

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1 - надземная; 2 - подземная)	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа за участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
44	ТК-ИРТС-404а	ТК-ИРТС-405	0,3	0,076	1990	2	43	3,74E-04	8,7	0,078199	43,102843	0,000000
45	ТК-ИРТС-405	ТК-ИРТС-406	0,3	0,22	1990	2	43	1,08E-03	8,7	0,226365	43,329209	0,000000
46	ТК-ИРТС-406	ТК-ИРТС-407	0,3	0,082	1990	2	43	4,04E-04	8,7	0,084373	43,413581	0,000000
47	ТК-ИРТС-407	ТК-ИРТС-408	0,3	0,065	1990	2	43	3,20E-04	8,7	0,066881	43,480462	0,000000
48	ТК-ИРТС-408	ТК-ИРТС-409	0,3	0,02	1990	2	43	9,85E-05	8,7	0,020579	43,501041	0,000000
49	ТК-ИРТС-409	ТК-ИРТС-410	0,3	0,103	1990	2	43	5,07E-04	8,7	0,105980	43,607021	0,000000
50	ТК-ИРТС-410	ТК-ИРТС-411	0,3	0,128	1991	2	42	4,27E-04	8,7	0,089265	43,696286	0,000000
51	ТК-ИРТС-411	ТК-ЦТП2__-1-16	0,15	0,156	1961	2	72	8,69E-01	6,3	18,012608	61,708894	0,000000
52	ТК-ЦТП2__-1-16	ТК-ЦТП2__-1-15	0,1	0,039	1996	2	37	2,70E-05	5,6	0,000117	61,709010	0,000000
53	ТК-ЦТП2__-1-15	ТК-ЦТП2__-1-14	0,15	0,066	1997	2	36	3,53E-05	6,3	0,000732	61,709742	0,000000
54	ТК-ЦТП2__-1-14	ТК-ЦТП2__-1-13	0,15	0,023	1997	2	36	1,23E-05	6,3	0,000255	61,709997	0,000000
55	ТК-ЦТП2__-1-13	ТК-ЦТП1__-1-12	0,1	0,089	1996	2	37	6,17E-05	5,6	0,000266	61,710263	0,000000
56	ТК-ЦТП1__-1-12	ТК-ЦТП1__-1-11	0,1	0,028	1996	2	37	1,94E-05	5,6	0,000084	61,710347	0,000000
57	ТК-ЦТП1__-1-11	ТК-ЦТП1__-1-10	0,1	0,082	1996	2	37	5,68E-05	5,6	0,000245	61,710592	0,000000
58	ТК-ЦТП1__-1-10	Революционная,8-о	0,08	0,0075	1996	2	37	5,20E-06	5,4	0,000014	61,710606	0,000000

Таблица 3.5 – Результаты расчета ВБР теплопроводов зоны котельной «БашРТС-Нефтекамск» КЦ-5 до конечного потребителя «ул. Революционная, д. 8» (расчетный путь 1-2) при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2033 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1 - надземная; 2 - подземная)	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа за участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	КЦ-5 - ТМ-6	СТ-ИРТС-601	0,6	0,0672	2021	1	12	6,72E-07	7,2	0,000045	0,000045	0,999955
2	СТ-ИРТС-601	СТ-ИРТС-505	0,6	0,034	2015	1	18	3,89E-07	7,2	0,000026	0,000070	0,999930
3	СТ-ИРТС-505	СТ-ИРТС-602	0,6	0,009	2015	1	18	1,03E-07	7,2	0,000007	0,000077	0,999923
4	СТ-ИРТС-602	СТ-ИРТС-603	0,6	0,1374	2015	1	18	1,57E-06	7,2	0,000104	0,000181	0,999819
5	СТ-ИРТС-603	СТ-ИРТС-604	0,6	0,1025	2021	1	12	1,03E-06	7,2	0,000068	0,000249	0,999751
6	СТ-ИРТС-604	ОТВ-000219	0,6	0,15	2021	1	12	1,50E-06	7,2	0,000099	0,000349	0,999651
7	ОТВ-000219	СТ-ИРТС-605	0,6	0,005	2021	1	12	5,00E-08	7,2	0,000003	0,000352	0,999648
8	СТ-ИРТС-605	СТ-ИРТС-606	0,6	0,0334	2021	1	12	3,34E-07	7,2	0,000022	0,000374	0,999626
9	СТ-ИРТС-606	ПЕР-000008	0,6	0,0196	2021	1	12	1,96E-07	7,2	0,000013	0,000387	0,999613
10	ПЕР-000008	СТ-ИРТС-607	0,6	0,0007	2021	1	12	7,00E-09	7,2	0,000000	0,000388	0,999613
11	СТ-ИРТС-607	СТ-ИРТС-608	0,7	0,0103	2021	1	12	1,03E-07	7,7	0,000012	0,000399	0,999601
12	СТ-ИРТС-608	СТ-ИРТС-301	0,5	0,226	2019	1	14	2,26E-06	6,7	0,000089	0,000488	0,999512
13	СТ-ИРТС-301	СТ-ИРТС-302	0,5	0,0235	2019	1	14	2,35E-07	6,7	0,000009	0,000497	0,999503
14	СТ-ИРТС-302	СТ-ИРТС-303	0,5	0,134	2019	1	14	1,34E-06	6,7	0,000053	0,000550	0,999451
15	СТ-ИРТС-303	СТ-ИРТС-304	0,5	0,016	2019	1	14	1,60E-07	6,7	0,000006	0,000556	0,999444
16	СТ-ИРТС-304	СТ-ИРТС-305	0,5	0,0503	2019	1	14	5,03E-07	6,7	0,000020	0,000576	0,999425
17	СТ-ИРТС-305	СТ-ИРТС-305a	0,5	0,0533	2019	1	14	5,33E-07	6,7	0,000021	0,000596	0,999404
18	СТ-ИРТС-305a	ТК-ИРТС-306	0,5	0,128	2019	2	14	1,28E-06	12,3	0,000984	0,001580	0,998421
19	ТК-ИРТС-306	ПЕР-000005	0,5	0,062	2019	2	14	6,20E-07	12,3	0,000476	0,002057	0,997946

ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО ПОСЕЛЕНИЯ ГОРОД ИШИМБАЙ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН НА ПЕРИОД ДО 2033 ГОДА (АКТУАЛИЗАЦИЯ НА 2019 ГОД)  
КНИГА 10. ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1 - надземная; 2 - подземная)	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа за участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
20	ПЕР-000005	ТК-ИРТС-307	0,4	0,023	2007	2	26	5,11E-07	10,5	0,000234	0,002291	0,997712
21	ТК-ИРТС-307	ТК-ИРТС-308	0,4	0,079	2007	2	26	1,75E-06	10,5	0,000805	0,003096	0,996908
22	ТК-ИРТС-308	ТК-ИРТС-309	0,4	0,105	2007	2	26	2,33E-06	10,5	0,001070	0,004167	0,995842
23	ТК-ИРТС-309	ТК-ИРТС-310	0,4	0,0765	2007	2	26	1,70E-06	10,5	0,000780	0,004947	0,995065
24	ТК-ИРТС-310	ТК-ИРТС-311	0,3	0,0615	2019	2	14	6,15E-07	8,7	0,000128	0,005075	0,994938
25	ТК-ИРТС-311	ТК-ИРТС-312	0,3	0,129	2019	2	14	1,29E-06	8,7	0,000269	0,005345	0,994670
26	ТК-ИРТС-312	ТК-ИРТС-313	0,3	0,038	2020	2	13	3,80E-07	8,7	0,000079	0,005424	0,994591
27	ТК-ИРТС-313	ПЕР-000007	0,3	0,0314	2020	2	13	3,14E-07	8,7	0,000066	0,005490	0,994525
28	ПЕР-000007	ТК-ИРТС-314	0,4	0,0846	2020	2	13	8,46E-07	10,5	0,000389	0,005878	0,994139
29	ТК-ИРТС-314	ТК-ИРТС-315	0,4	0,0714	2020	2	13	7,14E-07	10,5	0,000328	0,006206	0,993813
30	ТК-ИРТС-315	ТК-ИРТС-316	0,4	0,0708	2020	2	13	7,08E-07	10,5	0,000325	0,006531	0,993490
31	ТК-ИРТС-316	ТК-ИРТС-317	0,4	0,1128	2020	2	13	1,13E-06	10,5	0,000518	0,007049	0,992976
32	ТК-ИРТС-317	ТК-ИРТС-318	0,4	0,133	2020	2	13	1,33E-06	10,5	0,000611	0,007660	0,992369
33	ТК-ИРТС-318	ТК-ИРТС-126а	0,4	0,04	2027	2	6	4,00E-07	10,5	0,000184	0,007844	0,992187
34	ТК-ИРТС-126а	ТК-ИРТС-127	0,4	0,0415	2027	2	6	4,15E-07	10,5	0,000191	0,008034	0,991998
35	ТК-ИРТС-127	ТК-ИРТС-128	0,4	0,049	2027	2	6	4,90E-07	10,5	0,000225	0,008259	0,991775
36	ТК-ИРТС-128	ШП-000003	0,4	0,005	2027	1	6	5,00E-08	6,2	0,000001	0,008260	0,991774
37	ШП-000003	СТ-ИРТС-129	0,4	0,12	2027	1	6	1,20E-06	6,2	0,000021	0,008281	0,991753
38	СТ-ИРТС-129	ТК-ИРТС-130	0,4	0,04	2027	1	6	4,00E-07	6,2	0,000007	0,008288	0,991746
39	ТК-ИРТС-130	ТК-ИРТС-401	0,4	0,0812	2027	2	6	8,12E-07	10,5	0,000373	0,008661	0,991376
40	ТК-ИРТС-401	ТК-ИРТС-402	0,3	0,137	2021	1	12	1,37E-06	5,7	0,000009	0,008670	0,991367
41	ТК-ИРТС-402	ТК-ИРТС-403	0,3	0,065	2021	1	12	6,50E-07	5,7	0,000004	0,008675	0,991363
42	ТК-ИРТС-403	ТК-ИРТС-404	0,3	0,048	2020	2	13	4,80E-07	8,7	0,000100	0,008775	0,991263
43	ТК-ИРТС-404	ТК-ИРТС-404а	0,3	0,076	2020	2	13	7,60E-07	8,7	0,000159	0,008934	0,991106

ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО ПОСЕЛЕНИЯ ГОРОД ИШИМБАЙ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН НА ПЕРИОД ДО 2033 ГОДА (АКТУАЛИЗАЦИЯ НА 2019 ГОД)  
КНИГА 10. ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1 - надземная; 2 - подземная)	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа за участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
44	ТК-ИРТС-404а	ТК-ИРТС-405	0,3	0,076	2020	2	13	7,60E-07	8,7	0,000159	0,009092	0,990949
45	ТК-ИРТС-405	ТК-ИРТС-406	0,3	0,22	2020	2	13	2,20E-06	8,7	0,000460	0,009552	0,990494
46	ТК-ИРТС-406	ТК-ИРТС-407	0,3	0,082	2020	2	13	8,20E-07	8,7	0,000171	0,009723	0,990324
47	ТК-ИРТС-407	ТК-ИРТС-408	0,3	0,065	2020	2	13	6,50E-07	8,7	0,000136	0,009859	0,990189
48	ТК-ИРТС-408	ТК-ИРТС-409	0,3	0,02	2020	2	13	2,00E-07	8,7	0,000042	0,009901	0,990148
49	ТК-ИРТС-409	ТК-ИРТС-410	0,3	0,103	2020	2	13	1,03E-06	8,7	0,000215	0,010116	0,989935
50	ТК-ИРТС-410	ТК-ИРТС-411	0,3	0,128	2021	2	12	1,28E-06	8,7	0,000267	0,010383	0,989670
51	ТК-ИРТС-411	ТК-ЦТП2__-1-16	0,15	0,156	2019	2	14	1,56E-06	6,3	0,000032	0,010416	0,989638
52	ТК-ЦТП2__-1-16	ТК-ЦТП2__-1-15	0,1	0,039	2021	2	12	3,90E-07	5,6	0,000002	0,010417	0,989637
53	ТК-ЦТП2__-1-15	ТК-ЦТП2__-1-14	0,15	0,066	2027	2	6	6,60E-07	6,3	0,000014	0,010431	0,989623
54	ТК-ЦТП2__-1-14	ТК-ЦТП2__-1-13	0,15	0,023	2027	2	6	2,30E-07	6,3	0,000005	0,010436	0,989619
55	ТК-ЦТП2__-1-13	ТК-ЦТП1__-1-12	0,1	0,089	2026	2	7	8,90E-07	5,6	0,000004	0,010440	0,989615
56	ТК-ЦТП1__-1-12	ТК-ЦТП1__-1-11	0,1	0,028	2021	2	12	2,80E-07	5,6	0,000001	0,010441	0,989614
57	ТК-ЦТП1__-1-11	ТК-ЦТП1__-1-10	0,1	0,082	2021	2	12	8,20E-07	5,6	0,000004	0,010444	0,989610
58	ТК-ЦТП1__-1-10	Революционная,8-о	0,08	0,0075	2021	2	12	7,50E-08	5,4	0,000000	0,010444	0,989610

### **3.4 Теплопроводы зоны котельной «БашРТС-Нефтекамск» КЦ-5 до обобщенного потребителя «ЦТП-17» (расчетный путь 1-3)**

Теплопровод расчетного пути 1-3 начинается от котельной «БашРТС-Нефтекамск» КЦ-5 до обобщенного потребителя «ЦТП-17».

На рисунке 3.7 приведена трассировка теплопровода от источника тепловой энергии до рассматриваемого обобщенного потребителя (расчетный путь 1-3).

В таблице 3.6 приведены данные расчета ВБР теплопровода по отношению к тепловым камерам, входящим в «путь» по движению теплоносителя, к 2033 году без проведения мероприятий по реконструкции участков тепловой сети в соответствии с методикой, изложенной в разделе 2 настоящего Приложения.

На рисунке 3.8 представлена иллюстрация расчетов ВБР теплопровода относительно тепловых камер, входящих в состав теплопровода, которые формируют данные о ВБР на входе в ответвление от этой камеры с точки зрения надежного теплоснабжения конечного потребителя, к 2033 году без проведения мероприятий по реконструкции участков тепловой сети.

Результаты расчета показывают, что ВБР теплоснабжения данного обобщенного потребителя ниже нормативной величины, требуемой в СНиП 41-02-2003 (нормативная ВБР тепловых сетей относительно каждого потребителя не должна быть ниже  $P_i \geq 0,9$ ). Основное снижение ВБР до значения ниже нормативного происходит из-за значительного срока эксплуатации некоторых наиболее протяженных участков тепловой сети (например, участка «СТ-ИРТС-506 – СТ-ИРТС-507»).

Отсюда следует стратегия реконструкции теплопроводов пути 1-3, состоящая из двух составляющих:

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

В качестве мероприятия по увеличению надежности системы теплоснабжения от источника тепловой энергии до конкретного потребителя предлагается поэтапная реконструкция участков тепловой сети, осуществляемая с 2019 по 2032 годы. ВБР за период до 2033 года относительно теплового узла потребителя при поэтапной реконструкции тепловой сети показан на рисунке 3.9 и в таблице 3.7.

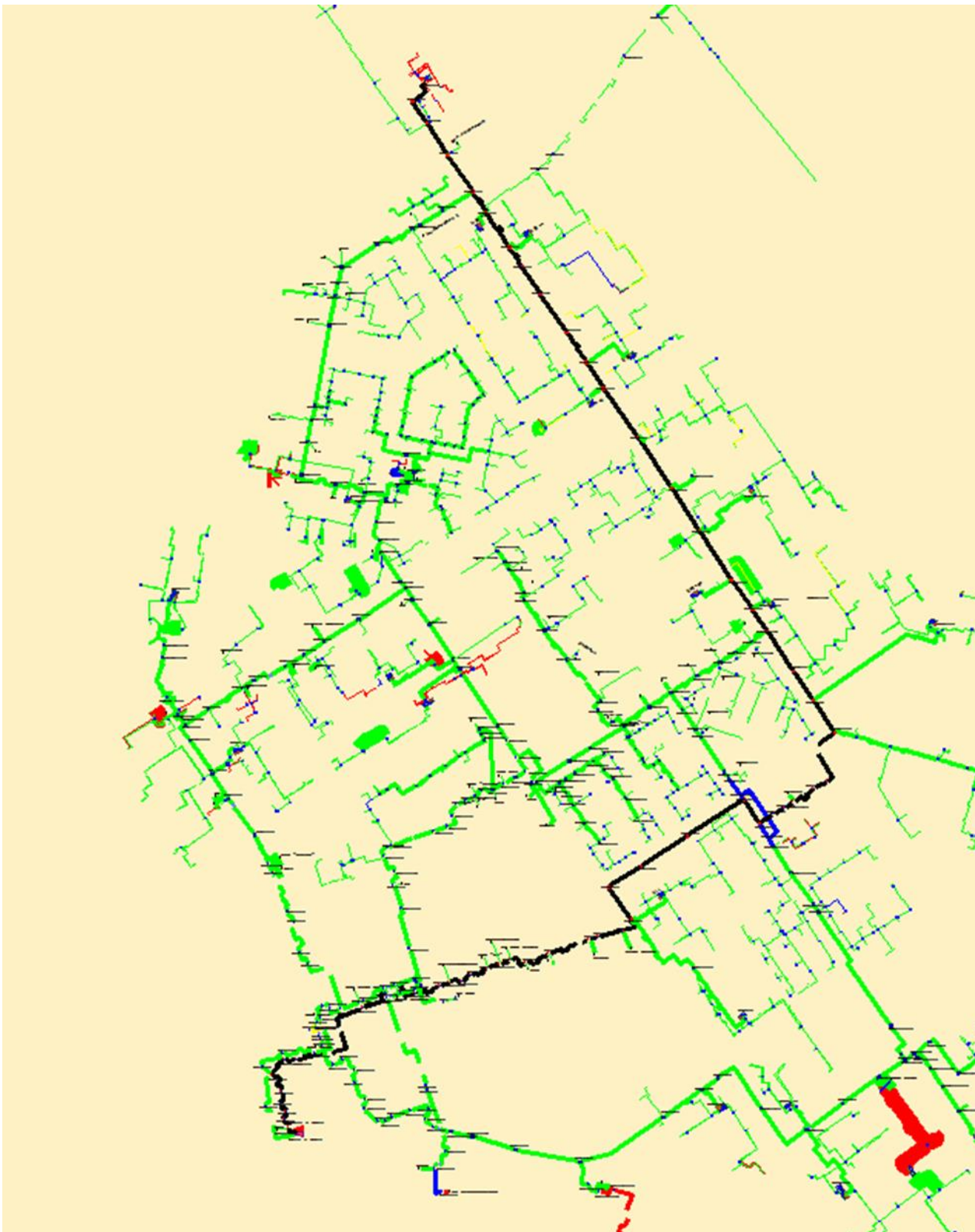


Рисунок 3.7 – Трассировка теплопровода от котельной «БашРТС-Нефтекамск» КЦ-5 до обобщенного потребителя «ЦТП-17» (расчетный путь 1-3)

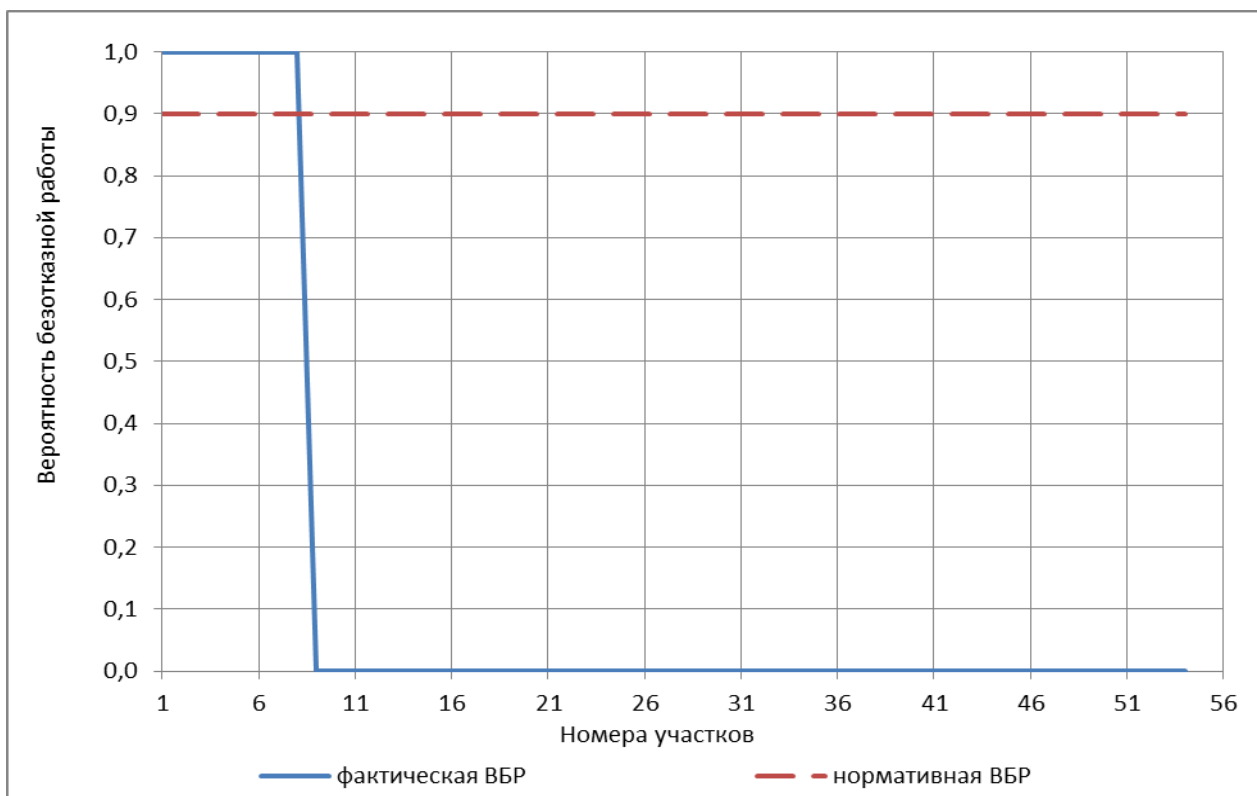


Рисунок 3.8 – ВБР относительно обобщенного потребителя «ЦТП-17» теплопроводов зоны котельной «Баш-РТС-Нефтекамск» КЦ-5 (расчетный путь 1-3) к 2033 году без проведения мероприятий по реконструкции участков тепловой сети

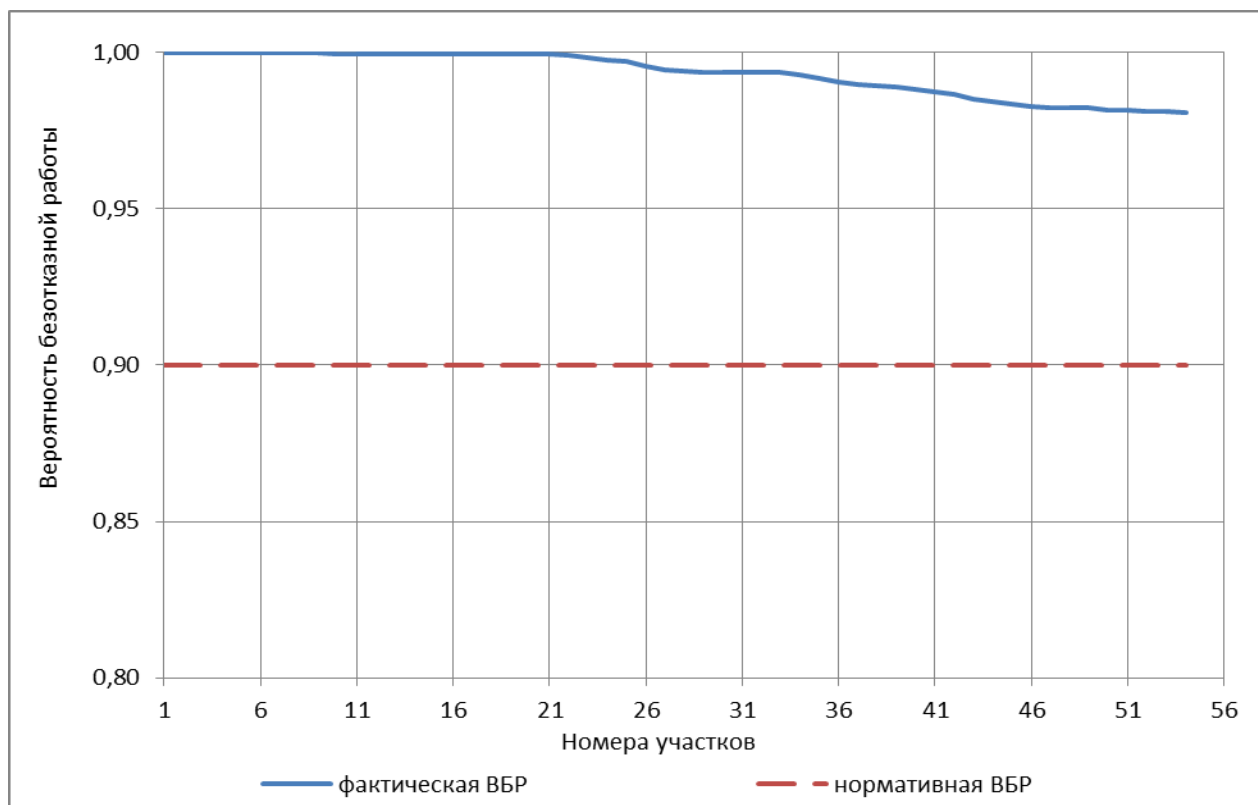


Рисунок 3.9 – ВБР относительно обобщенного потребителя «ЦТП-17» теплопроводов зоны котельной «Баш-РТС-Нефтекамск» КЦ-5 (расчетный путь 1-3) при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2033 года

Таблица 3.6 – Результаты расчета ВБР теплопроводов зоны котельной «БашРТС-Нефтекамск» КЦ-5 до обобщенного потребителя «ЦТП-17» (расчетный путь 1-3) к 2033 году без проведения мероприятий по реконструкции участков тепловой сети

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1 - надземная; 2 - подземная)	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	КЦ-5 - ТМ-5	СТ-ИРТС-501а	0,5	0,018	2016	1	17	9,00E-07	6,7	0,000035	0,000035	0,999965
2	СТ-ИРТС-501а	СТ-ИРТС-501	0,5	0,015	2016	1	17	7,50E-07	6,7	0,000029	0,000065	0,999935
3	СТ-ИРТС-501	СТ-ИРТС-502	0,5	0,03	2016	1	17	1,50E-06	6,7	0,000059	0,000123	0,999877
4	СТ-ИРТС-502	СТ-ИРТС-503	0,5	0,0215	2016	1	17	1,08E-06	6,7	0,000042	0,000166	0,999834
5	СТ-ИРТС-503	СТ-ИРТС-504	0,5	0,017	2016	1	17	8,50E-07	6,7	0,000033	0,000199	0,999801
6	СТ-ИРТС-504	СТ-ИРТС-505	0,5	0,022	2016	1	17	1,10E-06	6,7	0,000043	0,000242	0,999758
7	СТ-ИРТС-505	СТ-ИРТС-505а	0,5	0,1547	2016	1	17	7,74E-06	6,7	0,000303	0,000545	0,999455
8	СТ-ИРТС-505а	СТ-ИРТС-506	0,5	0,023	2016	1	17	1,15E-06	6,7	0,000045	0,000590	0,999410
9	СТ-ИРТС-506	СТ-ИРТС-507	0,5	0,37	1965	1	68	1,83E+00	6,7	71,682452	71,683042	0,000000
10	СТ-ИРТС-507	СТ-ИРТС-508	0,5	0,1624	1965	1	68	8,03E-01	6,7	31,462784	103,145826	0,000000
11	СТ-ИРТС-508	СТ-ИРТС-509	0,5	0,085	1965	1	68	4,20E-01	6,7	16,467590	119,613417	0,000000
12	СТ-ИРТС-509	СТ-ИРТС-510	0,5	0,126	1965	1	68	6,23E-01	6,7	24,410781	144,024198	0,000000
13	СТ-ИРТС-510	СТ-ИРТС-511	0,5	0,067	1965	1	68	3,31E-01	6,7	12,980336	157,004533	0,000000
14	СТ-ИРТС-511	СТ-ИРТС-512	0,5	0,019	1965	1	68	9,39E-02	6,7	3,680991	160,685524	0,000000
15	СТ-ИРТС-512	СТ-ИРТС-513	0,5	0,1777	1965	1	68	8,78E-01	6,7	34,426951	195,112475	0,000000
16	СТ-ИРТС-513	СТ-ИРТС-514	0,5	0,015	1965	1	68	7,42E-02	6,7	2,906045	198,018520	0,000000
17	СТ-ИРТС-514	СТ-ИРТС-515	0,5	0,019	1965	1	68	9,39E-02	6,7	3,680991	201,699511	0,000000
18	СТ-ИРТС-515	СТ-ИРТС-516	0,5	0,1	1965	1	68	4,94E-01	6,7	19,373636	221,073146	0,000000
19	СТ-ИРТС-516	СТ-ИРТС-516а	0,5	0,098	2000	1	33	3,32E-05	6,7	0,001303	221,074449	0,000000

ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО ПОСЕЛЕНИЯ ГОРОД ИШИМБАЙ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН НА ПЕРИОД ДО 2033 ГОДА (АКТУАЛИЗАЦИЯ НА 2019 ГОД)  
КНИГА 10. ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1 - надземная; 2 - подземная)	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
20	СТ-ИРТС-516а	СТ-ИРТС-517	0,5	0,18	2000	1	33	6,10E-05	6,7	0,002393	221,076842	0,000000
21	СТ-ИРТС-517	СТ-ИРТС-518	0,5	0,02	2010	1	23	1,62E-06	6,7	0,000063	221,076905	0,000000
22	СТ-ИРТС-518	ТК-ИРТС-519	0,5	0,0225	2010	1	23	1,82E-06	6,7	0,000071	221,076977	0,000000
23	ТК-ИРТС-519	ТК-ИРТС-520	0,5	0,1145	1992	2	41	3,35E-04	12,3	0,257429	221,334405	0,000000
24	ТК-ИРТС-520	ТК-ИРТС-521	0,5	0,088	1992	2	41	2,57E-04	12,3	0,197849	221,532255	0,000000
25	ТК-ИРТС-521	ТК-ИРТС-522	0,5	0,087	1992	2	41	2,55E-04	12,3	0,195601	221,727856	0,000000
26	ТК-ИРТС-522	ТК-ИРТС-523	0,5	0,1855	1992	2	41	5,43E-04	12,3	0,417057	222,144913	0,000000
27	ТК-ИРТС-523	ТК-ИРТС-524	0,5	0,186	1992	2	41	5,44E-04	12,3	0,418181	222,563094	0,000000
28	ТК-ИРТС-524	ТК-ИРТС-525	0,5	0,039	1993	2	40	8,17E-05	12,3	0,062798	222,625892	0,000000
29	ТК-ИРТС-525	СТ-ИРТС-526	0,5	0,016	1993	2	40	3,35E-05	12,3	0,025763	222,651656	0,000000
30	СТ-ИРТС-526	СТ-ИРТС-527	0,5	0,005	1993	2	40	1,05E-05	12,3	0,008051	222,659707	0,000000
31	СТ-ИРТС-527	СТ-ИРТС-528	0,5	0,0174	1993	1	40	3,65E-05	6,7	0,001429	222,661135	0,000000
32	СТ-ИРТС-528	СТ-ИРТС-529	0,5	0,21	1993	1	40	4,40E-04	6,7	0,017244	222,678380	0,000000
33	СТ-ИРТС-529	СТ-ИРТС-530	0,5	0,004	1993	2	40	8,38E-06	12,3	0,006441	222,684820	0,000000
34	СТ-ИРТС-530	ТК-ИРТС-531	0,5	0,1105	1993	2	40	2,32E-04	12,3	0,177928	222,862748	0,000000
35	ТК-ИРТС-531	ТК-ИРТС-532	0,5	0,146	1994	2	39	2,24E-04	12,3	0,171833	223,034581	0,000000
36	ТК-ИРТС-532	ТК-ИРТС-533	0,5	0,137	1994	2	39	2,10E-04	12,3	0,161240	223,195821	0,000000
37	ТК-ИРТС-533	ТК-ИРТС-533а	0,5	0,142	1994	2	39	2,17E-04	12,3	0,167125	223,362946	0,000000
38	ТК-ИРТС-533а	ТК-ИРТС-534	0,5	0,02	1994	2	39	3,06E-05	12,3	0,023539	223,386485	0,000000
39	ТК-ИРТС-534	ТК-ИРТС-535	0,4	0,09	2000	2	33	3,05E-05	10,5	0,014017	223,400502	0,000000
40	ТК-ИРТС-535	ТК-ИРТС-536	0,4	0,169	2000	2	33	5,73E-05	10,5	0,026322	223,426824	0,000000
41	ТК-ИРТС-536	ТК-ИРТС-537	0,4	0,156	2000	2	33	5,29E-05	10,5	0,024297	223,451121	0,000000
42	ТК-ИРТС-537	ТК-ИРТС-538	0,4	0,152	2001	2	32	4,23E-05	10,5	0,019440	223,470561	0,000000

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1 - надземная; 2 - подземная)	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
43	ТК-ИРТС-538	ТК-ИРТС-539	0,4	0,175	2008	2	25	1,73E-05	10,5	0,007954	223,478514	0,000000
44	ТК-ИРТС-539	ТК-ИРТС-540	0,4	0,086	2008	2	25	8,51E-06	10,5	0,003909	223,482423	0,000000
45	ТК-ИРТС-540	ТК-ИРТС-541	0,4	0,082	2008	2	25	8,12E-06	10,5	0,003727	223,486150	0,000000
46	ТК-ИРТС-541	ТК-ИРТС-542	0,4	0,162	1986	2	47	5,82E-03	10,5	2,672543	226,158693	0,000000
47	ТК-ИРТС-542	ТК-ИРТС-543	0,35	0,086	1986	2	47	3,09E-03	9,6	1,059480	227,218172	0,000000
48	ТК-ИРТС-543	ТК-ИРТС-544	0,3	0,085	1986	2	47	3,05E-03	8,7	0,637803	227,855975	0,000000
49	ТК-ИРТС-544	ТК-ИРТС-545	0,3	0,084	1986	2	47	3,02E-03	8,7	0,630299	228,486274	0,000000
50	ТК-ИРТС-545	ТК-ИРТС-546	0,3	0,274	1986	2	47	9,84E-03	8,7	2,055976	230,542251	0,000000
51	ТК-ИРТС-546	ТК-ИРТС-901	0,3	0,1008	1989	2	44	9,70E-04	8,7	0,202567	230,744818	0,000000
52	ТК-ИРТС-901	ТК-ИРТС-902	0,3	0,0885	1989	2	44	8,51E-04	8,7	0,177849	230,922667	0,000000
53	ТК-ИРТС-902	ТК-ИРТС-903	0,3	0,1015	1989	2	44	9,77E-04	8,7	0,203974	231,126641	0,000000
54	ТК-ИРТС-903	ЦТП-17	0,2	0,09	1989	2	44	8,66E-04	7,1	0,052756	231,179397	0,000000

Таблица 3.7 – Результаты расчета ВБР теплопроводов зоны котельной «БашРТС-Нефтекамск» КЦ-5 до обобщенного потребителя «ЦТП-17» (расчетный путь 1-3) при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2033 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1 - надземная; 2 - подземная)	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	КЦ-5 - ТМ-5	СТ-ИРТС-501а	0,5	0,018	2016	1	17	1,80E-07	6,7	0,000007	0,000007	0,999993
2	СТ-ИРТС-501а	СТ-ИРТС-501	0,5	0,015	2016	1	17	1,50E-07	6,7	0,000006	0,000013	0,999987
3	СТ-ИРТС-501	СТ-ИРТС-502	0,5	0,03	2016	1	17	3,00E-07	6,7	0,000012	0,000025	0,999975
4	СТ-ИРТС-502	СТ-ИРТС-503	0,5	0,0215	2016	1	17	2,15E-07	6,7	0,000008	0,000033	0,999967
5	СТ-ИРТС-503	СТ-ИРТС-504	0,5	0,017	2016	1	17	1,70E-07	6,7	0,000007	0,000040	0,999960
6	СТ-ИРТС-504	СТ-ИРТС-505	0,5	0,022	2016	1	17	2,20E-07	6,7	0,000009	0,000048	0,999952
7	СТ-ИРТС-505	СТ-ИРТС-505а	0,5	0,1547	2016	1	17	1,55E-06	6,7	0,000061	0,000109	0,999891
8	СТ-ИРТС-505а	СТ-ИРТС-506	0,5	0,023	2016	1	17	2,30E-07	6,7	0,000009	0,000118	0,999882
9	СТ-ИРТС-506	СТ-ИРТС-507	0,5	0,37	2021	1	12	3,70E-06	6,7	0,000145	0,000263	0,999737
10	СТ-ИРТС-507	СТ-ИРТС-508	0,5	0,1624	2021	1	12	1,62E-06	6,7	0,000064	0,000327	0,999673
11	СТ-ИРТС-508	СТ-ИРТС-509	0,5	0,085	2021	1	12	8,50E-07	6,7	0,000033	0,000360	0,999640
12	СТ-ИРТС-509	СТ-ИРТС-510	0,5	0,126	2021	1	12	1,26E-06	6,7	0,000049	0,000409	0,999591
13	СТ-ИРТС-510	СТ-ИРТС-511	0,5	0,067	2021	1	12	6,70E-07	6,7	0,000026	0,000436	0,999564
14	СТ-ИРТС-511	СТ-ИРТС-512	0,5	0,019	2021	1	12	1,90E-07	6,7	0,000007	0,000443	0,999557
15	СТ-ИРТС-512	СТ-ИРТС-513	0,5	0,1777	2021	1	12	1,78E-06	6,7	0,000070	0,000513	0,999487
16	СТ-ИРТС-513	СТ-ИРТС-514	0,5	0,015	2021	1	12	1,50E-07	6,7	0,000006	0,000519	0,999482
17	СТ-ИРТС-514	СТ-ИРТС-515	0,5	0,019	2021	1	12	1,90E-07	6,7	0,000007	0,000526	0,999474
18	СТ-ИРТС-515	СТ-ИРТС-516	0,5	0,1	2021	1	12	1,00E-06	6,7	0,000039	0,000565	0,999435
19	СТ-ИРТС-516	СТ-ИРТС-516а	0,5	0,098	2021	1	12	9,80E-07	6,7	0,000038	0,000604	0,999397

ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО ПОСЕЛЕНИЯ ГОРОД ИШИМБАЙ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН НА ПЕРИОД ДО 2033 ГОДА (АКТУАЛИЗАЦИЯ НА 2019 ГОД)  
КНИГА 10. ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1 - надземная; 2 - подземная)	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
20	СТ-ИРТС-516а	СТ-ИРТС-517	0,5	0,18	2021	1	12	1,80E-06	6,7	0,000071	0,000674	0,999326
21	СТ-ИРТС-517	СТ-ИРТС-518	0,5	0,02	2010	1	23	3,24E-07	6,7	0,000013	0,000687	0,999313
22	СТ-ИРТС-518	ТК-ИРТС-519	0,5	0,0225	2010	1	23	3,64E-07	6,7	0,000014	0,000701	0,999299
23	ТК-ИРТС-519	ТК-ИРТС-520	0,5	0,1145	2022	2	11	1,15E-06	12,3	0,000880	0,001581	0,998420
24	ТК-ИРТС-520	ТК-ИРТС-521	0,5	0,088	2022	2	11	8,80E-07	12,3	0,000676	0,002257	0,997745
25	ТК-ИРТС-521	ТК-ИРТС-522	0,5	0,087	2022	2	11	8,70E-07	12,3	0,000669	0,002926	0,997078
26	ТК-ИРТС-522	ТК-ИРТС-523	0,5	0,1855	2022	2	11	1,86E-06	12,3	0,001426	0,004352	0,995658
27	ТК-ИРТС-523	ТК-ИРТС-524	0,5	0,186	2022	2	11	1,86E-06	12,3	0,001429	0,005781	0,994236
28	ТК-ИРТС-524	ТК-ИРТС-525	0,5	0,039	2023	2	10	3,90E-07	12,3	0,000300	0,006081	0,993938
29	ТК-ИРТС-525	СТ-ИРТС-526	0,5	0,016	2023	2	10	1,60E-07	12,3	0,000123	0,006204	0,993816
30	СТ-ИРТС-526	СТ-ИРТС-527	0,5	0,005	2023	2	10	5,00E-08	12,3	0,000038	0,006242	0,993777
31	СТ-ИРТС-527	СТ-ИРТС-528	0,5	0,0174	2023	1	10	1,74E-07	6,7	0,000007	0,006249	0,993771
32	СТ-ИРТС-528	СТ-ИРТС-529	0,5	0,21	2023	1	10	2,10E-06	6,7	0,000082	0,006331	0,993689
33	СТ-ИРТС-529	СТ-ИРТС-530	0,5	0,004	2023	2	10	4,00E-08	12,3	0,000031	0,006362	0,993658
34	СТ-ИРТС-530	ТК-ИРТС-531	0,5	0,1105	2023	2	10	1,11E-06	12,3	0,000849	0,007211	0,992815
35	ТК-ИРТС-531	ТК-ИРТС-532	0,5	0,146	2024	2	9	1,46E-06	12,3	0,001122	0,008333	0,991701
36	ТК-ИРТС-532	ТК-ИРТС-533	0,5	0,137	2024	2	9	1,37E-06	12,3	0,001053	0,009386	0,990658
37	ТК-ИРТС-533	ТК-ИРТС-533а	0,5	0,142	2024	2	9	1,42E-06	12,3	0,001091	0,010477	0,989577
38	ТК-ИРТС-533а	ТК-ИРТС-534	0,5	0,02	2024	2	9	2,00E-07	12,3	0,000154	0,010631	0,989425
39	ТК-ИРТС-534	ТК-ИРТС-535	0,4	0,09	2030	2	3	9,00E-07	10,5	0,000413	0,011044	0,989017
40	ТК-ИРТС-535	ТК-ИРТС-536	0,4	0,169	2030	2	3	1,69E-06	10,5	0,000776	0,011820	0,988249
41	ТК-ИРТС-536	ТК-ИРТС-537	0,4	0,156	2030	2	3	1,56E-06	10,5	0,000716	0,012537	0,987542
42	ТК-ИРТС-537	ТК-ИРТС-538	0,4	0,152	2031	2	2	2,10E-06	10,5	0,000963	0,013500	0,986591

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1 - надземная; 2 - подземная)	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
43	ТК-ИРТС-538	ТК-ИРТС-539	0,4	0,175	2008	2	25	3,46E-06	10,5	0,001591	0,015091	0,985023
44	ТК-ИРТС-539	ТК-ИРТС-540	0,4	0,086	2008	2	25	1,70E-06	10,5	0,000782	0,015872	0,984253
45	ТК-ИРТС-540	ТК-ИРТС-541	0,4	0,082	2008	2	25	1,62E-06	10,5	0,000745	0,016618	0,983520
46	ТК-ИРТС-541	ТК-ИРТС-542	0,4	0,162	2019	2	14	1,62E-06	10,5	0,000744	0,017362	0,982788
47	ТК-ИРТС-542	ТК-ИРТС-543	0,35	0,086	2019	2	14	8,60E-07	9,6	0,000295	0,017656	0,982498
48	ТК-ИРТС-543	ТК-ИРТС-544	0,3	0,085	2019	2	14	8,50E-07	8,7	0,000178	0,017834	0,982324
49	ТК-ИРТС-544	ТК-ИРТС-545	0,3	0,084	2019	2	14	8,40E-07	8,7	0,000175	0,018009	0,982152
50	ТК-ИРТС-545	ТК-ИРТС-546	0,3	0,274	2019	2	14	2,74E-06	8,7	0,000572	0,018582	0,981590
51	ТК-ИРТС-546	ТК-ИРТС-901	0,3	0,1008	2020	2	13	1,01E-06	8,7	0,000211	0,018792	0,981383
52	ТК-ИРТС-901	ТК-ИРТС-902	0,3	0,0885	2020	2	13	8,85E-07	8,7	0,000185	0,018977	0,981202
53	ТК-ИРТС-902	ТК-ИРТС-903	0,3	0,1015	2020	2	13	1,02E-06	8,7	0,000212	0,019189	0,980994
54	ТК-ИРТС-903	ЦТП-17	0,2	0,09	2020	2	13	9,00E-07	7,1	0,000055	0,019244	0,980940

### **3.5 Теплопроводы зоны котельной «БашРТС-Нефтекамск» КЦ-5 до перспективного потребителя «ПП\_25\_2027» (расчетный путь 1-4)**

Теплопровод расчетного пути 1-4 начинается от котельной «БашРТС-Нефтекамск» КЦ-5 до перспективного потребителя «ПП\_25\_2027».

На рисунке 3.10 приведена трассировка теплопровода от источника тепловой энергии до рассматриваемого перспективного потребителя (расчетный путь 1-4).

В таблице 3.8 приведены данные расчета ВБР теплопровода по отношению к тепловым камерам, входящим в «путь» по движению теплоносителя, к 2033 году без проведения мероприятий по реконструкции участков тепловой сети в соответствии с методикой, изложенной в разделе 2 настоящего Приложения.

На рисунке 3.11 представлена иллюстрация расчетов ВБР теплопровода относительно тепловых камер, входящих в состав теплопровода, которые формируют данные о ВБР на входе в ответвление от этой камеры с точки зрения надежного теплоснабжения конечного потребителя, к 2033 году без проведения мероприятий по реконструкции участков тепловой сети.

Результаты расчета показывают, что ВБР теплоснабжения данного перспективного потребителя ниже нормативной величины, требуемой в СНиП 41-02-2003 (нормативная ВБР тепловых сетей относительно каждого потребителя не должна быть ниже  $P_i \geq 0,9$ ). Основное снижение ВБР до значения ниже нормативного происходит из-за значительного срока эксплуатации некоторых наиболее протяженных участков тепловой сети (например, участка «СТ-ИРТС-604 – ОТВ-000219»).

Отсюда следует стратегия реконструкции теплопроводов пути 1-4, состоящая из двух составляющих:

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

В качестве мероприятия по увеличению надежности системы теплоснабжения от источника тепловой энергии до конкретного потребителя предлагается поэтапная реконструкция участков тепловой сети, осуществляемая с 2019 по 2032 годы. ВБР за период до 2033 года относительно теплового узла потребителя при поэтапной реконструкции тепловой сети показан на рисунке 3.12 и в таблице 3.9.

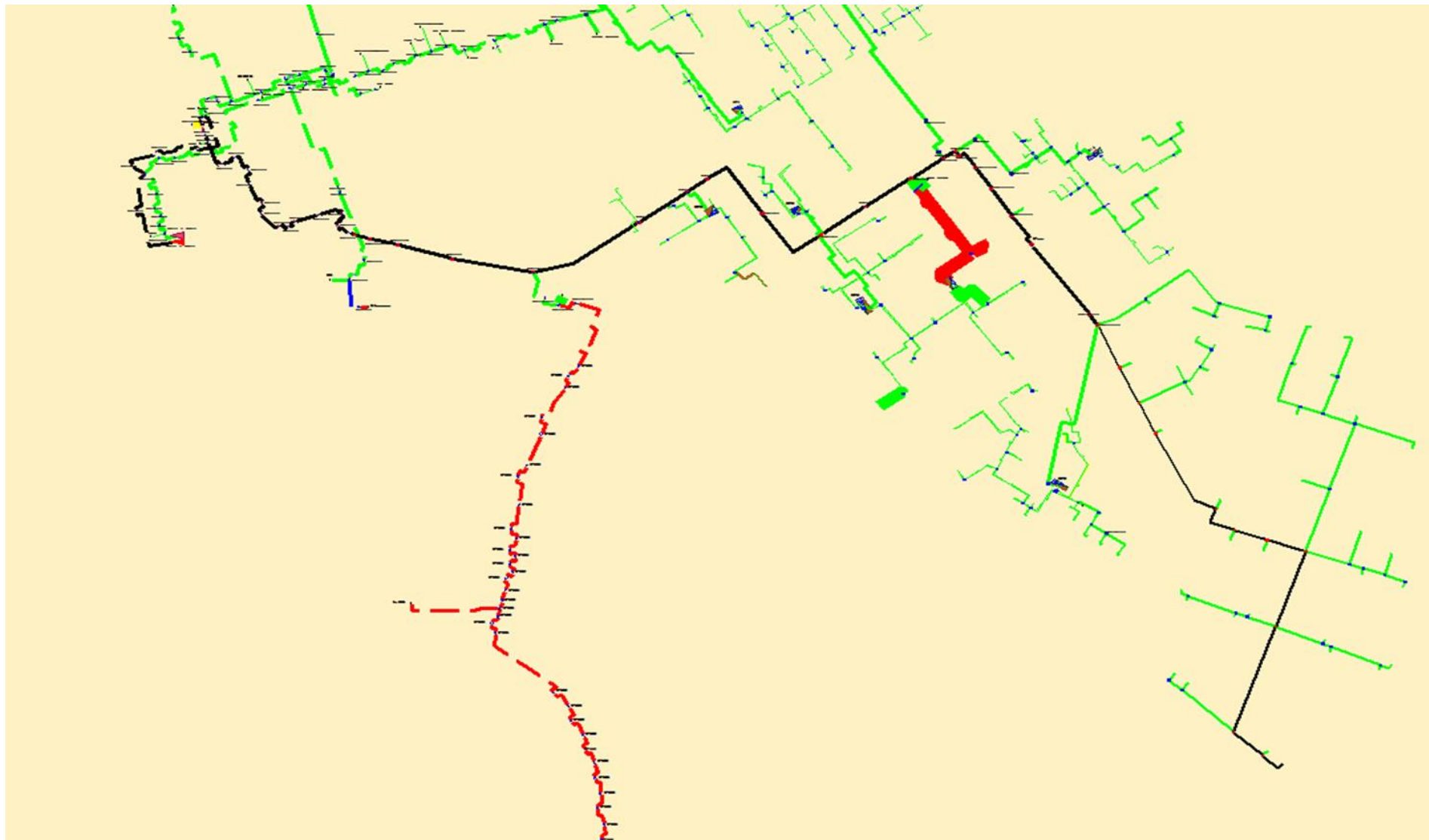


Рисунок 3.10 – Трассировка теплопровода от котельной «БашРТС-Нефтекамск» КЦ-5 до перспективного потребителя «ПП\_25\_2027» (расчетный путь 1-4)