,9989	0,9800	0,001031028
					$\sum \omega/\mu =$	0,02810		$\sum P_f =$	0,02811
					Po=	0,97267		Kj =	1,000

11.3.13. ТЕПЛОВАЯ СЕТЬ от котельной №23 ул.Третьяковская, 39-в

По результатам расчета вероятность безотказной работы участков тепловых сетей и системы теплоснабжения в целом выше минимально допустимых показателей.

Показатель надежности теплоснабжения наиболее удаленного потребителя:

$$\text{ж.д.35 по ул.Третьяковская} - P_j = 0,9007$$

Расчет показателей безаварийности работы и коэффициентов готовности к теплоснабжению K_j тепловой сети от источника теплоснабжения до потребителей с наихудшими показателями надежности теплоснабжения приведен в таблице 11.3.13.

Таблица 11.3.13

№ уч	Место расположения т/сети	Год ввода в эксплуатацию	Длина участка, L, м	Диаметр, D мм	Интенсивность отказов, λ , 1/(год-км)	Относительный поток отказов участка тепловой сети, ω/μ	Вероятность безотказной работы участка тепловой сети, P_i	Вероятность безотказной работы пути, P_j	вероятность состояния сети, соответствующая отказу P_f
1	От котельной до ж.д.74-а по ул.Сенная	1996	52,8	133	0,111001	0,0234	0,9768	0,9768	0,021223
2	По подвалу ж.д.74-а по ул.Сенная	2007	45	133	0,05	0,0090	0,9910	0,9681	0,008148
3	От ж.д.74-а до ж.д.71 по ул.Сенная	2007	72,1	133	0,05	0,0144	0,9857	0,9542	0,013054
4	По подвалу ж.д.71 по ул.Сенная	2007	12	133	0,05	0,0024	0,9976	0,9519	0,002173
5	От ж.д.71 по ул.Сенная до ТК1	2018	13,2	108	0,05	0,0026	0,9974	0,9494	0,00239
6	От ТК1 до ТК2 по ул.Советская	2007	86	108	0,05	0,0172	0,9829	0,9332	0,015571
7	От ТК2 до ж.д.60 по ул.Победы	2007	78,1	108	0,05	0,0156	0,9845	0,9188	0,014141
8	По подвалу ж.д.60 ул.Победы	2007	40	89	0,05	0,0080	0,9920	0,9114	0,007242
9	От ж.д.60 по ул.Победы до ж.д.35 по ул.Третьяковская	2000	40	76	0,074284	0,0119	0,9882	0,9007	0,01076
					$\sum \omega/\mu =$	0,10460		$\sum P_f =$	0,09470
					Po=	0,90531		Kj =	1,000

11.3.14. ТЕПЛОВАЯ СЕТЬ от котельной №26 ул.Чкалова, 26-б

По результатам расчета вероятность безотказной работы участков тепловых сетей не ниже минимально допустимых показателей. Однако, показатели безотказной работы всего пути от источника до наиболее удаленных потребителей ниже допустимых

Потребители с наихудшими показателями надежности теплоснабжения:

ж.д.118 по ул.217 Стрелковой дивизии – $P_j = 0,8342$

ФОК "Юность" – $P_j = 0,8141$

Расчет показателей безаварийности работы и коэффициентов готовности к теплоснабжению K_j тепловой сети от источника теплоснабжения до потребителей с наихудшими показателями надежности теплоснабжения приведен в таблице 11.3.14.1 и 11.3.14.2.

Изменение показателей безаварийности работы каждого участка и безотказности работы всей теплосети вдоль расчетного пути до потребителя с наихудшим показателем надежности теплоснабжения представлено на рис. 11.3.14.1 и 11.3.14.2.

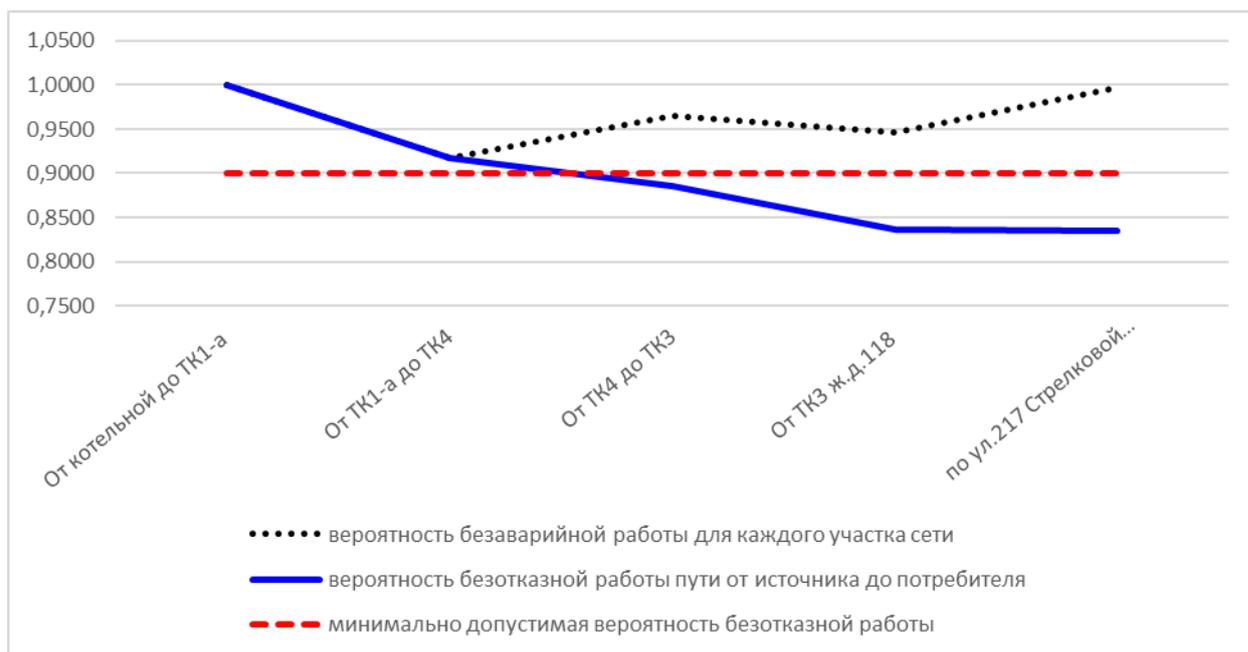


Рис. 11.3.14.1. Вероятность безаварийной работы теплосети от котельной №26 ул.Чкалова, 26-б до ж.д.118 по ул.217 Стрелковой дивизии

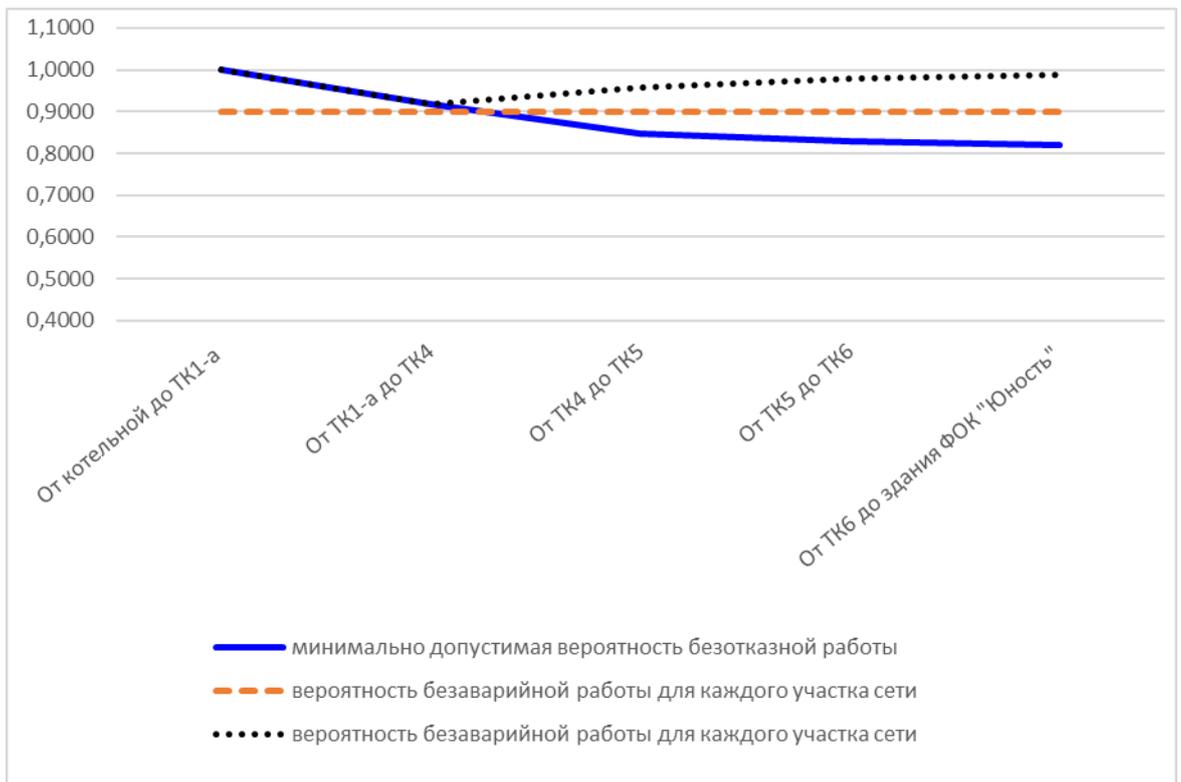


Рис. 11.3.14.1. Вероятность безаварийной работы теплосети от котельной №26 ул. Чкалова, 26-б до ФОК "Юность"

Таблица 11.3.14.1

№ уч	Место расположения т/сети	Год ввода в эксплуатацию	Длина участка, L, м	Диаметр, D мм	Интенсивность отказов, λ , 1/(год-км)	Относительный поток отказов участка тепловой сети, ω/μ	Вероятность безотказной работы участка тепловой сети, P_i	Вероятность безотказной работы пути, P_j	вероятность состояния сети, соответствующая отказу P_f
1	От котельной до ТК1-а	1985	1	219	0,09897	0,0004	0,9996	0,9996	0,00034
2	От ТК1-а до ТК4	1985	218,5	133	0,09897	0,0865	0,9171	0,9168	0,074293
3	От ТК4 до ТК5	2012	219,8	89	0,05	0,0440	0,9570	0,8469	0,037757
4	От ТК5 до ТК6	2012	112	89	0,05	0,0224	0,9778	0,8282	0,019239
5	От ТК6 до здания ФОК "Юность"	2012	55,2	89	0,05	0,0110	0,9890	0,8191	0,009482
					$\sum \omega/\mu =$	0,16430		$\sum P_f =$	0,14111
					$P_o =$	0,85889		$K_j =$	1,000

Таблица 11.3.14.2

№ уч	Место расположения т/сети	Год ввода в эксплуатацию	Длина участка, L, м	Диаметр, D мм	Интенсивность отказов, λ , 1/(год-км)	Относительный поток отказов участка тепловой сети, ω/μ	Вероятность безотказной работы участка тепловой сети, P_i	Вероятность безотказной работы пути, P_j	вероятность состояния сети, соответствующая отказу P_f
1	От котельной до ТК1-а	1985	1	219	0,09897	0,0004	0,9996	0,9996	0,00034
2	От ТК1-а до ТК4	1985	218,5	133	0,09897	0,0865	0,9171	0,9168	0,074293
3	От ТК4 до ТК3	2001	128,4	133	0,06873	0,0353	0,9653	0,8850	0,030318
4	От ТК3 ж.д.118	1998	156,7	89	0,089111	0,0559	0,9457	0,8369	0,047973
5	по ул.217 Стрелковой дивизии	1998	9	89	0,089111	0,0032	0,9968	0,8342	0,002755
					$\sum \omega/\mu =$	0,18130		$\sum P_f =$	0,15567
					$P_o =$	0,84653		$K_j =$	1,000

11.3.15. ТЕПЛОВАЯ СЕТЬ от котельной №27 ул.Дзержинского, 11-б

По результатам расчета вероятность безотказной работы участков тепловых сетей и системы теплоснабжения в целом выше минимально допустимых показателей.

Показатель надежности теплоснабжения наиболее удаленного потребителя:

$$\text{ж.д.11 по ул.Дзержинского} - P_j = 0,9937$$

Расчет показателей безаварийности работы и коэффициентов готовности к теплоснабжению K_j тепловой сети от источника теплоснабжения до потребителей с наихудшими показателями надежности теплоснабжения приведен в таблице 11.3.15

Изменение показателей безаварийности работы каждого участка и безотказности работы всей теплосети вдоль расчетного пути до потребителя с наихудшим показателем надежности теплоснабжения представлено на рис. 11.3.15.

Таблица 11.3.15

№ уч	Место расположения т/сети	Год ввода в эксплуатацию	Длина участка, L, м	Диаметр, D мм	Интенсивность отказов, λ , 1/(год-км)	Относительный поток отказов участка тепловой сети, ω/μ	Вероятность безотказной работы участка тепловой сети, P_j	Вероятность безотказной работы пути, P_j	вероятность состояния сети, соответствующая отказу P_f
1	От котельной до ж.д.11 по ул.Дзержинского	2021	20	57	0,079245	0,0063	0,9937	0,9937	0,006299
					$\sum \omega/\mu =$	0,00634		$\sum P_f =$	0,006299
					Po=	0,99370		Kj =	1,000

11.3.16. ТЕПЛОВАЯ СЕТЬ от котельной №29 ул.Советская, 13-а

По результатам расчета вероятность безотказной работы участков тепловых сетей выше минимально допустимых показателей. Однако, показатели безотказной работы всего пути от источника до наиболее удаленных потребителей ниже допустимых

Потребители с наихудшими показателями надежности теплоснабжения:
ж.д.16 по ул.Советская – $P_j = 0,8495$

Расчет показателей безаварийности работы и коэффициентов готовности к теплоснабжению K_j тепловой сети от источника теплоснабжения до потребителей с наихудшими показателями надежности теплоснабжения приведен в таблице 11.3.16

Изменение показателей безаварийности работы каждого участка и безотказности работы всей теплосети вдоль расчетного пути до потребителя с наихудшим показателем надежности теплоснабжения представлено на рис. 11.3.16.

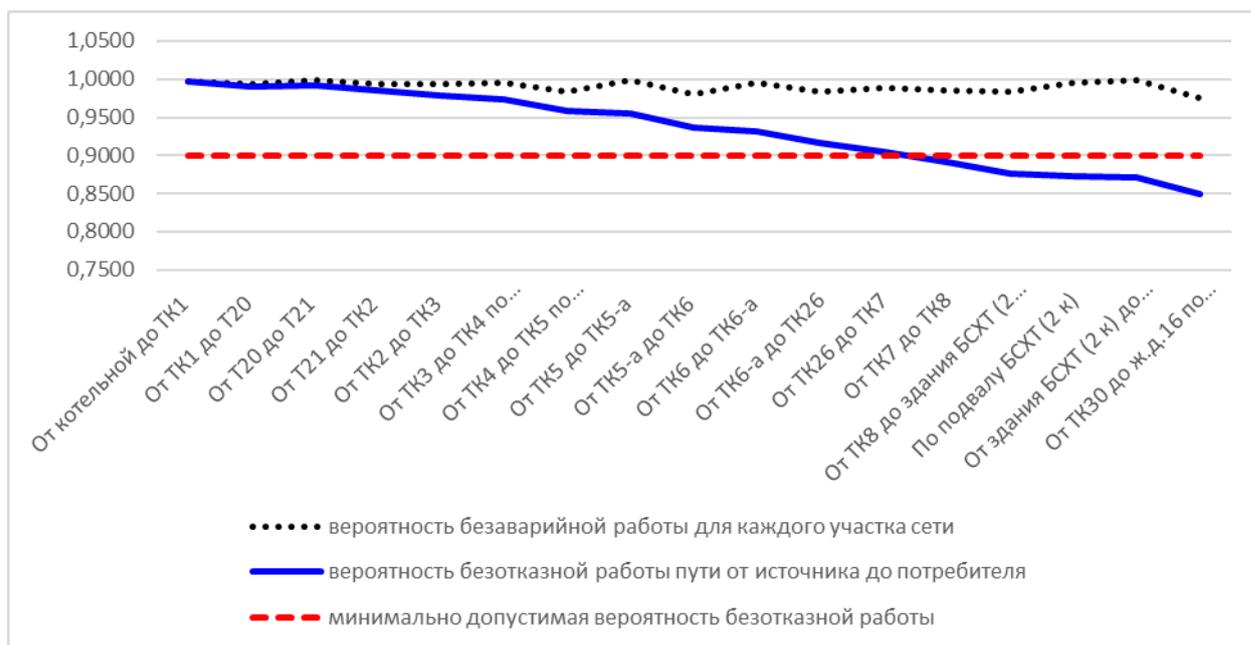


Рис. 11.3.16. Вероятность безаварийной работы теплосети от котельной №29 ул.Советская, 13-а до ж.д.16 по ул.Советская

Таблица 1.3.16

№ уч	Место расположения т/сети	Год ввода в эксплуатацию	Длина участка, L, м	Диаметр, D мм	Интенсивность отказов, λ, 1/(год-км)	Относительный поток отказов участка тепловой сети, ω/μ	Вероятность безотказной работы участка тепловой сети, P _i	Вероятность безотказной работы пути, P _j	вероятность состояния сети, соответствующая отказу P _f
1	От котельной до ТК1	2001	9,5	219	0,06873	0,0026	0,9974	0,9974	0,002242
2	От ТК1 до Т20	2001	23	219	0,06873	0,0063	0,9937	0,9911	0,005429
3	От Т20 до Т21	2001	4	219	0,06873	0,0011	0,9989	0,9917	0,000944
4	От Т21 до ТК2	2001	24,6	219	0,06873	0,0068	0,9933	0,9850	0,005806
5	От ТК2 до ТК3	2001	23,7	219	0,06873	0,0065	0,9935	0,9786	0,005594
6	От ТК3 до ТК4 по ул.Советская	2001	17	219	0,06873	0,0047	0,9953	0,9741	0,004012
7	От ТК4 до ТК5 по ул.Советская	2001	62,1	219	0,06873	0,0171	0,9831	0,9576	0,014657
8	От ТК5 до ТК5-а	2001	7	159	0,06873	0,0019	0,9981	0,9557	0,001652
9	От ТК5-а до ТК6	2001	73,3	159	0,06873	0,0202	0,9801	0,9367	0,0173
10	От ТК6 до ТК6-а	2001	20	159	0,06873	0,0055	0,9945	0,9315	0,00472
11	От ТК6-а до ТК26	2001	61	108	0,06873	0,0168	0,9834	0,9161	0,014397
12	От ТК26 до ТК7	2001	42	108	0,06873	0,0115	0,9885	0,9055	0,009913
13	От ТК7 до ТК8	2001	57	89	0,06873	0,0157	0,9845	0,8915	0,013453
14	От ТК8 до здания БСХТ (2 к)	2001	63,2	89	0,06873	0,0174	0,9828	0,8761	0,014917
15	По подвалу БСХТ (2 к)	2001	15	76	0,06873	0,0041	0,9959	0,8725	0,00354
16	От здания БСХТ (2 к) до ТК30	2005	9,5	76	0,05	0,0019	0,9981	0,8708	0,001631
17	От ТК30 до ж.д.16 по ул.Советская	1994	62,6	57	0,09897	0,0248	0,9755	0,8495	0,021276
					$\sum \omega/\mu =$	0,16480		$\sum P_f =$	0,14148
					P₀=	0,85852		K_j =	1,000

11.3.17. ТЕПЛОВАЯ СЕТЬ от котельной №30 с.Чигорак, ул.Красная Заря, 11

По результатам расчета вероятность безотказной работы участков тепловых сетей и системы теплоснабжения в целом выше минимально допустимых показателей.

Показатель надежности теплоснабжения наиболее удаленного потребителя:

$$\text{детский сад} - P_j = 0,9656$$

Расчет показателей безаварийности работы и коэффициентов готовности к теплоснабжению K_j тепловой сети от источника теплоснабжения до потребителей с наихудшими показателями надежности теплоснабжения приведен в таблице 11.3.17

Таблица 1.3.17

№ уч	Место расположения т/сети	Год ввода в эксплуатацию	Длина участка, L, м	Диаметр, D мм	Интенсивность отказов, λ , 1/(год-км)	Относительный поток отказов участка тепловой сети, ω/μ	Вероятность безотказной работы участка тепловой сети, P_i	Вероятность безотказной работы пути, P_j	вероятность состояния сети, соответствующая отказу P_f
	От котельной до здания детского сада	2003	153	76	0,057231	0,0350	0,9656	0,9656	0,03384
					$\sum \omega/\mu =$	0,16480		$\sum P_f =$	0,03384
					P₀=	0,85852		K_j =	1,000

11.3.18. ТЕПЛОВАЯ СЕТЬ от котельной №31 с.Чигорак, ул.Центральная, 10-а

По результатам расчета вероятность безотказной работы участков тепловых сетей и системы теплоснабжения в целом выше минимально допустимых показателей.

Показатель надежности теплоснабжения наиболее удаленного потребителя:

$$\text{школа №2} - P_j = 0,9715$$

Расчет показателей безаварийности работы и коэффициентов готовности к теплоснабжению K_j тепловой сети от источника теплоснабжения до потребителей с наихудшими показателями надежности теплоснабжения приведен в таблице 11.3.18

Таблица 11.3.18

№ уч	Место расположения т/сети	Год ввода в эксплуа- тацию	Длина участка, L, м	Диаметр, D мм	Интенсив-ность отказов, λ , 1/(год-км)	Относительный поток отказов участка тепловой сети, ω	Вероятность безотказной работы участка тепловой сети, P_i	Вероятность безотказной работы пути, P_j	вероятность состояния сети, соответствующая отказу P_f
	От котельной до ТК1	2003	58,2	89	0,057231	0,0133	0,9868	0,9868	0,012949
	От ТК1 до здания школы №2	2003	68,2	57	0,057231	0,0156	0,9845	0,9715	0,015174
					$\sum \omega/\mu =$	0,02890		$\sum P_f =$	0,02812
					P₀=	0,97191		K_j =	1,000

11.3.19. ТЕПЛОВАЯ СЕТЬ от котельной пос.Водострой

По результатам расчета вероятность безотказной работы участков тепловых сетей и системы теплоснабжения в целом выше минимально допустимых показателей.

Показатель надежности теплоснабжения наиболее удаленного потребителя:

$$\text{ж.д.2 в пос.Водострой} \quad - P_j = 0,9092$$

Расчет показателей безаварийности работы и коэффициентов готовности к теплоснабжению K_j тепловой сети от источника теплоснабжения до потребителей с наихудшими показателями надежности теплоснабжения приведен в таблице 11.3.19

Изменение показателей безаварийности работы каждого участка и безотказности работы всей теплосети вдоль расчетного пути до потребителя с наихудшим показателем надежности теплоснабжения представлено на рис. 11.3.19.

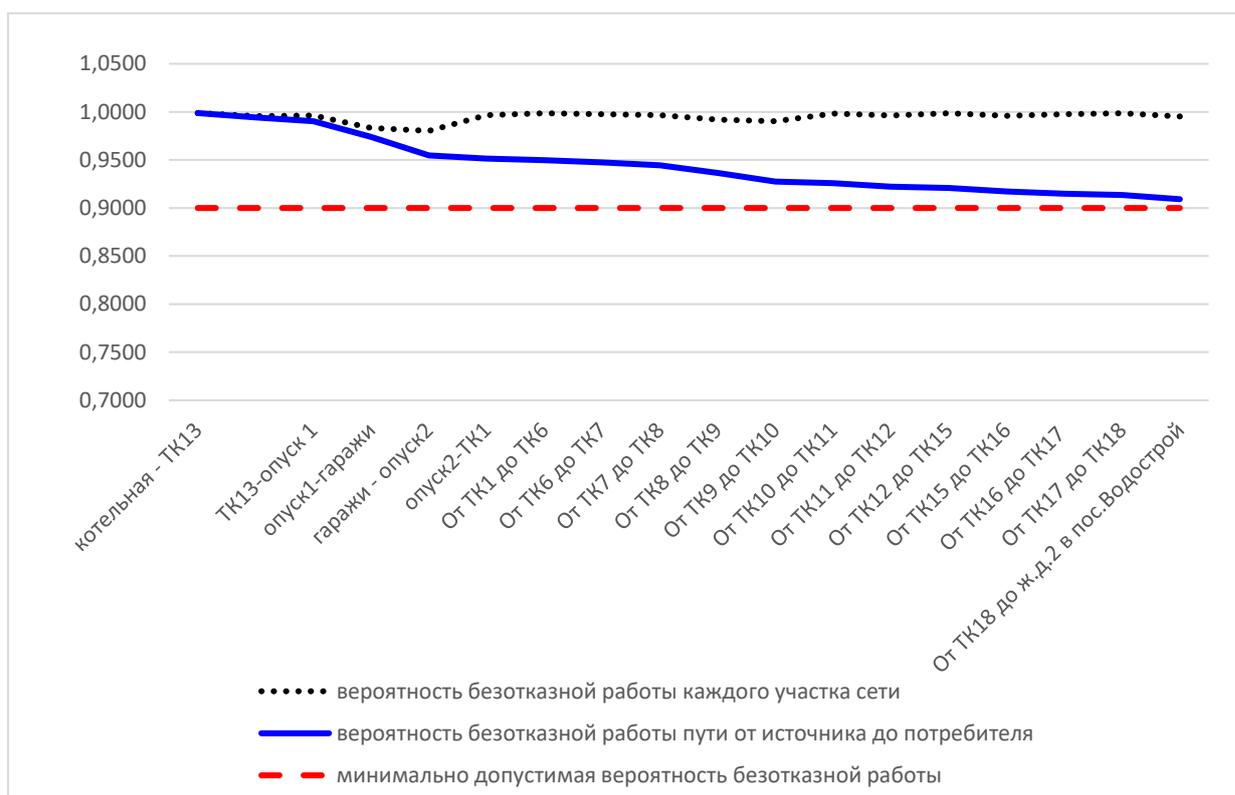


Рис. 11.3.19. Вероятность безаварийной работы теплосети от котельной пос.Водострой до ж.д.2 в пос.Водострой

Таблица 11.3.19

№ уч	Место расположения т/сети	Год ввода в эксплуатацию	Длина участка, L, м	Диаметр, D мм	Интенсивность отказов, λ , 1/(год-км)	Относительный поток отказов участка тепловой сети, ω/μ	Вероятность безотказной работы участка тепловой сети, P_i	Вероятность безотказной работы пути, P_j	вероятность состояния сети, соответствующая отказу P_f
1	котельная - ТК13	2007	6,2	133	0,05	0,0012	0,9988	0,9988	0,001132
2		2007	23	133	0,05	0,0046	0,9954	0,9942	0,0042
3	ТК13-опуск 1	2007	19	108	0,05	0,0038	0,9962	0,9904	0,00347
4	опуск1-гаражи	2007	84	108	0,05	0,0168	0,9833	0,9739	0,01534
5	гаражи - опуск2	2007	100	108	0,05	0,0200	0,9802	0,9546	0,018262
6	опуск2-ТК1	2007	17	108	0,05	0,0034	0,9966	0,9514	0,003104
7	От ТК1 до ТК6	2007	8	89	0,05	0,0016	0,9984	0,9499	0,001461
8	От ТК6 до ТК7	2007	12,5	89	0,05	0,0025	0,9975	0,9475	0,002283
9	От ТК7 до ТК8	2007	17	89	0,05	0,0034	0,9966	0,9443	0,003104
10	От ТК8 до ТК9	2007	41	89	0,05	0,0082	0,9918	0,9366	0,007487
11	От ТК9 до ТК10	2007	49	89	0,05	0,0098	0,9902	0,9274	0,008948
12	От ТК10 до ТК11	2007	9	57	0,05	0,0018	0,9982	0,9258	0,001644
13	От ТК11 до ТК12	2007	19	57	0,05	0,0038	0,9962	0,9222	0,00347
14	От ТК12 до ТК15	2007	7	57	0,05	0,0014	0,9986	0,9210	0,001278
15	От ТК15 до ТК16	2007	20	57	0,05	0,0040	0,9960	0,9173	0,003652
16	От ТК16 до ТК17	2007	12,5	57	0,05	0,0025	0,9975	0,9150	0,002283
17	От ТК17 до ТК18	2007	8	40	0,05	0,0016	0,9984	0,9135	0,001461
18	От ТК18 до ж.д.2 в пос.Водострой	2007	24	40	0,05	0,0048	0,9952	0,9092	0,004383
26					$\sum \omega/\mu =$	0,09520		$\sum P_f =$	0,08696
27					Po=	0,91308		Kj =	1,000

11.3.20. ТЕПЛОВАЯ СЕТЬ от котельной ОАО "Патроны" ул.Бланская, 69

Результаты расчета вероятности безотказной работы каждого участка и тепломагистрали в целом приведены в таблице 11.3.20

По результатам расчета вероятность безотказной работы участков тепловых сетей выше минимально допустимых показателей. Однако, показатели безотказной работы всего пути от источника до наиболее удаленных потребителей ниже допустимых

Потребители с наихудшими показателями надежности теплоснабжения:

ж.д.106 по ул.Юбилейной – $P_j = 0,8128$

общежитие пед.института ул Советская, 11 – $P_j = 0,8373$

Расчет показателей безаварийности работы и коэффициентов готовности к теплоснабжению K_j тепловой сети от источника теплоснабжения до потребителей с наихудшими показателями надежности теплоснабжения приведен в таблице 11.3.20.1 и 11.3.20.2.

Изменение показателей безаварийности работы каждого участка и безотказности работы всей теплосети вдоль расчетного пути до потребителя с наихудшим показателем надежности теплоснабжения представлено на рис. 11.3.20.1. и 11.3.20.2

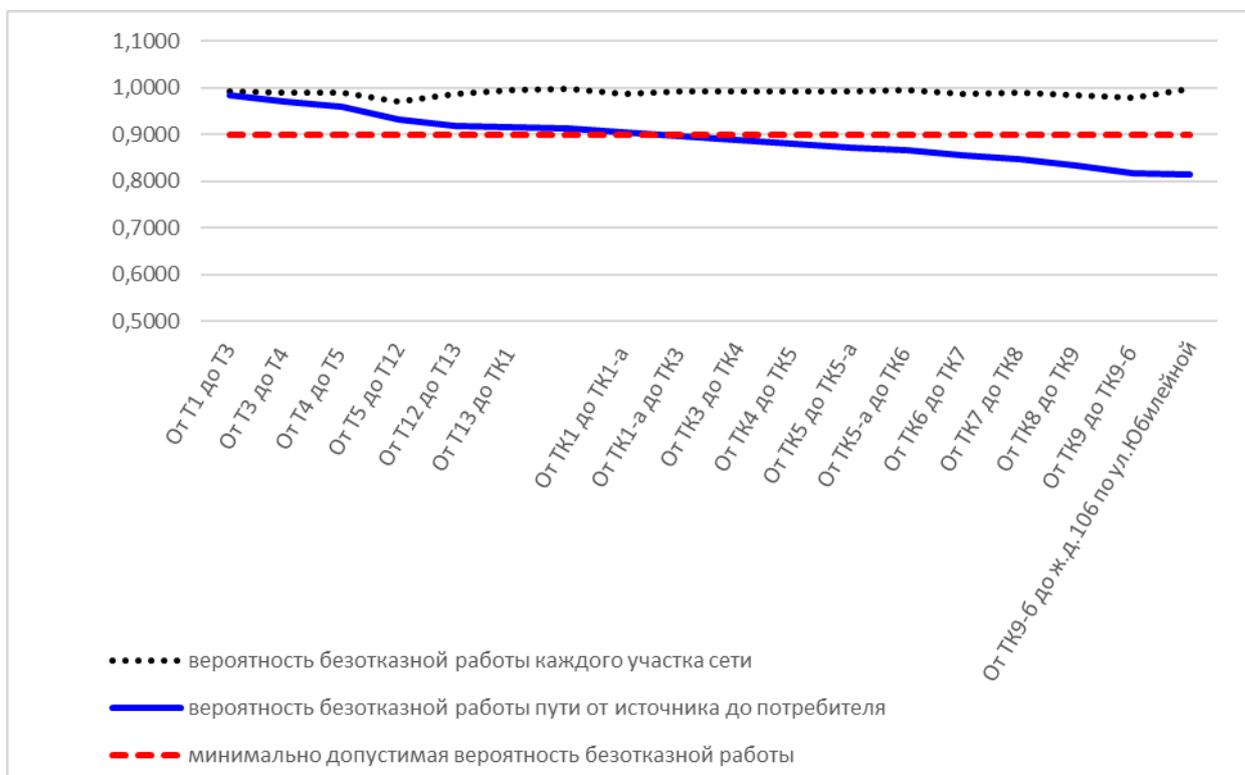


Рис. 11.3.20.1. Вероятность безаварийной работы теплосети от котельной ОАО "Патроны" ул.Бланская, 69 до ж.д.106 по ул.Юбилейной

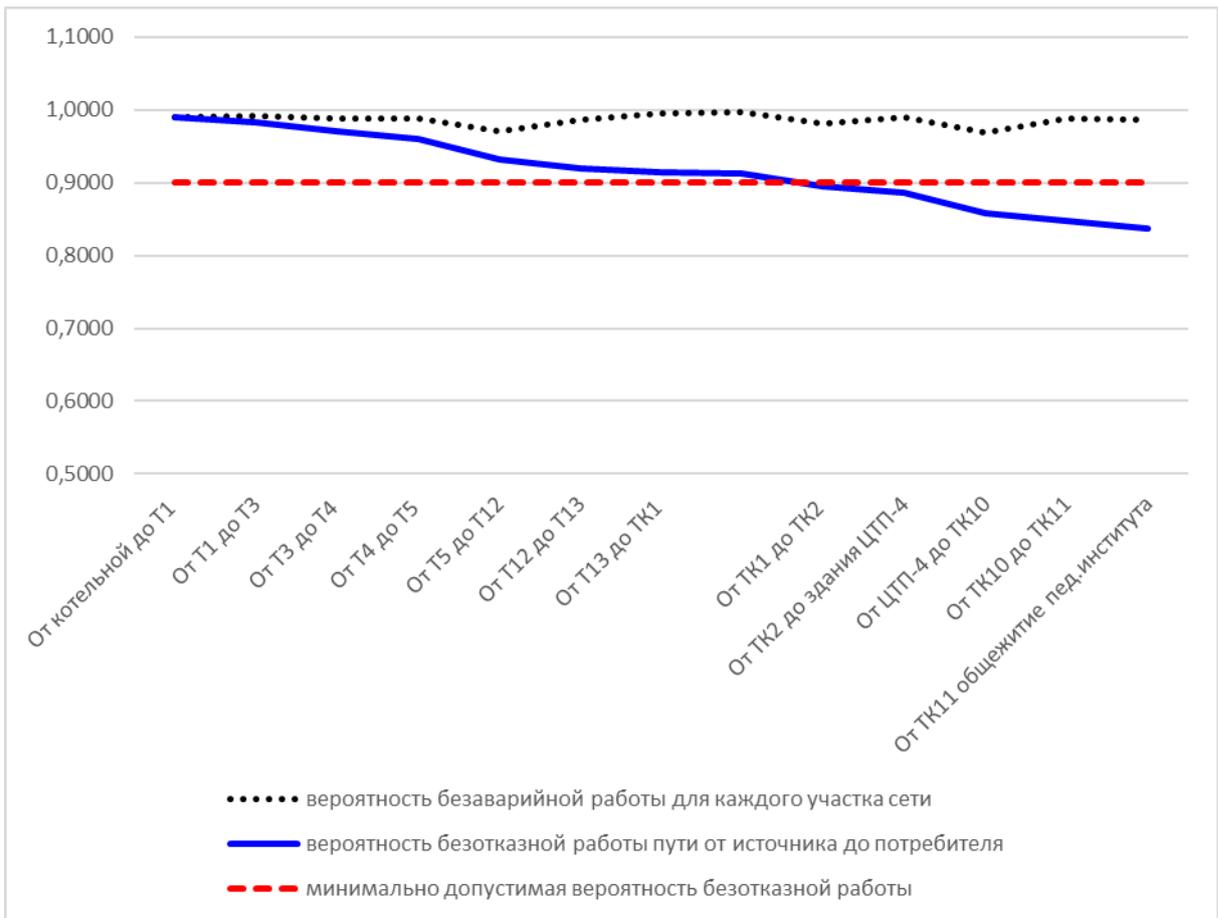


Рис. 11.3.20.1. Вероятность безаварийной работы теплосети от котельной ОАО "Патроны" ул.Бланская, 69 до общежития пед.института ул Советская, 11

Таблица 11.3.20.1

№ уч	Место расположения т/сети	Год ввода в эксплуатацию	Длина участка, L, м	Диаметр, D мм	Интенсивность отказов, λ, 1/(год·км)	Относительный поток отказов участка тепловой сети, ω/μ	Вероятность безотказной работы участка тепловой сети, P _i	Вероятность безотказной работы пути, P _j	вероятность состояния сети, соответствующая отказу P _f
1	От котельной до Т1	1983	23,5	159	0,09897	0,0093	0,9907	0,9907	0,007691
2	От Т1 до Т3	1983	20	159	0,09897	0,0079	0,9921	0,9829	0,006546
3	От Т3 до Т4	1983	30	159	0,09897	0,0119	0,9882	0,9713	0,009818
4	От Т4 до Т5	2021	37,5	159	0,079245	0,0119	0,9882	0,9598	0,009827
5	От Т5 до Т12	1983	75	159	0,09897	0,0297	0,9707	0,9318	0,024546
6	От Т12 до Т13	1983	34	159	0,09897	0,0135	0,9866	0,9193	0,011128
7	От Т13 до ТК1	1983	13	159	0,09897	0,0051	0,9949	0,9146	0,004255
8		1983	6	159	0,09897	0,0024	0,9976	0,9124	0,001964
9	От ТК1 до ТК1-а	2012	63,5	108	0,05	0,0127	0,9874	0,9030	0,010499
10	От ТК1-а до ТК3	2012	38,7	108	0,05	0,0077	0,9923	0,8961	0,006399
11	От ТК3 до ТК4	2012	40	108	0,05	0,0080	0,9920	0,8889	0,006614
12	От ТК4 до ТК5	2012	46	108	0,05	0,0092	0,9908	0,8808	0,007606
13	От ТК5 до ТК5-а	1983	23	89	0,09897	0,0091	0,9909	0,8728	0,007527
14	От ТК5-а до ТК6	1983	16	89	0,09897	0,0063	0,9937	0,8673	0,005237
15	От ТК6 до ТК7	1983	33,5	89	0,09897	0,0133	0,9868	0,8559	0,010964
16	От ТК7 до ТК8	1983	28	89	0,09897	0,0111	0,9890	0,8464	0,009164
17	От ТК8 до ТК9	1983	38,3	89	0,09897	0,0152	0,9850	0,8337	0,012535
18	От ТК9 до ТК9-б	2012	110	89	0,05	0,0220	0,9782	0,8156	0,018188
19	От ТК9-б до ж.д.106 по ул.Юбилейной	1991	8,5	76	0,09897	0,0034	0,9966	0,8128	0,002782
					$\sum \omega/\mu =$	0,20960		$\sum P_f =$	0,17320
					P₀=	0,82672		K_j =	0,99992

Таблица 11.3.20.2

№ уч	Место расположения т/сети	Год ввода в эксплуатацию	Длина участка, L, м	Диаметр, D мм	Интенсивность отказов, λ, 1/(год-км)	Относительный поток отказов участка тепловой сети, ω/μ	Вероятность безотказной работы участка тепловой сети, P _i	Вероятность безотказной работы пути, P _j	вероятность состояния сети, соответствующая отказу P _f
1	От котельной до Т1	1983	23,5	159	0,09897	0,0093	0,9907	0,9907	0,0079
2	От Т1 до Т3	1983	20	159	0,09897	0,0079	0,9921	0,9829	0,006724
3	От Т3 до Т4	1983	30	159	0,09897	0,0119	0,9882	0,9713	0,010085
4	От Т4 до Т5	2021	37,5	159	0,079245	0,0119	0,9882	0,9598	0,010094
5	От Т5 до Т12	1983	75	159	0,09897	0,0297	0,9707	0,9318	0,025213
6	От Т12 до Т13	1983	34	159	0,09897	0,0135	0,9866	0,9193	0,01143
7	От Т13 до ТК1	1983	13	159	0,09897	0,0051	0,9949	0,9146	0,00437
8		1983	6	159	0,09897	0,0024	0,9976	0,9124	0,002017
9	От ТК1 до ТК2	1983	47	159	0,09897	0,0186	0,9816	0,8956	0,0158
10	От ТК2 до здания ЦТП-4	1991	26,4	108	0,09897	0,0105	0,9896	0,8863	0,008875
11	От ЦТП-4 до ТК10	1983	80,4	108	0,09897	0,0318	0,9687	0,8585	0,027028
12	От ТК10 до ТК11	1983	29,7	89	0,09897	0,0118	0,9883	0,8485	0,009984
13	От ТК11 общежитие пед.института	2017	66,5	89	0,05	0,0133	0,9868	0,8373	0,011294
					$\sum \omega/\mu =$	0,17760		$\sum P_f =$	0,15080
					P₀=	0,84918		K_j =	0,99998

11.3.21. ТЕПЛОВАЯ СЕТЬ от котельной ул.Советская, 82-а

По результатам расчета вероятность безотказной работы большинства участков тепловых сетей выше минимально допустимых показателей, за исключением участка от ТК26 до ТК26-а с пониженной вероятностью безотказной работы $P_i = 0,8498$.

Большинство потребителей котельной по ул. Советская, 82-а находятся в зоне пониженной вероятности безотказной работы сети

Потребители с наихудшими показателями надежности теплоснабжения:

ж.д.20 по ул.Аэродромная – $P_j = 0,7040$

ж.д.19 по ул.Аэродромная – $P_j = 0,6589$

Расчет показателей безаварийности работы и коэффициентов готовности к теплоснабжению K_j тепловой сети от источника теплоснабжения до потребителей с наихудшими показателями надежности теплоснабжения приведен в таблице 11.3.21.1 и 11.3.21.2.

Изменение показателей безаварийности работы каждого участка и безотказности работы всей теплосети вдоль расчетного пути до потребителя с наихудшим показателем надежности теплоснабжения представлено на рис. 11.3.21.1. и 11.3.21.2

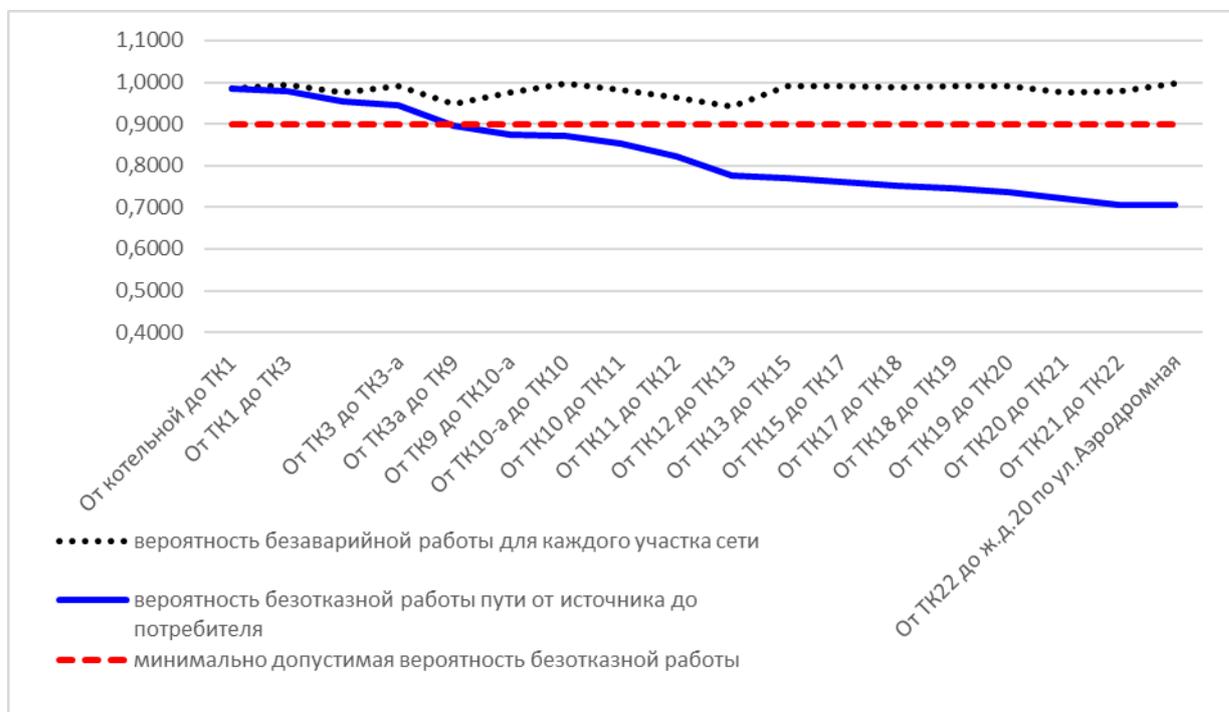


Рис. 11.3.21.1. Вероятность безаварийной работы теплосети от котельной ул.Советская, 82-а до ж.д.20 по ул.Аэродромная

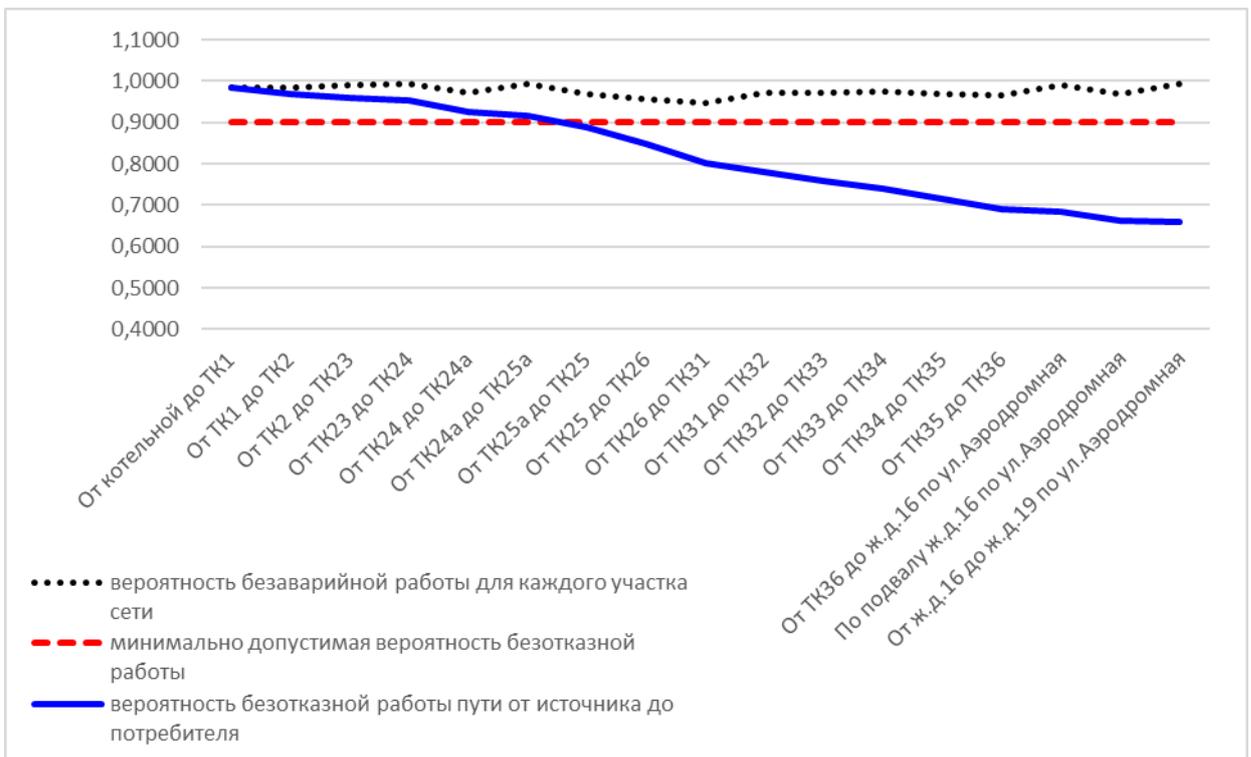


Рис. 11.3.21.2. Вероятность безаварийной работы теплосети от котельной ул.Советская, 82-а до ж.д.19 по ул.Аэродромная

Таблица 11.3.21.1

№ уч	Место расположения т/сети	Год ввода в эксплуатацию	Длина участка, L, м	Диаметр, D мм	Интенсивность отказов, λ , 1/(год-км)	Относительный поток отказов участка тепловой сети, ω/μ	Вероятность безотказной работы участка тепловой сети, P_i	Вероятность безотказной работы пути, P_j	вероятность состояния сети, соответствующая отказу P_f
1	От котельной до ТК1	2008	83	325	0,05	0,0166	0,9835	0,9835	0,012289
2	От ТК1 до ТК3	1983	13,3	325	0,09897	0,0053	0,9947	0,9784	0,003898
3		1983	62,7	325	0,09897	0,0248	0,9755	0,9544	0,018376
4	От ТК3 до ТК3-а	1983	24	325	0,09897	0,0095	0,9905	0,9454	0,007034
5	От ТК3а до ТК9	1983	137	325	0,09897	0,0542	0,9472	0,8955	0,040151
6	От ТК9 до ТК10-а	1983	61	325	0,09897	0,0241	0,9761	0,8741	0,017877
7	От ТК10-а до ТК10	1983	10	325	0,09897	0,0040	0,9960	0,8706	0,002931
8	От ТК10 до ТК11	1983	50	325	0,09897	0,0198	0,9804	0,8536	0,014654
9	От ТК11 до ТК12	1983	96	325	0,09897	0,0380	0,9627	0,8217	0,028135
10	От ТК12 до ТК13	1983	148	325	0,09897	0,0586	0,9431	0,7750	0,043374
11	От ТК13 до ТК15	1983	20	325	0,09897	0,0079	0,9921	0,7689	0,005861
12	От ТК15 до ТК17	2014	51	159	0,05	0,0102	0,9899	0,7611	0,007551
13	От ТК17 до ТК18	2014	68	133	0,05	0,0136	0,9865	0,7508	0,010068
14	От ТК18 до ТК19	2014	46	108	0,05	0,0092	0,9908	0,7439	0,006811
15	От ТК19 до ТК20	2014	43	108	0,05	0,0086	0,9914	0,7375	0,006367
16	От ТК20 до ТК21	1983	59	89	0,09897	0,0234	0,9769	0,7205	0,017291
17	От ТК21 до ТК22	1983	52	89	0,09897	0,0206	0,9796	0,7058	0,01524
18	От ТК22 до ж.д.20 по ул.Аэродромная	1983	6	89	0,09897	0,0024	0,9976	0,7042	0,001758
					$\sum \omega/\mu =$	0,35080		$\sum P_f =$	0,25960
					$P_0 =$	0,74030		$K_j =$	0,99990

Таблица 11.3.21.2

№ уч	Место расположения т/сети	Год ввода в эксплуатацию	Длина участка, L, м	Диаметр, D мм	Интенсивность отказов, λ , 1/(год-км)	Относительный поток отказов участка тепловой сети, ω/μ	Вероятность безотказной работы участка тепловой сети, P_i	Вероятность безотказной работы пути, P_j	вероятность состояния сети, соответствующая отказу P_f
1	От котельной до ТК1	2008	83	325	0,05	0,0166	0,9835	0,9835	0,011713
2	От ТК1 до ТК2	1983	40	325	0,09897	0,0158	0,9843	0,9681	0,011174
3	От ТК2 до ТК23	1983	21	325	0,09897	0,0083	0,9917	0,9601	0,005866
4	От ТК23 до ТК24	1983	20	325	0,09897	0,0079	0,9921	0,9525	0,005587
5	От ТК24 до ТК24а	1983	74,5	325	0,09897	0,0295	0,9709	0,9248	0,020811
6	От ТК24а до ТК25а	1983	20	325	0,09897	0,0079	0,9921	0,9175	0,005587
7	От ТК25а до ТК25	1983	83,5	325	0,09897	0,0331	0,9675	0,8877	0,023325
8	От ТК25 до ТК26	1983	113	325	0,09897	0,0447	0,9563	0,8489	0,031565
9	От ТК26 до ТК31	1983	141	219	0,09897	0,0558	0,9457	0,8028	0,039387
10	От ТК31 до ТК32	1983	72	159	0,09897	0,0285	0,9719	0,7802	0,020112
11	От ТК32 до ТК33	1983	73	159	0,09897	0,0289	0,9715	0,7580	0,020392
12	От ТК33 до ТК34	1983	67	159	0,09897	0,0265	0,9738	0,7381	0,018716
13	От ТК34 до ТК35	1983	82	159	0,09897	0,0325	0,9681	0,7146	0,022906
14	От ТК35 до ТК36	1983	85	159	0,09897	0,0336	0,9669	0,6909	0,023744
15	От ТК36 до ж.д.16 по ул.Аэродромная	1983	21	76	0,09897	0,0083	0,9917	0,6852	0,005866
16	По подвалу ж.д.16 по ул.Аэродромная	1983	83	76	0,09897	0,0329	0,9677	0,6631	0,023185
17	От ж.д.16 до ж.д.19 по ул.Аэродромная	1983	16	76	0,09897	0,0063	0,9937	0,6589	0,004469
					$\sum \omega/\mu =$	0,17760		$\sum P_f =$	0,15080
					$P_0 =$	0,84918		$K_j =$	0,99998

11.3.22. ТЕПЛОВАЯ СЕТЬ от котельной ул. 40 лет Октября, 43

По результатам расчета вероятность безотказной работы большинства участков тепловых сетей выше минимально допустимых показателей, за исключением участка с пониженной вероятностью безотказной работы

от Уз2 до Уз45 – $P_i = 0,8871$

от Уз1 до Уз49 – $P_i = 0,8075$

Большинство потребителей котельной по ул. 40 лет Октября, 43 находятся в зоне пониженной вероятности безотказной работы сети.

Потребители с наихудшими показателями надежности теплоснабжения:

ж.д.58 по ул.Первомайская – $P_j = 0,6570$

детский сад №16 – $P_j = 0,6914$

ж.д.2-а по ул.Сенная – $P_j = 0,7250$

Расчет показателей безаварийности работы и коэффициентов готовности к теплоснабжению K_j тепловой сети от источника теплоснабжения до потребителей с наихудшими показателями надежности теплоснабжения приведен в таблице 11.3.22.1, 11.3.22.2 и 11.3.22.3.

Изменение показателей безаварийности работы каждого участка и безотказности работы всей теплосети вдоль расчетного пути до потребителя с наихудшим показателем надежности теплоснабжения представлено на рис. 11.3.22.1. и 11.3.22.2

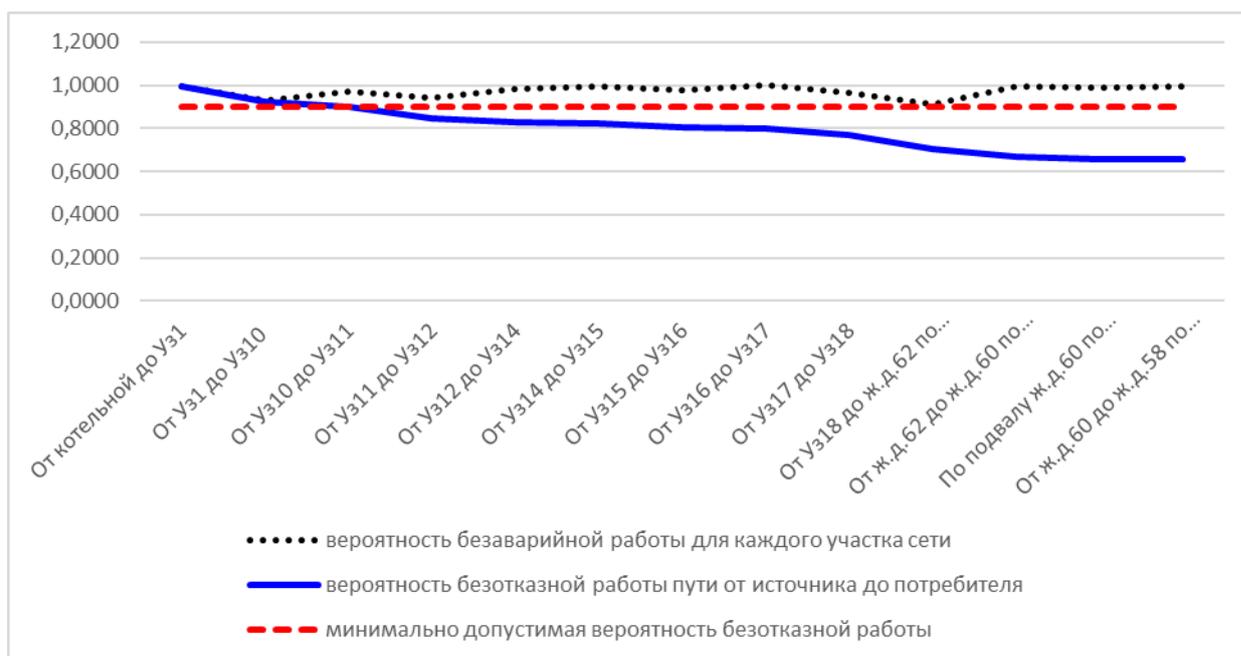


Рис. 11.3.22.1. Вероятность безаварийной работы теплосети от котельной ул. 40 лет Октября, 43 до ж.д.58 по ул.Первомайская

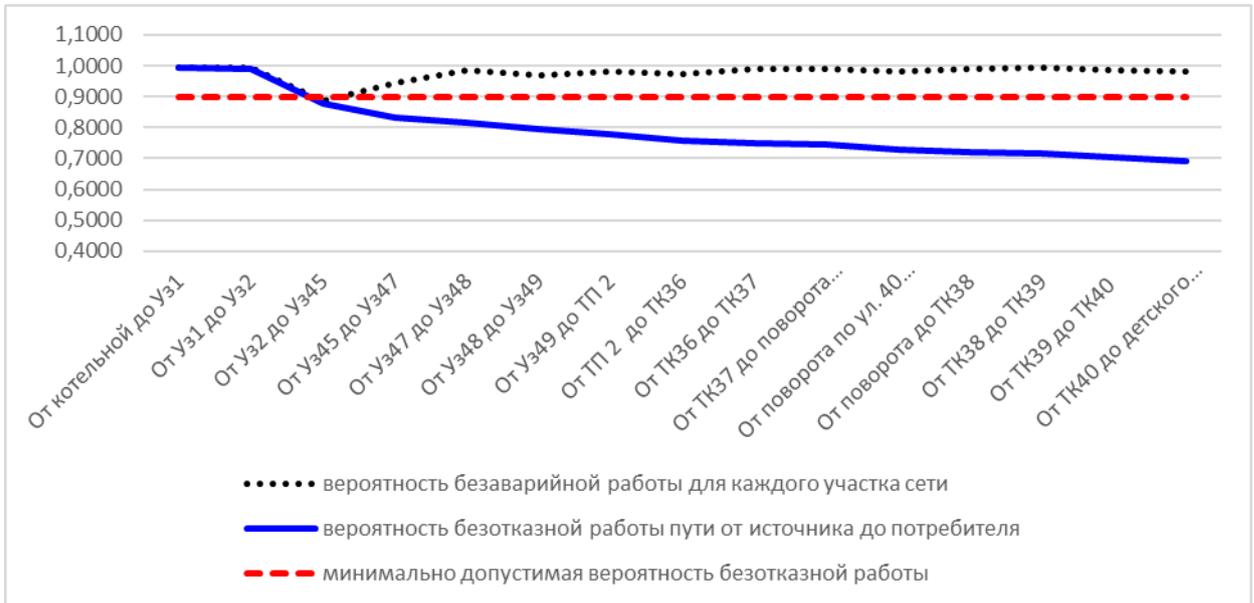


Рис. 11.3.22.2. Вероятность безаварийной работы теплосети от котельной ул. 40 лет Октября, 43 до детского сада №16

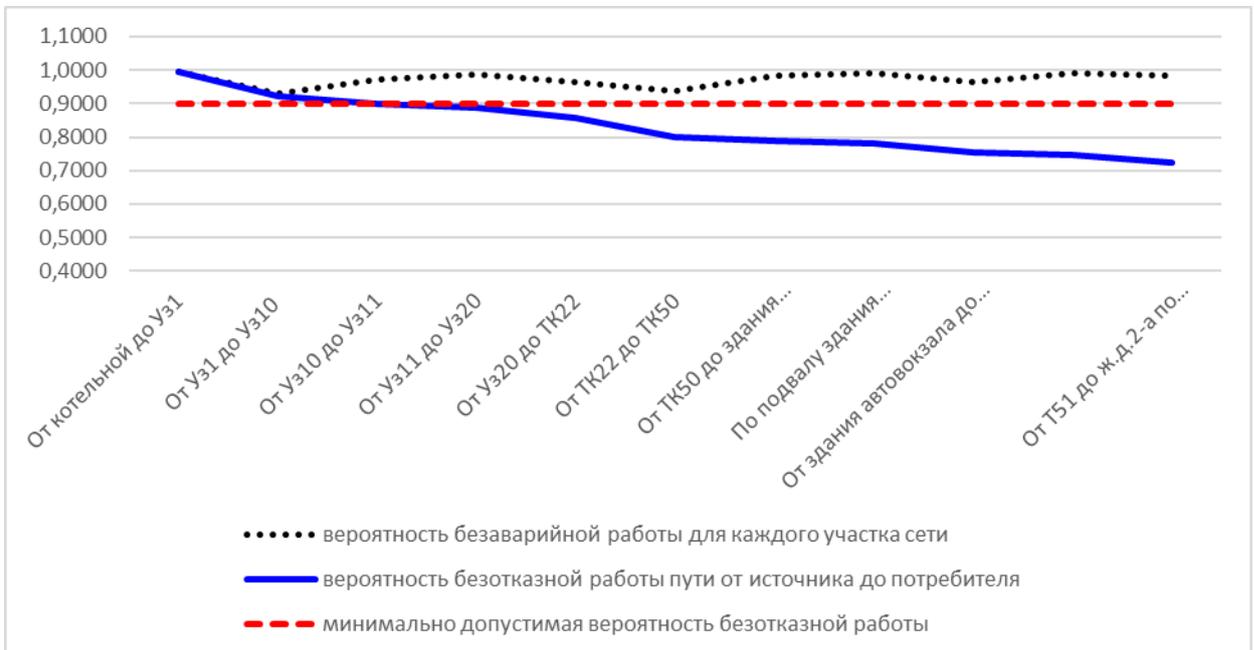


Рис. 11.3.22.2. Вероятность безаварийной работы теплосети от котельной ул. 40 лет Октября, 43 до ж.д.2-а по ул.Сенная

Таблица 11.3.22.1

№ уч	Место расположения т/сети	Год ввода в эксплуатацию	Длина участка, L м	Диаметр, D мм	Интенсивность отказов, λ , 1/(год-км)	Относительный поток отказов участка тепловой сети, ω/μ	Вероятность безотказной работы участка тепловой сети, P_i	Вероятность безотказной работы пути, P_j	вероятность состояния сети, соответствующая отказу P_f
1	От котельной до Уз1	2010	27	273	0,05	0,0054	0,9946	0,9946	0,003953
2	От Уз1 до Уз10	1986	187	273	0,09897	0,0740	0,9286	0,9236	0,054186
3	От Уз10 до Уз11	1986	70	219	0,09897	0,0277	0,9727	0,8984	0,020284
4	От Уз11 до Уз12	1986	157	159	0,09897	0,0622	0,9397	0,8443	0,045493
5	От Уз12 до Уз14	1986	41	159	0,09897	0,0162	0,9839	0,8307	0,01188
6	От Уз14 до Уз15	1986	20	133	0,09897	0,0079	0,9921	0,8241	0,005795
7	От Уз15 до Уз16	1986	64	133	0,09897	0,0253	0,9750	0,8035	0,018545
8	От Уз16 до Уз17	1986	4	133	0,09897	0,0016	0,9984	0,8022	0,001159
9	От Уз17 до Уз18	1986	96	133	0,09897	0,0380	0,9627	0,7723	0,027818
10	От Уз18 до ж.д.62 по ул.Первомайская	1987	230	133	0,09897	0,0911	0,9130	0,7051	0,066646
11	От ж.д.62 до ж.д.60 по ул.Первомайская	2016	14	108	0,05	0,0028	0,9972	0,6663	0,002049
12	По подвалу ж.д.60 по ул.Первомайская	2016	55	108	0,05	0,0110	0,9891	0,6590	0,008052
13	От ж.д.60 до ж.д.58 по ул.Первомайская	2016	15	108	0,05	0,0030	0,9970	0,6570	0,002196
					$\sum \omega/\mu =$	0,36620		$\sum P_f =$	0,26800
					Po=	0,73196		Kj =	0,99996

Таблица 11.3.22.2

№ уч	Место расположения т/сети	Год ввода в эксплуатацию	Длина участка, L м	Диаметр, D мм	Интенсивность отказов, λ , 1/(год-км)	Относительный поток отказов участка тепловой сети, ω/μ	Вероятность безотказной работы участка тепловой сети, P_i	Вероятность безотказной работы пути, P_j	вероятность состояния сети, соответствующая отказу P_f
1	От котельной до Уз1	2010	27	273	0,05	0,0054	0,9946	0,9946	0,00396
2	От Уз1 до Уз2	1986	12,5	159	0,09897	0,0049	0,9951	0,9897	0,003629
3	От Уз2 до Уз45	1986	302,5	159	0,09897	0,1198	0,8871	0,8780	0,087822
4	От Уз45 до Уз47	1986	140,5	159	0,09897	0,0556	0,9459	0,8305	0,04079
5	От Уз47 до Уз48	1986	39,5	159	0,09897	0,0156	0,9845	0,8176	0,011468
6	От Уз48 до Уз49	1986	76	159	0,09897	0,0301	0,9704	0,7934	0,022064
7	От Уз49 до ТП 2	1986	48	108	0,09897	0,0190	0,9812	0,7785	0,013935
8	От ТП 2 до ТК36	1986	65,5	108	0,09897	0,0259	0,9744	0,7585	0,019016
9	От ТК36 до ТК37	2014	50,8	108	0,05	0,0102	0,9899	0,7509	0,007451
10	От ТК37 до поворота по ул. 40 лет Октября	1986	25,2	108	0,09897	0,0100	0,9901	0,7434	0,007316
11	От поворота по ул. 40 лет Октября до поворота	2019	78,5	108	0,063613	0,0200	0,9802	0,7287	0,014648
12	От поворота до ТК38	2018	54	108	0,05	0,0108	0,9893	0,7209	0,00792
13	От ТК38 до ТК39	2012	40	89	0,05	0,0080	0,9920	0,7151	0,005867
14	От ТК39 до ТК40	2019	51,2	76	0,063613	0,0130	0,9871	0,7059	0,009554
15	От ТК40 до детского сада №16	1988	52,2	76	0,09897	0,0207	0,9795	0,6914	0,015155
					$\sum \omega/\mu =$	0,36360		$\sum P_f =$	0,27050
					$P_0 =$	0,73335		$K_j =$	1,00

Таблица 11.3.22.3

№ уч	Место расположения т/сети	Год ввода в эксплуатацию	Длина участка, L м	Диаметр, D мм	Интенсивность отказов, λ , 1/(год-км)	Относительный поток отказов участка тепловой сети, ω/μ	Вероятность безотказной работы участка тепловой сети, P_i	Вероятность безотказной работы пути, P_j	вероятность состояния сети, соответствующая отказу P_f
1	От котельной до Уз1	2010	27	273	0,05	0,0054	0,9946	0,9946	0,004131
2	От Уз1 до Уз10	1986	187	273	0,09897	0,0740	0,9286	0,9236	0,056628
3	От Уз10 до Уз11	1986	70	219	0,09897	0,0277	0,9727	0,8984	0,021198
4	От Уз11 до Уз20	1986	32	219	0,09897	0,0127	0,9874	0,8871	0,00969
5	От Уз20 до ТК22	1986	90	219	0,09897	0,0356	0,9650	0,8560	0,027254
6	От ТК22 до ТК50	1986	168	219	0,09897	0,0665	0,9357	0,8010	0,050874
7	От ТК50 до здания автовокзала	2020	60	76	0,068986	0,0166	0,9836	0,7878	0,012665
8	По подвалу здания автовокзала в направлении ж.д.2, 2-а по ул.Сенная	2020	30	89	0,068986	0,0083	0,9918	0,7813	0,006332
9	От здания автовокзала до Т51 по ул.Сенная	2002	137	89	0,064133	0,0351	0,9655	0,7543	0,026884
10		1986	22	57	0,09897	0,0087	0,9913	0,7478	0,006662
11	От Т51 до ж.д.2-а по ул.Сенная	1986	42	57	0,09897	0,0166	0,9835	0,7250	0,012719
					$\sum \omega/\mu =$	0,30730		$\sum P_f =$	0,23500
					Po=	0,76494		Kj =	0,99994

11.3.23. ТЕПЛОВАЯ СЕТЬ от котельной ул. 40 лет Октября, 321

По результатам расчета вероятность безотказной работы участков тепловых сетей выше минимально допустимых показателей.

Большинство потребителей котельной по ул. 40 лет Октября, 321 находятся в зоне пониженной вероятности безотказной работы сети.

Потребители с наихудшими показателями надежности теплоснабжения:

ж.д.16 в ЮВМ – $P_j = 0,7879$

ж.д.22 в ЮВМ – $P_j = 0,7576$

Расчет показателей безаварийности работы и коэффициентов готовности к теплоснабжению K_j тепловой сети от источника теплоснабжения до потребителей с наихудшими показателями надежности теплоснабжения приведен в таблице 11.3.23.1 и 11.3.23.2.

Изменение показателей безаварийности работы каждого участка и безотказности работы всей теплосети вдоль расчетного пути до потребителя с наихудшим показателем надежности теплоснабжения представлено на рис. 11.3.23.1. и 11.3.23.2

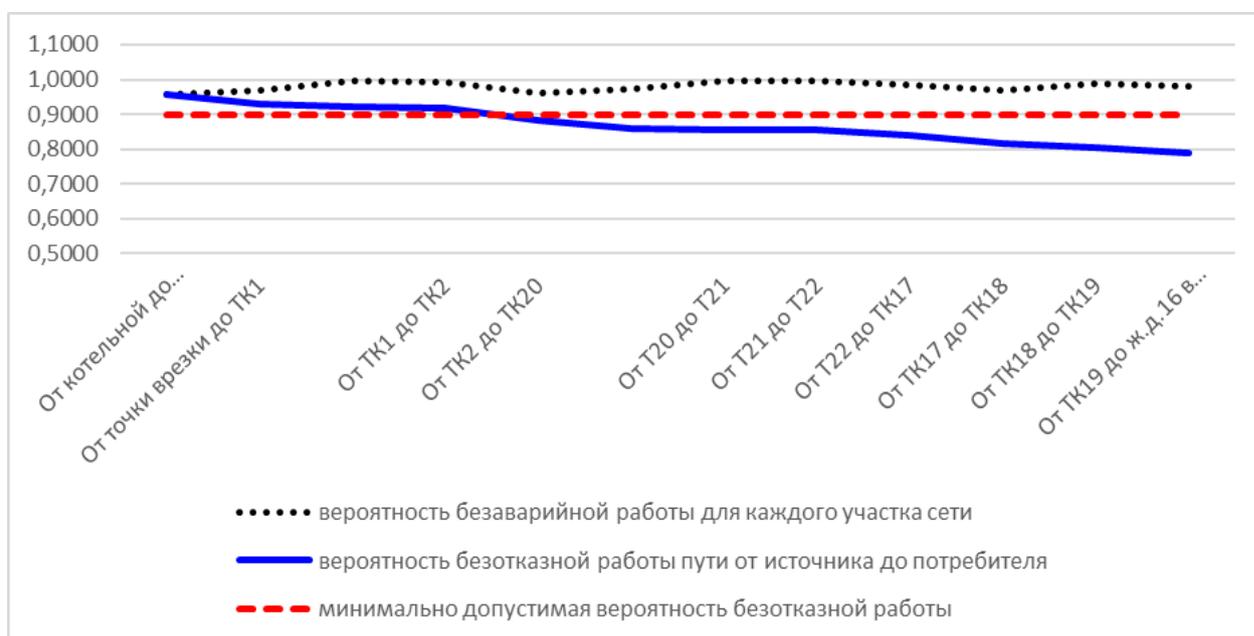


Рис. 11.3.23.1. Вероятность безаварийной работы теплосети от котельной ул. 40 лет Октября, 321 до ж.д.16 в ЮВМ

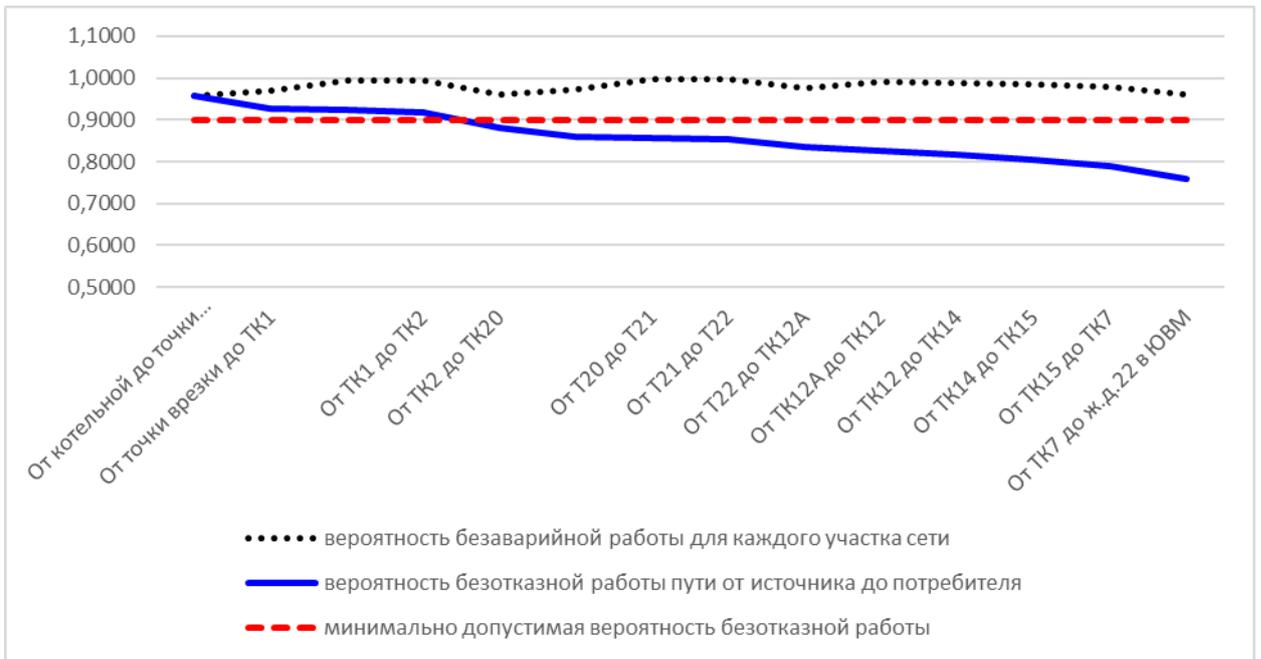


Рис. 11.3.23.2. Вероятность безаварийной работы теплосети от котельной ул. 40 лет Октября, 321 до ж.д.22 в ЮВМ

Таблица 11.3.23.1

№ уч	Место расположения т/сети	Год ввода в эксплуатацию	Длина участка, L, м	Диаметр, D мм	Интенсивность отказов, λ , 1/(год-км)	Относительный поток отказов участка тепловой сети, ω/μ	Вероятность безотказной работы участка тепловой сети, P_i	Вероятность безотказной работы пути, P_j	вероятность состояния сети, соответствующая отказу P_f
1	От котельной до точки врезки	2012	218	325	0,05	0,0436	0,9573	0,9573	0,035207
2	От точки врезки до ТК1	2010	155	325	0,05	0,0310	0,9695	0,9281	0,025032
3		2010	24	325	0,05	0,0048	0,9952	0,9237	0,003876
4	От ТК1 до ТК2	2020	24	325	0,068986	0,0066	0,9934	0,9176	0,005348
5	От ТК2 до ТК20	1989	100	273	0,09897	0,0396	0,9612	0,8820	0,031967
6		2013	130	273	0,05	0,0260	0,9743	0,8593	0,020995
7	От Т20 до Т21	2013	15	325	0,05	0,0030	0,9970	0,8567	0,002422
8	От Т21 до Т22	2013	16	219	0,05	0,0032	0,9968	0,8540	0,002584
9	От Т22 до ТК17	2013	77	133	0,05	0,0154	0,9847	0,8410	0,012435
10	От ТК17 до ТК18	1989	80	108	0,09897	0,0317	0,9688	0,8147	0,025574
11	От ТК18 до ТК19	2020	47	108	0,068986	0,0130	0,9871	0,8042	0,010473
12	От ТК19 до ж.д.16 в ЮВМ	1989	52	108	0,09897	0,0206	0,9796	0,7879	0,016623
					$\sum \omega/\mu =$	0,23840		$\sum P_f =$	0,19250
					Po=	0,80749		Kj =	0,99999

Таблица 11.3.23.2

№ уч	Место расположения т/сети	Год ввода в эксплуатацию	Длина участка, L, м	Диаметр, D мм	Интенсивность отказов, λ , 1/(год-км)	Относительный поток отказов участка тепловой сети, ω/μ	Вероятность безотказной работы участка тепловой сети, P_i	Вероятность безотказной работы пути, P_j	вероятность состояния сети, соответствующая отказу P_f
1	От котельной до точки врезки	2012	218	325	0,05	0,0436	0,9573	0,9573	0,034126
2	От точки врезки до ТК1	2010	155	325	0,05	0,0310	0,9695	0,9281	0,024264
3		2010	24	325	0,05	0,0048	0,9952	0,9237	0,003757
4	От ТК1 до ТК2	2020	24	325	0,068986	0,0066	0,9934	0,9176	0,005184
5	От ТК2 до ТК20	1989	100	273	0,09897	0,0396	0,9612	0,8820	0,030986
6		2013	130	273	0,05	0,0260	0,9743	0,8593	0,020351
7	От Т20 до Т21	2013	15	325	0,05	0,0030	0,9970	0,8567	0,002348
8	От Т21 до Т22	2013	16	219	0,05	0,0032	0,9968	0,8540	0,002505
9	От Т22 до ТК12А	2013	117,2	219	0,05	0,0234	0,9768	0,8342	0,018347
10	От ТК12А до ТК12	2013	45	219	0,05	0,0090	0,9910	0,8268	0,007044
11	От ТК12 до ТК14	2013	60	219	0,05	0,0120	0,9881	0,8169	0,009393
12	От ТК14 до ТК15	2013	76	159	0,05	0,0152	0,9849	0,8046	0,011897
13	От ТК15 до ТК7	2013	103	133	0,05	0,0206	0,9796	0,7882	0,016124
14	От ТК7 до ж.д.22 в ЮВМ	1996	100	108	0,09897	0,0396	0,9612	0,7576	0,030986
					$\sum \omega/\mu =$	0,27760		$\sum P_f =$	0,21730
					$P_0 =$	0,78272		$K_j =$	1,0000

11.3.24. ТЕПЛОВАЯ СЕТЬ от котельной ул.Чкалова, 1-е

По результатам расчета вероятность безотказной работы участков тепловых сетей выше минимально допустимых показателей.

Часть потребителей котельной по ул. Чкалова, 1-е находятся в зоне пониженной вероятности безотказной работы сети

Потребители с наихудшими показателями надежности теплоснабжения:

ж.д.4-б по Поворинскому пр. – $P_j = 0,8228$

ж.д.6 по ул.Чкалова – $P_j = 0,8582$

Расчет показателей безаварийности работы и коэффициентов готовности к теплоснабжению K_j тепловой сети от источника теплоснабжения до потребителей с наихудшими показателями надежности теплоснабжения приведен в таблице 11.3.24.1 и 11.3.24.2.

Изменение показателей безаварийности работы каждого участка и безотказности работы всей теплосети вдоль расчетного пути до потребителя с наихудшим показателем надежности теплоснабжения представлено на рис. 11.3.24.1 и 11.3.24.2.

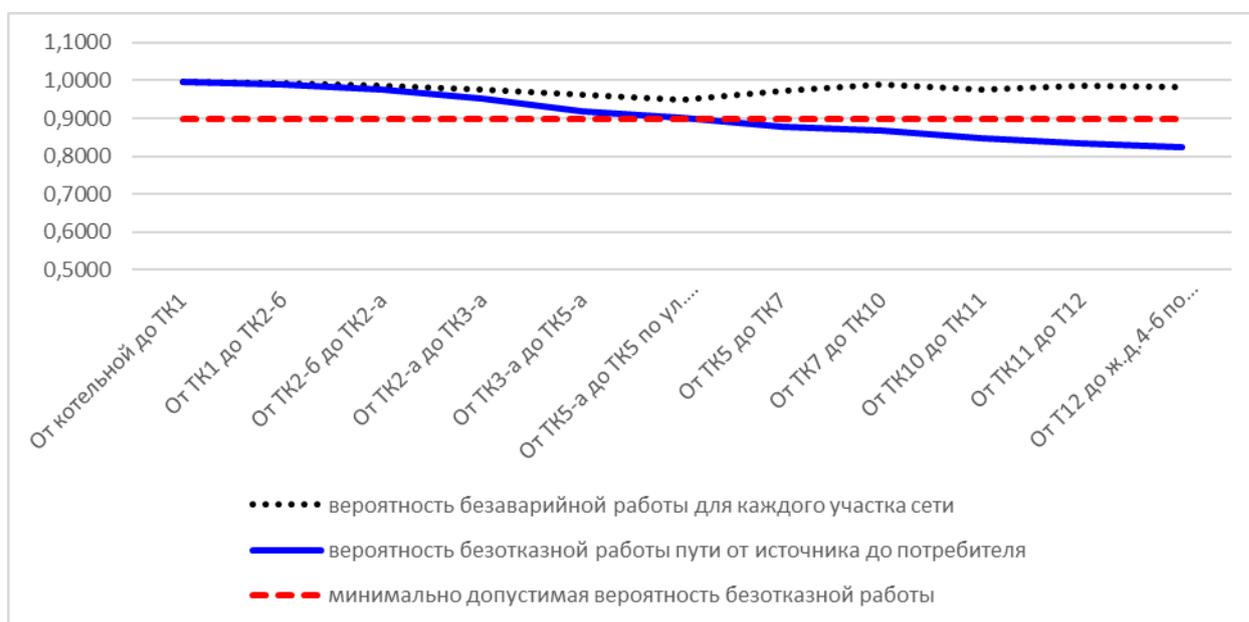


Рис. 11.3.24.1 Вероятность безаварийной работы теплосети от котельной ул. Чкалова, 1-е до ж.д.4-б по Поворинскому пр.

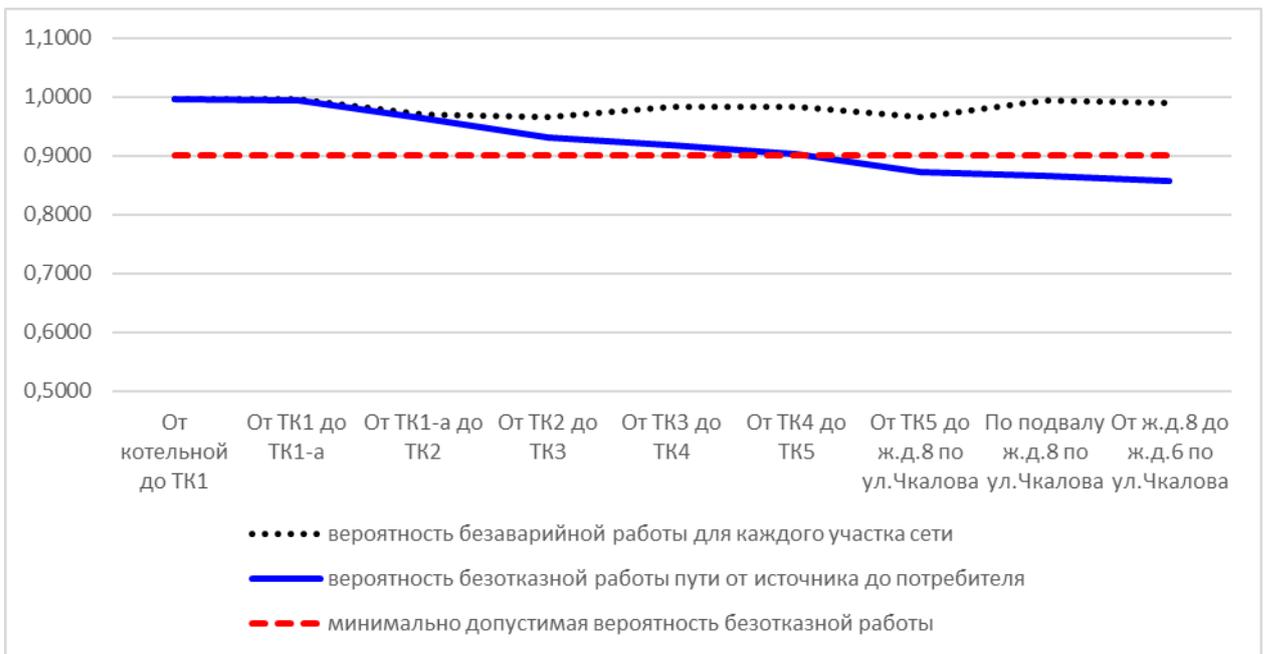


Рис. 11.3.24.2 Вероятность безаварийной работы теплосети от котельной ул. Чкалова, 1-е до ж.д.6 по ул.Чкалова

Таблица 11.3.24.2

№ уч	Место расположения т/сети	Год ввода в эксплуатацию	Длина участка, L, м	Диаметр, D мм	Интенсивность отказов, λ , 1/(год-км)	Относительный поток отказов участка тепловой сети, ω/μ	Вероятность безотказной работы участка тепловой сети, P_i	Вероятность безотказной работы пути, P_j	вероятность состояния сети, соответствующая отказу P_f
1	От котельной до ТК1	2020	11	219	0,068986	0,0030	0,9970	0,9970	0,002502
2	От ТК1 до ТК2-б	2020	23,3	133	0,068986	0,0064	0,9936	0,9906	0,0053
3	От ТК2-б до ТК2-а	2020	52,8	133	0,068986	0,0146	0,9855	0,9763	0,01201
4	От ТК2-а до ТК3-а	2020	84,4	108	0,068986	0,0233	0,9770	0,9538	0,019198
5	От ТК3-а до ТК5-а	2020	139,3	89	0,068986	0,0384	0,9623	0,9178	0,031685
6	От ТК5-а до ТК5 по ул. Терешковой	2020	194,8	89	0,068986	0,0538	0,9477	0,9023	0,044309
7	От ТК5 до ТК7	2020	100,6	89	0,068986	0,0278	0,9726	0,8776	0,022882
8	От ТК7 до ТК10	2020	38,7	89	0,068986	0,0107	0,9894	0,8682	0,008803
9	От ТК10 до ТК11	2020	85,7	89	0,068986	0,0236	0,9766	0,8479	0,019493
10	От ТК11 до Т12	1986	36,5	89	0,09897	0,0144	0,9857	0,8358	0,011911
11	От Т12 до ж.д.4-б по Поворинскому пр.	1986	39,5	76	0,09897	0,0156	0,9845	0,8228	0,01289
					$\sum \omega/\mu =$	0,21317		$\sum P_f =$	0,19090
					Po=	0,82429		Kj =	1,01519

Таблица 11.3.24.2

№ уч	Место расположения т/сети	Год ввода в эксплуатацию	Длина участка, L, м	Диаметр, D мм	Интенсивность отказов, λ , 1/(год-км)	Относительный поток отказов участка тепловой сети, ω/μ	Вероятность безотказной работы участка тепловой сети, P_i	Вероятность безотказной работы пути, P_j	вероятность состояния сети, соответствующая отказу P_f
1	От котельной до ТК1	2020	11	219	0,068986	0,0030	0,9970	0,9970	0,002633
2	От ТК1 до ТК1-а	2020	12,2	133	0,068986	0,0034	0,9966	0,9936	0,00292
3	От ТК1-а до ТК2	1987	76	133	0,09897	0,0301	0,9704	0,9642	0,026097
4	От ТК2 до ТК3	1987	85	133	0,09897	0,0336	0,9669	0,9323	0,029187
5	От ТК3 до ТК4	1987	41	133	0,09897	0,0162	0,9839	0,9173	0,014078
6	От ТК4 до ТК5	1987	40	89	0,09897	0,0158	0,9843	0,9028	0,013735
7	От ТК5 до ж.д.8 по ул.Чкалова	1996	89	89	0,09897	0,0352	0,9654	0,8716	0,030561
8	По подвалу ж.д.8 по ул.Чкалова	1996	13	76	0,09897	0,0051	0,9949	0,8671	0,004464
9	От ж.д.8 до ж.д.6 по ул.Чкалова	1990	26	57	0,09897	0,0103	0,9898	0,8582	0,008928
					$\sum \omega/\mu =$	0,15290		$\sum P_f =$	0,13260
					Po=	0,86738		Kj =	0,99998

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон Российской Федерации от 27 июля 2010 г. № 190-ФЗ "О теплоснабжении" // Российская газета от 30.07.2010 г. № 5247.
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 22 февраля 2012 г. № 154 "О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения" // Российская газета от 06.03.2012 г.
3. Инструкция "Об организации в Министерстве энергетики Российской Федерации работы по утверждению нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии, теплоносителя". Утв. Приказом Министерства энергетики РФ от 30.12.2008 № 325.
4. Методические рекомендации по разработке схем теплоснабжения. Утв. Приказом Минэнерго России от 05 марта 2019 г. № 212.
5. Методические указания по определению расходов топлива, электроэнергии и воды на выработку теплоты отопительными котельными коммунальных теплоэнергетических предприятий // Государственный комитет РФ по строительству и жилищно-коммунальному комплексу (Госстрой России). ГУП Академия коммунального хозяйства им. К.Д. Памфилова (издание 4-ое), Москва, 2002. (одобрены Научно-техническим советом Центра энергоресурсосбережения Госстроя России, протокол от 12.07.2002 № 5).
6. СП 41-103-2000 Проектирование тепловой изоляции оборудования и трубопроводов. Утв. Госстрой России 16.08.2000 г.
7. СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий. М.: ФГУП ЦПП, 2004.
8. СП 61.13330.2012 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов. Утв. Приказом Минрегион Российской Федерации от 27.12.2011 г. № 608 и введен в действие с 01.01.2013 г.
9. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Утв. Приказом Минрегион России от 30.06.2012 г. № 265 и введен в действие с 01.07.2013 г.
10. СП 60.13330.2020 Отопление, вентиляция и кондиционирование. Утв. приказом Министерства строительства и ЖКХ РФ от 30 декабря 2020 г. N 921/пр и введен в действие с 1 июля 2021 г.
11. СП 124.13330.2012 Свод правил. «Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003». Утв. Приказом Минрегиона России от 30.06.2012 № 280 и введен в действие с 01.01.2013 г.
12. СП 131.13330.2020 Строительная климатология. Утв. приказом Министерства строительства и ЖКХ РФ от 24 декабря 2020 г. N 859/пр и введен в действие с 25 июня 2021 г.