



*ООО «Агентство Энергетического Сервиса»
454038, г. Челябинск, ул. Дегтярева, 63
Тел./факс: 735-18-71; prisis@chel.surnet.ru*

Книга 10

“Оценка надежности теплоснабжения”

г. Челябинск, 2012г.

Оглавление

Оглавление.....	1
Аннотация.....	3
1 Введение.....	4
2 Методика расчёта.....	5
3 Описание системы теплоснабжения.....	8
4 Определение вероятности безотказной работы системы теплоснабжения центрального района Кыштымского городского округа.....	9
4.1 Определение вероятности безотказной работы источника тепла.....	9
4.1.1 Наличие резервного ввода электроэнергии.....	11
4.1.2 Наличие резервного водоснабжения.....	11
4.1.3 Наличие резервного топлива.....	11
4.1.4 Вероятность безотказной работы источника тепла.....	11
4.2 Определение вероятности безотказной работы тепловой сети.....	12
4.2.1 Тепломагистраль № 1 центрального района Кыштымского городского округа.....	12
4.2.1.1 Средневзвешенная частота отказов.....	15
4.2.1.2 График зависимости интенсивности отказов от срока эксплуатации.....	15
4.2.1.3 Определение времени снижения температуры в отапливаемом помещении.....	20
4.2.1.4 Расчёт времени устранения аварии.....	22
4.2.1.5 Вероятность безотказной работы участка тепловой сети.....	25
4.2.2 Тепломагистраль № 2 центрального района Кыштымского городского округа.....	64
4.2.2.1 Средневзвешенная частота отказов.....	65
4.2.2.2 График зависимости интенсивности отказов от срока эксплуатации.....	65
4.2.2.3 Определение времени снижения температуры в отапливаемом помещении.....	69
4.2.2.4 Расчёт времени устранения аварии.....	69
4.2.2.5 Вероятность безотказной работы участка тепловой сети.....	71
4.2.3 Тепломагистраль № 3 центрального района Кыштымского городского округа.....	95
4.2.3.1 Средневзвешенная частота отказов.....	96
4.2.3.2 График зависимости интенсивности отказов от срока эксплуатации.....	96
4.2.3.3 Определение времени снижения температуры в отапливаемом помещении.....	101

Ине. № подл.	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. ине. №	Подп. и дата		Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат		

4.2.3.4. Расчёт времени устранения аварии.....	101
4.2.3.5. Вероятность безотказной работы участка тепловой сети.....	103
4.3. Определение вероятности безотказной работы системы теплоснабжения центрального района Кыштымского городского округа.....	129
5. Определение вероятности безотказной работы системы теплоснабжения микрорайона Н. Кыштым.....	130
5.1. Определение вероятности безотказной работы источника тепла.....	132
5.1.1. Наличие резервного ввода электроэнергии.....	133
5.1.2. Наличие резервного водоснабжения.....	133
5.1.3. Наличие резервного топлива.....	133
5.1.4. Вероятность безотказной работы источника тепла.....	133
5.2. Определение вероятности безотказной работы тепловой сети.....	134
5.2.1. Тепломагистраль № 1 системы теплоснабжения микрорайона Н. Кыштым.....	134
5.2.1.1. Средневзвешенная частота отказов.....	135
5.2.1.2. График зависимости интенсивности отказов от срока эксплуатации.....	135
5.2.1.3. Определение времени снижения температуры в отапливаемом помещении.....	139
5.2.1.4. Расчёт времени устранения аварии.....	139
5.2.1.5. Вероятность безотказной работы участка тепловой сети.....	141
5.2.2. Тепломагистраль № 2 системы теплоснабжения микрорайона Н. Кыштым.....	160
5.2.2.1. Средневзвешенная частота отказов.....	160
5.2.2.2. График зависимости интенсивности отказов от срока эксплуатации.....	161
5.2.2.3. Определение времени снижения температуры в отапливаемом помещении.....	164
5.2.2.4. Расчёт времени устранения аварии.....	164
5.2.2.5. Вероятность безотказной работы участка тепловой сети.....	166
5.3. Определение вероятности безотказной работы системы теплоснабжения СТС микрорайона Н. Кыштым.....	186
6. Оценка недоотпуска тепла потребителям.....	188
6.1. Оценка недоотпуска тепла потребителям Центрального района Кыштымского городского округа.....	188
6.2. Оценка недоотпуска тепла потребителям микрорайона Н. Кыштым.....	188
7. Вывод.....	189
8. Рекомендации.....	204

Ине. № подл.	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. ине. №	Подп. и дата	Лист

Аннотация

В книге приведены результаты оценки надёжности системы теплоснабжения (СТС) города Кыштым.

Для решения данной задачи рассмотрены этапы передачи тепловой энергии от источника до потребителя.

На основании имеющихся резервов источников тепловой энергии, а именно – дополнительных вводов электроэнергии, резерва по водоснабжению, – определена вероятность безотказной работы источников тепловой энергии (районных котельных).

По результатам анализа работы тепловой сети определена вероятность безотказной работы каждого участка тепломагистрали. В зависимости от протяжённости каждого участка, способа прокладки и условного диаметра определено примерное время устранения аварии на каждом секционном участке.

При сопоставлении вышеизложенного определена вероятность безотказной работы СТС г. Кыштым в целом.

Разработаны рекомендации по повышению надёжности.

Инв. № подл.	Подп. и дата				Лис
	Взам. инв. №				
Инв. № дубл.	Подп. и дата				
	Инв. № дубл.				
Инв. № подл.	Подп. и дата				
	Взам. инв. №				
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	

1. Введение

Повышение надежности теплоснабжающих систем – одна из важнейших и актуальных научно-практических задач развития энергетики страны. Имеющая место тенденция снижения надежности теплоснабжения, о которой говорят ежегодно происходящие крупные аварии, приводят к существенным перерасходам тепловой энергии и топлива, лишним капиталовложениям, большим затратам живого труда и отрицательным социальным последствиям.

Так как системы централизованного теплоснабжения (ЦТ) относятся к техническим системам, обслуживающим человека, а основным объектом теплоснабжения являются здания, необходимость бесперебойного теплоснабжения потребителей обуславливает важность исследования надежности теплоснабжающих систем. Отказ теплоснабжающих систем жилых и общественных зданий приводит к нарушению нормальных условий жизни и работы людей.

Оптимальный диапазон внутренних температур, который в определенной степени зависит от индивидуальных особенностей человека, составляет 18–20°C. В аварийных ситуациях (прекращение циркуляции теплоносителя в системе или перевод потребителей на лимитированное теплоснабжение) возможно кратковременное снижение температуры в помещении ниже приведенных значений. Здание и система теплоснабжения в такой ситуации начинают остывать, но благодаря теплоаккумулирующей способности системы и зданий этот процесс протекает постепенно. Изменение инерционности зданий, в соответствии с современными требованиями, повлечет за собой изменение требований к обеспечению надежности и резервированию тепловых сетей.

Современные ЦТ городов представляют собой сложные многоуровневые технические системы, поэтому общая совокупность надежности всех уровней определит, в конечном счете, надежность теплоснабжения потребителей.

Верхний иерархический уровень, включающий источники теплоты, по своим характеристикам существенно отличается от характеристик сетей, в том числе от методов их резервирования.

Средний уровень представляют магистральные тепловые сети (ТС) с насосными подстанциями, нижний – микрорайонные распределительные ТС, по которым тепло подается в отдельные здания.

Для оценки надежности СТС г. Кыштым был проведен анализ её работы. В соответствии с «Рекомендациями по разработке схем теплоснабжения» определена вероятность безотказной работы системы на всех этапах транспорта тепловой энергии.

Ине. № подл.	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. ине. №	Подп. и дата	Лист

2. Методика расчёта

В соответствии со СНиП 41-02-2003 «Тепловые сети» расчёт надёжности теплоснабжения проводится для каждого потребителя. Минимально допустимые показатели вероятности безотказной работы приняты:

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

для тепловых сетей $P_{мс} = 0,9$;

для потребителя теплоты $P_{пт} = 0,99$;

для системы централизованного теплоснабжения в целом $P_{цит} = 0,86$.

2.1. Определение вероятности безотказной работы источника тепловой энергии.

Вероятность безотказной работы источника тепловой энергии определяется надёжностью электроснабжения источников тепла, надёжностью водоснабжения и надёжностью топливоснабжения в соответствии с МДС 41-6.2000 «Организационно – методические рекомендации по подготовке к проведению отопительного периода и повышению надёжности систем коммунального теплоснабжения в городах и населённых пунктах Российской Федерации».

$$P_{ит} = K_з * K_в * K_т$$

2.1.1. Надёжность электроснабжения источников тепла ($K_з$) характеризуется наличием или отсутствием резервного электропитания:

- при наличии второго ввода или автономного источника электроснабжения $K_з = 1,0$
- при отсутствии резервного электропитания при мощности отопительной котельной до 5,0 Гкал/ч – $K_з = 0,8$
- св. 5,0 до 20 Гкал/ч – $K_з = 0,7$
- св. 20 Гкал/ч – $K_з = 0,6$

2.1.2. Надёжность водоснабжения источников тепла ($K_в$) характеризуется наличием или отсутствием резервного водоснабжения:

- при наличии второго независимого водовода, артезианской скважины или емкости с запасом воды на 12 часов работы отопительной котельной при расчетной нагрузке $K_в = 1,0$
- при отсутствии резервного водоснабжения при мощности отопительной котельной до 5,0 Гкал/ч – $K_в = 0,8$
- св. 5,0 до 20 Гкал/ч – $K_в = 0,7$
- св. 20 Гкал/ч – $K_в = 0,6$

2.1.3. Надёжность топливоснабжения источников тепла ($K_т$) характеризуется наличием или отсутствием резервного топливоснабжения:

- при наличии резервного топлива $K_т = 1,0$
- при отсутствии резервного топлива при мощности отопительной котельной до 5,0 Гкал/ч – $K_т = 1,0$
- св. 5,0 до 20 Гкал/ч – $K_т = 0,7$
- св. 20 Гкал/ч – $K_т = 0,5$

2.2. Расчёт вероятности безотказной работы тепловой сети по отношению к каждому потребителю выполнен по следующему алгоритму:

- 1) Определяются пути передачи теплоносителя от источника до потребителя, по отношению к которому

Ине. № подл.	Подп. и дата						Лис
Ине. № дубл.	Взам. ине. №						
Ине. № ине.	Подп. и дата						
Ине. № подл.	Подп. и дата	Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	

выполняется расчёт вероятности безотказной работы тепловой сети.

2) Устанавливается перечень участков теплопроводов, составляющих этот путь.

3) Для каждого участка тепловой сети устанавливается год его ввода в эксплуатацию, диаметр и протяжённость.

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

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

- средневзвешенная частота (интенсивность) отказов для участков тепловой сети с продолжительностью эксплуатации от 1 до 3 лет (1/км*год);

- средневзвешенная частота (интенсивность) отказов для участков тепловой сети с продолжительностью эксплуатации свыше 17 лет (1/км*год).

Средневзвешенная частота отказов для участков тепловой сети со сроком эксплуатации от 3 до 17 лет определяется как отношение общего числа отказов на вышеупомянутых участках к произведению общей их длины и рассматриваемого промежутка времени, т.е. 17 лет.

С целью наглядности определим средневзвешенную частоту отказов для всех участков тепловой сети за всё время эксплуатации ТС.

5) Для описания динамики развития интенсивности отказов для рассматриваемой тепломагистральной строится график зависимости от срока эксплуатации

$$\lambda(t) = \lambda_0 * (0, \pi)^{\alpha-1}, \quad (1)$$

где τ – срок эксплуатации участка ТС, лет;

λ_0 – средневзвешенная частота (интенсивность) устойчивых отказов участков в конкретной системе теплоснабжения;

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

6) По данным СНиП 23-01-99 «Строительная климатология» определяется повторяемость температур наружного воздуха в рассматриваемом регионе.

7) С использованием данных о теплоаккумулирующей способности объектов теплоснабжения (зданий) [МДС 41-6.2000, таблица 2] определяется время, за которое температура внутри отапливаемого помещения снизится до температуры, установленной в критериях отказа теплоснабжения.

Отказ теплоснабжения – событие, приводящее к падению температуры в отапливаемых помещениях жилых и общественных зданий ниже +12 °С, в промышленных зданиях ниже +8 °С [СНиП 41-02-2003 «Тепловые сети»].

В соответствии с формулой (П9.5) [Методических рекомендаций по составлению схем теплоснабжения] время снижения температуры в здании при внезапном прекращении теплоснабжения (при $\frac{Q_0}{Q_{0V}} = 0$) определяется:

$$z = \beta * \ln \frac{(t_в - t_н)}{(t_{в.а.} - t_н)}, \text{ час} \quad (2)$$

где $t_в$ – температура внутри помещения в соответствии со ГОСТ 30494-96, °С;

$t_н$ – температура наружного воздуха, °С;

Ине. № подл.	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. ине. №	Подп. и дата	Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	Лис

$t_{\delta a}$ — внутренняя температура, которая устанавливается критерием отказа теплоснабжения [СНиП 41-02-2003 «Тепловые сети»], °С;

β — коэффициент аккумуляции помещения (здания) [МДС 41-6.2000, таблица 2], час.

Время снижения температуры в здании при внезапном прекращении теплоснабжения рассчитывается для повторяемости температур наружного воздуха в течение отопительного периода.

Примечание. В случае, если в группе потребителей, для которых проводится расчёт, присутствуют здания с разными значениями минимальных температур в помещении, установленных критерием отказа, то расчёт проводится для максимальной температуры. Коэффициент теплоаккумулирующей способности принимается минимальным из рассматриваемых помещений.

8) По формуле (11.7) [Учебника «Теплофикация и тепловые сети» Е.Я. Соколов] определяется время, необходимое для ликвидации повреждения участка ТС:

$$z_p = a[1+(b+cl_{c,z})D]^2, \text{ час} \quad (3)$$

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

$l_{c,z}$ — расстояние между секционирующими задвижками, м;

D — условный диаметр трубопровода, м.

9) Вычисляется относительная и накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до критических значений меньше чем время ремонта повреждения z_{ij}

10) По уравнению (П9.7) [Методических рекомендаций по составлению схем теплоснабжения] вычисляются относительные доля отказов участка тепловой сети, способных привести к снижению температуры в отапливаемом помещении до $t_{\delta a}$:

$$z_{ij} = (1 - z_{ij}/z_p) * \tau_j / T_{on}, \quad (4)$$

где τ_j — повторяемость температур наружного воздуха, час;

T_{on} — продолжительность отопительного периода для рассматриваемого региона [СНиП 2.01.01-82], час.

11) По уравнению (П9.8) [Методических рекомендаций по составлению схем теплоснабжения] вычисляется поток отказов участка тепловой сети, способных привести к снижению температуры в отапливаемом помещении до $t_{\delta a}$:

$$\omega_j = \lambda l_j * \sum z_{ij}, \quad (5)$$

12) По уравнению (П9.9) [Методических рекомендаций по составлению схем теплоснабжения] вычисляется вероятность безотказной работы участка тепловой сети:

$$p_j = \exp(-\omega_j), \quad (6)$$

2.3. Определение вероятности безотказной работы системы централизованного теплоснабжения.

$$P_{сум} = P_{ит} * P_{мс} * P_{пм}, \quad (7)$$

2.4. Оценка недоотпуска тепла потребителям.

Величина недоотпуска тепла потребителям вычисляется для каждого района, привязанного к общему источнику тепла, формула (П9.21) [Методических рекомендаций по составлению схем теплоснабжения]:

Ине. № подл.	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. ине. №	Подп. и дата	Лист

$$\Delta Q_H = Q_{пр} * T_{от} * q_{тп} \text{ Гкал (8)}$$

где $Q_{пр}$ — среднегодовая тепловая мощность теплопотребляющих установок потребителя, Гкал/ч;

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

$q_{тп}$ — вероятность отказа теплопровода.

3. Описание системы теплоснабжения

Общее описание системы теплоснабжения Кыштымского городского округа расположено в Книге 2 "Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения".

Инв. № подл	Подп. и дата		Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Лис
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат		

4. Определение вероятности безотказной работы системы теплоснабжения центрального района Кыштымского городского округа

4.1. Определение вероятности безотказной работы источника тепла.

Теплоснабжение центральной части г. Кыштым осуществляется от котельной №1. Краткая характеристика котельной приведена в таблице 4.1. Система теплоснабжения закрытая, двухтрубная. Режим работы котельной сезонный круглогодичный. К тепловой сети подключено 464 потребителей.

Год начала эксплуатации теплотрассы 1972г. Система теплоснабжения двухтрубная. Протяженность сетей в двухтрубном исчислении равна 26572,7м. Прокладка трубопровода выполнена подземно в непроходных каналах, надземно по эстакадам. В качестве компенсирующих устройств используются естественные углы поворотов, П-образные компенсаторы. Грунт в местах прокладки тепловой сети песчаный, местами скалистый. Тепловая изоляция выполнена минераловатными матами, присутствуют участки трубопроводов без изоляции. Непроходные каналы теплотрассы увлажнены и забиты песком. Суммарная нагрузка подключенная к сетям равна 64,22Гкал/ч. Материальная характеристика тепловой сети равна 4064,74 м.кв.

В камерах в качестве запорной арматуры установлены задвижки и поворотные затворы, шаровые краны, износ запорной арматуры более 60%, регулирующая арматура на тепловых сетях отсутствует.

На тепловой трассе располагаются 288 тепловых камер и воздушных ответвлений.

Утвержден график регулирования отпуска тепла в тепловые сети с температурой теплоносителя 105–70°С.

Фактические температурные режимы отпуска тепла в сеть не соответствуют утвержденным графикам.

Давление теплоносителя в подающем трубопроводе 0,68 МПа, давление в обратном трубопроводе 0,18 МПа, средний расход теплоносителя 15800 м.куб/ч.

Статистика отказов за последние 5 лет на тепловых сетях не велась, ведется общий журнал диспетчера.

Статистика восстановлений (аварийно-восстановительных ремонтов) тепловых сетей и среднее время, затраченное на восстановление работоспособности тепловых сетей, за последние 5 лет не велась.

Диагностика тепловых сетей производится методом шурфовки тепловых сетей с целью определения степени коррозии трубопровода, ведется планирование и капитальный ремонт участков тепловой сети наиболее подверженных коррозии.

Периодически выполняются гидравлические испытания тепловых сетей на прочность и плотность.

Таблица 4.1— Краткая характеристика котельной № 1

№ п/п	Наименование характеристики	Показатель характеристики
1	Котельная №1	
1.1	Состав и техническая характеристика основного оборудования	Паровые котлы: ДКВР 20/13 – 1шт. ДЕ 25/14 – 2шт Паровые котлы переведенные в водогрейный режим: ДКВР 20/13 – 2шт

Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Взам. ине. №
Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	Лист

		Сетевые насосы: 1 Д400/105 – 2шт 1 Д630/90 – 3шт
1.2	Установленная тепловая мощность теплофикационного оборудования и теплофикационной установки	70,8 Гкал/ч
1.3	Наличие ограничений тепловой мощности и значений располагаемой тепловой мощности	Нет
1.4	Величина потребления тепловой энергии (мощности) и теплоносителя на собственные и хозяйственные нужды и значение тепловой мощности нетто;	1,77 Гкал/ч
1.5	Год ввода в эксплуатацию, наработка с начала эксплуатации, остаточный ресурс (с учетом мероприятий по его продлению) и год достижения паркового (индивидуального) ресурса основного оборудования;	1972г. –1995г.
1.6	Регулирование отпуска тепловой энергии от источников тепловой энергии, в том числе наличие обоснований выбора температурного графика;	Качественное регулирование, температурный график 105–70 °С
1.7	Среднегодовая загрузка оборудования и особенностей его загрузки в период зимнего максимума потребления тепловой энергии и летнего минимума потребления тепловой энергии;	
1.8	Способ учета тепла, отпущенного в паровые и водяные тепловые сети	Установлен узел учета тепловой энергии
1.9	Статистика отказов и восстановлений основного оборудования источников тепловой энергии;	Отказов оборудования не зафиксировано
1.10	Характеристика водоподготовки и подпиточных устройств	натрий-катионитовый фильтр
1.11	Предписание надзорных органов по запрещению дальнейшей эксплуатации оборудования источников тепловой энергии	Нет
1.12	Топливный режим (проектный, установленный);	Установленный
1.13	Режим эксплуатации золошламоотвалов.	

Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Подп. и дата
Взам. ине. №	Подп. и дата
Ине. № ине.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат		Лис

4.1.1. Наличие резервного ввода электроэнергии.

Котельная № 1 имеет два ввода электроэнергии.

Следовательно, коэффициент надежности электроснабжения источников тепла $K_3 = 1$.

4.1.2. Наличие резервного водоснабжения

Котельная № 1 не имеет независимого второго водовода, не имеет артезианской скважины и баков-аккумуляторов для воды.

Следовательно, коэффициент надежности водоснабжения источников тепла определяется тепловой мощностью котельной.

В соответствии МДС 4-1-6.2000, при мощности котельной свыше 20 Гкал/час коэффициент надежности водоснабжения $K_6 = 0,6$.

4.1.3. Наличие резервного топлива

Котельная № 1 не имеет резервное топливо

Следовательно, коэффициент надежности топливоснабжения источников тепла $K_m = 1$.

4.1.4. Вероятность безотказной работы источника тепла

$$P_{ит} = K_3 * K_6 * K_m$$

$$P_{ит} = 1 * 0,6 * 1 = 0,6.$$

Таким образом, вероятность безотказной работы источника тепла (котельной № 1) не соответствует требуемому значению. Причины очевидны — отсутствуют резервный водовод.

Ине. № подл.	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. ине. №	Подп. и дата	Лис
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	

4.2. Определение вероятности безотказной работы тепловой сети

Значение вероятности безотказной работы определяется для участков тепловой сети, авария на которых приводит к остановке всей ТС или её части, снабжающей большее число потребителей. С этой целью выбирается для расчёта три тепломагистрали:

- от котельной № 1 до тепловой камеры ТК-29;
- от котельной № 1 до тепловой камеры ТК-4-15;
- от котельной № 1 до тепловой камеры ТК-5-6-9.

4.2.1. Тепломагистраль № 1 центрального района Кыштымского городского округа

Тепломагистраль № 1, ограниченная источником тепла (Котельной № 1) и тепловой камерой №29, включает 36 участков общей протяжённостью 2,746 км.

Характеристика участков приведена в таблице № 4.2.1 а

Таблица 4.2.1 а - Характеристика участков тепломагистрали № 1

№ п/п	Название участка ТС	Год ввода в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка ТС, лет	Протяжённость участка ТС (Li), км	Условный диаметр участка ТС (dy), м	Количество отказов за всё время эксплуатации
1	Котельная-ТК 1	2001	11,8	0,02	0,515	0
2	ТК-1 - ТК-2	2001	11,8	0,01	0,515	0
3	ТК-2 - ТК-3	2001	11,8	0,01	0,515	0
4	ТК-3 - НВ-3А	2001	11,8	0,191	0,704	0
5	НВ-3А - НВ-3Б	2001	11,8	0,09	0,704	0
6	НВ-3Б - НВ-3В	2001	11,8	0,047	0,704	0
7	НВ-3В - НВ-3Г	2001	11,8	0,104	0,704	0
8	НВ-3Г - НВ-5	2001	11,8	0,038	0,704	0
9	НВ-5 - ТК-4	2001	11,8	0,041	0,704	0
10	ТК-4 - ТК-6	2001	11,8	0,006	0,515	0
11	ТК-6 - ТК-7	2003	9,8	0,1	0,515	0
12	ТК-7 - НВ-	2012	0,8	0,058	0,515	0

Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Взам. ине. №
Ине. № ине.	Подп. и дата
Ине. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	Лист
----	------	----------	-------	-----	------

	7А					
13	НВ-7А - НВ-7Б	2012	0,8	0,068	0,515	0
14	НВ-7Б - ТК-8	2012	0,8	0,079	0,515	0
15	ТК-8 - ТК- 9	2006	6,8	0,039	0,515	0
16	ТК-9 - ТК- 9-10	2006	6,8	0,091	0,406	0
17	ТК-9-10 - ТК-10а	1972	40,8	0,131	0,406	0
18	ТК-10а - ТК-11	1972	40,8	0,064	0,406	6
19	ТК-11 - ТК- 12	1972	40,8	0,092	0,406	6
20	ТК-12 - ТК- 13	1972	40,8	0,083	0,406	6
21	ТК-13 - ТК- 14	1972	40,8	0,239	0,406	11
22	ТК-14 - ТК- 15	1972	40,8	0,013	0,406	11
23	ТК-15 - ТК- 16	1972	40,8	0,068	0,309	11
24	ТК-16 - ТК- 16а	1972	40,8	0,0065	0,309	14
25	ТК-16а - ТК-17	1972	40,8	0,015	0,309	14
26	ТК-17 - ТК- 18	2008	4,8	0,027	0,309	0
27	ТК-18 - ТК- 19	2011	1,8	0,039	0,309	0
28	ТК-19 - ТК- 21	2011	1,8	0,141	0,309	1
29	ТК-21 - ТК- 22	1972	40,8	0,082	0,309	6
30	ТК-22 - ТК-23	1972	40,8	0,059	0,309	6

Ине. № подл.	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. ине. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	Лис
----	------	----------	-------	-----	-----

31	TK-23 - TK-24	1972	40,8	0,114	0,207	11
32	TK-24 - TK-25	1972	40,8	0,074	0,207	11
33	TK-25 - TK-26	1972	40,8	0,053	0,207	11
34	TK-26 - TK-27	1972	40,8	0,034	0,207	15
35	TK-27 - TK-28	1972	40,8	0,07	0,125	15
36	TK-28 - TK-29	1972	40,8	0,353	0,125	15

Инв. № подл.					Подп. и дата				
Инв. № док.					Взам. инв. №				
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	Лис				

4.2.1.1. Средневзвешенная частота отказов.

1) В соответствии с методическими рекомендациями к разработке схем теплоснабжения определяется средневзвешенная частота отказов участков тепловой сети со сроком эксплуатации от 3 до 17 лет.

Средневзвешенная частота отказов определяется как отношение общего числа отказов на вышеупомянутых участках к произведению общей их длины и рассматриваемого промежутка времени, т.е. 17 лет.

Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов λ_0 , $1/(\text{км} \cdot \text{год})$	0
--	---

2) С целью наглядности определим средневзвешенную частоту отказов для всех участков тепловой сети за всё время эксплуатации ТС.

Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов λ_0 , $1/(\text{км} \cdot \text{год})$	1,710747421
--	-------------

4.2.1.2. График зависимости интенсивности отказов от срока эксплуатации

Для описания динамики развития интенсивности отказов для рассматриваемой тепломагистрали строится график зависимости от срока эксплуатации

$$\lambda(t) = \lambda_0 * (0,1t)^\alpha$$

где t – срок эксплуатации участка ТС, лет;

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

λ_0 – средневзвешенная частота (интенсивность) устойчивых отказов участков;

Значения коэффициента α для каждого участка тепловой сети сведены в таблицу № 4.2.1 б:

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

Таблица 4.2.1 б – Коэффициент α для участков тепломагистрали № 1

№ п/п	Название участка ТС	Год ввода в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка ТС, лет	Коэффициент α
1	Котельная-ТК 1	2001	11,8	1
2	ТК-1 – ТК-2	2001	11,8	1
3	ТК-2 – ТК-3	2001	11,8	1
4	ТК-3 – НВ-3А	2001	11,8	1
5	НВ-3А – НВ-3Б	2001	11,8	1
6	НВ-3Б – НВ-3В	2001	11,8	1
7	НВ-3В – НВ-3Г	2001	11,8	1
8	НВ-3Г – НВ-5	2001	11,8	1
9	НВ-5 – ТК-4	2001	11,8	1
10	ТК-4 – ТК-6	2001	11,8	1
11	ТК-6 – ТК-7	2003	9,8	1
12	ТК-7 – НВ-7А	2012	0,8	0,8
13	НВ-7А – НВ-7Б	2012	0,8	0,8
14	НВ-7Б – ТК-8	2012	0,8	0,8
15	ТК-8 – ТК-9	2006	6,8	1
16	ТК-9 – ТК-9-10	2006	6,8	1
17	ТК-9-10 – ТК-10а	1972	40,8	3,845304599
18	ТК-10а – ТК-11	1972	40,8	3,845304599
19	ТК-11 – ТК-12	1972	40,8	3,845304599
20	ТК-12 – ТК-13	1972	40,8	3,845304599
21	ТК-13 – ТК-14	1972	40,8	3,845304599
22	ТК-14 – ТК-15	1972	40,8	3,845304599
23	ТК-15 – ТК-16	1972	40,8	3,845304599
24	ТК-16 – ТК-16а	1972	40,8	3,845304599
25	ТК-16а – ТК-17	1972	40,8	3,845304599
26	ТК-17 – ТК-18	2008	4,8	1
27	ТК-18 – ТК-19	2011	1,8	0,8
28	ТК-19 – ТК-21	2011	1,8	0,8
29	ТК-21 – ТК-22	1972	40,8	3,845304599
30	ТК-22 – ТК-23	1972	40,8	3,845304599
31	ТК-23 – ТК-24	1972	40,8	3,845304599
32	ТК-24 – ТК-25	1972	40,8	3,845304599

Ине. № подл.	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. ине. №	Подп. и дата

33	TK-25 - TK-26	1972	40,8	3,845304599
34	TK-26 - TK-27	1972	40,8	3,845304599
35	TK-27 - TK-28	1972	40,8	3,845304599
36	TK-28 - TK-29	1972	40,8	3,845304599

Далее строится график зависимости интенсивности отказов от срока эксплуатации $\lambda(t) = \lambda_0 * 10, \pi t^{\alpha-1}$, где λ_0 определена по рекомендациям методики.

№ участка ТС	Срок эксплуатации	Зависимость интенсивности отказов $\lambda(t)$
1	11,8	0
2	11,8	0
3	11,8	0
4	11,8	0
5	11,8	0
6	11,8	0
7	11,8	0
8	11,8	0
9	11,8	0
10	11,8	0
11	9,8	0
12	0,8	0
13	0,8	0
14	0,8	0
15	6,8	0
16	6,8	0
17	40,8	0
18	40,8	0
19	40,8	0
20	40,8	0
21	40,8	0
22	40,8	0
23	40,8	0
24	40,8	0
25	40,8	0
26	4,8	0
27	1,8	0
28	1,8	0

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

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	Лис

29	40,8	0
30	40,8	0
31	40,8	0
32	40,8	0
33	40,8	0
34	40,8	0
35	40,8	0
36	40,8	0

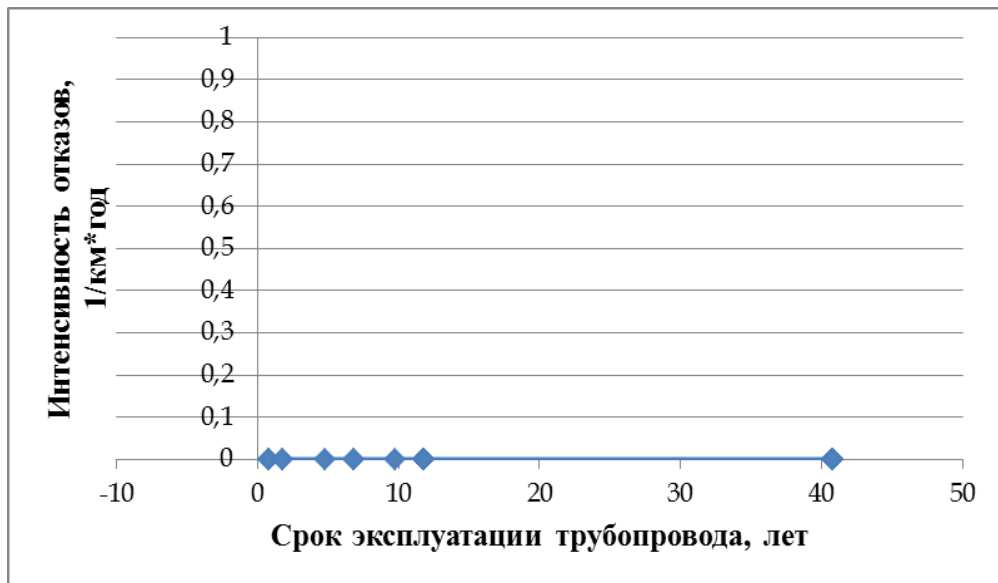


Рисунок 1 - График зависимости интенсивности отказов от срока эксплуатации

$$\lambda(t) = \lambda_0 * (t, \pi)^{\alpha-1}$$

Для сравнения построим график зависимости интенсивности отказов от срока эксплуатации $\lambda(t) = \lambda_0 * (t, \pi)^{\alpha-1}$, где средневзвешенная частота отказов λ_0 определена как отношение суммы интенсивностей отказов на каждом участке к их общей протяжённости $\lambda_0 = 1,710747421(1/\text{км} * \text{год})$, рис.2.

№ участка ТС	Срок эксплуатации	Зависимость интенсивности отказов $\lambda(t)$
1	11,8	1,7107474
2	11,8	1,7107474
3	11,8	1,7107474
4	11,8	1,7107474
5	11,8	1,7107474

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

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат
----	------	----------	-------	-----

6	11,8	1,7107474
7	11,8	1,7107474
8	11,8	1,7107474
9	11,8	1,7107474
10	11,8	1,7107474
11	9,8	1,7107474
12	0,8	2,8350968
13	0,8	2,8350968
14	0,8	2,8350968
15	6,8	1,7107474
16	6,8	1,7107474
17	40,8	93,475988
18	40,8	93,475988
19	40,8	93,475988
20	40,8	93,475988
21	40,8	93,475988
22	40,8	93,475988
23	40,8	93,475988
24	40,8	93,475988
25	40,8	93,475988
26	4,8	1,7107474
27	1,8	2,4106346
28	1,8	2,4106346
29	40,8	93,475988
30	40,8	93,475988
31	40,8	93,475988
32	40,8	93,475988
33	40,8	93,475988
34	40,8	93,475988
35	40,8	93,475988
36	40,8	93,475988

Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Взам. ине. №
Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	Лис
----	------	----------	-------	-----	-----

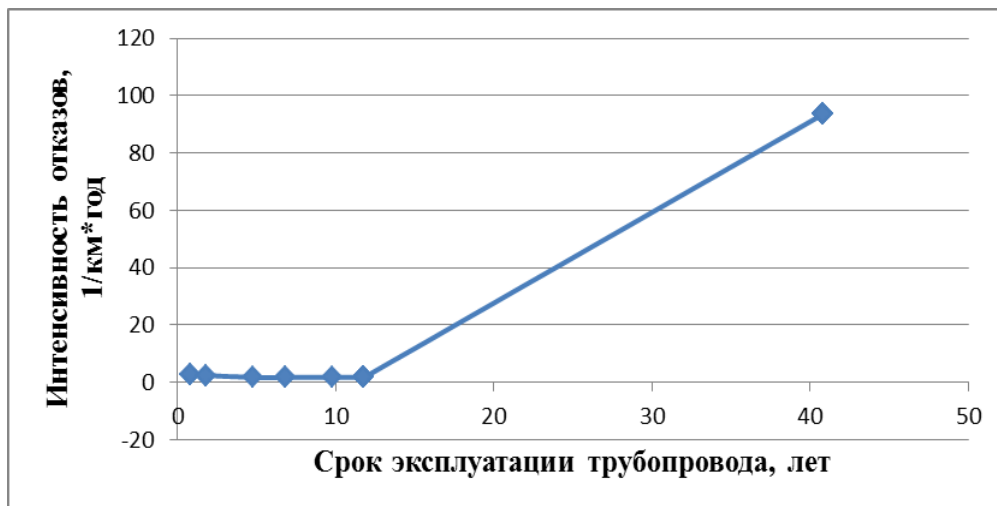


Рисунок 2 – График зависимости интенсивности отказов от срока эксплуатации.

4.2.1.3. Определение времени снижения температуры в отапливаемом помещении.

С использованием данных о теплоаккумулирующей способности объектов теплоснабжения (зданий) (МДС 41-6.2000, таблица 2) определяется время, за которое температура внутри отапливаемого помещения снизится до температуры, установленной в критериях отказа теплоснабжения.

Т.к. рассматриваемая тепломатрица снабжает район, в котором здания имеют различные теплоаккумулирующие свойства, принимаем для расчёта минимальный коэффициент аккумуляции здания (β), равный 32 ч.

Нормативная температура воздуха в помещении в соответствии с ГОСТ 30494-96 принимается равной 18 °С.

Внутренняя температура, которая устанавливается критерием отказа теплоснабжения (СНиП 41-02-2003 «Тепловые сети») принимается равной 12 °С.

Повторяемость температур наружного воздуха в рассматриваемом регионе определяется по данным СНиП 23-01-99 «Строительная климатология».

Результаты расчёта сведены в таблицу 4.2.1 в.

Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Взам. ине. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	Лис

Таблица 4.2.1 в – Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения

№ п/п	Коэффициент аккумуляции здания (β), ч	Нормативная температура воздуха в помещении (t_b), °C	Внутренняя температура, которая устанавливается критерием отказа теплоснабжения ($t_{в.а.}$), °C	Температура наружного воздуха (t_n), °C	Повторяемость температур наружного воздуха (τ_j), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до $t_{в.а.}$ (z), час
1	32	18	12	-38	9	3,62651793
2	32	18	12	-36	9	3,769057141
3	32	18	12	-34	26	3,923274307
4	32	18	12	-32	26	4,090667888
5	32	18	12	-30	44	4,273004564
6	32	18	12	-28	61	4,472382156
7	32	18	12	-26	131	4,691311174
8	32	18	12	-24	158	4,932821754
9	32	18	12	-22	166	5,200605744
10	32	18	12	-20	193	5,499208222
11	32	18	12	-18	201	5,834289817
12	32	18	12	-16	254	6,212992462
13	32	18	12	-14	289	6,644459673
14	32	18	12	-12	351	7,140593642
15	32	18	12	-10	368	7,717185818
16	32	18	12	-8	378	8,395656463
17	32	18	12	-6	422	9,205826318
18	32	18	12	-4	439	10,1905194
19	32	18	12	-2	482	11,41359821
20	32	18	12	0	491	12,97488346
21	32	18	12	2	403	15,04011614
22	32	18	12	4	377	17,90770521
23	32	18	12	7,9	412	28,8495504

Ине. № подл.	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. ине. №	Подп. и дата
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

4.2.14. Расчёт времени устранения аварии.=

В зависимости от протяжённости участка тепловой сети и его диаметра определяется время на устранение возможной аварии. Данные расчёта сведены в таблицу 4.2.1 з.

Инв. № подл	Подп. и дата				Инв. № дубл.	Взам. инв. №				Подп. и дата
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат						Лис

Таблица 4.2.1 з - Время восстановления участка тепловой сети

№ п/п	Название участка ТС	Год ввода в эксплуата цию	Срок эксплуатации участка ТС, лет	Протяжённость участка ТС (L _и), км	Условный диаметр участка ТС (d _у), м	Время восстановления участка, ч
1	Котельная-ТК 1	2001	11,8	0,02	0,515	7,434154021
2	ТК-1 - ТК-2	2001	11,8	0,01	0,515	7,393564756
3	ТК-2 - ТК-3	2001	11,8	0,01	0,515	8,027895962
4	ТК-3 - НВ-3А	2001	11,8	0,191	0,704	9,096971212
5	НВ-3А - НВ-3Б	2001	11,8	0,09	0,704	8,500415409
6	НВ-3Б - НВ-3В	2001	11,8	0,047	0,704	8,246436206
7	НВ-3В - НВ-3Г	2001	11,8	0,104	0,704	8,583106312
8	НВ-3Г - НВ-5	2001	11,8	0,038	0,704	8,193277768
9	НВ-5 - ТК-4	2001	11,8	0,041	0,704	8,210997248
10	ТК-4 - ТК-6	2001	11,8	0,006	0,515	7,37732905
11	ТК-6 - ТК-7	2003	9,8	0,1	0,515	7,758868139
12	ТК-7 - НВ-7А	2012	0,8	0,058	0,515	7,588393227
13	НВ-7А - НВ-7Б	2012	0,8	0,068	0,515	7,628982492
14	НВ-7Б - ТК-8	2012	0,8	0,079	0,515	7,673630683
15	ТК-8 - ТК-9	2006	6,8	0,039	0,515	7,511273624
16	ТК-9 - ТК-9-10	2006	6,8	0,091	0,406	7,294735031
17	ТК-9-10 - ТК- 10а	1972	40,8	0,131	0,406	7,416783895
18	ТК-10а - ТК-11	1972	40,8	0,064	0,406	7,212352048
19	ТК-11 - ТК-12	1972	40,8	0,092	0,406	7,297786253
20	ТК-12 - ТК-13	1972	40,8	0,083	0,406	7,270325258
21	ТК-13 - ТК-14	1972	40,8	0,239	0,406	7,746315827
22	ТК-14 - ТК-15	1972	40,8	0,013	0,406	7,056739746
23	ТК-15 - ТК-16	1972	40,8	0,068	0,309	6,882465868
24	ТК-16 - ТК-16а	1972	40,8	0,0065	0,309	6,747237502
25	ТК-16а - ТК-17	1972	40,8	0,0115	0,309	6,758231678
26	ТК-17 - ТК-18	2008	4,8	0,027	0,309	6,792313624
27	ТК-18 - ТК-19	2011	1,8	0,039	0,309	6,818699647
28	ТК-19 - ТК-21	2011	1,8	0,141	0,309	7,042980839
29	ТК-21 - ТК-22	1972	40,8	0,082	0,309	6,913249561
30	ТК-22 - ТК-23	1972	40,8	0,059	0,309	6,862676351
31	ТК-23 - ТК-24	1972	40,8	0,114	0,207	6,608188474

Ине. № подл.	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. ине. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	Лис

32	TK-24 - TK-25	1972	40,8	0,074	0,207	6,553805003
33	TK-25 - TK-26	1972	40,8	0,053	0,207	6,525253682
34	TK-26 - TK-27	1972	40,8	0,034	0,207	6,499421533
35	TK-27 - TK-28	1972	40,8	0,07	0,125	6,299363357
36	TK-28 - TK-29	1972	40,8	0,353	0,125	6,509412523

Ине. № подл	Подп. и дата				Ине. № дубл.	Взам. ине. №	Подп. и дата	Лис
	Ли	Изм.	№ докум.	Подп.				

4.2.15. Вероятность безотказной работы участка тепловой сети.

Вероятность безотказной работы определяется по каждому участку рассматриваемой тепломагистрали.

Расчёт проводится следующим образом:

- 1) время восстановления каждого участка ТС сравнивается с временем снижения температуры в отапливаемых помещениях до критической;
- 2) выбираются те случаи, для которых время восстановления участка тепловой сети превышает время снижения температуры в отапливаемых помещениях до критической;
- 3) для вышеуказанных случаев рассчитывается относительная доля отказов;
- 4) по уравнениям П9.8, П9.9 (Методических рекомендаций по составлению схем теплоснабжения) вычисляется поток отказов и вероятность безотказной работы участка тепловой сети.

Результаты расчёта вероятности безотказной работы участков рассматриваемой тепломагистрали сведены в таблицу 4.2.1 д.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Лис
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	

1. Котельная-ТК 1

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (n), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 1-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 1-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000948784	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,000918465		
3	-34	26	3,923274307	0,002558576		
4	-32	26	4,090667888	0,002455713		
5	-30	44	4,273004564	0,003966206		
6	-28	61	4,472382156	0,00521116		
7	-26	131	4,691311174	0,010513349		
8	-24	158	4,932821754	0,011778361		
9	-22	166	5,200605744	0,011324128		
10	-20	193	5,499208222	0,01180394		
11	-18	201	5,834289817	0,010701404		
12	-16	254	6,212992462	0,011249751		
13	-14	289	6,644459673	0,009852829		
14	-12	351	7,140593642	0,007850797		
15	-10	368	7,717185818	0,003216121		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подп	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Подп. и дата
Взам. ине. №	Подп. и дата
Ине. № ине.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат
----	------	----------	-------	-----

2. ТК 1-ТК 2

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температуры наружного воздуха (n _г), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 2-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 2-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000943109	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,000912566		
3	-34	26	3,923274307	0,002540838		
4	-32	26	4,090667888	0,002437218		
5	-30	44	4,273004564	0,003933513		
6	-28	61	4,472382156	0,005163721		
7	-26	131	4,691311174	0,010406483		
8	-24	158	4,932821754	0,011642833		
9	-22	166	5,200605744	0,011174009		
10	-20	193	5,499208222	0,011619382		
11	-18	201	5,834289817	0,010497484		
12	-16	254	6,212992462	0,010975335		
13	-14	289	6,644459673	0,009518917		
14	-12	351	7,140593642	0,007414968		
15	-10	368	7,717185818	0,002722286		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подп	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. № дубл.
Ине. № подп	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат
----	------	----------	-------	-----

3. ТК 2-ТК 3

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температуры наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 3-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 3-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000943109	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,000912566		
3	-34	26	3,923274307	0,002540838		
4	-32	26	4,090667888	0,002437218		
5	-30	44	4,273004564	0,003933513		
6	-28	61	4,472382156	0,005163721		
7	-26	131	4,691311174	0,010406483		
8	-24	158	4,932821754	0,011642833		
9	-22	166	5,200605744	0,011174009		
10	-20	193	5,499208222	0,011619382		
11	-18	201	5,834289817	0,010497484		
12	-16	254	6,212992462	0,010975335		
13	-14	289	6,644459673	0,009518917		
14	-12	351	7,140593642	0,007414968		
15	-10	368	7,717185818	0,002722286		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подп	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. № ине. №
Ине. № подп	Подп. и дата
	Ине. № ине. №

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат
----	------	----------	-------	-----

4. ТК 3-НВ-3А

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 4-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 4-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,00103443	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,001007477		
3	-34	26	3,923274307	0,002826245		
4	-32	26	4,090667888	0,002734802		
5	-30	44	4,273004564	0,004459564		
6	-28	61	4,472382156	0,005927048		
7	-26	131	4,691311174	0,012126004		
8	-24	158	4,932821754	0,013823526		
9	-22	166	5,200605744	0,013589492		
10	-20	193	5,499208222	0,014588993		
11	-18	201	5,834289817	0,013778634		
12	-16	254	6,212992462	0,015390801		
13	-14	289	6,644459673	0,014891702		
14	-12	351	7,140593642	0,014427638		
15	-10	368	7,717185818	0,01066829		
16	-8	378	8,395656463	0,005569808		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подп	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. № дубл.
Ине. № подп	Подп. и дата
	Ине. № подп

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	Лис

5. НВ-3А – НВ-3Б

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температуры наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 5-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 5-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000986304	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,00095746		
3	-34	26	3,923274307	0,002675838		
4	-32	26	4,090667888	0,002577978		
5	-30	44	4,273004564	0,004182339		
6	-28	61	4,472382156	0,00552478		
7	-26	131	4,691311174	0,01121983		
8	-24	158	4,932821754	0,012674318		
9	-22	166	5,200605744	0,012316551		
10	-20	193	5,499208222	0,01302403		
11	-18	201	5,834289817	0,012049493		
12	-16	254	6,212992462	0,013063884		
13	-14	289	6,644459673	0,012060285		
14	-12	351	7,140593642	0,010732014		
15	-10	368	7,717185818	0,006480806		
16	-8	378	8,395656463	0,000890379		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подп	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. № ине. №
Ине. № подп	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	Лист
----	------	----------	-------	-----	------

6. НВ-3Б – НВ-3В

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отопляемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 6- го участка ТС	Вероятность безотказной работы 6-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000963702	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,000933969		
3	-34	26	3,923274307	0,002605198		
4	-32	26	4,090667888	0,002504325		
5	-30	44	4,273004564	0,004052139		
6	-28	61	4,472382156	0,005335854		
7	-26	131	4,691311174	0,010794242		
8	-24	158	4,932821754	0,012134588		
9	-22	166	5,200605744	0,011718709		
10	-20	193	5,499208222	0,01228904		
11	-18	201	5,834289817	0,011237396		
12	-16	254	6,212992462	0,011971039		
13	-14	289	6,644459673	0,0107305		
14	-12	351	7,140593642	0,008996351		
15	-10	368	7,717185818	0,004514139		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подл.	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. № ине. №
Ине. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	Лис

7. НВ-ЗВ – НВ-ЗГ

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температуры наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 7-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 7-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000993375	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,000964808		
3	-34	26	3,923274307	0,002697934		
4	-32	26	4,090667888	0,002601017		
5	-30	44	4,273004564	0,004223067		
6	-28	61	4,472382156	0,005583878		
7	-26	131	4,691311174	0,011352958		
8	-24	158	4,932821754	0,012843151		
9	-22	166	5,200605744	0,012503562		
10	-20	193	5,499208222	0,013253943		
11	-18	201	5,834289817	0,012303526		
12	-16	254	6,212992462	0,013405737		
13	-14	289	6,644459673	0,012476256		
14	-12	351	7,140593642	0,011274947		
15	-10	368	7,717185818	0,007096		
16	-8	378	8,395656463	0,001577846		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подп	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. № дубл.
Ине. № подп	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	Лист

8. НВ-3Г – НВ-5

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температуры наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 8-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 8-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000958794	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,000928868		
3	-34	26	3,923274307	0,002589859		
4	-32	26	4,090667888	0,002488331		
5	-30	44	4,273004564	0,004023867		
6	-28	61	4,472382156	0,005294829		
7	-26	131	4,691311174	0,010701826		
8	-24	158	4,932821754	0,012017386		
9	-22	166	5,200605744	0,011588889		
10	-20	193	5,499208222	0,012129439		
11	-18	201	5,834289817	0,01106105		
12	-16	254	6,212992462	0,011733729		
13	-14	289	6,644459673	0,010441739		
14	-12	351	7,140593642	0,008619454		
15	-10	368	7,717185818	0,004087081		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подп	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. № дубл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат
----	------	----------	-------	-----

9. НВ-5 – ТК-4

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температуры наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 9-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 9-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000960437	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,000930575		
3	-34	26	3,923274307	0,002594994		
4	-32	26	4,090667888	0,002493685		
5	-30	44	4,273004564	0,004033332		
6	-28	61	4,472382156	0,005308563		
7	-26	131	4,691311174	0,010732764		
8	-24	158	4,932821754	0,012056622		
9	-22	166	5,200605744	0,011632349		
10	-20	193	5,499208222	0,012182869		
11	-18	201	5,834289817	0,011120086		
12	-16	254	6,212992462	0,011813174		
13	-14	289	6,644459673	0,010538408		
14	-12	351	7,140593642	0,008745629		
15	-10	368	7,717185818	0,004230048		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подп	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. № ине. №
Ине. № подп	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Подп. и дата
Ине. № ине. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат
----	------	----------	-------	-----

10. ТК-4 - ТК-6

№ п/п	Температура наружного воздуха (t_n), °C	Повторяемость температур наружного воздуха (τ_j), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до $t_{в.а}$ (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 10-го участка ТС	Вероятность дезотказной работы 10-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000874583	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,000841346		
3	-34	26	3,923274307	0,002326675		
4	-32	26	4,090667888	0,002213917		
5	-30	44	4,273004564	0,003538775		
6	-28	61	4,472382156	0,004590935		
7	-26	131	4,691311174	0,009116189		
8	-24	158	4,932821754	0,010006485		
9	-22	166	5,200605744	0,008849865		
10	-20	193	5,499208222	0,009391046		
11	-18	201	5,834289817	0,008035375		
12	-16	254	6,212992462	0,007662057		
13	-14	289	6,644459673	0,005487285		
14	-12	351	7,140593642	0,002152799		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подл.	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. № ине. №
Ине. № подл.	Подп. и дата
	Ине. № ине. №

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	
----	------	----------	-------	-----	--

11. ТК-6 - ТК-7

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 11-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 11-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000916165	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,000884563		
3	-34	26	3,923274307	0,002456631		
4	-32	26	4,090667888	0,002349418		
5	-30	44	4,273004564	0,003778305		
6	-28	61	4,472382156	0,004938505		
7	-26	131	4,691311174	0,009899148		
8	-24	158	4,932821754	0,010999432		
9	-22	166	5,200605744	0,010461334		
10	-20	193	5,499208222	0,010743215		
11	-18	201	5,834289817	0,0095294		
12	-16	254	6,212992462	0,009672577		
13	-14	289	6,644459673	0,007933707		
14	-12	351	7,140593642	0,005345919		
15	-10	368	7,717185818	0,000377862		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подл.	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. № ине. №
Ине. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат
----	------	----------	-------	-----

12. ТК-7 – ТК-7А

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температуры наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 12-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 12-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000898102	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,000865791		
3	-34	26	3,923274307	0,00240018		
4	-32	26	4,090667888	0,002290559		
5	-30	44	4,273004564	0,003674257		
6	-28	61	4,472382156	0,004787527		
7	-26	131	4,691311174	0,009559045		
8	-24	158	4,932821754	0,010568115		
9	-22	166	5,200605744	0,009983578		
10	-20	193	5,499208222	0,010155859		
11	-18	201	5,834289817	0,008880424		
12	-16	254	6,212992462	0,008799245		
13	-14	289	6,644459673	0,006871028		
14	-12	351	7,140593642	0,003958888		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подп	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Подп. и дата
Взам. ине. №	Подп. и дата
Ине. № ине. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат		
----	------	----------	-------	-----	--	--

13. НВ-7А - НВ-7Б

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 13-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 13-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000902476	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,000870336		
3	-34	26	3,923274307	0,00241385		
4	-32	26	4,090667888	0,002304812		
5	-30	44	4,273004564	0,003699452		
6	-28	61	4,472382156	0,004824086		
7	-26	131	4,691311174	0,009641401		
8	-24	158	4,932821754	0,010672558		
9	-22	166	5,200605744	0,010099266		
10	-20	193	5,499208222	0,010298086		
11	-18	201	5,834289817	0,009037572		
12	-16	254	6,212992462	0,009010721		
13	-14	289	6,644459673	0,007128354		
14	-12	351	7,140593642	0,004294756		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подп	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № подп	Подп. и дата
	Взам. ине. №

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	Лис

14. НВ-7Б - ТК-8

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 14-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 14-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000907234	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,000875281		
3	-34	26	3,923274307	0,002428719		
4	-32	26	4,090667888	0,002320315		
5	-30	44	4,273004564	0,003726859		
6	-28	61	4,472382156	0,004863855		
7	-26	131	4,691311174	0,009730986		
8	-24	158	4,932821754	0,010786169		
9	-22	166	5,200605744	0,010225109		
10	-20	193	5,499208222	0,010452799		
11	-18	201	5,834289817	0,009208516		
12	-16	254	6,212992462	0,009240761		
13	-14	289	6,644459673	0,007408269		
14	-12	351	7,140593642	0,004660107		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подп	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. № дубл.
Ине. № подп	Подп. и дата
	Ине. № подп

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	Лис

16. ТК-9 - ТК-9-10

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 16-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 16-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000865008	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,000831396		
3	-34	26	3,923274307	0,002296752		
4	-32	26	4,090667888	0,002182718		
5	-30	44	4,273004564	0,003483623		
6	-28	61	4,472382156	0,004510907		
7	-26	131	4,691311174	0,008935913		
8	-24	158	4,932821754	0,009777859		
9	-22	166	5,200605744	0,009108237		
10	-20	193	5,499208222	0,009079709		
11	-18	201	5,834289817	0,007691376		
12	-16	254	6,212992462	0,007199136		
13	-14	289	6,644459673	0,004923998		
14	-12	351	7,140593642	-		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подл	Подп. и дата			
	Взам. ине. №			
Ине. № дубл.	Подп. и дата			
	Ине. № дубл.			
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

17. ТК-9-10 - ТК-10а

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 17-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 17-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000879081	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,000846022		
3	-34	26	3,923274307	0,002340733		
4	-32	26	4,090667888	0,002228576		
5	-30	44	4,273004564	0,003564687		
6	-28	61	4,472382156	0,004628535		
7	-26	131	4,691311174	0,009200889		
8	-24	158	4,932821754	0,010113901		
9	-22	166	5,200605744	0,00948046		
10	-20	193	5,499208222	0,009537322		
11	-18	201	5,834289817	0,008196997		
12	-16	254	6,212992462	0,007879553		
13	-14	289	6,644459673	0,005751937		
14	-12	351	7,140593642	0,002498228		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подл.	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. № ине. №
Ине. № подл.	Подп. и дата
	Ине. № ине. №

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат		Лис

18. ТК-10а - ТК-11

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 18-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 18-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,00085524	0,010138639	0,989912584
2	-36	9	3,769057141	0,000821244		
3	-34	26	3,923274307	0,002266224		
4	-32	26	4,090667888	0,002150887		
5	-30	44	4,273004564	0,003427354		
6	-28	61	4,472382156	0,004429258		
7	-26	131	4,691311174	0,008751984		
8	-24	158	4,932821754	0,009544602		
9	-22	166	5,200605744	0,008849865		
10	-20	193	5,499208222	0,008762065		
11	-18	201	5,834289817	0,007340409		
12	-16	254	6,212992462	0,006726836		
13	-14	289	6,644459673	0,004349299		
14	-12	351	7,140593642	0,000667475		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подл.	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. № ине. №
Ине. № подл.	Подп. и дата
	Ине. № ине. №

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат
----	------	----------	-------	-----

19. ТК-11 – ТК-12

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 19-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 19-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000865366	0,010651068	0,989405454
2	-36	9	3,769057141	0,000831768		
3	-34	26	3,923274307	0,00229787		
4	-32	26	4,090667888	0,002183883		
5	-30	44	4,273004564	0,003485683		
6	-28	61	4,472382156	0,004513896		
7	-26	131	4,691311174	0,008942645		
8	-24	158	4,932821754	0,009786397		
9	-22	166	5,200605744	0,009117694		
10	-20	193	5,499208222	0,009091336		
11	-18	201	5,834289817	0,007704223		
12	-16	254	6,212992462	0,007216424		
13	-14	289	6,644459673	0,004945034		
14	-12	351	7,140593642	0,001445042		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подп	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. № ине. №
Ине. № подп	Подп. и дата
	Ине. № ине. №

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат
----	------	----------	-------	-----

21. ТК-13 – ТК-14

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (τj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 21-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 21-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000914862	0,024190422	0,976099821
2	-36	9	3,769057141	0,000883209		
3	-34	26	3,923274307	0,002452559		
4	-32	26	4,090667888	0,002345172		
5	-30	44	4,273004564	0,0037708		
6	-28	61	4,472382156	0,004927615		
7	-26	131	4,691311174	0,009874616		
8	-24	158	4,932821754	0,010968321		
9	-22	166	5,200605744	0,010426873		
10	-20	193	5,499208222	0,010700849		
11	-18	201	5,834289817	0,009482589		
12	-16	254	6,212992462	0,009609583		
13	-14	289	6,644459673	0,007857055		
14	-12	351	7,140593642	0,005245872		
15	-10	368	7,717185818	0,0002645		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подл.	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. № ине. №
Ине. № подл.	Подп. и дата
	Ине. № ине. №

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат		Лис
----	------	----------	-------	-----	--	-----

22. ТК-14 - ТК-15

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 22-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 22-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000836167	0,017032833	0,983111405
2	-36	9	3,769057141	0,000801421		
3	-34	26	3,923274307	0,002206614		
4	-32	26	4,090667888	0,002088734		
5	-30	44	4,273004564	0,003317483		
6	-28	61	4,472382156	0,00426983		
7	-26	131	4,691311174	0,008392847		
8	-24	158	4,932821754	0,009089144		
9	-22	166	5,200605744	0,00834537		
10	-20	193	5,499208222	0,008141835		
11	-18	201	5,834289817	0,006655111		
12	-16	254	6,212992462	0,005804626		
13	-14	289	6,644459673	0,003227144		
14	-12	351	7,140593642	-		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подл.	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. № ине. №
Ине. № подл.	Подп. и дата
	Ине. № ине. №

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат		Лис

23. ТК-15 – ТК-16

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (τj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 23-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 23-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000813782	0,015419465	0,984698807
2	-36	9	3,769057141	0,000778156		
3	-34	26	3,923274307	0,002136656		
4	-32	26	4,090667888	0,002015791		
5	-30	44	4,273004564	0,003188539		
6	-28	61	4,472382156	0,004082725		
7	-26	131	4,691311174	0,007971362		
8	-24	158	4,932821754	0,008554618		
9	-22	166	5,200605744	0,007753292		
10	-20	193	5,499208222	0,007413932		
11	-18	201	5,834289817	0,005850844		
12	-16	254	6,212992462	0,004722318		
13	-14	289	6,644459673	0,00191018		
14	-12	351	7,140593642	-		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подл.	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. № ине. №
Ине. № подл.	Подп. и дата
	Ине. № ине. №

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат
----	------	----------	-------	-----

Лис

24. ТК-16 – ТК-16а

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 24-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 24-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000795616	0,017958361	0,98220193
2	-36	9	3,769057141	0,000759276		
3	-34	26	3,923274307	0,002079882		
4	-32	26	4,090667888	0,001956594		
5	-30	44	4,273004564	0,003083895		
6	-28	61	4,472382156	0,003930881		
7	-26	131	4,691311174	0,007629307		
8	-24	158	4,932821754	0,008120825		
9	-22	166	5,200605744	0,007272794		
10	-20	193	5,499208222	0,006823204		
11	-18	201	5,834289817	0,005198143		
12	-16	254	6,212992462	0,003843974		
13	-14	289	6,644459673	0,000841402		
14	-12	351	7,140593642	-		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подл.	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. № ине. №
Ине. № подл.	Подп. и дата
	Ине. № ине. №

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат		Лис

25. ТК-16а – ТК-17

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 25-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 25-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,00079712	0,018096332	0,982066424
2	-36	9	3,769057141	0,000760839		
3	-34	26	3,923274307	0,002084582		
4	-32	26	4,090667888	0,001961496		
5	-30	44	4,273004564	0,003092559		
6	-28	61	4,472382156	0,003943453		
7	-26	131	4,691311174	0,007657628		
8	-24	158	4,932821754	0,008156741		
9	-22	166	5,200605744	0,007312577		
10	-20	193	5,499208222	0,006872113		
11	-18	201	5,834289817	0,005252183		
12	-16	254	6,212992462	0,003916697		
13	-14	289	6,644459673	0,000929892		
14	-12	351	7,140593642	-		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подп	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № подп	Подп. и дата
	Взам. ине. №

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат		Лис

26. ТК-17 –ТК-18

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 26-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 26-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000801752	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,000765653		
3	-34	26	3,923274307	0,002099058		
4	-32	26	4,090667888	0,001976589		
5	-30	44	4,273004564	0,003119239		
6	-28	61	4,472382156	0,003982168		
7	-26	131	4,691311174	0,007744839		
8	-24	158	4,932821754	0,008267342		
9	-22	166	5,200605744	0,007435086		
10	-20	193	5,499208222	0,007022727		
11	-18	201	5,834289817	0,005418598		
12	-16	254	6,212992462	0,004140642		
13	-14	289	6,644459673	0,00120239		
14	-12	351	7,140593642	-		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подп	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. № ине. №
Ине. № подп	Подп. и дата
	Ине. № ине. №

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат
----	------	----------	-------	-----

27. ТК-18 - ТК-19

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (tj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 27-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 27-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000805306	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,000769347		
3	-34	26	3,923274307	0,002110165		
4	-32	26	4,090667888	0,00198817		
5	-30	44	4,273004564	0,003139712		
6	-28	61	4,472382156	0,004011874		
7	-26	131	4,691311174	0,007811758		
8	-24	158	4,932821754	0,008352209		
9	-22	166	5,200605744	0,00752909		
10	-20	193	5,499208222	0,007138297		
11	-18	201	5,834289817	0,005546292		
12	-16	254	6,212992462	0,004312481		
13	-14	289	6,644459673	0,001411485		
14	-12	351	7,140593642	-		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подл.	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. ине. №
Ине. № подл.	Подп. и дата
	Ине. ине. №

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат		Лис

28. ТК-19 - ТК-21

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (tj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 28- го участка ТС	Вероятность безотказной работы 28- го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,00083444	0,034841471	0,965758505
2	-36	9	3,769057141	0,000799626		
3	-34	26	3,923274307	0,002201217		
4	-32	26	4,090667888	0,002083107		
5	-30	44	4,273004564	0,003307535		
6	-28	61	4,472382156	0,004255395		
7	-26	131	4,691311174	0,008360329		
8	-24	158	4,932821754	0,009047905		
9	-22	166	5,200605744	0,008299691		
10	-20	193	5,499208222	0,008085677		
11	-18	201	5,834289817	0,006593061		
12	-16	254	6,212992462	0,005721126		
13	-14	289	6,644459673	0,00312554		
14	-12	351	7,140593642	-		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

Инв. № подл.

Ли Изм. № докум. Подп. Дат

Лист

29. ТК-21 – ТК-22

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 29-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 29-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000817818	0,00856929	0,991467322
2	-36	9	3,769057141	0,000782351		
3	-34	26	3,923274307	0,00214927		
4	-32	26	4,090667888	0,002028943		
5	-30	44	4,273004564	0,003211788		
6	-28	61	4,472382156	0,004116461		
7	-26	131	4,691311174	0,008047358		
8	-24	158	4,932821754	0,008650996		
9	-22	166	5,200605744	0,007860047		
10	-20	193	5,499208222	0,007545177		
11	-18	201	5,834289817	0,005995858		
12	-16	254	6,212992462	0,004917465		
13	-14	289	6,644459673	0,002147637		
14	-12	351	7,140593642	-		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подл.	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. № ине. №
Ине. № подл.	Подп. и дата
	Ине. № ине. №

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат		Лис

30. ТК-22 - ТК-23

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 30-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 30-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000811168	0,008307861	0,991726553
2	-36	9	3,769057141	0,00077544		
3	-34	26	3,923274307	0,002128487		
4	-32	26	4,090667888	0,002007274		
5	-30	44	4,273004564	0,003173483		
6	-28	61	4,472382156	0,004060878		
7	-26	131	4,691311174	0,007922147		
8	-24	158	4,932821754	0,008492204		
9	-22	166	5,200605744	0,007684158		
10	-20	193	5,499208222	0,007328938		
11	-18	201	5,834289817	0,005756933		
12	-16	254	6,212992462	0,004595942		
13	-14	289	6,644459673	0,001756404		
14	-12	351	7,140593642	-		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подл.	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. № ине. №
Ине. № подл.	Подп. и дата
	Ине. № ине. №

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат		Лис

31. ТК-23 – ТК-24

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (tп), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 31-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 31-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000776161	0,012789685	0,987291756
2	-36	9	3,769057141	0,000739057		
3	-34	26	3,923274307	0,00201908		
4	-32	26	4,090667888	0,001893199		
5	-30	44	4,273004564	0,002971828		
6	-28	61	4,472382156	0,003768266		
7	-26	131	4,691311174	0,00726299		
8	-24	158	4,932821754	0,007656262		
9	-22	166	5,200605744	0,006758213		
10	-20	193	5,499208222	0,006190575		
11	-18	201	5,834289817	0,004499145		
12	-16	254	6,212992462	0,002903328		
13	-14	289	6,644459673	-		
14	-12	351	7,140593642	-		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат
----	------	----------	-------	-----

Лист

32. ТК-24 - ТК-25

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 32-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 32-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000768328	0,01234934	0,9877266
2	-36	9	3,769057141	0,000730915		
3	-34	26	3,923274307	0,001994598		
4	-32	26	4,090667888	0,001867672		
5	-30	44	4,273004564	0,002926703		
6	-28	61	4,472382156	0,003702788		
7	-26	131	4,691311174	0,007115491		
8	-24	158	4,932821754	0,007469205		
9	-22	166	5,200605744	0,006551015		
10	-20	193	5,499208222	0,005935844		
11	-18	201	5,834289817	0,004217691		
12	-16	254	6,212992462	0,002524574		
13	-14	289	6,644459673	-		
14	-12	351	7,140593642	-		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат
----	------	----------	-------	-----

Лист

33. ТК-25 - ТК-26

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (tj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 33-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 33-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000764163	0,012115221	0,987957873
2	-36	9	3,769057141	0,000726587		
3	-34	26	3,923274307	0,001981582		
4	-32	26	4,090667888	0,001854101		
5	-30	44	4,273004564	0,002902712		
6	-28	61	4,472382156	0,003667976		
7	-26	131	4,691311174	0,00703707		
8	-24	158	4,932821754	0,007369751		
9	-22	166	5,200605744	0,006440853		
10	-20	193	5,499208222	0,005800411		
11	-18	201	5,834289817	0,00406805		
12	-16	254	6,212992462	0,0023232		
13	-14	289	6,644459673	-		
14	-12	351	7,140593642	-		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подл.	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. № ине. №
Ине. № подл.	Подп. и дата
	Ине. № ине. №

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат		Лис

34. ТК-26 - ТК-27

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 34-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 34-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000760363	0,016229491	0,983901498
2	-36	9	3,769057141	0,000722638		
3	-34	26	3,923274307	0,001969707		
4	-32	26	4,090667888	0,001841719		
5	-30	44	4,273004564	0,002880824		
6	-28	61	4,472382156	0,003636215		
7	-26	131	4,691311174	0,006965524		
8	-24	158	4,932821754	0,007279017		
9	-22	166	5,200605744	0,00634035		
10	-20	193	5,499208222	0,005676851		
11	-18	201	5,834289817	0,003931527		
12	-16	254	6,212992462	0,002139481		
13	-14	289	6,644459673	-		
14	-12	351	7,140593642	-		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подл.	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. № ине. №
Ине. № подл.	Подп. и дата
	Ине. № ине. №

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат		Лис

35. ТК-27 - ТК-28

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 35-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 35-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000729881	0,013892886	0,986203175
2	-36	9	3,769057141	0,000690957		
3	-34	26	3,923274307	0,001874441		
4	-32	26	4,090667888	0,001742388		
5	-30	44	4,273004564	0,002705233		
6	-28	61	4,472382156	0,003381423		
7	-26	131	4,691311174	0,006391562		
8	-24	158	4,932821754	0,00655112		
9	-22	166	5,200605744	0,005534082		
10	-20	193	5,499208222	0,00468562		
11	-18	201	5,834289817	0,002836307		
12	-16	254	6,212992462	0,000665636		
13	-14	289	6,644459673	-		
14	-12	351	7,140593642	-		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подл.	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. ине. №
Ине. № подл.	Подп. и дата
	Ине. ине. №

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	Лис

36. ТК-28 - ТК-29

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 36-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 36-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000761836	0,016342416	0,983790396
2	-36	9	3,769057141	0,000724169		
3	-34	26	3,923274307	0,001974311		
4	-32	26	4,090667888	0,001846519		
5	-30	44	4,273004564	0,00288931		
6	-28	61	4,472382156	0,003648529		
7	-26	131	4,691311174	0,006993263		
8	-24	158	4,932821754	0,007314195		
9	-22	166	5,200605744	0,006379316		
10	-20	193	5,499208222	0,005724756		
11	-18	201	5,834289817	0,003984458		
12	-16	254	6,212992462	0,00221071		
13	-14	289	6,644459673	-		
14	-12	351	7,140593642	-		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат
----	------	----------	-------	-----

Лист

Таблица 4.2.1 д – Вероятность безотказной работы участков тепловой сети Центрального района Кыштымского городского округа

№ п/п	№ участка	Вероятность безотказной работы участка ТС	
		Соответствует	Не соответствует
1	2	3	4
1	Котельная №1 – ТК 1	1	-
2	ТК-1 – ТК-2	1	-
3	ТК-2 – ТК-3	1	-
4	ТК-3 – НВ-3А	1	-
5	НВ-3А – НВ-3Б	1	-
6	НВ-3Б – НВ-3В	1	-
7	НВ-3В – НВ-3Г	1	-
8	НВ-3Г – НВ-5	1	-
9	НВ-5 – ТК-4	1	-
10	ТК-4 – ТК-6	1	-
11	ТК-6 – ТК-7	1	-
12	ТК-7 – НВ-7А	1	-
13	НВ-7А – НВ-7Б	1	-
14	НВ-7Б – ТК-8	1	-
15	ТК-8 – ТК-9	1	-
16	ТК-9 – ТК-9-10	1	-
17	ТК-9-10 – ТК-10а	1	-
18	ТК-10а – ТК-11	0,989912584	-
19	ТК-11 – ТК-12	0,989405454	-
20	ТК-12 – ТК-13	0,989567132	-
21	ТК-13 – ТК-14	0,976099821	-
22	ТК-14 – ТК-15	0,983111405	-
23	ТК-15 – ТК-16	0,984698807	-
24	ТК-16 – ТК-16а	0,98220193	-
25	ТК-16а – ТК-17	0,982066424	-
26	ТК-17 – ТК-18	1	-
27	ТК-18 – ТК-19	1	-
28	ТК-19 – ТК-21	0,965758505	-
29	ТК-21 – ТК-22	0,991467322	-
30	ТК-22 – ТК-23	0,991726553	-
31	ТК-23 – ТК-24	0,987291756	-
32	ТК-24 – ТК-25	0,9877266	-

Ине. № подл.	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. ине. №	Подп. и дата

33	TK-25 - TK-26	0,987957873	-
34	TK-26 - TK-27	0,983901498	-
35	TK-27 - TK-28	0,986203175	-
36	TK-28 - TK-29	0,983790396	-
37	Минимальное значение вероятности безотказной работы участка ТС рассматриваемой тепломагистрали	0,965758505	-

Таким образом, расчёт вероятности безотказной работы для участков ТС рассматриваемой тепломагистрали показал, что все участки тепломагистрали от котельной № 1 до ТК – 29 тепловой сети центрального района Кыштымского городского округа удовлетворяют требуемому значению.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	

4.2.2. Тепломагистраль № 2 центрального района Кыштымского городского округа

Тепломагистраль № 2, ограниченная источником тепла (Котельная № 1) и тепловой камерой ТК-4-15, включает 22 участка общей протяженностью 1,199 км.

Характеристика участков приведена в таблице № 4.2.2 а

Таблица 4.2.2 а – Характеристика участков тепломагистрали № 2

№ п/п	Название участка ТС	Год ввода в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка ТС, лет	Протяженность участка ТС (Li), км	Условный диаметр участка ТС (dy), м	Количество отказов за всё время эксплуатации
1	Котельная-ТК 1	2001	11,8	0,02	0,515	0
2	ТК-1 – ТК-2	2001	11,8	0,01	0,515	0
3	ТК-2 – ТК-3	2001	11,8	0,01	0,515	0
4	ТК-3 – НВ-3А	2001	11,8	0,191	0,704	0
5	НВ-3А – НВ-3Б	2001	11,8	0,09	0,704	0
6	НВ-3Б – НВ-3В	2001	11,8	0,047	0,704	0
7	НВ-3В – НВ-3Г	2001	11,8	0,104	0,704	0
8	НВ-3Г – НВ-5	2001	11,8	0,038	0,704	0
9	НВ-5 – ТК-4	2002	10,8	0,041	0,704	0
10	ТК-4 – ТК-4-1	1972	40,8	0,184	0,259	4
11	ТК-4-1 – ТК-4-3	1972	40,8	0,0135	0,207	3
12	ТК-4-3 – ТК-4-4	1972	40,8	0,034	0,207	5
13	ТК-4-4 – ТК-4-5	1972	40,8	0,051	0,207	7
14	ТК-4-5 – ТК-4-6	1972	40,8	0,0213	0,207	6
15	ТК-4-6 – ТК-4-7	1972	40,8	0,01816	0,207	4
16	ТК-4-7 – ТК-4-8	1972	40,8	0,037	0,207	0
17	ТК-4-8 – ТК-4-9	1972	40,8	0,002	0,207	1
18	ТК-4-9 – ТК-4-10	1972	40,8	0,031	0,207	3
19	ТК-4-10 – ТК-4-11	1972	40,8	0,036	0,207	3
20	ТК-4-11 – НВ-4- 12	1972	40,8	0,038	0,125	4
21	НВ-4-12 – ТК-4- 14	1972	40,8	0,152	0,125	3
22	ТК-4-14 – ТК-4- 15	1972	40,8	0,03	0,1	2

Ине. № подл.	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. № дубл.
Ине. № подл.	Подп. и дата
	Ине. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	Лист

4.2.2.1. Средневзвешенная частота отказов.

1) В соответствии с методическими рекомендациями к разработке схем теплоснабжения определяется средневзвешенная частота отказов участков тепловой сети со сроком эксплуатации от 3 до 17 лет.

Средневзвешенная частота отказов определяется как отношение общего числа отказов на вышеупомянутых участках к произведению общей их длины и рассматриваемого промежутка времени, т.е. 17 лет.

Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов λ_0 , 1/(км*год)	0
--	---

2) С целью наглядности определим средневзвешенную частоту отказов для всех участков тепловой сети за всё время эксплуатации ТС.

Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов λ_0 , 1/(км*год)	0,919914907
--	-------------

4.2.2.2. График зависимости интенсивности отказов от срока эксплуатации

Для описания динамики развития интенсивности отказов для рассматриваемой тепломагистральной строится график зависимости от срока эксплуатации

$$\lambda(t) = \lambda_0 * (0, \pi)^{\alpha-1}$$

где τ – срок эксплуатации участка ТС, лет;

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

λ_0 – средневзвешенная частота (интенсивность) устойчивых отказов участков;

Значения коэффициента α для каждого участка тепловой сети сведены в таблицу № 4.2.2 б:

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

Таблица 4.2.2 б – Коэффициента α для участков тепломагистралей № 2

№ п/п	Название участка ТС	Год ввода в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка ТС, лет	Коэффициент α
1	Котельная-ТК 1	2001	11,8	1
2	ТК-1 – ТК-2	2001	11,8	1
3	ТК-2 – ТК-3	2001	11,8	1
4	ТК-3 – НВ-3А	2001	11,8	1
5	НВ-3А – НВ-3Б	2001	11,8	1
6	НВ-3Б – НВ-3В	2001	11,8	1
7	НВ-3В – НВ-3Г	2001	11,8	1
8	НВ-3Г – НВ-5	2001	11,8	1
9	НВ-5 – ТК-4	2002	10,8	1
10	ТК-4 – ТК-4-1	1972	40,8	1
11	ТК-4-1 – ТК-4-3	1972	40,8	1
12	ТК-4-3 – ТК-4-4	1972	40,8	0,8
13	ТК-4-4 – ТК-4-5	1972	40,8	0,8
14	ТК-4-5 – ТК-4-6	1972	40,8	0,8
15	ТК-4-6 – ТК-4-7	1972	40,8	1
16	ТК-4-7 – ТК-4-8	1972	40,8	1
17	ТК-4-8 – ТК-4-9	1972	40,8	3,845304599
18	ТК-4-9 – ТК-4-10	1972	40,8	3,845304599
19	ТК-4-10 – ТК-4-11	1972	40,8	3,845304599
20	ТК-4-11 – НВ-4-12	1972	40,8	3,845304599
21	НВ-4-12 – ТК-4-14	1972	40,8	3,845304599
22	ТК-4-14 – ТК-4-15	1972	40,8	3,845304599

Далее строится график зависимости интенсивности отказов от срока эксплуатации $\lambda(t) = \lambda_0 * (0,11)^{t-1}$, где λ_0 определена по рекомендациям методики.

№ участка ТС	Срок эксплуатации	Зависимость интенсивности отказов $\lambda(t)$
1	11,8	0
2	11,8	0
3	11,8	0
4	11,8	0

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

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат
----	------	----------	-------	-----

Лист

5	11,8	0
6	11,8	0
7	11,8	0
8	11,8	0
9	10,8	0
10	40,8	0
11	40,8	0
12	40,8	0
13	40,8	0
14	40,8	0
15	40,8	0
16	40,8	0
17	40,8	0
18	40,8	0
19	40,8	0
20	40,8	0
21	40,8	0
22	40,8	0



Рисунок 3 – График зависимости интенсивности отказов от срока эксплуатации

$$\lambda(t) = \lambda_0 * (t, \text{лет})^{\alpha-1}$$

Для сравнения построим график зависимости интенсивности отказов от срока эксплуатации $\lambda(t) = \lambda_0 * (t, \text{лет})^{\alpha-1}$, где средневзвешенная частота отказов λ_0 определена как отношение суммы интенсивностей отказов на каждом участке к их общей протяженности $\lambda_0 = 0,919914907$ (1/км*год),

Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Взам. ине. №
Ине. № ине.	Подп. и дата
Ине. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	Лис
----	------	----------	-------	-----	-----

<i>№ участка ТС</i>	<i>Срок эксплуатации</i>	<i>Зависимость интенсивности отказов $\lambda(t)$</i>
1	10,8	0,919914907
2	11,8	0,919914907
3	11,8	0,919914907
4	11,8	0,919914907
5	11,8	0,919914907
6	11,8	0,919914907
7	11,8	0,919914907
8	11,8	0,919914907
9	11,8	0,919914907
10	40,8	50,26455327
11	40,8	50,26455327
12	40,8	50,26455327
13	40,8	50,26455327
14	40,8	50,26455327
15	40,8	50,26455327
16	40,8	50,26455327
17	40,8	50,26455327
18	40,8	50,26455327
19	40,8	50,26455327
20	40,8	50,26455327
21	40,8	50,26455327
22	40,8	50,26455327

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

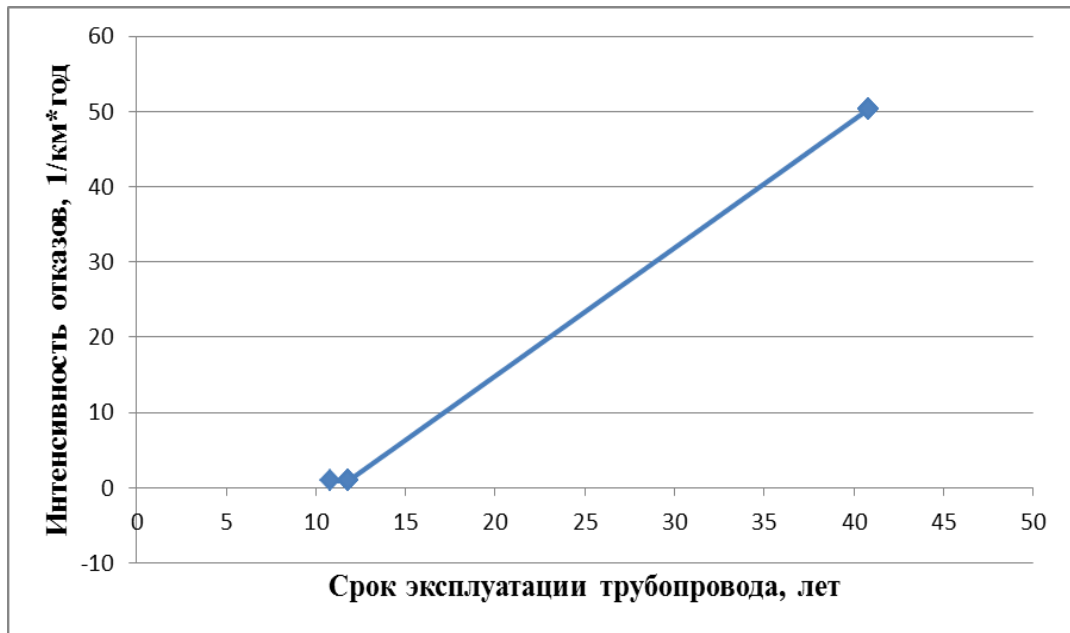


Рисунок 4 – График зависимости интенсивности отказов от срока эксплуатации

$$\lambda(t) = \lambda_0 * (0,1t)^{\alpha-1}$$

4.2.2.3. Определение времени снижения температуры в отапливаемом помещении

Определение времени снижения температуры в помещении приведено в выше (пункт 4.2.1.3). Результаты расчёта сведены в таблицу 4.2.1 в.

4.2.2.4. Расчёт времени устранения аварии

В зависимости от протяжённости участка тепловой сети и его диаметра определяется время на устранение возможной аварии. Данные расчёта сведены в таблицу 4.2.2 в.

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

Таблица 4.2.2 в – Время восстановления участка тепловой сети

№ п/п	Название участка ТС	Год ввода в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка ТС, лет	Протяжённость участка ТС (Li), км	Условный диаметр участка ТС (dy), м	Время восстановления участка, ч
1	Котельная-ТК 1	2001	11,8	0,02	0,515	7,434154021
2	ТК-1 – ТК-2	2001	11,8	0,01	0,515	7,393564756
3	ТК-2 – ТК-3	2001	11,8	0,01	0,515	7,393564756
4	ТК-3 – НВ-3А	2001	11,8	0,191	0,704	9,096971212
5	НВ-3А – НВ-3Б	2001	11,8	0,09	0,704	8,500415409
6	НВ-3Б – НВ-3В	2001	11,8	0,047	0,704	8,246436206
7	НВ-3В – НВ-3Г	2001	11,8	0,104	0,704	8,583106312
8	НВ-3Г – НВ-5	2001	11,8	0,038	0,704	8,193277768
9	НВ-5 – ТК-4	2002	10,8	0,041	0,704	8,210997248
10	ТК-4 – ТК-4-1	1972	40,8	0,006	0,515	7,37732905
11	ТК-4-1 – ТК-4-3	1972	40,8	0,1	0,515	7,758868139
12	ТК-4-3 – ТК-4-4	1972	40,8	0,058	0,515	7,588393227
13	ТК-4-4 – ТК-4-5	1972	40,8	0,068	0,515	7,628982492
14	ТК-4-5 – ТК-4-6	1972	40,8	0,079	0,515	7,673630683
15	ТК-4-6 – ТК-4-7	1972	40,8	0,039	0,515	7,511273624
16	ТК-4-7 – ТК-4-8	1972	40,8	0,091	0,406	7,294735031
17	ТК-4-8 – ТК-4-9	1972	40,8	0,131	0,406	7,416783895
18	ТК-4-9 – ТК-4-10	1972	40,8	0,064	0,406	7,212352048
19	ТК-4-10 – ТК-4-11	1972	40,8	0,092	0,406	7,297786253
20	ТК-4-11 – НВ-4-12	1972	40,8	0,083	0,406	7,270325258
21	НВ-4-12 – ТК-4-14	1972	40,8	0,239	0,406	7,746315827
22	ТК-4-14 – ТК-4-15	1972	40,8	0,013	0,406	7,056739746

Ине. № подл	Подп. и дата			
	Взам. ине. №			
Ине. № инв.	Ине. № дубл.			
	Подп. и дата			
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

4.2.2.5. Вероятность безотказной работы участка тепловой сети

Вероятность безотказной работы определяется по каждому участку рассматриваемой тепломагистрали.

Расчёт проводится следующим образом:

- 1) время восстановления каждого участка ТС сравнивается с временем снижения температуры в отапливаемых помещениях до критической;
- 2) выбираются те случаи, для которых время восстановления участка тепловой сети превышает время снижения температуры в отапливаемых помещениях до критической;
- 3) для вышеуказанных случаев рассчитывается относительная доля отказов;
- 4) по уравнениям П9.8, П9.9 (Методических рекомендаций по составлению схем теплоснабжения) вычисляется поток отказов и вероятность безотказной работы участка тепловой сети.

Результаты расчёта вероятности безотказной работы участков рассматриваемой тепломагистрали сведены в таблицу 4.2.2 г.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	

1. Котельная-ТК 1

№ п/п	Температура а наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отопливаемого помещения до tв.а (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 1-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 1-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000948784	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,000918465		
3	-34	26	3,923274307	0,002558576		
4	-32	26	4,090667888	0,002455713		
5	-30	44	4,273004564	0,003966206		
6	-28	61	4,472382156	0,00521116		
7	-26	131	4,691311174	0,010513349		
8	-24	158	4,932821754	0,011778361		
9	-22	166	5,200605744	0,011324128		
10	-20	193	5,499208222	0,01180394		
11	-18	201	5,834289817	0,010701404		
12	-16	254	6,212992462	0,011249751		
13	-14	289	6,644459673	0,009852829		
14	-12	351	7,140593642	0,007850797		
15	-10	368	7,717185818	0,003216121		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подл	Подп. и дата
	Ине. № дубл.
Ине. № ине. №	Взам. ине. №
	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	Лис

2. ТК 1-ТК 2

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отопливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 2-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 2-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000943109	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,000912566		
3	-34	26	3,923274307	0,002540838		
4	-32	26	4,090667888	0,002437218		
5	-30	44	4,273004564	0,003933513		
6	-28	61	4,472382156	0,005163721		
7	-26	131	4,691311174	0,010406483		
8	-24	158	4,932821754	0,011642833		
9	-22	166	5,200605744	0,011174009		
10	-20	193	5,499208222	0,011619382		
11	-18	201	5,834289817	0,010497484		
12	-16	254	6,212992462	0,010975335		
13	-14	289	6,644459673	0,009518917		
14	-12	351	7,140593642	0,007414968		
15	-10	368	7,717185818	0,002722286		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подл.	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. № ине. №
Ине. № подл.	Подп. и дата
	Ине. № ине. №

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	Лис

3. ТК 2-ТК 3

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 3-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 3-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000943109	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,000912566		
3	-34	26	3,923274307	0,002540838		
4	-32	26	4,090667888	0,002437218		
5	-30	44	4,273004564	0,003933513		
6	-28	61	4,472382156	0,005163721		
7	-26	131	4,691311174	0,010406483		
8	-24	158	4,932821754	0,011642833		
9	-22	166	5,200605744	0,011174009		
10	-20	193	5,499208222	0,011619382		
11	-18	201	5,834289817	0,010497484		
12	-16	254	6,212992462	0,010975335		
13	-14	289	6,644459673	0,009518917		
14	-12	351	7,140593642	0,007414968		
15	-10	368	7,717185818	0,002722286		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

Инв. № подл.

Ли Изм. № докум. Подп. Дат

Лист

4. ТК 3-НВ-3А

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отопливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 4-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 4-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,00103443	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,001007477		
3	-34	26	3,923274307	0,002826245		
4	-32	26	4,090667888	0,002734802		
5	-30	44	4,273004564	0,004459564		
6	-28	61	4,472382156	0,005927048		
7	-26	131	4,691311174	0,012126004		
8	-24	158	4,932821754	0,013823526		
9	-22	166	5,200605744	0,013589492		
10	-20	193	5,499208222	0,014588993		
11	-18	201	5,834289817	0,013778634		
12	-16	254	6,212992462	0,015390801		
13	-14	289	6,644459673	0,014891702		
14	-12	351	7,140593642	0,014427638		
15	-10	368	7,717185818	0,01066829		
16	-8	378	8,395656463	0,005569808		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

Инв. № подл.

Ли

Изм.

№ докум.

Подп.

Дат

Лист

5. НВ-3А – НВ-3Б

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отопляемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 5-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 5-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000986304	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,00095746		
3	-34	26	3,923274307	0,002675838		
4	-32	26	4,090667888	0,002577978		
5	-30	44	4,273004564	0,004182339		
6	-28	61	4,472382156	0,00552478		
7	-26	131	4,691311174	0,01121983		
8	-24	158	4,932821754	0,012674318		
9	-22	166	5,200605744	0,012316551		
10	-20	193	5,499208222	0,01302403		
11	-18	201	5,834289817	0,012049493		
12	-16	254	6,212992462	0,013063884		
13	-14	289	6,644459673	0,012060285		
14	-12	351	7,140593642	0,010732014		
15	-10	368	7,717185818	0,006480806		
16	-8	378	8,395656463	0,000890379		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подп	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. № ине. №
Ине. № подп	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	Лис

6. НВ-3Б – НВ-3В

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отопливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 6-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 6-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000963702	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,000933969		
3	-34	26	3,923274307	0,002605198		
4	-32	26	4,090667888	0,002504325		
5	-30	44	4,273004564	0,004052139		
6	-28	61	4,472382156	0,005335854		
7	-26	131	4,691311174	0,010794242		
8	-24	158	4,932821754	0,012134588		
9	-22	166	5,200605744	0,011718709		
10	-20	193	5,499208222	0,01228904		
11	-18	201	5,834289817	0,011237396		
12	-16	254	6,212992462	0,011971039		
13	-14	289	6,644459673	0,0107305		
14	-12	351	7,140593642	0,008996351		
15	-10	368	7,717185818	0,004514139		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подп	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. № ине. №
Ли	Изм.
	№ докум.
Подп.	Дат
	Лис

7. НВ-ЗВ – НВ-ЗГ

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отопляемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 7-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 7-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000993375	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,000964808		
3	-34	26	3,923274307	0,002697934		
4	-32	26	4,090667888	0,002601017		
5	-30	44	4,273004564	0,004223067		
6	-28	61	4,472382156	0,005583878		
7	-26	131	4,691311174	0,011352958		
8	-24	158	4,932821754	0,012843151		
9	-22	166	5,200605744	0,012503562		
10	-20	193	5,499208222	0,013253943		
11	-18	201	5,834289817	0,012303526		
12	-16	254	6,212992462	0,013405737		
13	-14	289	6,644459673	0,012476256		
14	-12	351	7,140593642	0,011274947		
15	-10	368	7,717185818	0,007096		
16	-8	378	8,395656463	0,001577846		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подп	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. № ине. №
Ине. № подп	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	Лис

8. НВ-3Г – НВ-5

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отопливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 8-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 8-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000958794	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,000928868		
3	-34	26	3,923274307	0,002589859		
4	-32	26	4,090667888	0,002488331		
5	-30	44	4,273004564	0,004023867		
6	-28	61	4,472382156	0,005294829		
7	-26	131	4,691311174	0,010701826		
8	-24	158	4,932821754	0,012017386		
9	-22	166	5,200605744	0,011588889		
10	-20	193	5,499208222	0,012129439		
11	-18	201	5,834289817	0,01106105		
12	-16	254	6,212992462	0,011733729		
13	-14	289	6,644459673	0,010441739		
14	-12	351	7,140593642	0,008619454		
15	-10	368	7,717185818	0,004087081		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подл.	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. № ине. №
Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	Лис

9. НВ-5 – ТК-4

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отопливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 9-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 9-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000960437	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,000930575		
3	-34	26	3,923274307	0,002594994		
4	-32	26	4,090667888	0,002493685		
5	-30	44	4,273004564	0,004033332		
6	-28	61	4,472382156	0,005308563		
7	-26	131	4,691311174	0,010732764		
8	-24	158	4,932821754	0,012056622		
9	-22	166	5,200605744	0,011632349		
10	-20	193	5,499208222	0,012182869		
11	-18	201	5,834289817	0,011120086		
12	-16	254	6,212992462	0,011813174		
13	-14	289	6,644459673	0,010538408		
14	-12	351	7,140593642	0,008745629		
15	-10	368	7,717185818	0,004230048		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подп	Подп. и дата			
	Взам. ине. №			
Ине. № дубл.	Подп. и дата			
	Ине. № ине. №			
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

10. ТК-4 – ТК-4-1

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отопляемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 10-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 10-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,00081875	0,0055843	0,994431263
2	-36	9	3,769057141	0,000783319		
3	-34	26	3,923274307	0,00215218		
4	-32	26	4,090667888	0,002031978		
5	-30	44	4,273004564	0,003217153		
6	-28	61	4,472382156	0,004124246		
7	-26	131	4,691311174	0,008064894		
8	-24	158	4,932821754	0,008673235		
9	-22	166	5,200605744	0,006324408		
10	-20	193	5,499208222	0,007575461		
11	-18	201	5,834289817	0,006029318		
12	-16	254	6,212992462	0,004962493		
13	-14	289	6,644459673	0,002202427		
14	-12	351	7,140593642	-		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подп	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. № ине. №
Ли	Изм.
	№ докум.
Подп.	Дат
	Лис

11. ТК-4-1– ТК-4-3

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемост ь температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отопливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 11- го участка ТС	Вероятност ь безотказной работы 11-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,00075623	0,003182525	0,996822534
2	-36	9	3,769057141	0,000718342		
3	-34	26	3,923274307	0,001956788		
4	-32	26	4,090667888	0,001828248		
5	-30	44	4,273004564	0,002857012		
6	-28	61	4,472382156	0,003601663		
7	-26	131	4,691311174	0,006887689		
8	-24	158	4,932821754	0,007180306		
9	-22	166	5,200605744	0,006231011		
10	-20	193	5,499208222	0,00554243		
11	-18	201	5,834289817	0,003783004		
12	-16	254	6,212992462	0,001939612		
13	-14	289	6,644459673	-		
14	-12	351	7,140593642	-		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подл	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. ине. №	Подп. и дата
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

12. ТК-4-3 – ТК-4-4

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тп), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 12- го участка ТС	Вероятност ь безотказной работы 12- го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000760363	0,00540983	0,994604777
2	-36	9	3,769057141	0,000722638		
3	-34	26	3,923274307	0,001969707		
4	-32	26	4,090667888	0,001841719		
5	-30	44	4,273004564	0,002880824		
6	-28	61	4,472382156	0,003636215		
7	-26	131	4,691311174	0,006965524		
8	-24	158	4,932821754	0,007279017		
9	-22	166	5,200605744	0,00634035		
10	-20	193	5,499208222	0,005676851		
11	-18	201	5,834289817	0,003931527		
12	-16	254	6,212992462	0,002139481		
13	-14	289	6,644459673	-		
14	-12	351	7,140593642	-		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подл.	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. ине. №	Подп. и дата

13. ТК-4-4 – ТК-4-5

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (τj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 13- го участка ТС	Вероятность безотказной работы 13-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000763764	0,007695429	0,992334105
2	-36	9	3,769057141	0,000726173		
3	-34	26	3,923274307	0,001980336		
4	-32	26	4,090667888	0,001852802		
5	-30	44	4,273004564	0,002900416		
6	-28	61	4,472382156	0,003664644		
7	-26	131	4,691311174	0,007029566		
8	-24	158	4,932821754	0,007360234		
9	-22	166	5,200605744	0,006430312		
10	-20	193	5,499208222	0,005787451		
11	-18	201	5,834289817	0,00405373		
12	-16	254	6,212992462	0,00230393		
13	-14	289	6,644459673	-		
14	-12	351	7,140593642	-		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подп	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. ине. №	Подп. и дата

14. ТК-4-5 – ТК-4-6

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (τj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 14- го участка ТС	Вероятность безотказной работы 14-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000757807	0,006413403	0,993607119
2	-36	9	3,769057141	0,000719981		
3	-34	26	3,923274307	0,001961716		
4	-32	26	4,090667888	0,001833387		
5	-30	44	4,273004564	0,002866096		
6	-28	61	4,472382156	0,003614845		
7	-26	131	4,691311174	0,006917383		
8	-24	158	4,932821754	0,007217964		
9	-22	166	5,200605744	0,006272724		
10	-20	193	5,499208222	0,005593712		
11	-18	201	5,834289817	0,003839666		
12	-16	254	6,212992462	0,002015862		
13	-14	289	6,644459673	-		
14	-12	351	7,140593642	-		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подп	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. ине. №	Подп. и дата

15. ТК-4-6 – ТК-4-7

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемос ть температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отопляемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 15- го участка ТС	Вероятность безотказной работы 15-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000757172	0,004262638	0,995746434
2	-36	9	3,769057141	0,000719321		
3	-34	26	3,923274307	0,001959734		
4	-32	26	4,090667888	0,001831321		
5	-30	44	4,273004564	0,002862443		
6	-28	61	4,472382156	0,003609543		
7	-26	131	4,691311174	0,006905441		
8	-24	158	4,932821754	0,007202819		
9	-22	166	5,200605744	0,006255948		
10	-20	193	5,499208222	0,005573088		
11	-18	201	5,834289817	0,003816878		
12	-16	254	6,212992462	0,001985197		
13	-14	289	6,644459673	-		
14	-12	351	7,140593642	-		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подп	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. ине. №	Подп. и дата

16. ТК-4-7 – ТК-4-8

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 16- го участка ТС	Вероятность безотказной работы 16-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000760965	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,000723263		
3	-34	26	3,923274307	0,001971588		
4	-32	26	4,090667888	0,00184368		
5	-30	44	4,273004564	0,002884292		
6	-28	61	4,472382156	0,003641247		
7	-26	131	4,691311174	0,006976858		
8	-24	158	4,932821754	-		
9	-22	166	5,200605744	-		
10	-20	193	5,499208222	-		
11	-18	201	5,834289817	-		
12	-16	254	6,212992462	-		
13	-14	289	6,644459673	-		
14	-12	351	7,140593642	-		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подп	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. ине. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	Лис

17. ТК-4-8 – ТК-4-9

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 17-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 17-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000753895	0,001048911	0,998951639
2	-36	9	3,769057141	0,000715915		
3	-34	26	3,923274307	0,001949492		
4	-32	26	4,090667888	0,001820641		
5	-30	44	4,273004564	0,002843564		
6	-28	61	4,472382156	0,003582149		
7	-26	131	4,691311174	0,006843731		
8	-24	158	4,932821754	0,007124559		
9	-22	166	5,200605744	0,006169262		
10	-20	193	5,499208222	0,005466515		
11	-18	201	5,834289817	0,003699125		
12	-16	254	6,212992462	0,001826735		
13	-14	289	6,644459673	-		
14	-12	351	7,140593642	-		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подл.	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. ине. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат
----	------	----------	-------	-----

Лис

18. ТК-4-9 – ТК-4-10

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 18-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 18- го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000759761	0,003236658	0,996768574
2	-36	9	3,769057141	0,000722011		
3	-34	26	3,923274307	0,001967823		
4	-32	26	4,090667888	0,001839755		
5	-30	44	4,273004564	0,002877352		
6	-28	61	4,472382156	0,003631177		
7	-26	131	4,691311174	0,006954175		
8	-24	158	4,932821754	0,007264624		
9	-22	166	5,200605744	0,006324408		
10	-20	193	5,499208222	0,005657252		
11	-18	201	5,834289817	0,003909872		
12	-16	254	6,212992462	0,002110339		
13	-14	289	6,644459673	-		
14	-12	351	7,140593642	-		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подп	Подп. и дата			
	Взам. ине. №			
Ине. № докум.	Подп. и дата			
	Ине. № докум.			
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

19. ТК-4-10 – ТК-4-11

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (τj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 19-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 19-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000760765	0,003252052	0,99675323
2	-36	9	3,769057141	0,000723055		
3	-34	26	3,923274307	0,001970961		
4	-32	26	4,090667888	0,001843027		
5	-30	44	4,273004564	0,002883136		
6	-28	61	4,472382156	0,00363957		
7	-26	131	4,691311174	0,006973082		
8	-24	158	4,932821754	0,007288602		
9	-22	166	5,200605744	0,006350967		
10	-20	193	5,499208222	0,005689904		
11	-18	201	5,834289817	0,003945949		
12	-16	254	6,212992462	0,002158888		
13	-14	289	6,644459673	-		
14	-12	351	7,140593642	-		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подп	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. ине. №	Подп. и дата

20. ТК-4-11 – ТК-4-12

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 20-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 20- го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000726133	0,003628157	0,996378417
2	-36	9	3,769057141	0,000687062		
3	-34	26	3,923274307	0,001862727		
4	-32	26	4,090667888	0,001730174		
5	-30	44	4,273004564	0,002683643		
6	-28	61	4,472382156	0,003350095		
7	-26	131	4,691311174	0,006320991		
8	-24	158	4,932821754	0,006461621		
9	-22	166	5,200605744	0,005434947		
10	-20	193	5,499208222	0,004563744		
11	-18	201	5,834289817	0,002701644		
12	-16	254	6,212992462	0,000484419		
13	-14	289	6,644459673	-		
14	-12	351	7,140593642	-		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подл.	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. ине. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат
----	------	----------	-------	-----

Лис

21. К-4-12 – ТК-4-14

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемос ть температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 21- го участка ТС	Вероятность безотказной работы 21-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000739357	0,002923858	0,997080412
2	-36	9	3,769057141	0,000700806		
3	-34	26	3,923274307	0,001904057		
4	-32	26	4,090667888	0,001773268		
5	-30	44	4,273004564	0,002759821		
6	-28	61	4,472382156	0,003460633		
7	-26	131	4,691311174	0,006569996		
8	-24	158	4,932821754	0,006777409		
9	-22	166	5,200605744	0,005784735		
10	-20	193	5,499208222	0,004993775		
11	-18	201	5,834289817	0,00317679		
12	-16	254	6,212992462	0,001123826		
13	-14	289	6,644459673	-		
14	-12	351	7,140593642	-		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подп	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. ине. №	Подп. и дата

22. ТК-4-14 – ТК-4-15

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемост ь температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 22-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 22- го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000715035	0,001703209	0,99829824
2	-36	9	3,769057141	0,000675528		
3	-34	26	3,923274307	0,001828043		
4	-32	26	4,090667888	0,001694011		
5	-30	44	4,273004564	0,002619715		
6	-28	61	4,472382156	0,003257332		
7	-26	131	4,691311174	0,006112026		
8	-24	158	4,932821754	0,006196613		
9	-22	166	5,200605744	0,005141406		
10	-20	193	5,499208222	0,004202862		
11	-18	201	5,834289817	0,002302903		
12	-16	254	6,212992462	-		
13	-14	289	6,644459673	-		
14	-12	351	7,140593642	-		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подл	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. ине. №
Ине. № подл	Подп. и дата
	Ине. ине. №

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	Лис

Таблица 4.2.2 г – Вероятность безотказной работы участков тепловой сети района Н.Кыштым

№ п/п	№ участка	Вероятность безотказной работы участка ТС	
		Соответствует	Не соответствует
1	2	3	4
1	Котельная-ТК 1	1	-
2	ТК-1 – ТК-2	1	-
3	ТК-2 – ТК-3	1	-
4	ТК-3 – НВ-3А	1	-
5	НВ-3А – НВ-3Б	1	-
6	НВ-3Б – НВ-3В	1	-
7	НВ-3В – НВ-3Г	1	-
8	НВ-3Г – НВ-5	1	-
9	НВ-5 – ТК-4	1	-
10	ТК-4 – ТК-4-1	0,994431263	-
11	ТК-4-1 – ТК-4-3	0,996822534	-
12	ТК-4-3 – ТК-4-4	0,994604777	-
13	ТК-4-4 – ТК-4-5	0,992334105	-
14	ТК-4-5 – ТК-4-6	0,993607119	-
15	ТК-4-6 – ТК-4-7	0,995746434	-
16	ТК-4-7 – ТК-4-8	1	-
17	ТК-4-8 – ТК-4-9	0,998951639	-
18	ТК-4-9 – ТК-4-10	0,996768574	-
19	ТК-4-10 – ТК-4-11	0,99675323	-
20	ТК-4-11 – НВ-4-12	0,996378417	-
21	НВ-4-12 – ТК-4-14	0,997080412	-
22	ТК-4-14 – ТК-4-15	0,99829824	-
37	Минимальное значение вероятности безотказной работы участка ТС рассматриваемой тепломагистрали	0,992334105	-

Таким образом, расчёт вероятности безотказной работы для участков ТС рассматриваемой тепломагистрали показал, что все участки тепломагистрали от котельной № 1 до ТК – 4-15 тепловой сети центрального района Кыштымского городского округа удовлетворяют требуемому значению.

Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Взам. ине. №
Ине. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	Лис
----	------	----------	-------	-----	-----

4.2.3. Тепломагистраль № 3 центрального района Кыштымского городского округа

Тепломагистраль № 3, ограниченная источником тепла (Котельная № 1) и тепловой камерой НВ-5-6-9, включает 24 участка общей протяжённостью 2,003 км.

Характеристика участков приведена в таблице № 4.2.3 а

Таблица 4.2.3 а – Характеристика участков тепломагистрали № 3

№ п/п	Название участка ТС	Год ввода в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка ТС, лет	Протяжённость участка ТС (Li), км	Условный диаметр участка ТС (dy), м	Количество отказов за всё время эксплуатации
1	Котельная-ТК 1	2001	11,8	0,02	0,515	0
2	ТК-1 - ТК-2	2001	11,8	0,01	0,515	0
3	ТК-2 - ТК-3	2001	11,8	0,01	0,515	0
4	ТК-3 - НВ-3А	2001	11,8	0,191	0,704	0
5	НВ-3А - НВ-3Б	2001	11,8	0,09	0,704	0
6	НВ-3Б - НВ-3В	2001	11,8	0,047	0,704	0
7	НВ-3В - НВ-3Г	2001	11,8	0,104	0,704	0
8	НВ-3Г - НВ-5	2001	11,8	0,038	0,704	0
9	НВ-5 - ТК-5-1	1999	13,8	0,086	0,359	0
10	ТК-5-1 - ТК-5-2	1999	13,8	0,036	0,359	2
11	ТК-5-2 - ТК-5-2а	1998	14,8	0,042	0,359	0
12	ТК-5-2а - ТК-5-3	1998	14,8	0,054	0,359	0
13	ТК-5-3 - ТК-5-4	1998	14,8	0,0153	0,359	0
14	ТК-5-4 - ТК-5-5	1998	14,8	0,174	0,359	0
15	ТК-5-5 - ТК-5-6	1998	14,8	0,049	0,309	0
16	ТК-5-6 - ТК-5-6-1	1998	14,8	0,129	0,207	1
17	ТК-5-6-1 - ТК-5-6-3	1973	39,8	0,157	0,207	3
18	ТК-5-6-3 - ТК-5-6-4	1972	40,8	0,448	0,207	3
19	ТК-5-6-4 - ТК-5-6-5	1973	39,8	0,046	0,125	2
20	ТК-5-6-5 - ТК-5-6-5-1	1972	40,8	0,081	0,125	4
21	ТК-5-6-5-1 - ТК-5-6-6	1972	40,8	0,054	0,125	1
22	ТК-5-6-6 - ТК-5-	1972	40,8	0,018	0,125	5

Ине. № подл.	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. ине. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	Лист

	6-7					
23	TK-5-6-7 - TK-5-6-8	1972	40,8	0,025	0,1	1
24	TK-5-6-8 - HB-5-6-9	1972	40,8	0,079	0,1	2

4.2.3.1. Средневзвешенная частота отказов.

1) В соответствии с методическими рекомендациями к разработке схем теплоснабжения определяется средневзвешенная частота отказов участков тепловой сети со сроком эксплуатации от 3 до 17 лет.

Средневзвешенная частота отказов определяется как отношение общего числа отказов на вышеупомянутых участках к произведению общей их длины и рассматриваемого промежутка времени, т.е. 17 лет.

Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов λ_0 , 1/(км*год)	0,16116213
--	------------

2) С целью наглядности определим средневзвешенную частоту отказов для всех участков тепловой сети за всё время эксплуатации ТС.

Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов λ_0 , 1/(км*год)	0,364538565
--	-------------

4.2.3.2. График зависимости интенсивности отказов от срока эксплуатации

Для описания динамики развития интенсивности отказов для рассматриваемой тепломагистральной строится график зависимости от срока эксплуатации

$$\lambda(t) = \lambda_0 * (0, \tau)^{\alpha-1}$$

где τ – срок эксплуатации участка ТС, лет;

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

λ_0 – средневзвешенная частота (интенсивность) устойчивых отказов участков;

Значения коэффициента α для каждого участка тепловой сети сведены в таблицу № 4.2.3 б.

Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Взам. ине. №
Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	Лис
----	------	----------	-------	-----	-----

Таблица 4.2.3 б – Коэффициента α для участков тепломагистрали № 3

№ п/п	Название участка ТС	Год ввода в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка ТС, лет	Коэффициент α
1	Котельная-ТК 1	2001	11,8	1
2	ТК-1 - ТК-2	2001	11,8	1
3	ТК-2 - ТК-3	2001	11,8	1
4	ТК-3 - НВ-3А	2001	11,8	1
5	НВ-3А - НВ-3Б	2001	11,8	1
6	НВ-3Б - НВ-3В	2001	11,8	1
7	НВ-3В - НВ-3Г	2001	11,8	1
8	НВ-3Г - НВ-5	2001	11,8	1
9	НВ-5 - ТК-5-1	1999	13,8	1
10	ТК-5-1 - ТК-5-2	1999	13,8	1
11	ТК-5-2 - ТК-5-2а	1998	14,8	1
12	ТК-5-2а - ТК-5-3	1998	14,8	1
13	ТК-5-3 - ТК-5-4	1998	14,8	1
14	ТК-5-4 - ТК-5-5	1998	14,8	1
15	ТК-5-5 - ТК-5-6	1998	14,8	1
16	ТК-5-6 - ТК-5-6-1	1998	14,8	1
17	ТК-5-6-1 - ТК-5-6-3	1973	39,8	3,657766881
18	ТК-5-6-3 - ТК-5-6-4	1972	40,8	3,845304599
19	ТК-5-6-4 - ТК-5-6-5	1973	39,8	3,657766881
20	ТК-5-6-5 - ТК-5-6-5-1	1972	40,8	3,845304599
21	ТК-5-6-5-1 - ТК-5-6-6	1972	40,8	3,845304599
22	ТК-5-6-6 - ТК-5-6-7	1972	40,8	3,845304599
23	ТК-5-6-7 - ТК-5-6-8	1972	40,8	3,845304599
24	ТК-5-6-8 - НВ-5-6-9	1972	40,8	3,845304599

Ине. № подл.	Подп. и дата			
	Взам. ине. №			
Ине. № дубл.	Подп. и дата			
	Ине. ине. №			
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

Далее строится график зависимости интенсивности отказов от срока эксплуатации $\lambda(t) = \lambda_0 * (0,1t)^{p-1}$, где λ_0 определена по рекомендациям методики.

№ участка ТС	Срок эксплуатации	Зависимость интенсивности отказов $\lambda(t)$
1	11,8	0,161116213
2	11,8	0,161116213
3	11,8	0,161116213
4	11,8	0,161116213
5	11,8	0,161116213
6	11,8	0,161116213
7	11,8	0,161116213
8	11,8	0,161116213
9	13,8	0,161116213
10	13,8	0,161116213
11	14,8	0,161116213
12	14,8	0,161116213
13	14,8	0,161116213
14	14,8	0,161116213
15	14,8	0,161116213
16	14,8	0,161116213
17	39,8	6,331237528
18	40,8	8,803460428
19	39,8	6,331237528
20	40,8	8,803460428
21	40,8	8,803460428
22	40,8	8,803460428
23	40,8	8,803460428
24	40,8	8,803460428

Ине. № подл	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. № дубл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	Лис

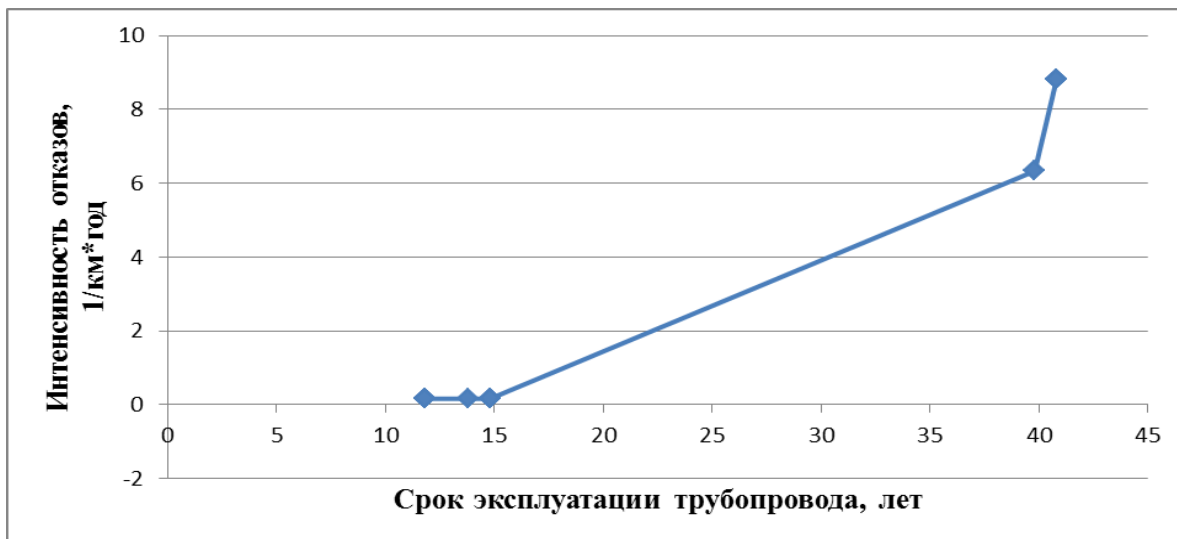


Рисунок 5 – График зависимости интенсивности отказов от срока эксплуатации

$$\lambda(t) = \lambda_0 * (0,1t)^{\alpha-1}$$

Для сравнения построим график зависимости интенсивности отказов от срока эксплуатации $\lambda(t) = \lambda_0 * (0,1t)^{\alpha-1}$, где средневзвешенная частота отказов λ_0 определена как отношение суммы интенсивностей отказов на каждом участке к их общей протяжённости $\lambda_0 = 0,364538565$ (1/км*год), рис.6.

№ участка ТС	Срок эксплуатации	Зависимость интенсивности отказов $\lambda(t)$
1	11,8	0,3645386
2	11,8	0,3645386
3	11,8	0,3645386
4	11,8	0,3645386
5	11,8	0,3645386
6	11,8	0,3645386
7	11,8	0,3645386
8	11,8	0,3645386
9	13,8	0,3645386
10	13,8	0,3645386
11	14,8	0,3645386
12	14,8	0,3645386

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

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	Лис

13	14,8	0,3645386
14	14,8	0,3645386
15	14,8	0,3645386
16	14,8	0,3645386
17	39,8	14,324941
18	40,8	19,918547
19	39,8	14,324941
20	40,8	19,918547
21	40,8	19,918547
22	40,8	19,918547
23	40,8	19,918547
24	40,8	19,918547

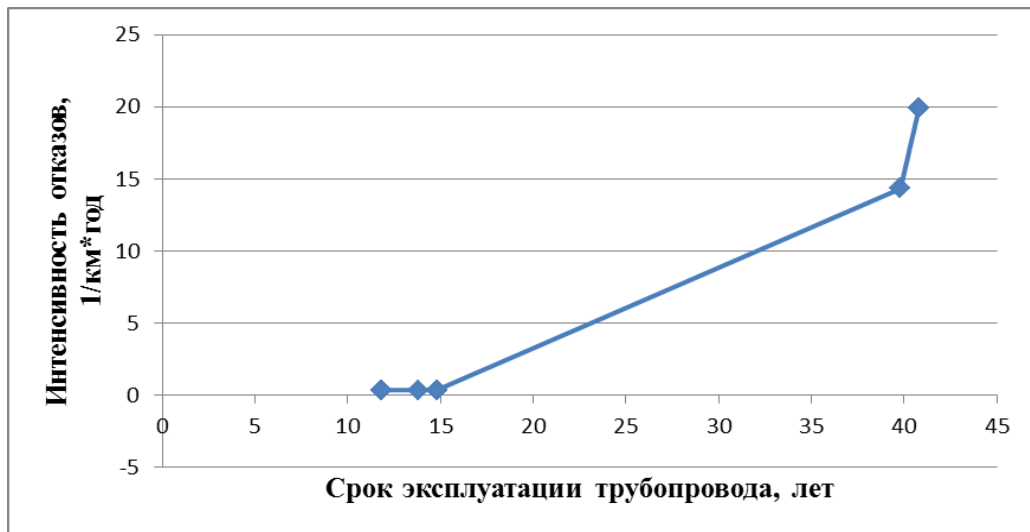


Рисунок 6 – График зависимости интенсивности отказов от срока эксплуатации

$$\lambda(t) = \lambda_0 * (t, \tau)^{\alpha-1}$$

Ине. № подл	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Взам. ине. №
Ине. № ине. №	Подп. и дата
Ине. № ине. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	Лис
----	------	----------	-------	-----	-----

4.2.3.3. Определение времени снижения температуры в отапливаемом помещении

Определение времени снижения температуры в помещении приведено в выше (пункт 4.2.1.3). Результаты расчёта сведены в таблицу 4.2.1 в.

4.2.3.4. Расчёт времени устранения аварии

В зависимости от протяжённости участка тепловой сети и его диаметра определяется время на устранение возможной аварии. Данные расчёта сведены в таблицу 4.2.3 в.

Инв. № подл	Подп. и дата				Лис
	Взам. инв. №				
Инв. № дубл.	Подп. и дата				
	Инв. № дубл.				
Инв. № подл	Подп. и дата				
	Инв. № подл				
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	

Таблица 4.23 в – Время восстановления участка тепловой сети

№ п/п	Название участка ТС	Год ввода в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка ТС, лет	Протяжённость участка ТС (Li), км	Условный диаметр участка ТС (dy), м	Время восстановления участка, ч
1	Котельная-ТК 1	2001	11,8	0,02	0,515	7,434154021
2	ТК-1 – ТК-2	2001	11,8	0,01	0,515	7,393564756
3	ТК-2 – ТК-3	2001	11,8	0,01	0,515	7,393564756
4	ТК-3 – НВ-3А	2001	11,8	0,191	0,704	9,096971212
5	НВ-3А – НВ-3Б	2001	11,8	0,09	0,704	8,500415409
6	НВ-3Б – НВ-3В	2001	11,8	0,047	0,704	8,246436206
7	НВ-3В – НВ-3Г	2001	11,8	0,104	0,704	8,583106312
8	НВ-3Г – НВ-5	2001	11,8	0,038	0,704	8,193277768
9	НВ-5 – ТК-5-1	1999	13,8	0,086	0,359	7,103863146
10	ТК-5-1 – ТК-5-2	1999	13,8	0,036	0,359	6,972241944
11	ТК-5-2 – ТК-5-2а	1998	14,8	0,042	0,359	6,988036489
12	ТК-5-2а – ТК-5-3	1998	14,8	0,054	0,359	7,019625577
13	ТК-5-3 – ТК-5-4	1998	14,8	0,0153	0,359	6,917750767
14	ТК-5-4 – ТК-5-5	1998	14,8	0,174	0,359	7,335516461
15	ТК-5-5 – ТК-5-6	1998	14,8	0,049	0,309	6,840687999
16	ТК-5-6 – ТК-5-6-1	1998	14,8	0,129	0,207	6,628582275
17	ТК-5-6-1 – ТК-5-6-3	1973	39,8	0,157	0,207	6,666650704
18	ТК-5-6-3 – ТК-5-6-4	1972	40,8	0,448	0,207	7,062290449
19	ТК-5-6-4 – ТК-5-6-5	1973	39,8	0,046	0,125	6,28155
20	ТК-5-6-5 – ТК-5-6-5-1	1972	40,8	0,081	0,125	6,307527812
21	ТК-5-6-5-1 – ТК-5-6-6	1972	40,8	0,054	0,125	6,287487786
22	ТК-5-6-6 – ТК-5-6-7	1972	40,8	0,018	0,125	6,260767751
23	ТК-5-6-7 – ТК-5-6-8	1972	40,8	0,025	0,1	6,203483744
24	ТК-5-6-8 – НВ-5-6-9	1972	40,8	0,079	0,1	6,234148271

Ине. № подл.	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. ине. №	Подп. и дата
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

Лис

4.2.3.5. Вероятность безотказной работы участка тепловой сети

Вероятность безотказной работы определяется по каждому участку рассматриваемой тепломагистрали.

Расчёт проводится следующим образом:

- 1) время восстановления каждого участка ТС сравнивается с временем снижения температуры в отапливаемых помещениях до критической;
- 2) выбираются те случаи, для которых время восстановления участка тепловой сети превышает время снижения температуры в отапливаемых помещениях до критической;
- 3) для вышеуказанных случаев рассчитывается относительная доля отказов;
- 4) по уравнениям П9.8, П9.9 (Методических рекомендаций по составлению схем теплоснабжения) вычисляется поток отказов и вероятность безотказной работы участка тепловой сети.

Результаты расчёта вероятности безотказной работы участков рассматриваемой тепломагистрали сведены в таблицу 4.2.3 з.

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	

1. Котельная-ТК 1

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 1-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 1-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000948784	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,000918465		
3	-34	26	3,923274307	0,002558576		
4	-32	26	4,090667888	0,002455713		
5	-30	44	4,273004564	0,003966206		
6	-28	61	4,472382156	0,00521116		
7	-26	131	4,691311174	0,010513349		
8	-24	158	4,932821754	0,011778361		
9	-22	166	5,200605744	0,011324128		
10	-20	193	5,499208222	0,01180394		
11	-18	201	5,834289817	0,010701404		
12	-16	254	6,212992462	0,011249751		
13	-14	289	6,644459673	0,009852829		
14	-12	351	7,140593642	0,007850797		
15	-10	368	7,717185818	0,003216121		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подп	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Подп. и дата
Взам. ине. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат
----	------	----------	-------	-----

2. ТК 1-ТК 2

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (τj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 2-го участка ТС	Вероятнос ть безотказно й работы 2-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000943109	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,000912566		
3	-34	26	3,923274307	0,002540838		
4	-32	26	4,090667888	0,002437218		
5	-30	44	4,273004564	0,003933513		
6	-28	61	4,472382156	0,005163721		
7	-26	131	4,691311174	0,010406483		
8	-24	158	4,932821754	0,011642833		
9	-22	166	5,200605744	0,011174009		
10	-20	193	5,499208222	0,011619382		
11	-18	201	5,834289817	0,010497484		
12	-16	254	6,212992462	0,010975335		
13	-14	289	6,644459673	0,009518917		
14	-12	351	7,140593642	0,007414968		
15	-10	368	7,717185818	0,002722286		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подп	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Взам. ине. №
Ине. № ине. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат		Лис
----	------	----------	-------	-----	--	-----

3. ТК 2-ТК 3

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемост ь температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 3-го участка ТС	Вероятнос ть безотказно й работы 3-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000943109	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,000912566		
3	-34	26	3,923274307	0,002540838		
4	-32	26	4,090667888	0,002437218		
5	-30	44	4,273004564	0,003933513		
6	-28	61	4,472382156	0,005163721		
7	-26	131	4,691311174	0,010406483		
8	-24	158	4,932821754	0,011642833		
9	-22	166	5,200605744	0,011174009		
10	-20	193	5,499208222	0,011619382		
11	-18	201	5,834289817	0,010497484		
12	-16	254	6,212992462	0,010975335		
13	-14	289	6,644459673	0,009518917		
14	-12	351	7,140593642	0,007414968		
15	-10	368	7,717185818	0,002722286		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подп	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Подп. и дата
Взам. ине. №	Подп. и дата

4. ТК 3-НВ-3А

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (τj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 4-го участка ТС	Вероятность безотказно й работы 4-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,00103443	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,001007477		
3	-34	26	3,923274307	0,002826245		
4	-32	26	4,090667888	0,002734802		
5	-30	44	4,273004564	0,004459564		
6	-28	61	4,472382156	0,005927048		
7	-26	131	4,691311174	0,012126004		
8	-24	158	4,932821754	0,013823526		
9	-22	166	5,200605744	0,013589492		
10	-20	193	5,499208222	0,014588993		
11	-18	201	5,834289817	0,013778634		
12	-16	254	6,212992462	0,015390801		
13	-14	289	6,644459673	0,014891702		
14	-12	351	7,140593642	0,014427638		
15	-10	368	7,717185818	0,01066829		
16	-8	378	8,395656463	0,005569808		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подп	Подп. и дата
	Ине. № дубл.
Ли	Взам. ине. №
	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат
----	------	----------	-------	-----

5. НВ-3А – НВ-3Б

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отопливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 5-го участка ТС	Вероятнос ть безотказно й работы 5-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000986304	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,00095746		
3	-34	26	3,923274307	0,002675838		
4	-32	26	4,090667888	0,002577978		
5	-30	44	4,273004564	0,004182339		
6	-28	61	4,472382156	0,00552478		
7	-26	131	4,691311174	0,01121983		
8	-24	158	4,932821754	0,012674318		
9	-22	166	5,200605744	0,012316551		
10	-20	193	5,499208222	0,01302403		
11	-18	201	5,834289817	0,012049493		
12	-16	254	6,212992462	0,013063884		
13	-14	289	6,644459673	0,012060285		
14	-12	351	7,140593642	0,010732014		
15	-10	368	7,717185818	0,006480806		
16	-8	378	8,395656463	0,000890379		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подп	Подп. и дата			
	Взам. ине. №			
Ине. № дубл.	Подп. и дата			
	Ине. № ине. №			
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

6. НВ-3Б – НВ-3В

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 6-го участка ТС	Вероятнос ть безотказно й работы 6-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000963702	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,000933969		
3	-34	26	3,923274307	0,002605198		
4	-32	26	4,090667888	0,002504325		
5	-30	44	4,273004564	0,004052139		
6	-28	61	4,472382156	0,005335854		
7	-26	131	4,691311174	0,010794242		
8	-24	158	4,932821754	0,012134588		
9	-22	166	5,200605744	0,011718709		
10	-20	193	5,499208222	0,01228904		
11	-18	201	5,834289817	0,011237396		
12	-16	254	6,212992462	0,011971039		
13	-14	289	6,644459673	0,0107305		
14	-12	351	7,140593642	0,008996351		
15	-10	368	7,717185818	0,004514139		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подп	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. ине. №	Подп. и дата
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

7. НВ-ЗВ – НВ-ЗГ

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 7-го участка ТС	Вероятнос ть безотказно й работы 7-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000993375	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,000964808		
3	-34	26	3,923274307	0,002697934		
4	-32	26	4,090667888	0,002601017		
5	-30	44	4,273004564	0,004223067		
6	-28	61	4,472382156	0,005583878		
7	-26	131	4,691311174	0,011352958		
8	-24	158	4,932821754	0,012843151		
9	-22	166	5,200605744	0,012503562		
10	-20	193	5,499208222	0,013253943		
11	-18	201	5,834289817	0,012303526		
12	-16	254	6,212992462	0,013405737		
13	-14	289	6,644459673	0,012476256		
14	-12	351	7,140593642	0,011274947		
15	-10	368	7,717185818	0,007096		
16	-8	378	8,395656463	0,001577846		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подп	Подп. и дата			
	Ине. № дубл.			
Ине. № ине. №	Взам. ине. №			
	Подп. и дата			
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

8. НВ-3Г – НВ-5

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отопляемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 8-го участка ТС	Вероятнос ть безотказно й работы 8-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000958794	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,000928868		
3	-34	26	3,923274307	0,002589859		
4	-32	26	4,090667888	0,002488331		
5	-30	44	4,273004564	0,004023867		
6	-28	61	4,472382156	0,005294829		
7	-26	131	4,691311174	0,010701826		
8	-24	158	4,932821754	0,012017386		
9	-22	166	5,200605744	0,011588889		
10	-20	193	5,499208222	0,012129439		
11	-18	201	5,834289817	0,01106105		
12	-16	254	6,212992462	0,011733729		
13	-14	289	6,644459673	0,010441739		
14	-12	351	7,140593642	0,008619454		
15	-10	368	7,717185818	0,004087081		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подп	Подп. и дата
	Ине. № дубл.
Ине. № ине. №	Взам. ине. №
	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат		Лис

9. НВ-5 – ТК-5-1

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 9-го участка ТС	Вероятнос ть безотказно й работы 9-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000842031	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,000807515		
3	-34	26	3,923274307	0,002224941		
4	-32	26	4,090667888	0,002107843		
5	-30	44	4,273004564	0,003351263		
6	-28	61	4,472382156	0,004318846		
7	-26	131	4,691311174	0,008503264		
8	-24	158	4,932821754	0,009229175		
9	-22	166	5,200605744	0,008500477		
10	-20	193	5,499208222	0,008332525		
11	-18	201	5,834289817	0,006865806		
12	-16	254	6,212992462	0,00608816		
13	-14	289	6,644459673	0,003572151		
14	-12	351	7,140593642	-		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подп	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. № ине. №
Ли	Изм.
	№ докум.
Подп.	Дат
	Лис

10. ТК-5-1– ТК-5-2

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 10-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 10-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000825453	0,008740905	0,991297186
2	-36	9	3,769057141	0,000790286		
3	-34	26	3,923274307	0,002173131		
4	-32	26	4,090667888	0,002053823		
5	-30	44	4,273004564	0,003255769		
6	-28	61	4,472382156	0,004180279		
7	-26	131	4,691311174	0,008191119		
8	-24	158	4,932821754	0,008833313		
9	-22	166	5,200605744	0,008061994		
10	-20	193	5,499208222	0,007793451		
11	-18	201	5,834289817	0,006270178		
12	-16	254	6,212992462	0,005286619		
13	-14	289	6,644459673	0,002596828		
14	-12	351	7,140593642	-		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подп	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. № ине. №
Ли	Изм.
	№ докум.
Подп.	Дат
	Лис

11. ТК-5-2 – ТК-5-2а

<i>№ п/п</i>	<i>Температура наружного воздуха (tн), °С</i>	<i>Повторяемость температуры наружного воздуха (тj), час</i>	<i>Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час</i>	<i>Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)</i>	<i>Поток отказов 11-го участка ТС</i>	<i>Вероятность безотказной работы 11-го участка ТС</i>
1	-38	9	3,62651793	0,000827475	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,000792388		
3	-34	26	3,923274307	0,002179452		
4	-32	26	4,090667888	0,002060413		
5	-30	44	4,273004564	0,003267418		
6	-28	61	4,472382156	0,004197183		
7	-26	131	4,691311174	0,008229197		
8	-24	158	4,932821754	0,008881604		
9	-22	166	5,200605744	0,008115484		
10	-20	193	5,499208222	0,007859212		
11	-18	201	5,834289817	0,006342838		
12	-16	254	6,212992462	0,005384398		
13	-14	289	6,644459673	0,002715806		
14	-12	351	7,140593642	-		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подп	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № подп	Подп. и дата
	Взам. ине. №

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат		Лис
----	------	----------	-------	-----	--	-----

12. ТК-5-2а – ТК-5-3

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температуры наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов ТС 12-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 12-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000831493	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,000796563		
3	-34	26	3,923274307	0,002192007		
4	-32	26	4,090667888	0,002073503		
5	-30	44	4,273004564	0,003290559		
6	-28	61	4,472382156	0,004230762		
7	-26	131	4,691311174	0,008304839		
8	-24	158	4,932821754	0,008977533		
9	-22	166	5,200605744	0,008221742		
10	-20	193	5,499208222	0,007989847		
11	-18	201	5,834289817	0,006487177		
12	-16	254	6,212992462	0,005578637		
13	-14	289	6,644459673	0,002952157		
14	-12	351	7,140593642	-		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подп	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. № ине. №
Ине. № подп	Подп. и дата
	Ине. № ине. №

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат		Лис
----	------	----------	-------	-----	--	-----

13. ТК-5-3 – ТК-5-4

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температуры наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 13-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 13-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000818405	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,000782961		
3	-34	26	3,923274307	0,002151105		
4	-32	26	4,090667888	0,002030857		
5	-30	44	4,273004564	0,003215171		
6	-28	61	4,472382156	0,004121369		
7	-26	131	4,691311174	0,008058414		
8	-24	158	4,932821754	0,008665017		
9	-22	166	5,200605744	0,007875578		
10	-20	193	5,499208222	0,00756427		
11	-18	201	5,834289817	0,006016954		
12	-16	254	6,212992462	0,004945854		
13	-14	289	6,644459673	0,002182181		
14	-12	351	7,140593642	-		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подп	Подп. и дата			
	Взам. ине. №			
Ине. № дубл.	Подп. и дата			
	Ине. № ине. №			
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

15. ТК-5-5 – ТК-5-6

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температуры наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов ТС 15-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 15-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000808247	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,000772403		
3	-34	26	3,923274307	0,002119356		
4	-32	26	4,090667888	0,001997753		
5	-30	44	4,273004564	0,003156651		
6	-28	61	4,472382156	0,004036455		
7	-26	131	4,691311174	0,00786713		
8	-24	158	4,932821754	0,008422432		
9	-22	166	5,200605744	0,007606874		
10	-20	193	5,499208222	0,007233924		
11	-18	201	5,834289817	0,005651951		
12	-16	254	6,212992462	0,004454667		
13	-14	289	6,644459673	0,001584499		
14	-12	351	7,140593642	-		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подп	Подп. и дата			
	Взам. ине. №			
Ине. № дубл.	Подп. и дата			
	Ине. № ине. №			
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

16. ТК-5-6 – ТК-5-6-1

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температуры наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 16-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 16-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000779066	0,002304824	0,99769783
2	-36	9	3,769057141	0,000742075		
3	-34	26	3,923274307	0,002028157		
4	-32	26	4,090667888	0,001902663		
5	-30	44	4,273004564	0,002988558		
6	-28	61	4,472382156	0,003792543		
7	-26	131	4,691311174	0,007317678		
8	-24	158	4,932821754	0,007725618		
9	-22	166	5,200605744	0,006835035		
10	-20	193	5,499208222	-		
11	-18	201	5,834289817	-		
12	-16	254	6,212992462	-		
13	-14	289	6,644459673	-		
14	-12	351	7,140593642	-		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подп	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. № ине. №
Ли	Изм.
	№ докум.
Подп.	Дат
	Лис

17. ТК-5-6-1– ТК-5-6-3

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температуры наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 17-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 17-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,00078444	0,0037197	0,996287209
2	-36	9	3,769057141	0,000747661		
3	-34	26	3,923274307	0,002044953		
4	-32	26	4,090667888	0,001920175		
5	-30	44	4,273004564	0,003019515		
6	-28	61	4,472382156	0,003837463		
7	-26	131	4,691311174	0,007418867		
8	-24	158	4,932821754	0,007853946		
9	-22	166	5,200605744	0,00697718		
10	-20	193	5,499208222	0,006459775		
11	-18	201	5,834289817	0,004796587		
12	-16	254	6,212992462	0,003303597		
13	-14	289	6,644459673	0,000183865		
14	-12	351	7,140593642	-		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подп	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. № ине. №
Ине. № подп	Подп. и дата
	Ине. № ине. №

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	Лис

18. ТК-5-6-3 – ТК-5-6-4

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемос ть температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 18-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 18-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000836862	0,004658976	0,99535186
2	-36	9	3,769057141	0,000802143		
3	-34	26	3,923274307	0,002208786		
4	-32	26	4,090667888	0,002090998		
5	-30	44	4,273004564	0,003321486		
6	-28	61	4,472382156	0,004275638		
7	-26	131	4,691311174	0,00840593		
8	-24	158	4,932821754	0,009105736		
9	-22	166	5,200605744	0,008363747		
10	-20	193	5,499208222	0,008164429		
11	-18	201	5,834289817	0,006680075		
12	-16	254	6,212992462	0,005838221		
13	-14	289	6,644459673	0,003268022		
14	-12	351	7,140593642	-		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подп	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. № ине. №
Ли	Изм.
	№ докум.
Подп.	Дат
	Лис

19. ТК-5-6-4 – ТК-5-6-5

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °C	Повторяемос ть температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 19-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 19-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000727073	0,001869503	0,998132243
2	-36	9	3,769057141	0,000688039		
3	-34	26	3,923274307	0,001865664		
4	-32	26	4,090667888	0,001733236		
5	-30	44	4,273004564	0,002689056		
6	-28	61	4,472382156	0,003357949		
7	-26	131	4,691311174	0,006338684		
8	-24	158	4,932821754	0,006484059		
9	-22	166	5,200605744	0,005459801		
10	-20	193	5,499208222	0,004594299		
11	-18	201	5,834289817	0,002735406		
12	-16	254	6,212992462	0,000529852		
13	-14	289	6,644459673	-		
14	-12	351	7,140593642	-		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подп	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № подп	Подп. и дата
	Взам. ине. №

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат
----	------	----------	-------	-----

20. ТК-5-6-5 – ТК-5-6-5-1

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемос ть температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 20-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 20- го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000731163	0,003730972	0,996275979
2	-36	9	3,769057141	0,000692229		
3	-34	26	3,923274307	0,001878447		
4	-32	26	4,090667888	0,001746565		
5	-30	44	4,273004564	0,002712617		
6	-28	61	4,472382156	0,003392138		
7	-26	131	4,691311174	0,006415699		
8	-24	158	4,932821754	0,006581729		
9	-22	166	5,200605744	0,005567987		
10	-20	193	5,499208222	0,004727304		
11	-18	201	5,834289817	0,002882364		
12	-16	254	6,212992462	0,000727614		
13	-14	289	6,644459673	-		
14	-12	351	7,140593642	-		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подл.	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. № ине. №
Ине. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат		Лис

21. ТК-5-6-5-1– ТК-5-6-6

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемос ть температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отопливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 21-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 21-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,00072801	0,000916634	0,999083786
2	-36	9	3,769057141	0,000689013		
3	-34	26	3,923274307	0,001868595		
4	-32	26	4,090667888	0,001736293		
5	-30	44	4,273004564	0,002694458		
6	-28	61	4,472382156	0,003365789		
7	-26	131	4,691311174	0,006356343		
8	-24	158	4,932821754	0,006506455		
9	-22	166	5,200605744	0,005484608		
10	-20	193	5,499208222	0,004624797		
11	-18	201	5,834289817	0,002769103		
12	-16	254	6,212992462	0,000575199		
13	-14	289	6,644459673	-		
14	-12	351	7,140593642	-		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подл.	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. ине. №

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат		Лис

22. ТК-5-6-6 – ТК-5-6-7

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемос ть температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 22-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 22- го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000723776	0,004474974	0,995535024
2	-36	9	3,769057141	0,000684612		
3	-34	26	3,923274307	0,001855361		
4	-32	26	4,090667888	0,001722494		
5	-30	44	4,273004564	0,002670066		
6	-28	61	4,472382156	0,003330394		
7	-26	131	4,691311174	0,006276612		
8	-24	158	4,932821754	0,00640534		
9	-22	166	5,200605744	0,005372606		
10	-20	193	5,499208222	0,004487101		
11	-18	201	5,834289817	0,002616961		
12	-16	254	6,212992462	0,00037046		
13	-14	289	6,644459673	-		
14	-12	351	7,140593642	-		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подл.	Подп. и дата			
	Ине. № дубл.			
Ине. № ине. №	Взам. ине. №			
	Подп. и дата			
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

23. ТК-5-6-7 – ТК-5-6-8

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов ТС 23-го участка	Вероятность безотказной работы 23-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000714575	0,000849799	0,999150562
2	-36	9	3,769057141	0,00067505		
3	-34	26	3,923274307	0,001826605		
4	-32	26	4,090667888	0,001692511		
5	-30	44	4,273004564	0,002617064		
6	-28	61	4,472382156	0,003253486		
7	-26	131	4,691311174	0,006103364		
8	-24	158	4,932821754	0,006185627		
9	-22	166	5,200605744	0,005129237		
10	-20	193	5,499208222	0,004187902		
11	-18	201	5,834289817	0,002286374		
12	-16	254	6,212992462	-		
13	-14	289	6,644459673	-		
14	-12	351	7,140593642	-		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подл.	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. ине. №
Ине. № подл.	Подп. и дата
	Ине. ине. №

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	
----	------	----------	-------	-----	--

24. ТК-5-6-8 – ТК-5-6-9

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °C	Повторяемос ть температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 24-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 24- го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000719521	0,001746505	0,998255019
2	-36	9	3,769057141	0,000680191		
3	-34	26	3,923274307	0,001842064		
4	-32	26	4,090667888	0,00170863		
5	-30	44	4,273004564	0,002645558		
6	-28	61	4,472382156	0,003294832		
7	-26	131	4,691311174	0,006196501		
8	-24	158	4,932821754	0,006303743		
9	-22	166	5,200605744	0,005260071		
10	-20	193	5,499208222	0,004348749		
11	-18	201	5,834289817	0,002464095		
12	-16	254	6,212992462	0,000164747		
13	-14	289	6,644459673	-		
14	-12	351	7,140593642	-		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подл.	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. № ине. №
Ине. № подл.	Подп. и дата
	Ине. № ине. №

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат		Лис

Таблица 4.2.3 г – Вероятность безотказной работы участков тепловой сети района Н.Кыштым

№ п/п	№ участка	Вероятность безотказной работы участка ТС	
		Соответствует	Не соответствует
1	2	3	4
1	Котельная-ТК 1	1	-
2	ТК-1 – ТК-2	1	-
3	ТК-2 – ТК-3	1	-
4	ТК-3 – НВ-3А	1	-
5	НВ-3А – НВ-3Б	1	-
6	НВ-3Б – НВ-3В	1	-
7	НВ-3В – НВ-3Г	1	-
8	НВ-3Г – НВ-5	1	-
9	НВ-5 – ТК-5-1	1	-
10	ТК-5-1 – ТК-5-2	0,991253835	-
11	ТК-5-2 – ТК-5-2а	1	-
12	ТК-5-2а – ТК-5-3	1	-
13	ТК-5-3 – ТК-5-4	1	-
14	ТК-5-4 – ТК-5-5	1	-
15	ТК-5-5 – ТК-5-6	1	-
16	ТК-5-6 – ТК-5-6-1	0,99769783	-
17	ТК-5-6-1 – ТК-5-6-3	0,996287209	-
18	ТК-5-6-3 – ТК-5-6-4	0,99535186	-
19	ТК-5-6-4 – ТК-5-6-5	0,998132243	-
20	ТК-5-6-5 – ТК-5-6-5-1	0,996275979	-
21	ТК-5-6-5-1 – ТК-5-6-6	0,999083786	-
22	ТК-5-6-6 – ТК-5-6-7	0,995535024	-
23	ТК-5-6-7 – ТК-5-6-8	0,999150562	-
24	ТК-5-6-8 – НВ-5-6-9	0,998255019	-
25	Минимальное значение вероятности безотказной работы участка ТС рассматриваемой тепломагистрали	0,991253835	-

Таким образом, расчёт вероятности безотказной работы для участков ТС рассматриваемой тепломагистрали показал, что все участки тепломагистрали от котельной № 1 до НВ-5-6-9 тепловой сети центрального района Кыштымского городского округа удовлетворяют требуемому значению.

Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Взам. ине. №
Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	Лис
----	------	----------	-------	-----	-----

4.3. Определение вероятности безотказной работы системы теплоснабжения центрального района Кыштымского городского округа

В соответствии с рекомендациями СНиП 41-02-2003 «Тепловые сети» вероятность безотказной работы системы централизованного теплоснабжения определяется как произведение вероятностей безотказной работы источника теплоснабжения (котельная № 1), тепловой сети и потребителя тепла, т.е.

$$P_{\text{свт}} = P_{\text{ист}} * P_{\text{мс}} * P_{\text{пт}}$$

$P_{\text{ист}}=0,6$ – вероятность безотказной работы источника теплоснабжения определена в разделе 4.1 настоящего документа;

$P_{\text{мс}} = 0,965758505$ – вероятность безотказной работы тепловой сети, принята равной минимальному значению вероятности безотказной работы участка тепловой сети;

$P_{\text{пт}} = 0,99$ – вероятность безотказной работы потребителя тепла, принята равной нормативному значению в связи с отсутствием данных о состоянии теплоиспользующих приборов потребителей тепла.

$$P_{\text{свт}} = 0,6 * 0,965758505 * 0,99 = 0,5736605$$

Таким образом, вероятность безотказной работы системы централизованного теплоснабжения центрального района Кыштымского городского округа от котельной № 1 не соответствует нормативному значению ($0,5736605 \leq 0,86$, СНиП 41-02-2003 «Тепловые сети»).

Име. № подл	Подп. и дата	Име. № дубл.	Взам. ине. №	Подп. и дата		Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат		

5. *Определение вероятности безотказной работы системы теплоснабжения микрорайона Н.*

Кыштым

Источником теплоснабжения является производственно – отопительная котельная ЗАО «Кыштымский медеэлектролитный завод», суммарная теплопроизводительность которой составляет $Q_k = 135,8$ Гкал/час.

Система теплоснабжения закрытая двухтрубная. Режим работы котельный круглогодичный. Основным потребителем тепловой энергии является промышленная площадка ЗАО «КМЭЗ», жилфонд района «КМЭЗ», поселок «Каношнянка», частный жилой сектор по ул. Курчацова, ул. Зеленая, ул. Булдымская.

Год начала эксплуатации теплотрассы 1986 г. Система теплоснабжения двухтрубная. Протяженность сетей в двухтрубном исчислении равна 20323 м. Прокладка трубопровода выполнена подземно в лотках, надземно по эстакадам. В качестве компенсирующих устройств используются П-образные компенсаторы, а также естественные углы поворотов. Грунт в местах тепловой сети прокладки песчаный, местами скалистый. Тепловая изоляция выполнена минераловатными матами, укрывной слой стеклоткань. Присутствуют участки трубопроводов без изоляции. Суммарная нагрузка подключенная к сетям равна 112 Гкал/ч. Материальная характеристика тепловой сети равна 36149 м.кв. Теплоснабжение частного жилого сектора выполнено без проекта, имеют место самовольные врезки. Трубопроводы тепловой сети частного сектора залегают непосредственно в земле. Диаметры трубопроводов занижены, подключение домов выполнено трубопроводом Ду–20 мм, что не соответствует СНиП 2.04.07–86 «Тепловые сети» (условный диаметр трубопроводов тепловой сети должен приниматься не менее Ду–32мм, не зависимо от расчетного расхода теплоносителя).

В камерах в качестве запорной арматуры установлены задвижки в количестве 180шт, износ запорной арматуры более 70%, регулирующая арматура на тепловых сетях отсутствует.

На участке тепловой сети жилого фонда района «КМЭЗ», располагаются 42 тепловые камеры, состояние камер удовлетворительное. Подключение к тепловой сети жилых домов частного сектора выполняется из нестандартных камер.

Отпуск тепла в тепловые сети осуществляется в соответствии с температурным графиком 95–70°С.

Верхняя граница температурного графика ограничена температурой 95°С, из-за отсутствия в ИТП потребителей регуляторов температуры ГВС.

Статистика отказов за последние 5 лет на тепловых сетях не велась, ведется общий журнал диспетчера.

Статистика восстановлений (аварийно-восстановительных ремонтов) тепловых сетей и среднее время, затраченное на восстановление работоспособности тепловых сетей, за последние 5 лет не велась, ведется общий журнал диспетчера.

Диагностика тепловых сетей производится методом шурфовки тепловых сетей с целью определения степени коррозии трубопровод.

Периодически выполняются гидравлические испытания тепловых сетей на прочность и плотность.

Суммарные потери в тепловых сетях с учетом тепловых потерь через изоляцию и с утечкой теплоносителя за 2011год составили 18575,9Гкал.

Предписания надзорных по запрещению дальнейшей эксплуатации участков тепловой сети нет.

Присоединение потребителей к тепловым сетям осуществляется по зависимой схеме. На потребителях частного сектора теплообменники, элеваторные узлы, узлы смешения теплоносителя отсутствуют.

Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Взам. ине. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	Лис

5.1. Определение вероятности безотказной работы источника тепла

Источником теплоснабжения является производственно – отопительная котельная ЗАО «Кыштымский медеэлектролитный завод», суммарная теплопроизводительность которой составляет $Q_k = 135,8$ Гкал/час.

Характеристика основного оборудования приводится ниже.

Таблица 5.1 – Характеристика основного оборудования котельной ЗАО «КМЭЗ»

№ п/п	Наименование	Единица изм.	Величина
1	2	3	4
1	Паровой котёл ДКВР-20/13		
1.1	Количество	Шт.	3
1.2	Паропроизводительность	т/час	28
1.3	Теплопроизводительность	Гкал/час	15,84
1.4	Топливо	-	Природный газ
2	Паровой котёл ДЕ-25-14ГМ		
2.1	Количество	Шт.	2
2.2	Паропроизводительность	т/час	25
2.3	Теплопроизводительность	Гкал/час	14,14
2.4	Топливо	-	Природный газ
3	Водогрейный котёл КВГМ-30		
3.1	Количество	Шт.	2
3.2	Теплопроизводительность	Гкал/час	30
3.3	Топливо	-	Природный газ
4	Пароводяной подогреватель ПП 1-53-7-II		
4.1	Количество	шт.	4
4.2	Теплопроизводительность	Гкал/час	6,55
4.3	Площадь поверхности нагрева	м ²	53,9
5	Водоводяной подогреватель 16 ОСТ34-588-68-2		
5.1	Количество	шт.	4
5.2	Теплопроизводительность	Гкал/час	
5.3	Площадь поверхности нагрева	м ²	28,0
6	Сетевой насос ЦН 400-105 (рабочие и резервный)		
6.1	Количество	шт	5
6.2	Производительность	м ³ /час	400
6.3	Напор	м.вод.ст.	105
6.4	Мощность электродвигателя	кВт	200
6.5	Число оборотов	об/мин	1500
7	Сетевой насос 1Д- 630/125 (резерв)		
7.1	Количество	шт	2

Ине. № подл.	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. ине. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	Лис

7.2	Производительность	м ³ /час	630
7.3	Напор	м.вод.ст.	125
7.4	Мощность электродвигателя	кВт	400
7.5	Число оборотов	об/мин	1450
8	Подпиточный насос К 80/50 (рабочий и резервный)		
8.1	Количество	шт	2
8.2	Производительность	м ³ /час	50
8.3	Напор	м.вод.ст.	50
8.4	Мощность электродвигателя	кВт	18,5
8.5	Число оборотов	об/мин	2950

5.1.1. Наличие резервного ввода электроэнергии.

Котельная ЗАО «КМЭЗ» имеет два ввода электроэнергии.

Следовательно, коэффициент надежности электроснабжения источников тепла $K_э = 1$.

5.1.2. Наличие резервного водоснабжения.

Котельная ЗАО «КМЭЗ» имеет два независимых водовода.

Следовательно, коэффициент надежности водоснабжения источников тепла равен

$$K_в = 1$$

5.1.3. Наличие резервного топлива.

Котельная ЗАО «КМЭЗ» имеет резервное топливо — мазут.

Следовательно, коэффициент надежности топливоснабжения источника тепла $K_т = 1$.

5.1.4. Вероятность безотказной работы источника тепла.

$$P_{ит} = K_э * K_в * K_т$$

$$P_{ит} = 1 * 1 * 1 = 1$$

Таким образом, вероятность безотказной работы источника тепла (котельной ЗАО «КМЭЗ») соответствует требуемому значению ($1 \geq 0,97$, СНиП 41-02-2003 «Тепловые сети»).

Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Подп. и дата
Взам. ине. №	Подп. и дата
Ине. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	Лис

5.2. Определение вероятности безотказной работы тепловой сети

Значение вероятности безотказной работы определяется для участков тепловой сети, авария на которых приводит к остановке всей ТС или её части, снабжающей большее число потребителей. С этой целью выбирается для расчёта три тепломагистрали:

- от котельной ЗАО «КМЭЗ» до тепловой камеры ТК-29;
- от котельной ЗАО «КМЭЗ» до тепловой камеры ТК-16.

5.2.1. Тепломагистраль № 1 системы теплоснабжения микрорайона Н. Кыштым

Тепломагистраль № 1, ограниченная источником тепла (Котельной ЗАО «КМЭЗ») и тепловой камерой №29, включает 17 участков общей протяжённостью 1,67 км.

Характеристика участков приведена в таблице № 5.2.1 а.

Таблица 5.2.1 а - Характеристика участков тепломагистрали № 1

№ п/п	Название участка ТС	Год ввода в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка ТС, лет	Протяжённость участка ТС (Li), км	Условный диаметр участка ТС (dy), м	Количество отказов за всё время эксплуатации
1	Участок 1	1988	24,8	0,076	0,82	0
2	Участок 2	1988	24,8	0,003	0,82	0
3	Участок 3	1988	24,8	0,032	0,63	0
4	Участок 4	1988	24,8	0,075	0,426	0
5	Участок 5	1988	24,8	0,043	0,426	0
6	Участок 6	1988	24,8	0,463	0,426	0
7	ТК-1 - ТК-2	1989	23,8	0,022	0,426	1
8	ТК-2 - ТК-3	1988	24,8	0,03	0,426	0
9	ТК-3 - ТК-4	1988	24,8	0,228	0,426	0
10	ТК-4 - ТК-4А	1988	24,8	0,015	0,426	0
11	ТК-4А - ТК-6	1988	24,8	0,015	0,426	0
12	ТК-6 - ТК-17	1988	24,8	0,105	0,426	0
13	ТК-17 - ТК-19	1988	24,8	0,155	0,426	0
14	ТК-19 - ТК-20	1988	24,8	0,108	0,219	0
15	ТК-20 - ТК-24	1988	24,8	0,05	0,219	0
16	ТК-24 - ТК-26	1988	24,8	0,16	0,219	0
17	ТК-26 - ТК-29	1988	24,8	0,09	0,159	0

Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Подп. и дата
Взам. ине. №	Подп. и дата
Ине. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	Лис

5.2.11. Средневзвешенная частота отказов

1) В соответствии с методическими рекомендациями к разработке схем теплоснабжения определяется средневзвешенная частота отказов участков тепловой сети со сроком эксплуатации от 3 до 17 лет.

Средневзвешенная частота отказов определяется как отношение общего числа отказов на вышеупомянутых участках к произведению общей их длины и рассматриваемого промежутка времени, т.е. 17 лет.

Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов λ_0 , 1/(км*год)	0
--	---

2) С целью наглядности определим средневзвешенную частоту отказов для всех участков тепловой сети за всё время эксплуатации ТС.

Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов λ_0 , 1/(км*год)	0,025159765
--	-------------

5.2.12. График зависимости интенсивности отказов от срока эксплуатации

Для описания динамики развития интенсивности отказов для рассматриваемой тепломагистральной строится график зависимости от срока эксплуатации

$$\lambda(t) = \lambda_0 * (0,1t)^{\alpha-1}$$

где t – срок эксплуатации участка ТС, лет;

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

λ_0 – средневзвешенная частота (интенсивность) устойчивых отказов участков;

Значения коэффициента α для каждого участка тепловой сети сведены в таблицу № 5.2.1 б:

Таблица 5.2.1 б – Коэффициент α для участков тепломагистральной № 1

№ п/п	Название участка ТС	Год ввода в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка ТС, лет	Коэффициент α
1	Участок 1	1988	24,8	1,727806732
2	Участок 2	1988	24,8	1,727806732
3	Участок 3	1988	24,8	1,727806732
4	Участок 4	1988	24,8	1,727806732
5	Участок 5	1988	24,8	1,727806732
6	Участок 6	1988	24,8	1,727806732

Ине. № подл.	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. ине. №	Подп. и дата	Лис

7	TK-1 - TK-2	1989	23,8	1,643540604
8	TK-2 - TK-3	1988	24,8	1,727806732
9	TK-3 - TK-4	1988	24,8	1,727806732
10	TK-4 - TK-4A	1988	24,8	1,727806732
11	TK-4A - TK-6	1988	24,8	1,727806732
12	TK-6 - TK-17	1988	24,8	1,727806732
13	TK-17 - TK-19	1988	24,8	1,727806732
14	TK-19 - TK-20	1988	24,8	1,727806732
15	TK-20 - TK-24	1988	24,8	1,727806732
16	TK-24 - TK-26	1988	24,8	1,727806732
17	TK-26 - TK-29	1988	24,8	1,727806732

Далее строится график зависимости интенсивности отказов от срока эксплуатации $\lambda(t) = \lambda_0 * (0,11)^{t-1}$, где λ_0 определена по рекомендациям методики.

№ участка ТС	Срок эксплуатации	Зависимость интенсивности отказов $\lambda(t)$
1	24,8	0
2	24,8	0
3	24,8	0
4	24,8	0
5	24,8	0
6	24,8	0
7	23,8	0
8	24,8	0
9	24,8	0
10	24,8	0
11	24,8	0
12	24,8	0
13	24,8	0
14	24,8	0
15	24,8	0
16	24,8	0
17	24,8	0

Име. № подл	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Име. № дубл.	Подп. и дата
	Име. № ине. №
Име. № подл	Подп. и дата
	Име. № ине. №



Рисунок 7 – График зависимости интенсивности отказов от срока эксплуатации $\lambda(t) = \lambda_0 * (0,1t)^{p-1}$

Для сравнения построим график зависимости интенсивности отказов от срока эксплуатации $\lambda(t) = \lambda_0 * (0,1t)^{p-1}$, где средневзвешенная частота отказов λ_0 определена как отношение суммы интенсивностей отказов на каждом участке к их общей протяженности

$$\lambda_0 = 0,025159765 \text{ (1/км*год), рис.8.}$$

№ участка ТС	Срок эксплуатации	Зависимость интенсивности отказов $\lambda(t)$
1	24,8	0,0487294
2	24,8	0,0487294
3	24,8	0,0487294
4	24,8	0,0487294
5	24,8	0,0487294
6	24,8	0,0487294
7	23,8	0,0439591
8	24,8	0,0487294
9	24,8	0,0487294
10	24,8	0,0487294
11	24,8	0,0487294
12	24,8	0,0487294
13	24,8	0,0487294
14	24,8	0,0487294
15	24,8	0,0487294
16	24,8	0,0487294
17	24,8	0,0487294

Ине. № подл.	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. № дубл.
Ине. № подл.	Подп. и дата
	Ине. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	Лис

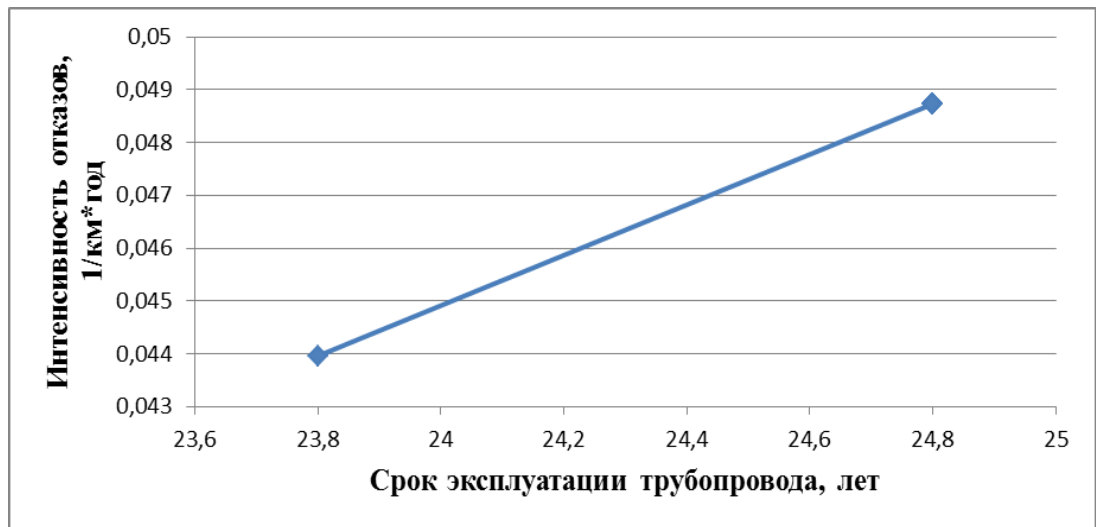


Рисунок 8 – График зависимости интенсивности отказов от срока эксплуатации $\lambda(t) = \lambda_0 * (t/t_0)^{\alpha-1}$

Инв. № подл.	Подп. и дата		Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Лис
	Ли	Изм.				

5.2.13. Определение времени снижения температуры в отапливаемом помещении

Определение времени снижения температуры в помещении приведено в выше (пункт 4.2.1.3). Результаты расчёта сведены в таблицу 4.2.1 в.

5.2.14. Расчёт времени устранения аварии.

В зависимости от протяжённости участка тепловой сети и его диаметра определяется время на устранение возможной аварии. Данные расчёта сведены в таблицу 5.2.1 в.

Ине. № подл	Подп. и дата				Взам. ине. №	Подп. и дата				Ине. № дубл.	Подп. и дата				Ине. № подл	Лис
	Ли	Изм.	№ докум.	Подп.		Дат										

Таблица 5.2.1 в - Время восстановления участка тепловой сети

№ п/п	Название участка ТС	Год ввода в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка ТС, лет	Протяжённость участка ТС (Li), км	Условный диаметр участка ТС (dy), м	Время восстановления участка, ч
1	Участок 1	1988	24,8	0,076	0,82	8,903328949
2	Участок 2	1988	24,8	0,003	0,82	8,385552858
3	Участок 3	1988	24,8	0,032	0,63	7,8886021
4	Участок 4	1988	24,8	0,075	0,426	7,319923808
5	Участок 5	1988	24,8	0,043	0,426	7,216484881
6	Участок 6	1988	24,8	0,463	0,426	8,574120797
7	ТК-1 - ТК-2	1989	23,8	0,022	0,426	7,148603085
8	ТК-2 - ТК-3	1988	24,8	0,03	0,426	7,174462817
9	ТК-3 - ТК-4	1988	24,8	0,228	0,426	7,814491177
10	ТК-4 - ТК-4А	1988	24,8	0,015	0,426	7,12597582
11	ТК-4А - ТК-6	1988	24,8	0,015	0,426	7,12597582
12	ТК-6 - ТК-17	1988	24,8	0,105	0,426	7,416897802
13	ТК-17 - ТК-19	1988	24,8	0,155	0,426	7,578521125
14	ТК-19 - ТК-20	1988	24,8	0,108	0,219	6,642010569
15	ТК-20 - ТК-24	1988	24,8	0,05	0,219	6,557637579
16	ТК-24 - ТК-26	1988	24,8	0,16	0,219	6,717655319
17	ТК-26 - ТК-29	1988	24,8	0,09	0,159	6,419374022

Ине. № подп	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. ине. №	Подп. и дата
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

5.2.15. Вероятность безотказной работы участка тепловой сети.

Вероятность безотказной работы определяется по каждому участку рассматриваемой тепломагистрали.

Расчёт проводится следующим образом:

- 1) время восстановления каждого участка ТС сравнивается с временем снижения температуры в отапливаемых помещениях до критической;
- 2) выбираются те случаи, для которых время восстановления участка тепловой сети превышает время снижения температуры в отапливаемых помещениях до критической;
- 3) для вышеуказанных случаев рассчитывается относительная доля отказов;
- 4) по уравнениям П9.8, П9.9 (Методических рекомендаций по составлению схем теплоснабжения) вычисляется поток отказов и вероятность безотказной работы участка тепловой сети.

Результаты расчёта вероятности безотказной работы участков рассматриваемой тепломагистрали сведены в таблицу 5.2.1 з.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	

1. Участок № 1

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 1-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 1-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,001019516	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,000991976		
3	-34	26	3,923274307	0,002779632		
4	-32	26	4,090667888	0,002686201		
5	-30	44	4,273004564	0,004373649		
6	-28	61	4,472382156	0,005802381		
7	-26	131	4,691311174	0,011845171		
8	-24	158	4,932821754	0,013467374		
9	-22	166	5,200605744	0,013194994		
10	-20	193	5,499208222	0,014103994		
11	-18	201	5,834289817	0,013242755		
12	-16	254	6,212992462	0,014669664		
13	-14	289	6,644459673	0,014014215		
14	-12	351	7,140593642	0,013282324		
15	-10	368	7,717185818	0,009370543		
16	-8	378	8,395656463	0,004119602		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подл.	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. № ине. №
Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат
----	------	----------	-------	-----

2. Участок № 2

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 2-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 2-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000976252	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,000947012		
3	-34	26	3,923274307	0,002644421		
4	-32	26	4,090667888	0,002545221		
5	-30	44	4,273004564	0,004124433		
6	-28	61	4,472382156	0,005440755		
7	-26	131	4,691311174	0,01103055		
8	-24	158	4,932821754	0,012434273		
9	-22	166	5,200605744	0,012050661		
10	-20	193	5,499208222	0,012697144		
11	-18	201	5,834289817	0,011688314		
12	-16	254	6,212992462	0,012577842		
13	-14	289	6,644459673	0,011468865		
14	-12	351	7,140593642	0,009960079		
15	-10	368	7,717185818	0,005606133		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подл.	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. № ине. №
Ине. № подл.	Подп. и дата
	Ине. № ине. №

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат		Лис

3. Участок № 3

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 3-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 3-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000929387	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,000898305		
3	-34	26	3,923274307	0,002497955		
4	-32	26	4,090667888	0,002392506		
5	-30	44	4,273004564	0,003854473		
6	-28	61	4,472382156	0,005049029		
7	-26	131	4,691311174	0,010148122		
8	-24	158	4,932821754	0,01131518		
9	-22	166	5,200605744	0,010811077		
10	-20	193	5,499208222	0,011173192		
11	-18	201	5,834289817	0,010004485		
12	-16	254	6,212992462	0,010311902		
13	-14	289	6,644459673	0,008711645		
14	-12	351	7,140593642	0,006361299		
15	-10	368	7,717185818	0,001528383		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подл.	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. ине. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат
----	------	----------	-------	-----

4. Участок № 4

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 4-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 4-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000867951	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,000834454		
3	-34	26	3,923274307	0,002305949		
4	-32	26	4,090667888	0,002192308		
5	-30	44	4,273004564	0,003500574		
6	-28	61	4,472382156	0,004535505		
7	-26	131	4,691311174	0,008991323		
8	-24	158	4,932821754	0,00984813		
9	-22	166	5,200605744	0,009186074		
10	-20	193	5,499208222	0,009175402		
11	-18	201	5,834289817	0,007797109		
12	-16	254	6,212992462	0,007341421		
13	-14	289	6,644459673	0,005097132		
14	-12	351	7,140593642	0,001643562		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подл.	Подп. и дата			
	Взам. ине. №			
Ине. № дубл.	Подп. и дата			
	Ине. № ине. №			
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

5. Участок № 5

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 5-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 5-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000855735	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,000821759		
3	-34	26	3,923274307	0,002267772		
4	-32	26	4,090667888	0,002152501		
5	-30	44	4,273004564	0,003430207		
6	-28	61	4,472382156	0,004433398		
7	-26	131	4,691311174	0,008761311		
8	-24	158	4,932821754	0,00955643		
9	-22	166	5,200605744	0,008862967		
10	-20	193	5,499208222	0,008778173		
11	-18	201	5,834289817	0,007358206		
12	-16	254	6,212992462	0,006750786		
13	-14	289	6,644459673	0,004378442		
14	-12	351	7,140593642	0,000705513		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подл.	Подп. и дата			
	Взам. ине. №			
Ине. № дубл.	Подп. и дата			
	Ине. № ине. №			
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

6. Участок № 6

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 6-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 6-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000992613	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,000964016		
3	-34	26	3,923274307	0,002695554		
4	-32	26	4,090667888	0,002598535		
5	-30	44	4,273004564	0,004218679		
6	-28	61	4,472382156	0,005577512		
7	-26	131	4,691311174	0,011338616		
8	-24	158	4,932821754	0,012824962		
9	-22	166	5,200605744	0,012483415		
10	-20	193	5,499208222	0,013229175		
11	-18	201	5,834289817	0,012276159		
12	-16	254	6,212992462	0,013368909		
13	-14	289	6,644459673	0,012431443		
14	-12	351	7,140593642	0,011216457		
15	-10	368	7,717185818	0,007029725		
16	-8	378	8,395656463	0,001503786		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подл.	Подп. и дата			
	Взам. ине. №			
Ине. № дубл.	Подп. и дата			
	Ине. № ине. №			
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

7. ТК-1– ТК-2

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 7-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 7-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000847527	0,002785228	0,997218648
2	-36	9	3,769057141	0,000813227		
3	-34	26	3,923274307	0,002242118		
4	-32	26	4,090667888	0,002125753		
5	-30	44	4,273004564	0,003382922		
6	-28	61	4,472382156	0,004364785		
7	-26	131	4,691311174	0,008606749		
8	-24	158	4,932821754	0,009360414		
9	-22	166	5,200605744	0,008645847		
10	-20	193	5,499208222	0,008511244		
11	-18	201	5,834289817	0,007063274		
12	-16	254	6,212992462	0,006353894		
13	-14	289	6,644459673	0,003895498		
14	-12	351	7,140593642	7,51658E-05		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат
----	------	----------	-------	-----

Лис

8. ТК-2 – ТК-3

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов в 8-го участка ТС	Вероятность безотказной работы в 8-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000850672	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,000816496		
3	-34	26	3,923274307	0,002251948		
4	-32	26	4,090667888	0,002136002		
5	-30	44	4,273004564	0,003401041		
6	-28	61	4,472382156	0,004391077		
7	-26	131	4,691311174	0,008665975		
8	-24	158	4,932821754	0,009435524		
9	-22	166	5,200605744	0,008729044		
10	-20	193	5,499208222	0,008613527		
11	-18	201	5,834289817	0,007176287		
12	-16	254	6,212992462	0,006505976		
13	-14	289	6,644459673	0,004080554		
14	-12	351	7,140593642	0,000316705		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подп	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. № ине. №
Ине. № подп	Подп. и дата
	Ине. № ине. №

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	
----	------	----------	-------	-----	--

9. ТК-3 – ТК-4

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 9-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 9-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000921888	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,000890511		
3	-34	26	3,923274307	0,002474516		
4	-32	26	4,090667888	0,002368067		
5	-30	44	4,273004564	0,003811271		
6	-28	61	4,472382156	0,004986341		
7	-26	131	4,691311174	0,010006907		
8	-24	158	4,932821754	0,011136092		
9	-22	166	5,200605744	0,010612708		
10	-20	193	5,499208222	0,010929315		
11	-18	201	5,834289817	0,009735023		
12	-16	254	6,212992462	0,009949285		
13	-14	289	6,644459673	0,008270408		
14	-12	351	7,140593642	0,005785389		
15	-10	368	7,717185818	0,000875823		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подп	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. № ине. №
Ине. № подп	Подп. и дата
	Ине. № ине. №

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат
----	------	----------	-------	-----

10. ТК-4 – ТК-4А

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 10-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 10-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000844756	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,000810347		
3	-34	26	3,923274307	0,002233458		
4	-32	26	4,090667888	0,002116723		
5	-30	44	4,273004564	0,00336696		
6	-28	61	4,472382156	0,004341624		
7	-26	131	4,691311174	0,008554574		
8	-24	158	4,932821754	0,009294246		
9	-22	166	5,200605744	0,008572554		
10	-20	193	5,499208222	0,008421137		
11	-18	201	5,834289817	0,006963714		
12	-16	254	6,212992462	0,006219916		
13	-14	289	6,644459673	0,003732473		
14	-12	351	7,140593642	-		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подп	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. № ине. №
Ине. № подп	Подп. и дата
	Ине. № ине. №

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат
----	------	----------	-------	-----

11. ТК-4А – ТК-6

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяе- мость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отопливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 11- го участка ТС	Вероятность безотказной работы 11-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000844756	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,000810347		
3	-34	26	3,923274307	0,002233458		
4	-32	26	4,090667888	0,002116723		
5	-30	44	4,273004564	0,00336696		
6	-28	61	4,472382156	0,004341624		
7	-26	131	4,691311174	0,008554574		
8	-24	158	4,932821754	0,009294246		
9	-22	166	5,200605744	0,008572554		
10	-20	193	5,499208222	0,008421137		
11	-18	201	5,834289817	0,006963714		
12	-16	254	6,212992462	0,006219916		
13	-14	289	6,644459673	0,003732473		
14	-12	351	7,140593642	-		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подп	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. № ине. №
Ине. № подп	Подп. и дата
	Ине. № ине. №

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	
----	------	----------	-------	-----	--

12. ТК-6 – ТК-17

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 12-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 12-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000879094	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,000846035		
3	-34	26	3,923274307	0,002340774		
4	-32	26	4,090667888	0,002228618		
5	-30	44	4,273004564	0,003564761		
6	-28	61	4,472382156	0,004628643		
7	-26	131	4,691311174	0,009201132		
8	-24	158	4,932821754	0,010114209		
9	-22	166	5,200605744	0,009480801		
10	-20	193	5,499208222	0,009537742		
11	-18	201	5,834289817	0,008197461		
12	-16	254	6,212992462	0,007880178		
13	-14	289	6,644459673	0,005752697		
14	-12	351	7,140593642	0,00249922		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подп	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. № ине. №
Ине. № подп	Подп. и дата
	Ине. № ине. №

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат		Лис

13. ТК-17 – ТК-19

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 13-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 13-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000897031	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,000864678		
3	-34	26	3,923274307	0,002396833		
4	-32	26	4,090667888	0,002287069		
5	-30	44	4,273004564	0,003668089		
6	-28	61	4,472382156	0,004778576		
7	-26	131	4,691311174	0,009538882		
8	-24	158	4,932821754	0,010542543		
9	-22	166	5,200605744	0,009955253		
10	-20	193	5,499208222	0,010121036		
11	-18	201	5,834289817	0,008841948		
12	-16	254	6,212992462	0,008747467		
13	-14	289	6,644459673	0,006808024		
14	-12	351	7,140593642	0,003876655		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подп	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. № ине. №
Ине. № подп	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Подп. и дата
Ине. № ине. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат		Лис
----	------	----------	-------	-----	--	-----

14. ТК-19 – ТК-20

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 14-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 14-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000780968	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,000744053		
3	-34	26	3,923274307	0,002034104		
4	-32	26	4,090667888	0,001908863		
5	-30	44	4,273004564	0,002999518		
6	-28	61	4,472382156	0,003808447		
7	-26	131	4,691311174	0,007353504		
8	-24	158	4,932821754	0,007771052		
9	-22	166	5,200605744	0,006885362		
10	-20	193	5,499208222	0,006346892		
11	-18	201	5,834289817	0,004671862		
12	-16	254	6,212992462	0,003135754		
13	-14	289	6,644459673	-		
14	-12	351	7,140593642	-		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подп	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. № ине. №
Ине. № подп	Подп. и дата
	Ине. № ине. №

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат		Лис
----	------	----------	-------	-----	--	-----

15. ТК-20 – ТК-24

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 15-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 15-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000768884	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,000731494		
3	-34	26	3,923274307	0,001996337		
4	-32	26	4,090667888	0,001869485		
5	-30	44	4,273004564	0,002929908		
6	-28	61	4,472382156	0,003707438		
7	-26	131	4,691311174	0,007125966		
8	-24	158	4,932821754	0,007482489		
9	-22	166	5,200605744	0,006565729		
10	-20	193	5,499208222	0,005953934		
11	-18	201	5,834289817	0,004237679		
12	-16	254	6,212992462	0,002551471		
13	-14	289	6,644459673	-		
14	-12	351	7,140593642	-		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подп	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. № ине. №
Ине. № подп	Подп. и дата
	Ине. № ине. №

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат
----	------	----------	-------	-----

16. ТК-24 – ТК-26

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 16-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 16-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000791545	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,000755045		
3	-34	26	3,923274307	-		
4	-32	26	4,090667888	-		
5	-30	44	4,273004564	-		
6	-28	61	4,472382156	-		
7	-26	131	4,691311174	-		
8	-24	158	4,932821754	-		
9	-22	166	5,200605744	-		
10	-20	193	5,499208222	-		
11	-18	201	5,834289817	-		
12	-16	254	6,212992462	-		
13	-14	289	6,644459673	-		
14	-12	351	7,140593642	-		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подп	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. № ине. №
Ли	Изм.
	№ докум.
Дат	Подп.
	Дат

17. ТК-26 – ТК-29

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 17-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 17-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000748395	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,000710199		
3	-34	26	3,923274307	0,001932301		
4	-32	26	4,090667888	0,001802717		
5	-30	44	4,273004564	0,00281188		
6	-28	61	4,472382156	0,003536173		
7	-26	131	4,691311174	0,006740163		
8	-24	158	4,932821754	0,006993215		
9	-22	166	5,200605744	0,006023776		
10	-20	193	5,499208222	0,005287653		
11	-18	201	5,834289817	0,003501499		
12	-16	254	6,212992462	0,001560789		
13	-14	289	6,644459673	-		
14	-12	351	7,140593642	-		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подл.	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. № ине. №
Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат		Лис

Таблица 5.2.1 з – Вероятность безотказной работы участков тепловой сети района Н.Кыштым

№ п/п	№ участка	Вероятность безотказной работы участка ТС	
		Соответствует	Не соответствует
1	2	3	4
1	Участок 1	1	-
2	Участок 2	1	-
3	Участок 3	1	-
4	Участок 4	1	-
5	Участок 5	1	-
6	Участок 6	1	-
7	ТК-1 – ТК-2	0,997218648	-
8	ТК-2 – ТК-3	1	-
9	ТК-3 – ТК-4	1	-
10	ТК-4 – ТК-4А	1	-
11	ТК-4А – ТК-6	1	-
12	ТК-6 – ТК-17	1	-
13	ТК-17 – ТК-19	1	-
14	ТК-19 – ТК-20	1	-
15	ТК-20 – ТК-24	1	-
16	ТК-24 – ТК-26	1	-
17	ТК-26 – ТК-29	1	-
18	<i>Минимальное значение вероятности безотказной работы участка ТС рассматриваемой тепломагистрالی</i>	<i>0,997218648</i>	-

Таким образом, расчёт вероятности безотказной работы для участков ТС рассматриваемой тепломагистрالی показал, что все участки тепломагистрالی от котельной ЗАО «КМЭЗ» до ТК-29 тепловой сети микрорайона Н. Кыштым удовлетворяют требуемому значению.

Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Взам. ине. №
Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	Лис
----	------	----------	-------	-----	-----

5.2.2. Тепломагистраль № 2 системы теплоснабжения микрорайона Н. Кыштым

Тепломагистраль №2, ограниченная источником тепла (Котельной ЗАО «КМЭЗ») и тепловой камерой №16, включает 19 участков общей протяжённостью 1,391 км.

Характеристика участков приведена в таблице № 5.2.2 а.

Таблица 5.2.2 а – Характеристика участков тепломагистрали № 2

№ п/п	Название участка ТС	Год ввода в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка ТС, лет	Протяжённость участка ТС (Li), км	Условный диаметр участка ТС (dy), м	Количество отказов за всё время эксплуатации
1	Участок 1	1988	24,8	0,076	0,82	0
2	Участок 2	1988	24,8	0,003	0,82	0
3	Участок 3	1988	24,8	0,032	0,63	0
4	Участок 4	1988	24,8	0,075	0,426	0
5	Участок 5	1988	24,8	0,043	0,426	0
6	Участок 6	1988	24,8	0,463	0,426	0
7	ТК-1 – ТК-2	1989	23,8	0,022	0,426	1
8	ТК-2 – ТК-3	1988	24,8	0,03	0,426	0
9	ТК-3 – ТК-4	1988	24,8	0,228	0,426	0
10	ТК-4 – ТК-4А	1988	24,8	0,015	0,426	0
11	ТК-4А – ТК-7	1988	24,8	0,007	0,219	0
12	ТК-7 – ТК-8	1988	24,8	0,105	0,219	0
13	ТК-8 – ТК-9	1988	24,8	0,025	0,219	0
14	ТК-9 – ТК-10	1988	24,8	0,013	0,219	0
15	ТК-10 – ТК-11	1988	24,8	0,042	0,219	0
16	ТК-11 – ТК-12	1988	24,8	0,04	0,219	1
17	ТК-12 – ТК-13	1988	24,8	0,039	0,219	0
18	ТК-13 – ТК-14	1988	24,8	0,093	0,219	1
19	ТК-14 – ТК-16	1988	24,8	0,04	0,219	0

5.2.2.1. Средневзвешенная частота отказов

1) В соответствии с методическими рекомендациями к разработке схем теплоснабжения определяется средневзвешенная частота отказов участков тепловой сети со сроком эксплуатации от 3 до 17 лет.

Средневзвешенная частота отказов определяется как отношение общего числа отказов на вышеупомянутых участках к произведению общей их длины и рассматриваемого промежутка времени, т.е. 17 лет.

Ине. № инв.	Ине. № дубл.	Ине. № подл.	Ине. № подп.
Взам. инв. №	Ине. № инв.	Ине. № дубл.	Ине. № подл.
Подп. и дата	Ине. № инв.	Ине. № дубл.	Ине. № подл.
Подп. и дата	Ине. № инв.	Ине. № дубл.	Ине. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	Лист

Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов λ_0 , 1/(км*год)	0
--	---

2) С целью наглядности определим средневзвешенную частоту отказов для всех участков тепловой сети за всё время эксплуатации ТС.

Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов λ_0 , 1/(км*год)	0,088182579
--	-------------

5.2.2.2. График зависимости интенсивности отказов от срока эксплуатации

Для описания динамики развития интенсивности отказов для рассматриваемой тепломагистрالی строится график зависимости от срока эксплуатации

$$\lambda(t) = \lambda_0 * 10, \tau^{\alpha-1}$$

где τ – срок эксплуатации участка ТС, лет;

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

λ_0 – средневзвешенная частота (интенсивность) устойчивых отказов участков;

Значения коэффициента α для каждого участка тепловой сети сведены в таблицу № 5.2.2 б:

Таблица 5.2.2 б – Коэффициент α для участков тепломагистрالی № 2

№ п/п	Название участка ТС	Год ввода в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка ТС, лет	Коэффициент α
1	Участок 1	1988	24,8	1,727806732
2	Участок 2	1988	24,8	1,727806732
3	Участок 3	1988	24,8	1,727806732
4	Участок 4	1988	24,8	1,727806732
5	Участок 5	1988	24,8	1,727806732
6	Участок 6	1988	24,8	1,727806732
7	ТК-1 – ТК-2	1989	23,8	1,643540604
8	ТК-2 – ТК-3	1988	24,8	1,727806732
9	ТК-3 – ТК-4	1988	24,8	1,727806732
10	ТК-4 – ТК-4А	1988	24,8	1,727806732
11	ТК-4А – ТК-7	1988	24,8	1,727806732
12	ТК-7 – ТК-8	1988	24,8	1,727806732
13	ТК-8 – ТК-9	1988	24,8	1,727806732

Ине. № подл.	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. ине. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	Лис

14	TK-9 - TK-10	1988	24,8	1,727806732
15	TK-10 - TK-11	1988	24,8	1,727806732
16	TK-11 - TK-12	1988	24,8	1,727806732
17	TK-12 - TK-13	1988	24,8	1,727806732
18	TK-13 - TK-14	1988	24,8	1,727806732
19	TK-14 - TK-16	1988	24,8	1,727806732

Далее строится график зависимости интенсивности отказов от срока эксплуатации $\lambda(t) = \lambda_0 * (0,1t)^{n-1}$, где λ_0 определена по рекомендациям методики.

№ участка ТС	Срок эксплуатации	Зависимость интенсивности отказов $\lambda(t)$
1	24,8	0
2	24,8	0
3	24,8	0
4	24,8	0
5	24,8	0
6	24,8	0
7	23,8	0
8	24,8	0
9	24,8	0
10	24,8	0
11	24,8	0
12	24,8	0
13	24,8	0
14	24,8	0
15	24,8	0
16	24,8	0
17	24,8	0
18	24,8	0
19	24,8	0

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

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	Лис

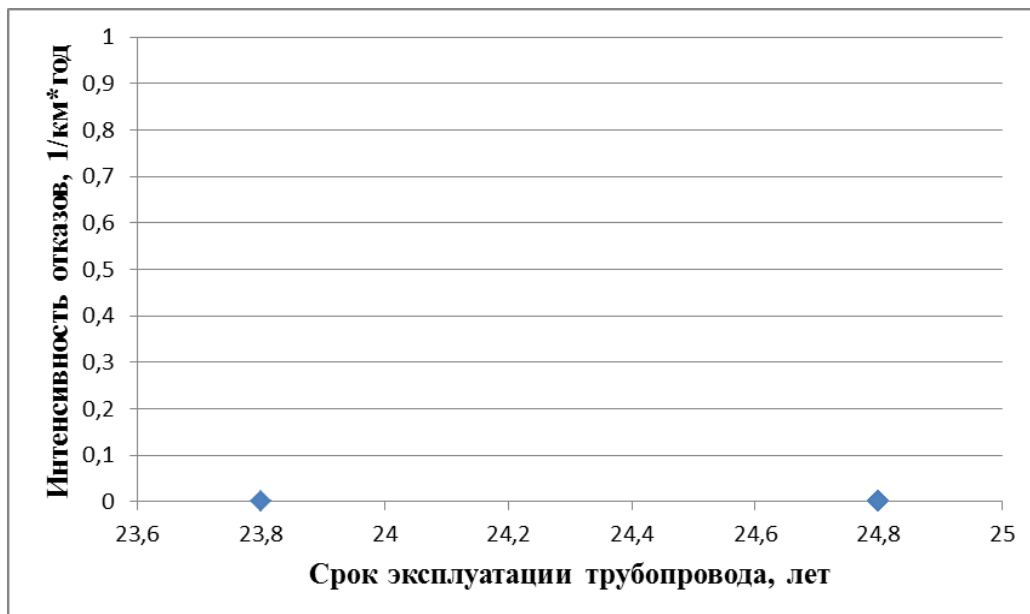


Рисунок 9 – График зависимости интенсивности отказов от срока эксплуатации $\lambda(t) = \lambda_0 * (t, \text{лет})^{\alpha-1}$

Для сравнения построим график зависимости интенсивности отказов от срока эксплуатации $\lambda(t) = \lambda_0 * (t, \text{лет})^{\alpha-1}$, где средневзвешенная частота отказов λ_0 определена как отношение суммы интенсивностей отказов на каждом участке к их общей протяжённости $\lambda_0 = 0,088182579$ (1/км*год), рис.10.

№ участка ТС	Срок эксплуатации	Зависимость интенсивности отказов $\lambda(t)$
1	24,8	0,1707919
2	24,8	0,1707919
3	24,8	0,1707919
4	24,8	0,1707919
5	24,8	0,1707919
6	24,8	0,1707919
7	23,8	0,1540726
8	24,8	0,1707919
9	24,8	0,1707919
10	24,8	0,1707919
11	24,8	0,1707919
12	24,8	0,1707919
13	24,8	0,1707919
14	24,8	0,1707919
15	24,8	0,1707919

Ине. № подл	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. № дубл.
Ине. № подл	Подп. и дата
	Ине. № дубл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат
----	------	----------	-------	-----

16	24,8	0,1707919
17	24,8	0,1707919
18	24,8	0,1707919
19	24,8	0,1707919



Рисунок 10 – График зависимости интенсивности отказов от срока эксплуатации $\lambda(t) = \lambda_0 * (0,1\pi)^{t-1}$

5.2.2.3. Определение времени снижения температуры в отапливаемом помещении

Определение времени снижения температуры в помещении приведено в выше (пункт 4.2.1.3). Результаты расчёта сведены в таблицу 4.2.1 в.

5.2.2.4. Расчёт времени устранения аварии

В зависимости от протяжённости участка тепловой сети и его диаметра определяется время на устранение возможной аварии. Данные расчёта сведены в таблицу 5.2.2 в.

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

Таблица 5.2.2 в – Время восстановления участка тепловой сети

№ п/п	Название участка ТС	Год ввода в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка ТС, лет	Протяжённость участка ТС (Li), км	Условный диаметр участка ТС (dy), м	Время восстановления участка, ч
1	Участок 1	1988	24,8	0,076	0,82	8,903328949
2	Участок 2	1988	24,8	0,003	0,82	8,385552858
3	Участок 3	1988	24,8	0,032	0,63	7,8886021
4	Участок 4	1988	24,8	0,075	0,426	7,319923808
5	Участок 5	1988	24,8	0,043	0,426	7,216484881
6	Участок 6	1988	24,8	0,463	0,426	8,574120797
7	ТК-1 – ТК-2	1989	23,8	0,022	0,426	7,148603085
8	ТК-2 – ТК-3	1988	24,8	0,03	0,426	7,174462817
9	ТК-3 – ТК-4	1988	24,8	0,228	0,426	7,814491177
10	ТК-4 – ТК-4А	1988	24,8	0,015	0,426	7,12597582
11	ТК-4А – ТК-7	1988	24,8	0,007	0,219	6,49508519
12	ТК-7 – ТК-8	1988	24,8	0,105	0,219	6,637646449
13	ТК-8 – ТК-9	1988	24,8	0,025	0,219	6,521269911
14	ТК-9 – ТК-10	1988	24,8	0,013	0,219	6,50381343
15	ТК-10 – ТК-11	1988	24,8	0,042	0,219	6,545999925
16	ТК-11 – ТК-12	1988	24,8	0,04	0,219	6,543090512
17	ТК-12 – ТК-13	1988	24,8	0,039	0,219	6,541635805
18	ТК-13 – ТК-14	1988	24,8	0,093	0,219	6,620189968
19	ТК-14 – ТК-16	1988	24,8	0,04	0,219	6,543090512

Ине. № подл.	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. ине. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат		Лис

5.2.2.5. Вероятность безотказной работы участка тепловой сети.

Вероятность безотказной работы определяется по каждому участку рассматриваемой тепломагистрали.

Расчёт проводится следующим образом:

- 1) время восстановления каждого участка ТС сравнивается с временем снижения температуры в отапливаемых помещениях до критической;
- 2) выбираются те случаи, для которых время восстановления участка тепловой сети превышает время снижения температуры в отапливаемых помещениях до критической;
- 3) для вышеуказанных случаев рассчитывается относительная доля отказов;
- 4) по уравнениям П9.8, П9.9 (Методических рекомендаций по составлению схем теплоснабжения) вычисляется поток отказов и вероятность безотказной работы участка тепловой сети.

Результаты расчёта вероятности безотказной работы участков рассматриваемой тепломагистрали сведены в таблицу 5.2.2 г.

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	

1. Участок № 1

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 1-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 1-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,001019516	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,000991976		
3	-34	26	3,923274307	0,002779632		
4	-32	26	4,090667888	0,002686201		
5	-30	44	4,273004564	0,004373649		
6	-28	61	4,472382156	0,005802381		
7	-26	131	4,691311174	0,011845171		
8	-24	158	4,932821754	0,013467374		
9	-22	166	5,200605744	0,013194994		
10	-20	193	5,499208222	0,014103994		
11	-18	201	5,834289817	0,013242755		
12	-16	254	6,212992462	0,014669664		
13	-14	289	6,644459673	0,014014215		
14	-12	351	7,140593642	0,013282324		
15	-10	368	7,717185818	0,009370543		
16	-8	378	8,395656463	0,004119602		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Подп. и дата
Взам. ине. №	Подп. и дата
Ине. № ине.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	Лис

2. Участок № 2

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 2-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 2-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000976252	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,000947012		
3	-34	26	3,923274307	0,002644421		
4	-32	26	4,090667888	0,002545221		
5	-30	44	4,273004564	0,004124433		
6	-28	61	4,472382156	0,005440755		
7	-26	131	4,691311174	0,01103055		
8	-24	158	4,932821754	0,012434273		
9	-22	166	5,200605744	0,012050661		
10	-20	193	5,499208222	0,012697144		
11	-18	201	5,834289817	0,011688314		
12	-16	254	6,212992462	0,012577842		
13	-14	289	6,644459673	0,011468865		
14	-12	351	7,140593642	0,009960079		
15	-10	368	7,717185818	0,005606133		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подл.	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. № ине. №
Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	Лис

3. Участок № 3

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 3-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 3-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000929387	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,000898305		
3	-34	26	3,923274307	0,002497955		
4	-32	26	4,090667888	0,002392506		
5	-30	44	4,273004564	0,003854473		
6	-28	61	4,472382156	0,005049029		
7	-26	131	4,691311174	0,010148122		
8	-24	158	4,932821754	0,01131518		
9	-22	166	5,200605744	0,010811077		
10	-20	193	5,499208222	0,011173192		
11	-18	201	5,834289817	0,010004485		
12	-16	254	6,212992462	0,010311902		
13	-14	289	6,644459673	0,008711645		
14	-12	351	7,140593642	0,006361299		
15	-10	368	7,717185818	0,001528383		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Подп. и дата
Взам. ине. №	Подп. и дата
Ине. № ине. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат		Лист

4. Участок № 4

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 4-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 4-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000867951	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,000834454		
3	-34	26	3,923274307	0,002305949		
4	-32	26	4,090667888	0,002192308		
5	-30	44	4,273004564	0,003500574		
6	-28	61	4,472382156	0,004535505		
7	-26	131	4,691311174	0,008991323		
8	-24	158	4,932821754	0,00984813		
9	-22	166	5,200605744	0,009186074		
10	-20	193	5,499208222	0,009175402		
11	-18	201	5,834289817	0,007797109		
12	-16	254	6,212992462	0,007341421		
13	-14	289	6,644459673	0,005097132		
14	-12	351	7,140593642	0,001643562		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подп	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Подп. и дата
Взам. ине. №	Подп. и дата
Ине. № ине. №	Подп. и дата
Ине. № ине. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	Лис

5. Участок № 5

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 5-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 5-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000855735	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,000821759		
3	-34	26	3,923274307	0,002267772		
4	-32	26	4,090667888	0,002152501		
5	-30	44	4,273004564	0,003430207		
6	-28	61	4,472382156	0,004433398		
7	-26	131	4,691311174	0,008761311		
8	-24	158	4,932821754	0,00955643		
9	-22	166	5,200605744	0,008862967		
10	-20	193	5,499208222	0,008778173		
11	-18	201	5,834289817	0,007358206		
12	-16	254	6,212992462	0,006750786		
13	-14	289	6,644459673	0,004378442		
14	-12	351	7,140593642	0,000705513		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подл.	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. ине. №
Ине. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат		Лис
----	------	----------	-------	-----	--	-----

6. Участок № 6

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 6-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 6-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000992613	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,000964016		
3	-34	26	3,923274307	0,002695554		
4	-32	26	4,090667888	0,002598535		
5	-30	44	4,273004564	0,004218679		
6	-28	61	4,472382156	0,005577512		
7	-26	131	4,691311174	0,011338616		
8	-24	158	4,932821754	0,012824962		
9	-22	166	5,200605744	0,012483415		
10	-20	193	5,499208222	0,013229175		
11	-18	201	5,834289817	0,012276159		
12	-16	254	6,212992462	0,013368909		
13	-14	289	6,644459673	0,012431443		
14	-12	351	7,140593642	0,011216457		
15	-10	368	7,717185818	0,007029725		
16	-8	378	8,395656463	0,001503786		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подл.	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. № ине. №
Ине. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	Лис

7. ТК-1– ТК-2

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 7-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 7-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000847527	0,002785228	0,997218648
2	-36	9	3,769057141	0,000813227		
3	-34	26	3,923274307	0,002242118		
4	-32	26	4,090667888	0,002125753		
5	-30	44	4,273004564	0,003382922		
6	-28	61	4,472382156	0,004364785		
7	-26	131	4,691311174	0,008606749		
8	-24	158	4,932821754	0,009360414		
9	-22	166	5,200605744	0,008645847		
10	-20	193	5,499208222	0,008511244		
11	-18	201	5,834289817	0,007063274		
12	-16	254	6,212992462	0,006353894		
13	-14	289	6,644459673	0,003895498		
14	-12	351	7,140593642	7,51658E-05		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подл.	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. ине. №	Подп. и дата
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

8. ТК-2 – ТК-3

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 8-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 8-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000850672	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,000816496		
3	-34	26	3,923274307	0,002251948		
4	-32	26	4,090667888	0,002136002		
5	-30	44	4,273004564	0,003401041		
6	-28	61	4,472382156	0,004391077		
7	-26	131	4,691311174	0,008665975		
8	-24	158	4,932821754	0,009435524		
9	-22	166	5,200605744	0,008729044		
10	-20	193	5,499208222	0,008613527		
11	-18	201	5,834289817	0,007176287		
12	-16	254	6,212992462	0,006505976		
13	-14	289	6,644459673	0,004080554		
14	-12	351	7,140593642	0,000316705		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подл.	Подп. и дата			
	Взам. ине. №			
Ине. № дубл.	Подп. и дата			
	Ине. № ине. №			
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

9. ТК-3 – ТК-4

№ п/п	Температура наружного воздуха (<i>t_n</i>), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (<i>n_j</i>), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до <i>t_{в.а.}</i> (<i>z</i>), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (<i>z</i>)	Поток отказов 9-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 9-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000921888	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,000890511		
3	-34	26	3,923274307	0,002474516		
4	-32	26	4,090667888	0,002368067		
5	-30	44	4,273004564	0,003811271		
6	-28	61	4,472382156	0,004986341		
7	-26	131	4,691311174	0,010006907		
8	-24	158	4,932821754	0,011136092		
9	-22	166	5,200605744	0,010612708		
10	-20	193	5,499208222	0,010929315		
11	-18	201	5,834289817	0,009735023		
12	-16	254	6,212992462	0,009949285		
13	-14	289	6,644459673	0,008270408		
14	-12	351	7,140593642	0,005785389		
15	-10	368	7,717185818	0,000875823		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подл.	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. ине. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат						Лис
----	------	----------	-------	-----	--	--	--	--	--	-----

10. ТК-4 – ТК-4А

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 10-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 10-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000844756	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,000810347		
3	-34	26	3,923274307	0,002233458		
4	-32	26	4,090667888	0,002116723		
5	-30	44	4,273004564	0,00336696		
6	-28	61	4,472382156	0,004341624		
7	-26	131	4,691311174	0,008554574		
8	-24	158	4,932821754	0,009294246		
9	-22	166	5,200605744	0,008572554		
10	-20	193	5,499208222	0,008421137		
11	-18	201	5,834289817	0,006963714		
12	-16	254	6,212992462	0,006219916		
13	-14	289	6,644459673	0,003732473		
14	-12	351	7,140593642	-		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подп	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. № ине. №
Ли	Изм.
	№ докум.
Подп.	Дат
	Лис

11. ТК-4А – ТК-7

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяе- мость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 11- го участка ТС	Вероятность безотказной работы 11-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000759722	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,000721972		
3	-34	26	3,923274307	0,001967704		
4	-32	26	4,090667888	0,001839631		
5	-30	44	4,273004564	0,002877133		
6	-28	61	4,472382156	0,003630859		
7	-26	131	4,691311174	0,006953458		
8	-24	158	4,932821754	0,007263715		
9	-22	166	5,200605744	0,0063234		
10	-20	193	5,499208222	0,005656013		
11	-18	201	5,834289817	0,003908503		
12	-16	254	6,212992462	0,002108497		
13	-14	289	6,644459673	-		
14	-12	351	7,140593642	-		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подп	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. № ине. №
Ли	Изм.
	№ докум.
Подп.	Дат
	Лист

12. ТК-7 – ТК-8

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 12-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 12-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000780351	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,000743411		
3	-34	26	3,923274307	0,002032174		
4	-32	26	4,090667888	0,001906851		
5	-30	44	4,273004564	0,002995961		
6	-28	61	4,472382156	0,003803285		
7	-26	131	4,691311174	0,007341877		
8	-24	158	4,932821754	0,007756307		
9	-22	166	5,200605744	0,006869028		
10	-20	193	5,499208222	0,006326812		
11	-18	201	5,834289817	0,004649675		
12	-16	254	6,212992462	0,003105897		
13	-14	289	6,644459673	-		
14	-12	351	7,140593642	-		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подп	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. № ине. №
Ли	Изм.
	№ докум.
Подп.	Дат
	Лист

13. ТК-8 – ТК-9

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 13-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 13-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000763579	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,00072598		
3	-34	26	3,923274307	0,001979757		
4	-32	26	4,090667888	0,001852197		
5	-30	44	4,273004564	0,002899348		
6	-28	61	4,472382156	0,003663094		
7	-26	131	4,691311174	0,007026073		
8	-24	158	4,932821754	0,007355805		
9	-22	166	5,200605744	0,006425406		
10	-20	193	5,499208222	0,00578142		
11	-18	201	5,834289817	0,004047066		
12	-16	254	6,212992462	0,002294962		
13	-14	289	6,644459673	-		
14	-12	351	7,140593642	-		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подп	Подп. и дата			
	Взам. ине. №			
Ине. № дубл.	Подп. и дата			
	Ине. № ине. №			
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

14. ТК-9 – ТК-10

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 14-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 14-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000761011	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,000723311		
3	-34	26	3,923274307	0,001971732		
4	-32	26	4,090667888	0,001843831		
5	-30	44	4,273004564	0,002884558		
6	-28	61	4,472382156	0,003641633		
7	-26	131	4,691311174	0,006977728		
8	-24	158	4,932821754	0,007294494		
9	-22	166	5,200605744	0,006357493		
10	-20	193	5,499208222	0,005697928		
11	-18	201	5,834289817	0,003954815		
12	-16	254	6,212992462	0,002170819		
13	-14	289	6,644459673	-		
14	-12	351	7,140593642	-		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подп	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. № ине. №
Ли	Изм.
	№ докум.
Подп.	Дат
	Лис

15. ТК-10 – ТК-11

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 15-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 15-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000767193	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,000729736		
3	-34	26	3,923274307	0,001991051		
4	-32	26	4,090667888	0,001863974		
5	-30	44	4,273004564	0,002920166		
6	-28	61	4,472382156	0,003693302		
7	-26	131	4,691311174	0,007094121		
8	-24	158	4,932821754	0,007442103		
9	-22	166	5,200605744	0,006520996		
10	-20	193	5,499208222	0,005898938		
11	-18	201	5,834289817	0,004176913		
12	-16	254	6,212992462	0,002469699		
13	-14	289	6,644459673	-		
14	-12	351	7,140593642	-		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подп	Подп. и дата			
	Взам. ине. №			
Ине. № дубл.	Подп. и дата			
	Ине. № ине. №			
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

16. ТК-11 – ТК-12

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 16-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 16-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000766769	0,000215661	0,999784363
2	-36	9	3,769057141	0,000729295		
3	-34	26	3,923274307	0,001989727		
4	-32	26	4,090667888	0,001862593		
5	-30	44	4,273004564	-		
6	-28	61	4,472382156	-		
7	-26	131	4,691311174	-		
8	-24	158	4,932821754	-		
9	-22	166	5,200605744	-		
10	-20	193	5,499208222	-		
11	-18	201	5,834289817	-		
12	-16	254	6,212992462	-		
13	-14	289	6,644459673	-		
14	-12	351	7,140593642	-		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подл.	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. № ине. №
Ине. № подл.	Подп. и дата
	Ине. № ине. №

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат		Лист

17. ТК-12 – ТК-13

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 17-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 17-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000766557	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,000729075		
3	-34	26	3,923274307	0,001989064		
4	-32	26	4,090667888	0,001861902		
5	-30	44	4,273004564	0,002916503		
6	-28	61	4,472382156	0,003687988		
7	-26	131	4,691311174	0,00708215		
8	-24	158	4,932821754	0,007426922		
9	-22	166	5,200605744	0,006504179		
10	-20	193	5,499208222	0,005878264		
11	-18	201	5,834289817	0,00415407		
12	-16	254	6,212992462	0,002438959		
13	-14	289	6,644459673	-		
14	-12	351	7,140593642	-		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подл.	Подп. и дата			
	Взам. ине. №			
Ине. № дубл.	Подп. и дата			
	Ине. № ине. №			
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

18. ТК-13 – ТК-14

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 18-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 18-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000777873	0,001927215	0,998074641
2	-36	9	3,769057141	0,000740835		
3	-34	26	3,923274307	0,002024429		
4	-32	26	4,090667888	0,001898776		
5	-30	44	4,273004564	0,002981686		
6	-28	61	4,472382156	0,003782571		
7	-26	131	4,691311174	0,007295214		
8	-24	158	4,932821754	0,007697129		
9	-22	166	5,200605744	0,006803479		
10	-20	193	5,499208222	0,006246226		
11	-18	201	5,834289817	0,004560634		
12	-16	254	6,212992462	0,002986075		
13	-14	289	6,644459673	-		
14	-12	351	7,140593642	-		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подп	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. № ине. №
Ли	Изм.
	№ докум.
Подп.	Дат
	Лис

19. ТК-14 – ТК-16

№ п/п	Температура наружного воздуха (tн), °С	Повторяемость температур наружного воздуха (тj), час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до tв.а. (z), час	Относительная доля отказов участка ТС при условии, что время ремонта рассматриваемого участка превышает время снижения температуры внутри помещения (здания) (z)	Поток отказов 19-го участка ТС	Вероятность безотказной работы 19-го участка ТС
1	-38	9	3,62651793	0,000766769	0	1
2	-36	9	3,769057141	0,000729295		
3	-34	26	3,923274307	0,001989727		
4	-32	26	4,090667888	0,001862593		
5	-30	44	4,273004564	0,002917725		
6	-28	61	4,472382156	0,00368976		
7	-26	131	4,691311174	0,007086142		
8	-24	158	4,932821754	0,007431984		
9	-22	166	5,200605744	0,006509787		
10	-20	193	5,499208222	0,005885159		
11	-18	201	5,834289817	0,004161688		
12	-16	254	6,212992462	0,00244921		
13	-14	289	6,644459673	-		
14	-12	351	7,140593642	-		
15	-10	368	7,717185818	-		
16	-8	378	8,395656463	-		
17	-6	422	9,205826318	-		
18	-4	439	10,1905194	-		
19	-2	482	11,41359821	-		
20	0	491	12,97488346	-		
21	2	403	15,04011614	-		
22	4	377	17,90770521	-		
23	7,9	412	28,8495504	-		

Ине. № подп	Подп. и дата			
	Взам. ине. №			
Ине. № дубл.	Подп. и дата			
	Ине. № ине. №			
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

Таблица 5.2.2 з – Вероятность безотказной работы участков тепловой сети района Н.Кыштым

№ п/п	№ участка	Вероятность безотказной работы участка ТС	
		Соответствует	Не соответствует
1	2	3	4
1	Участок 1	1	-
2	Участок 2	1	-
3	Участок 3	1	-
4	Участок 4	1	-
5	Участок 5	1	-
6	Участок 6	1	-
7	ТК-1 – ТК-2	0,997218648	-
8	ТК-2 – ТК-3	1	-
9	ТК-3 – ТК-4	1	-
10	ТК-4 – ТК-4А	1	-
11	ТК-4А – ТК-7	1	-
12	ТК-7 – ТК-8	1	-
13	ТК-8 – ТК-9	1	-
14	ТК-9 – ТК-10	1	-
15	ТК-10 – ТК-11	1	-
16	ТК-11 – ТК-12	0,999784363	-
17	ТК-12 – ТК-13	1	-
18	ТК-13 – ТК-14	0,998074641	-
19	ТК-14 – ТК-16	1	-
20	Минимальное значение вероятности безотказной работы участка ТС рассматриваемой тепломагистрали	0,997218648	-

Таким образом, расчёт вероятности безотказной работы для участков ТС рассматриваемой тепломагистрали показал, что все участки тепломагистрали от котельной ЗАО «КМЭЗ» до ТК-16 тепловой сети микрорайона Н. Кыштым удовлетворяют требуемому значению.

5.3. Определение вероятности безотказной работы системы теплоснабжения СТС микрорайона Н. Кыштым

В соответствии с рекомендациями СНиП 41-02-2003 «Тепловые сети» вероятность безотказной работы системы централизованного теплоснабжения определяется как произведение вероятностей безотказной работы источника теплоснабжения (котельная № 1), тепловой сети и потребителя тепла, т.е.

$$P_{\text{сшт}} = P_{\text{ист}} * P_{\text{ТС}} * P_{\text{пт}}$$

$P_{\text{ист}}=1$ – вероятность безотказной работы источника теплоснабжения определена в разделе 5.1 настоящего

Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Взам. ине. №
Ине. № ине.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	Лис
----	------	----------	-------	-----	-----

6. Оценка недоотпуска тепла потребителям

Величина недоотпуска тепла потребителям вычисляется для каждого района, привязанного к общему источнику тепла, формула (П9.21) (Методических рекомендаций по составлению схем теплоснабжения):

$$\Delta Q_n = Q_{пр} * T_{оп} * q_{отт} \text{ Гкал}$$

где $Q_{пр}$ — среднегодовая тепловая мощность теплопотребляющих установок потребителя, Гкал/ч;

$T_{оп}$ — продолжительность отопительного периода, час;

$q_{отт}$ — вероятность отказа теплопровода.

6.1 Оценка недоотпуска тепла потребителям Центрального района Кыштымского городского округа

Источник тепловой энергии Центрального района — котельная № 1.

Таким образом, вероятность отказа теплопровода от котельной №1:

$$q_{отт} = 0,7131698;$$

Продолжительность отопительного периода:

$$T_{оп} = 218 \text{ сут (5232 час)};$$

Тепловая нагрузка потребителей Центрального района:

$$Q_{пр} = 64,2200 \text{ Гкал/ч.}$$

Величина возможного недоотпуска тепла потребителям Центрального района равна:

$$\Delta Q_n = 64,22 * 5232 * 0,7131698 = 239\,624,3 \text{ Гкал.}$$

6.2 Оценка недоотпуска тепла потребителям микрорайона Н. Кыштым

Источник тепловой энергии микрорайона Н. Кыштым — котельная ЗАО «КМЭЗ».

Таким образом, вероятность отказа теплопровода от котельной ЗАО «КМЭЗ»:

$$q_{отт} = 0,014$$

Продолжительность отопительного периода:

$$T_{оп} = 218 \text{ сут (5232 час)};$$

Тепловая нагрузка потребителю микрорайона Н. Кыштым

$$Q_{пр} = 90,8 \text{ Гкал/ч.}$$

Величина возможного недоотпуска тепла потребителям микрорайона Н. Кыштым равна:

$$\Delta Q_n = 90,8 * 5232 * 0,014 = 6\,650,9 \text{ Гкал.}$$

Ине. № подл	Подп. и дата						Лис
Ине. № дубл.	Взам. ине. №						
Ине. № ине.	Подп. и дата						
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат			

7. Вывод

Анализ системы теплоснабжения Кыштымского городского округа на примере центрального района и микрорайона Н.Кыштым показал, что вероятность безотказной работы СТС центрального района не соответствует нормативному значению ($P_{мс} = 0,2868302$ меньше нормативного 0,86, приведённого в СНиП 41-02-2003 «Тепловые сети»).

Для увеличения значения надёжности системы теплоснабжения необходимо провести ряд мероприятий таких, как увеличение надёжности источников теплоснабжения и резервирование участков тепловой сети.

В настоящее время теплоснабжение центрального района осуществляется от единственного источника тепловой энергии.

Увеличение надёжности источников теплоснабжения возможно следующими вариантами:

1) Создание для каждой котельной резервных источников:

- по электроснабжению;
- по водоснабжению;
- по топливоснабжению.

2) Создание в определённых районах системы теплоснабжения резервного источника тепловой энергии (дополнительную котельную).

Увеличение надёжности теплопроводов возможно за счёт резервирования отдельных участков тепловой сети.

Система теплоснабжения центрального района Кыштымского городского округа представляет собой подобие дерева с ответвлениями участков тепловой сети на определённых потребителей (жилые и общественные здания, различные организации и др. объекты).

Участки центральной магистрали (от Котельной № 1 до ТК-29) несут на себе основную нагрузку по транспорту тепловой энергии. Причём эта нагрузка тем больше, чем ближе участок расположен к источнику (т.е. к котельной № 1).

Кроме того, значимость каждого участка можно оценить локально, т.е. определив, сколько потребителей находится на каждом отдельно рассмотренном участке центральной тепломагистрали и каково их суммарное теплопотребление.

Данный анализ позволит выявить участки тепловой сети, аварии на которых оставят без тепла большее число потребителей, либо объекты с наибольшим теплопотреблением.

В таблице 7.1 перечислены объекты и их теплопотребление, отнесённые к каждому участку тепловой сети центрального района.

Ине. № подл.	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. ине. №	Подп. и дата	Лист

Таблица 7.1— Характеристика участков тепловой сети центрального района

№ п/п	Название участка ТС	№ потреби теля	Отключенные потребители	Тепловая нагрузка на отопление, Гкал/час	Тепловая нагрузка на ГВС, Гкал/час	Тепловая нагрузка на отопление и ГВС, Гкал/час
1	2	3	4	5	6	7
1	TK-28 - TK-29	1	СДЮТЭ "Странник"	0,0655	0	0,0655
2	TK-27 - TK-28	1	"Трикотаж"	0,1303	0,0003	0,1306
		2	"Славюра"	0,0806	0	0,0806
		3	"Набережный"	0,0644	0,015	0,0794
		4	Астахов - гараж	0,0128	0	0,0128
		5	Астахов - офис	0,0152	0	0,0152
		6	Мед.центр "Вита"	0,0082	0,0002	0,0084
		7	Советская, 10 д	0,0255	0	0,0255
		8	"Спорт Мастер"	0,0387	0	0,0387
		9	МОУ "Детский дом"	0,0894	0,0069	0,0963
		10	Советская, 14-2	0,0057	0	0,0057
		11	Советская, 14а	0,0189	0	0,0189
		12	Советская, 16	0,0117	0	0,0117
		13	Советская, 18	0,0184	0	0,0184
		14	Советская, 20	0,0177	0	0,0177
		15	Советская, 24	0,008	0	0,008
3	TK-26 - TK-27	1	"Хлебопёк" - склад	0,0094	0	0,0094
		2	"Хлебопёк" - цех	0,0309	0	0,0309
		3	м-н "Перевозчик"	0,0309	0,0004	0,0313
		4	ЧП Носиковский	0,0371	0	0,0371
		5	Советская, 6	0,0069	0	0,0069
		6	Ритуальный салон	0,0286	0	0,0286
4	TK-25 - TK-26	1	Администрация	0,179	0,0009	0,1799
		2	ЧП	0,0176	0	0,0176
5	TK-24 - TK-25	1	Гостиница	0,1361	0	0,1361
		2	Росгосстрах	0,0098	0	0,0098

Ине. № подл.	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. № ине. №
Ине. № подл.	Подп. и дата
	Ине. № ине. №

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	Лис

		3	Земельный комитет	0,0277	0	0,0277
		4	Ветеранов, ба	0,0038	0	0,0038
		5	Центр диагностики	0,0225	0	0,0225
		6	м-н "Автозапчасть"	0,0067	0	0,0067
		7	Типография	0,0495	0	0,0495
		8	Инспекция по труду	0,0251	0	0,0251
		9	КЭЧ гараж	0,0062	0	0,0062
		10	Караб. КЭЧ	0,0314	0	0,0314
		11	Советская, 11	0,0058	0	0,0058
		12	Советская, 15	0,0071	0	0,0071
		13	Советская, 17	0,0174	0	0,0174
		14	Ветеранов, 30	0,0153	0,001	0,0163
		15	Советская, 21	0,0429	0	0,0429
		16	Ветеранов, 24	0,0108	0	0,0108
		17	Некрасова, 5	0,0055	0	0,0055
		18	ВДПО	0,0314	0	0,0314
		19	Некрасова, 1	0,0055	0	0,0055
		20	Энергосбыт	0,0679	0	0,0679
		21	Некрасова, 4	0,0105	0	0,0105
		22	Некрасова, ба	0,0097	0	0,0097
		23	Некрасова, б	0,0043	0	0,0043
6	TK-23 - TK-24	1	ООО "АРН"	0,0076	0	0,0076
		2	м-н "Елена"	0,0157	0,0003	0,016
		3	ЧП Жилинский	0,1534	0	0,1534
		4	Универмаг	0,1599	0	0,1599
		5	Универсальный магазин	0,104	0	0,104
7	TK-22 - TK-23	1	Почта России	0,4117	0,001	0,4127
		2	Казначейство	0,0413	0,0002	0,0415
		3	Торговый комплекс "Стар"	0,0467	0,0027	0,0494
		4	Автостоянка	0,0017	0	0,0017
		5	Ленина, 11	0,1842	0	0,1842

Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Взам. ине. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	Лис
----	------	----------	-------	-----	-----

		6	Мальшева, 64	0,0071	0,0007	0,0078
		7	СЭС	0,1525	0,0005	0,153
		8	Ленина, 1	0,0285	0,001	0,0295
		9	Пенсионный фонд	0,0586	0,0002	0,0588
		10	Кооперативная, 5	0,2878	0,035	0,3228
		11	Гаражный док	0,0027	0	0,0027
		12	Библиотека	0,0641	0	0,0641
		13	Кооперативная, 4	0,2328	0,0248	0,2576
		14	Республики, 4	0,2707	0,0314	0,3021
		15	Металлургов, 2	0,3524	0,039	0,3914
		16	Салон "Багира"	0,0305	0	0,0305
		17	Урал-Сервис	0,2084	0	0,2084
		18	КШП цех	0,0309	0,0125	0,0434
		19	КШП склад	0,0073	0,0125	0,0198
		20	"Багира" новое помещение	0,05	0	0,05
8	TK-21 - TK- 22	1	Ленина, 6	0,4438	0,0478	0,4916
		2	Горелова, 2	0,3616	0	0,3616
		3	Молодёжный комплекс	0,0459	0	0,0459
9	TK-19 - TK- 21	1	Горелова, 4	0,262	0,0288	0,2908
		2	Горелова, 3	0,2743	0,0311	0,3054
		3	МДОУ № 18	0,2272	0,0134	0,2406
		4	Овощехранилище	0,0093	0	0,0093
		5	м-н "Орион"	0,0022	0	0,0022
		6	Дом быта	0,1871	0	0,1871
		7	Гараж	0,0176	0	0,0176
		8	СПО КРМТ	0,3058	0,0042	0,31
10	TK-18 - TK- 19	1	Ленина, 18	0,3102	0,0353	0,3455
		2	Свердлова, 92	0,0903	0,0083	0,0986
		3	Горелова, 5	0,2642	0,0415	0,3057
		4	Горелова, 9	0,3176	0,0503	0,3679
		5	Горелова, 8	0,3687	0,0508	0,4195
		6	Горелова, 42	0,0077	0,0007	0,0084
		7	СОШ № 1	0,4149	0,0055	0,4204
11	TK-17 - TK- 18	1	Свердлова, 115	0,2806	0,0324	0,313
		2	Водоканал	0,0239	0	0,0239

Ине. № подл.	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. ине. №
Ине. № подл.	Подп. и дата
	Ине. ине. №

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	Лис

12	TK-16a - TK-17		нет	0	0	0
13	TK-16 -TK- 16a	1	Соц. штурма, 10a	0,0129	0	0,0129
14	TK-15 - TK- 16	1	Гараж № 4362	0,1102	0,0042	0,1144
15	TK-14 - TK- 15	1	Ю. Ичевой, 150	0,339	0	0,339
		2	Ю. Ичевой, 150a	0,2174	0,0283	0,2457
		3	Ленина, 25	0,314	0,0381	0,3521
		4	Ленина, 27a	0,072	0	0,072
		5	Ленина, 27	0,054	0	0,054
		6	Ю. Ичевой, 140	0,0067	0	0,0067
		7	БПК	0,1318	0,0339	0,1657
		8	Свердлова, 107	0,037	0	0,037
		9	Свердлова, 78	0,2502	0,0325	0,2827
		10	ИФНС № 3	0,1785	0,0007	0,1792
		11	Гаражи	0,0548	0	0,0548
		12	Ю. Ичевой, 167	0,0058	0	0,0058
		13	Ю. Ичевой, 159	0,0067	0	0,0067
		14	Ю. Ичевой, 122	0,007	0	0,007
		15	Ю. Ичевой, 155	0,0121	0	0,0121
		16	Ю. Ичевой, 153	0,0113	0	0,0113
		17	Ю. Ичевой, 137	0,0063	0	0,0063
		18	Ю. Ичевой, 116	0,0077	0	0,0077
		19	Ю. Ичевой, 110	0,0043	0	0,0043
		20	Ю. Ичевой, 108	0,0068	0	0,0068
		21	Ю. Ичевой, 106	0,007	0	0,007
		22	Ю. Ичевой, 100	0,0068	0	0,0068
		23	Ю. Ичевой, 98	0,0065	0	0,0065
		24	Долгова, 11	0,0041	0	0,0041
		25	Свердлова, 55	0,0081	0	0,0081
		26	Свердлова, 24	0,0058	0	0,0058
		27	Свердлова, 26	0,036	0	0,036
		28	Свердлова, 30	0,005	0	0,005
		29	Свердлова, 59	0,0041	0	0,0041
		30	Свердлова, 61	0,0077	0	0,0077
		31	Свердлова, 63	0,0162	0,0003	0,0165

Ине. № подл	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. № ине. №
Ине. № подл	Подп. и дата
	Ине. № ине. №

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	Лис

Ине. № подл.	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. ине. №	Подп. и дата	Ине. № ине.	Подп. и дата

16	ТК-13 - ТК-14	32	Свердлова, 65	0,0106	0	0,0106
		33	Свердлова, 34	0,007	0	0,007
		34	Мальшева, 31	0,0145	0	0,0145
		35	Свердлова, 40	0,0068	0	0,0068
		36	Свердлова, 42	0,0127	0	0,0127
		37	Гаражный докс "ОЭК"	0,109	0	0,109
		38	Свердлова, 22а	0,0049	0	0,0049
		39	Свердлова, 49	0,009	0	0,009
		40	Свердлова, 47	0,0066	0	0,0066
		41	Свердлова, 20	0,0044	0	0,0044
		42	Мальшева, 11	0,0076	0	0,0076
		43	Мальшева, 23	0,0042	0	0,0042
		44	Мальшева, 19	0,0049	0	0,0049
		45	Мальшева, 25	0,0051	0	0,0051
		46	Мальшева, 22	0,0049	0	0,0049
		47	Мальшева, 18	0,0088	0	0,0088
		48	Рыбав. хоз-во	0,1188	0	0,1188
		49	Челтранссигнал	0,0838	0	0,0838
		50	м-н "Равис"	0,0212	0	0,0212
		51	НПО "ПЛ-30"	0,811	0,0031	0,8141
		1	МДОУ № 5	0,242	0,0153	0,2573
		2	м-н "Пётр"	0,0031	0	0,0031
		3	Ленина, 22а	0,0695	0	0,0695
		4	м-н "Фламинго"	0,0042	0	0,0042
		5	Ленина, 22б	0,0694	0	0,0694
		6	Ленина, 24	0,0586	0	0,0586
		7	м-н "Линия тока"	0,008	0	0,008
		8	Ленина, 22в	0,1425	0,0185	0,161
		9	Соц.штурма, 3а	0,038	0,0013	0,0393
		10	Соц.штурма, 3б	0,0377	0,0019	0,0396
		11	Библиотека	0,0597	0	0,0597
		12	Крестьянская, 144	0,2415	0,0343	0,2758
		13	Крестьянская, 144а	0,2415	0,0343	0,2758
		14	Ленина, 31	0,0533	0	0,0533

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	Лис
----	------	----------	-------	-----	-----

		15	Ленина, 31а	0,1004	0,0083	0,1087
		16	Ю. Ичевой, 181	0,3217	0,051	0,3727
		17	Ю. Ичевой, 179	0,2609	0,0175	0,2784
		18	Ю. Ичевой, 177	0,2589	0,0298	0,2887
		19	Ю. Ичевой, 183	0,3007	0,055	0,3557
		20	Ленина, 29	0,0973	0,01	0,1073
		21	Ленина, 33	0,0729	0	0,0729
		22	Крестьянская, 147	0,339	0,0583	0,3973
		23	Ленина, 35а	0,0583	0	0,0583
		24	Ленина, 35	0,0678	0	0,0678
		25	Ленина, 37	0,0595	0	0,0595
		26	Калинина, 154	0,1008	0,0059	0,1067
		27	СОШ № 10	0,2011	0,0049	0,206
17	ТК-12 - ТК13		нет	0	0	0
18	ТК-11 - ТК- 12	1	РКЦ	0,1929	0,0005	0,1934
		2	ГОУ СПО КРМТ	0,161	0,0083	0,1693
		3	Калинина, 162а	0,2569	0,0338	0,2907
		4	Калинина, 164а	0,4094	0,0495	0,4589
19	ТК-10а - ТК-11	1	Д/к "Победа"	0,2828	0,001	0,2838
20	ТК-9-10 - ТК-10а	1	Прокуратура	0,0293	0,0002	0,0295
21	ТК-9 - ТК- 9-10		нет	0	0	0
22	ТК-8 -ТК-9	1	К.Лидкнехта, 170	0,3188	0,0419	0,3607
		2	К.Лидкнехта, 168	0,2633	0,0293	0,2926
		3	УФСБ	0,0128	0	0,0128
		4	ГИБДД	0,0617	0	0,0617
		5	Вневедомственная охрана	0,0197	0	0,0197
		6	Гаражи	0,1104	0	0,1104
		7	К.Лидкнехта, 172	0,3935	0,0513	0,4448
		8	Челиндбанк	0,4092	0	0,4092
		9	Калинина, 197	0,3424	0,0485	0,3909
		10	Управление	0,0649	0	0,0649

Ине. № подп	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. ине. №	Подп. и дата
-------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	Лис
----	------	----------	-------	-----	-----

		судебного департамента				
		11	Калинина, 174	0,3872	0,0463	0,4335
		12	Калинина, 172	0,3913	0,062	0,4533
		13	Калинина, 168	0,2095	0,0265	0,236
		14	Калинина, 176	0,3608	0,042	0,4028
		15	Калинина, 178	0,3392	0,0423	0,3815
		16	Горелова, 63	0,3764	0,045	0,4214
		17	Калинина, 170	0,2636	0,025	0,2886
		18	м-н "Интерьер"	0,0268	0	0,0268
		19	Ю. Ичевой, 197	0,2617	0,025	0,2867
		20	Ю. Ичевой, 193	0,352	0,0425	0,3945
23	НВ-7Б - ТК-8	1	К.Лидкнехта, 117	0,3679	0,0483	0,4162
		2	МДОУ № 24	0,1611	0,0107	0,1718
		3	К.Лидкнехта, 119	0,3316	0,0485	0,3801
		4	К.Лидкнехта, 121	0,3873	0,0453	0,4326
24	НВ-7А - НВ-7Б	1	м-н "Север"	0,0156	0	0,0156
		2	К.Лидкнехта, 115	0,4724	0,0718	0,5442
		3	м-н "Восток"	0,0271	0	0,0271
		4	Дёмина, 2	0,2735	0,033	0,3065
		5	Дёмина, 4	0,2608	0,035	0,2958
25	ТК-7 - НВ-7А	1	Дёмина, 12	0,407	0,0628	0,4698
		2	Дёмина, 14	0,3848	0,0655	0,4503
26	ТК-6 - ТК-7	1	Дёмина, 8	0,2688	0,0353	0,3041
		2	Дёмина, 6	0,2113	0,0273	0,2386
		3	Дёмина, 10	0,2454	0,036	0,2814
27	ТК-4 - ТК-6	1	Челюскинцев, 49	0,0704	0,0085	0,0789
		2	Челюскинцев, 51	0,1368	0,0111	0,1479
		3	Челюскинцев, 53	0,135	0,0125	0,1475
		4	Челюскинцев, 55а	0,1584	0,0233	0,1817
		5	Челюскинцев, 55а	0,1297	0,011	0,1407
28	НВ-5 - ТК-4	1	Челюскинцев, 47	0,0609	0,0053	0,0662
		2	Дёмина, 11	0,072	0,0045	0,0765
		3	Челюскинцев, 45	0,0607	0,0048	0,0655
		4	Челюскинцев, 53	0,0607	0,0053	0,066
		5	МДОУ № 23	0,0605	0,0047	0,0652
		6	ЖКХ "ДЭЗ"	0,0443	0	0,0443

Ине. № подл.	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. ине. №
Ине. № подл.	Подп. и дата
	Ине. ине. №

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	Лис

		7	Ленина, 38	0,0474	0,005	0,0524
		8	Ленина, 36а	0,049	0,0042	0,0532
		9	Ленина, 34	0,048	0,0038	0,0518
		10	Ленина, 30	0,0477	0,0043	0,052
		11	Ленина, 32	0,0474	0,0025	0,0499
		12	Ленина, 51	0,0477	0,0043	0,052
		13	Ленина, 53	0,0537	0	0,0537
		14	Челюскинцев, 41а	0,0776	0,0095	0,0871
		15	Челюскинцев, 64	0,0973	0,0113	0,1086
		16	Челюскинцев, 62	0,0978	0,01	0,1078
		17	Ленина, 59	0,1207	0,0135	0,1342
		18	Челюскинцев, 58	0,1256	0,0165	0,1421
		19	Челюскинцев, 60	0,0837	0,0098	0,0935
		20	РЭК "Комфорт"	0,0662	0	0,0662
		21	Челюскинцев, 39	0,0042	0	0,0042
		22	Челюскинцев, 56	0,1378	0,0148	0,1526
		23	Челюскинцев, 37а	0,1737	0,0243	0,198
		24	Вет.лечебница	0,0406	0	0,0406
		25	Ленина, 49	0,0477	0,0037	0,0514
		26	ТД "Росмашторг"	0,0696	0	0,0696
		27	Ленина, 47	0,122	0,0099	0,1319
		28	Ленина, 45	0,0484	0,005	0,0534
		29	Ленина, 43	0,0511	0,005	0,0561
		30	К.Лидкнехта, 107	0,1709	0,0103	0,1812
		31	Дёмина, 11а	0,0691	0,0053	0,0744
		32	Дёмина, 9	0,0718	0,0038	0,0756
		33	Дёмина, 9а	0,0756	0,0043	0,0799
		34	МОУ "ЧКЦ"	0,0421	0	0,0421
		35	Дёмина, 5	0,0714	0,0048	0,0762
		36	Дёмина, 3	0,1099	0,0123	0,1222
		37	Дёмина, 1	0,102	0,0108	0,1128
		38	К.Лидкнехта, 113	0,1633	0,013	0,1763
		39	К.Лидкнехта, 111	0,1647	0,0268	0,1915
		40	К.Лидкнехта, 109	0,144	0,013	0,157
29	НВ-ЗГ - НВ-5	1	МОУ с/ш № 13	0,3208	0,0065	0,3273
		2	Севергазком	0,0786	0,0007	0,0793

Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Взам. ине. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	Лис
----	------	----------	-------	-----	-----

		3	Гаражный бокс № 1	0,0431	0	0,0431
		4	Гаражный бокс № 2	0,028	0	0,028
		5	Лыжная база	0,0078	0	0,0078
		6	ГОВД	0,1155	0	0,1155
		7	Дом рыбака	0,0119	0	0,0119
		8	Челюскинцев, 59	0,1939	0,023	0,2169
		9	Челюскинцев, 59а	0,2606	0,034	0,2946
		10	Красной звезды, 99	0,2258	0,029	0,2548
		11	МДОУ № 20	0,0932	0,0061	0,0993
		12	Швейная фабрика	0,1834	0	0,1834
		13	Гаражный бокс	0,0556	0	0,0556
		14	Спортклуб "Инхело"	0,0827	0,0129	0,0956
		15	Водонапорная башня	0,0139	0	0,0139
		16	Машинное отделение	0,0321	0	0,0321
		17	Гаражный бокс	0,0373	0	0,0373
		18	Мастерская	0,0076	0	0,0076
		19	Графитовая, 1	0,0492	0	0,0492
		20	Графитовая, 2	0,0215	0	0,0215
		21	Графитовая, 3	0,0109	0	0,0109
		22	Челюскинцев, 90	0,0081	0	0,0081
		23	Челюскинцев, 96	0,0053	0	0,0053
		24	Челюскинцев, 96а	0,0191	0	0,0191
		25	Графитовая, 8	0,2183	0,0275	0,2458
		26	Графитовая, 6	0,0162	0	0,0162
		27	Графитовая, 5	0,0182	0	0,0182
		28	Графитовая, 4	0,0142	0	0,0142
		29	Челюскинцев, 100а	0,012	0	0,012
		30	Челюскинцев, 100б	0,0068	0	0,0068
		31	Челюскинцев,	0,0123	0	0,0123

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

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	Лист

			100а			
		32	Челюскинцев, 102	0,0171	0	0,0171
		33	Челюскинцев, 102а	0,012	0	0,012
		34	Челюскинцев, 102б	0,0067	0	0,0067
		35	Челюскинцев, 85	0,0079	0	0,0079
		36	Челюскинцев, 87	0,0074	0	0,0074
		37	Челюскинцев, 89	0,0081	0	0,0081
		38	Челябинская, 41	0,0101	0	0,0101
		39	Челябинская, 37	0,0106	0	0,0106
		40	Челябинская, 35	0,0068	0	0,0068
		41	Красной звезды, 167	0,0176	0	0,0176
		42	м-н "Автозапчасть"	0,0432	0	0,0432
		43	"Марья"	0,0789	0	0,0789
		44	Швейный цех	0,0813	0	0,0813
		45	Общежитие № 3	0,071	0	0,071
		46	Общежитие № 2	0,0373	0	0,0373
		47	Общежитие № 1	0,0445	0,0024	0,0469
		48	Вечерняя школа	0,2615	0,032	0,2935
		49	Пролетарская, 72	0,3439	0,0545	0,3984
		50	Челюскинцев, 61	0,1179	0,0197	0,1376
		51	Красной звезды, 100	0,1725	0,0238	0,1963
		52	Красной звезды, 98	0,2512	0,0278	0,279
		53	Красной звезды, 96	0,18	0,0129	0,1929
		54	Детский сад № 14	0,0187	0,0002	0,0189
		55	К.Либкнехта, 123а	0,3837	0,0523	0,436
		56	К.Либкнехта, 125	0,3808	0,0541	0,4349
		57	К.Либкнехта, 127	0,3591	0,057	0,4161

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

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	Лис

		58	Красной звезды, 103	0,2476	0,0625	0,3101
		59	Красной звезды, 105	0,2198	0,0375	0,2573
		60	ЧП Раснер	0,0113	0	0,0113
		61	Перекачка № 12	0,0091	0	0,0091
		62	К.Лидкнехта, 131	0,2259	0,033	0,2589
		63	Красной звезды, 102-1	0,208	0,057	0,265
		64	Красной звезды, 102-2	0,208	0	0,208
		65	К.Лидкнехта, 129-1	0,209	0,0568	0,2658
		66	К.Лидкнехта, 129-2	0,209	0	0,209
		67	Сбербанк	0,1214	0,0021	0,1235
		68	К.Лидкнехта, 133	0,2413	0,0368	0,2781
		69	ТД "Родник"	0,0671	0,0013	0,0684
		70	К.Лидкнехта, 135	0,2468	0,0315	0,2783
		71	К.Лидкнехта, 139	0,2801	0,0408	0,3209
		72	К.Лидкнехта, 141	0,2805	0,02	0,3005
		73	Косолапова, 49	0,4671	0,0243	0,4914
		74	Косолапова, 47а	0,27	0,02	0,29
		75	К.Лидкнехта, 180	0,0077	0	0,0077
		76	Гаражный бакс	0,0262	0	0,0262
30	НВ-3В - НВ-3Г	1	Гараж № 4418	0,0026	0	0,0026
31	НВ-3Б - НВ-3В	1	Фирма "Наш дом"	0,1575	0	0,1575
		2	Проектсервис	0,52	0	0,52
32	НВ-3А - НВ-3Б	1	Гараж № 4498	0,0093	0	0,0093
		2	Гараж № 1565	0,0057	0	0,0057
33	ТК-3 - НВ-3А	1	ГСК № 1430-1431	0,0146	0	0,0146
		2	ГСК № 1327	0,0025	0	0,0025
34	ТК-2 - ТК-3	1	ИК № 10	2,5669	0	2,5669

Ине. № подл.	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. ине. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	Лис
----	------	----------	-------	-----	-----

35	TK-1 – TK-2	1	Склад соли	0,0152	0	0,0152
		2	Управление	0,5747	0,0003	0,575
		3	Русские пряники	0,2488	0	0,2488
		4	ГСК "Свиго"	0,0025	0	0,0025
		5	ж/д	0,1349	0,0092	0,1441
		6	Уральский мясной двор	0,0796	0	0,0796
		7	ИП Кувшинов	0,0511	0	0,0511
		8	Дорсервис	0,442	0	0,442
36	Котельная №1 – TK-1		нет	0	0	0

В сводной таблице 7.2 приведены тепловые нагрузки и количество потребителей для каждого участка тепловой сети, рассмотренных как индивидуально (пятая и шестая колонки таблицы), так и в составе всей тепломагистрала (седьмая и восьмая колонки таблицы).

Кроме того, в таблице 7.2 указаны диаметр и протяжённость каждого участка, что позволяет оценить целесообразность, а в определённых случаях необходимость, резервирования отдельных участков тепловой сети.

Для наглядности данные таблицы 7.2 представлены графически на рисунках 7.1– 7.6.

Ине. № подл.	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. ине. №	Подп. и дата	Лист

Таблица 7.2 – Сводная по участкам тепловой сети центрального района

№ п/п	Название участка ТС	Протяжённость участка ТС	Диаметр участка ТС	Тепловая нагрузка потребителей, отнесённых к данному участку ТС	Число потребителей, отнесённых к данному участку ТС	Тепловая нагрузка на отопление и ГВС потребителей, отключенных в результате повреждения рассматриваемого участка ТС, Гкал/ч	Число потребителей, отключенных в результате повреждения рассматриваемого участка тепловой сети
1	2	3	4	5	6	7	8
1	ТК-28 – ТК-29	0,353	0,125	0,0655	1	0,0655	1
2	ТК-27 – ТК-28	0,07	0,125	0,5679	15	0,6334	16
3	ТК-26 – ТК-27	0,034	0,207	0,1442	6	0,7776	22
4	ТК-25 – ТК-26	0,053	0,207	0,4787	2	1,2563	24
5	ТК-24 – ТК-25	0,074	0,207	0,5539	23	1,8102	47
6	ТК-23 – ТК-24	0,114	0,207	0,4409	5	2,2511	52
7	ТК-22 – ТК-23	0,059	0,309	2,6314	20	4,8825	72
8	ТК-21 – ТК-22	0,082	0,309	0,8991	3	5,7816	75
9	ТК-19 – ТК-21	0,141	0,309	1,363	8	7,1446	83
10	ТК-18 – ТК-19	0,039	0,309	1,966	7	9,1106	90
11	ТК-17 – ТК-18	0,027	0,309	0,3369	2	9,4475	92
12	ТК-16а – ТК-17	0,0115	0,309	0	0	9,4475	92
13	ТК-16 – ТК-16а	0,0065	0,309	0,0129	1	9,4604	93
14	ТК-15 – ТК-16	0,068	0,309	0,1144	1	9,5748	94
15	ТК-14 – ТК-15	0,013	0,406	3,2234	51	12,7982	145
16	ТК-13 – ТК-14	0,239	0,406	3,8546	27	16,6528	172
17	ТК-12 – ТК-13	0,083	0,406	0	0	16,6528	172
18	ТК-11 – ТК-12	0,092	0,406	1,1123	4	17,7651	176
19	ТК-10а – ТК-11	0,064	0,406	0,2838	1	18,0489	177
20	ТК-9-10 – ТК-10а	0,131	0,406	0,0295	1	18,0784	178
21	ТК-9 – ТК-9-10	0,091	0,406	0	0	18,0784	178
22	ТК-8 – ТК-9	0,039	0,515	5,4928	20	23,5712	198
23	НВ-7Б – ТК-8	0,079	0,515	1,4007	4	24,9719	202
24	НВ-7А – НВ-7Б	0,068	0,515	1,1892	5	26,1611	207
25	ТК-7 – НВ-7А	0,058	0,515	0,9201	2	27,0812	209
26	ТК-6 – ТК-7	0,1	0,515	0,8241	3	27,9053	212

Ине. № подл.	Подп. и дата
	Взам. ине. №
Ине. № дубл.	Подп. и дата
	Ине. № ине.
Ине. № подл.	Подп. и дата
	Ине. № ине.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат
----	------	----------	-------	-----

8. Рекомендации

Основными компенсирующими мероприятиями, как указывалось выше, являются создание резервов по источникам тепловой энергии и резервирование наиболее нагруженных участков тепловой сети.

С учётом запланированного строительства второй котельной в центральном районе значение надёжности теплоснабжения центрального района Кыштымского городского округа в соответствии с рекомендациями Методики примет вид:

$$P_{\text{сум}} = P_{\text{ит}} * P_{\text{мс}} * P_{\text{пт}}$$

$P_{\text{ит}} = 1$ – вероятность безотказной работы источника теплоснабжения (т.к. имеется резервный источник теплоснабжения);

$P_{\text{мс}} = 0,965758505$ – вероятность безотказной работы тепловой сети, принята равной минимальному значению вероятности безотказной работы участка тепловой сети центрального района;

$P_{\text{пт}} = 0,99$ – вероятность безотказной работы потребителя тепла, принята равной нормативному значению в связи с отсутствием данных о состоянии теплоиспользующих приборов потребителей тепла.

$$P_{\text{сум}} = 1 * 0,965758505 * 0,99 = 0,9561272$$

Таким образом, вероятность безотказной работы системы теплоснабжения центрального района удовлетворяет нормативному значению ($0,9561272 \geq 0,86$).

Также можно наблюдать снижение нагрузки на существующий источник тепла (Котельная № 1) и участки тепловой сети центрального района.

Значения нагрузок на участки тепловой сети приведены в сводной таблице 8.1

Ине. № подл	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. ине. №	Подп. и дата	Лис

Таблица 8.1 – Сводная по участкам тепловой сети центрального района

№ п/п	Название участка ТС	Протяжённость участка ТС	Диаметр участка ТС	Тепловая нагрузка потребителей, отнесённых к данному участку ТС	Число потребителей, отнесённых к данному участку ТС	Тепловая нагрузка на отопление и ГВС потребителей, отключенных в результате повреждения рассматриваемого участка ТС, Гкал/ч	Число потребителей, отключенных в результате повреждения рассматриваемого участка тепловой сети
1	2	3	4	5	6	7	8
1	ТК-28 – ТК-29	0,353	0,125	0,0702	1	0,0702	1
2	ТК-27 – ТК-28	0,07	0,125	0,7155	15	0,7857	16
3	ТК-26 – ТК-27	0,034	0,207	0,1442	6	0,9299	22
4	ТК-25 – ТК-26	0,053	0,207	0,4787	2	1,4086	24
5	ТК-24 – ТК-25	0,074	0,207	0,5539	23	1,8102	47
6	ТК-23 – ТК-24	0,114	0,207	0,4409	5	2,2511	52
7	ТК-22 – ТК-23	0,059	0,309	0,6748	2	3,0782	54
8	ТК-21 – ТК-22	0,082	0,309	0,9273	3	4,0055	57
9	ТК-19 – ТК-21	0,141	0,309	1,469	8	5,4745	65
10	ТК-18 – ТК-19	0,039	0,309	1,966	7	7,4405	72
11	ТК-17 – ТК-18	0,027	0,309	0,3369	2	7,7774	74
12	ТК-16а – ТК-17	0,0115	0,309	0	0	7,7774	74
13	ТК-16 – ТК-16а	0,0065	0,309	0,0129	1	7,7903	75
14	ТК-15 – ТК-16	0,068	0,309	0,1144	1	7,9047	76
15	ТК-14 – ТК-15	0,013	0,406	1,7889	11	9,6936	87
16	ТК-13 – ТК-14	0,239	0,406	3,8546	27	13,5482	114
17	ТК-12 – ТК-13	0,083	0,406	0	0	13,5482	114
18	ТК-11 – ТК-12	0,092	0,406	1,1123	4	14,6605	118
19	ТК-10а – ТК-11	0,064	0,406	0,2838	1	14,9443	119
20	ТК-9-10 – ТК-10а	0,131	0,406	0,0295	1	14,9738	120
21	ТК-9 – ТК-9-10	0,091	0,406	0	0	14,9738	120
22	ТК-8 – ТК-9	0,039	0,515	5,4928	20	20,4666	140
23	НВ-7Б – ТК-8	0,079	0,515	1,4007	4	21,8673	144
24	НВ-7А – НВ-7Б	0,068	0,515	1,1892	5	23,0565	149
25	ТК-7 – НВ-7А	0,058	0,515	0,9201	2	23,9766	151
26	ТК-6 – ТК-7	0,1	0,515	0,8241	3	24,8007	154
27	ТК-4 – ТК-6	0,006		0,6967	5	25,4974	159

Ине. № подл.	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. ине. №	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	Лист

28	НВ-5 – ТК-4	0,041	0,704	3,5352	40	29,0326	199
29	НВ-3Г – НВ-5	0,038	0,704	9,5896	76	38,6222	275
30	НВ-3В – НВ-3Г	0,104	0,704	0,0026	1	38,6248	276
31	НВ-3Б – НВ-3В	0,047	0,704	0,6775	2	39,3023	278
32	НВ-3А – НВ-3Б	0,09	0,704	0,015	2	39,3173	280
33	ТК-3 – НВ-3А	0,191	0,704	0,0171	2	39,3344	282
34	ТК-2 – ТК-3	0,01	0,515	2,5669	1	41,9013	283
35	ТК-1 – ТК-2	0,01	0,515	1,5583	8	43,4596	291
36	Котельная №1 – ТК-1	0,02	0,515	0	0	43,4596	291

Для наглядности данные таблицы 8.1 представлены графически на рисунках 8.1 – 8.6.

Ине. № подл	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. ине. №	Подп. и дата	Лист

Инв. №

Подпись и дата

Взамен инв. №

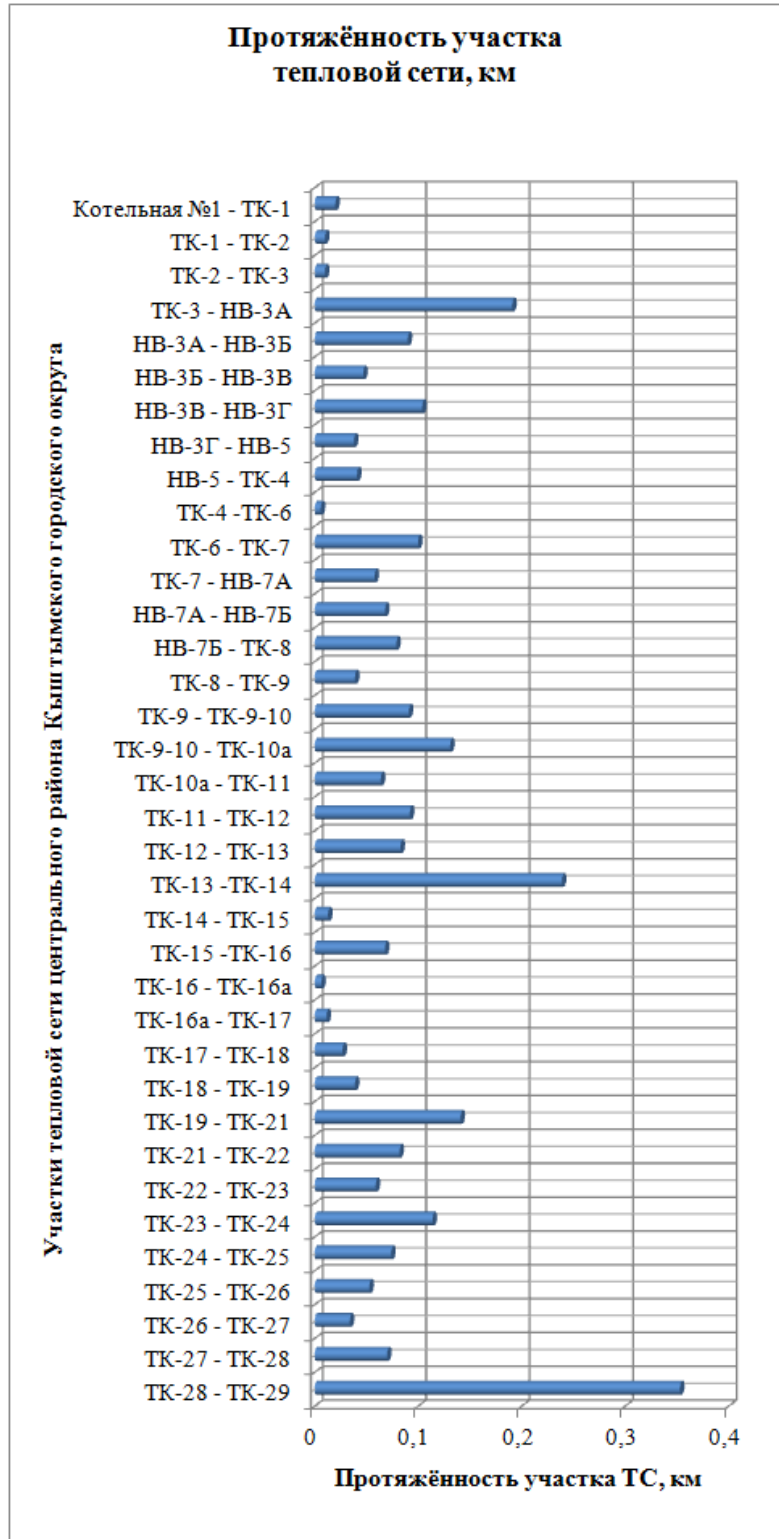


Рисунок 7.1 – Протяжённость участков тепловой сети

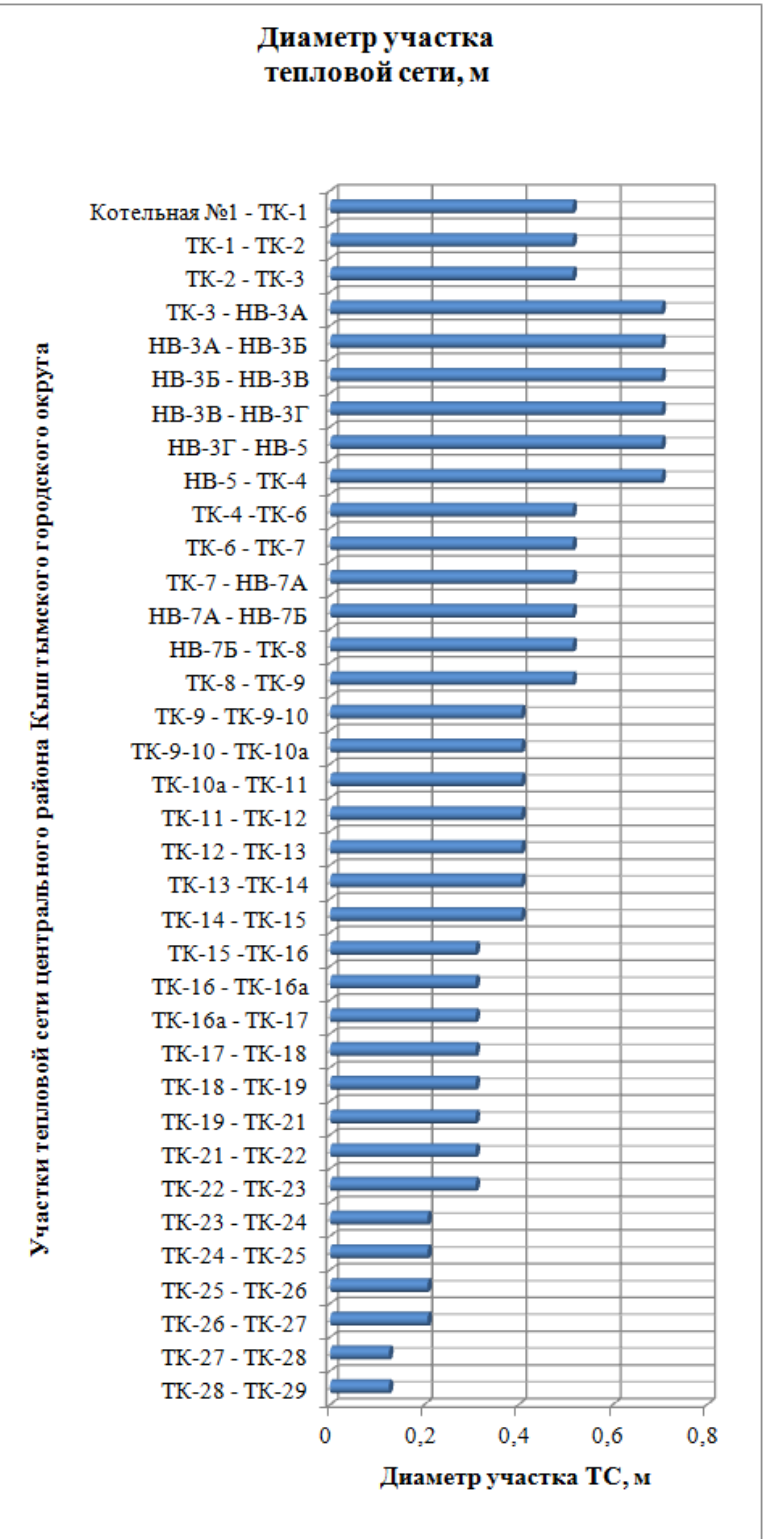


Рисунок 7.2 – Диаметр участков тепловой сети

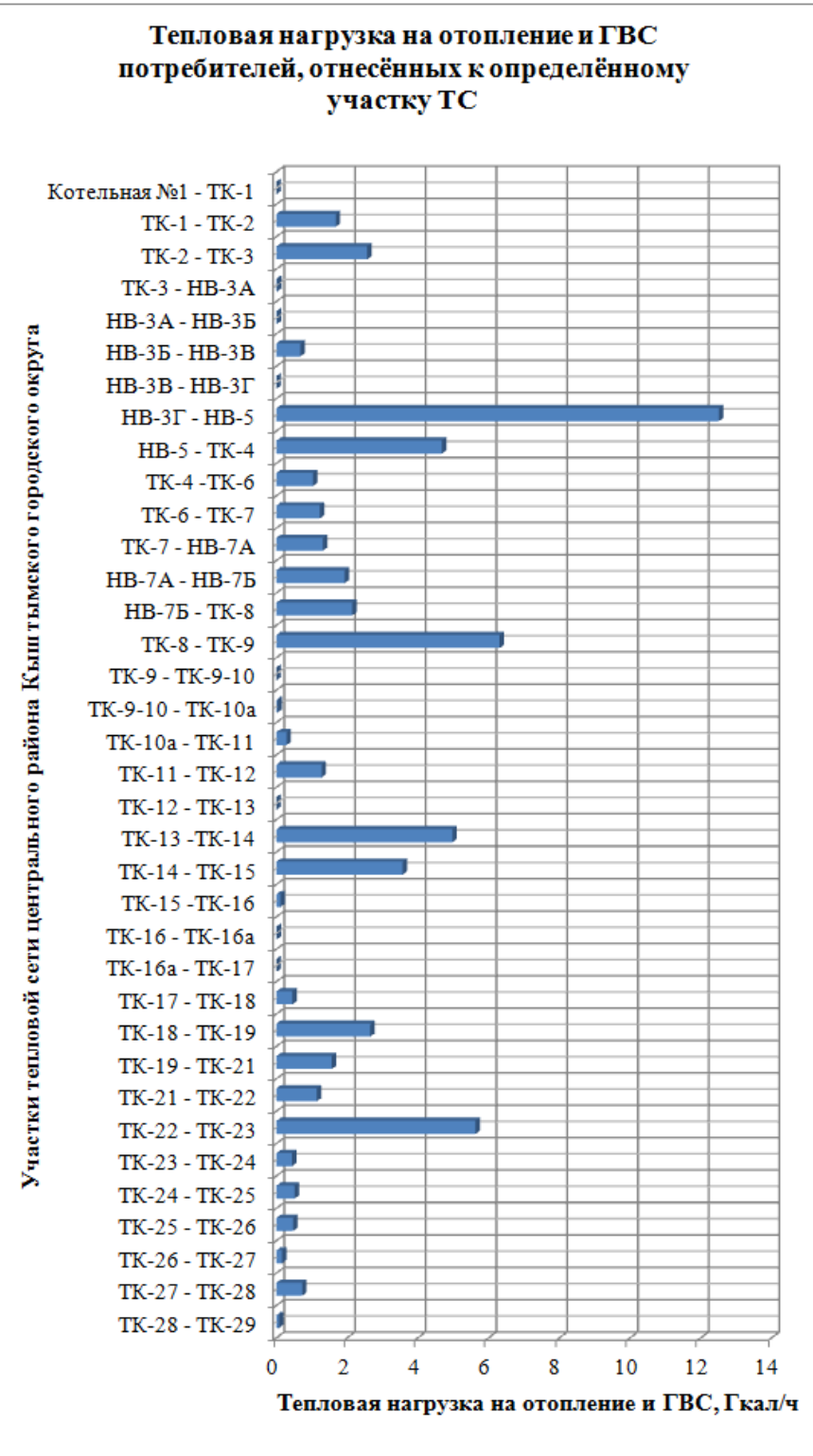


Рисунок 7.3 – Тепловая нагрузка на отопление и ГВС потребителей, отнесённых к определённому участку тепловой сети

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

Инв. №

Подпись и дата

Взамен инв. №

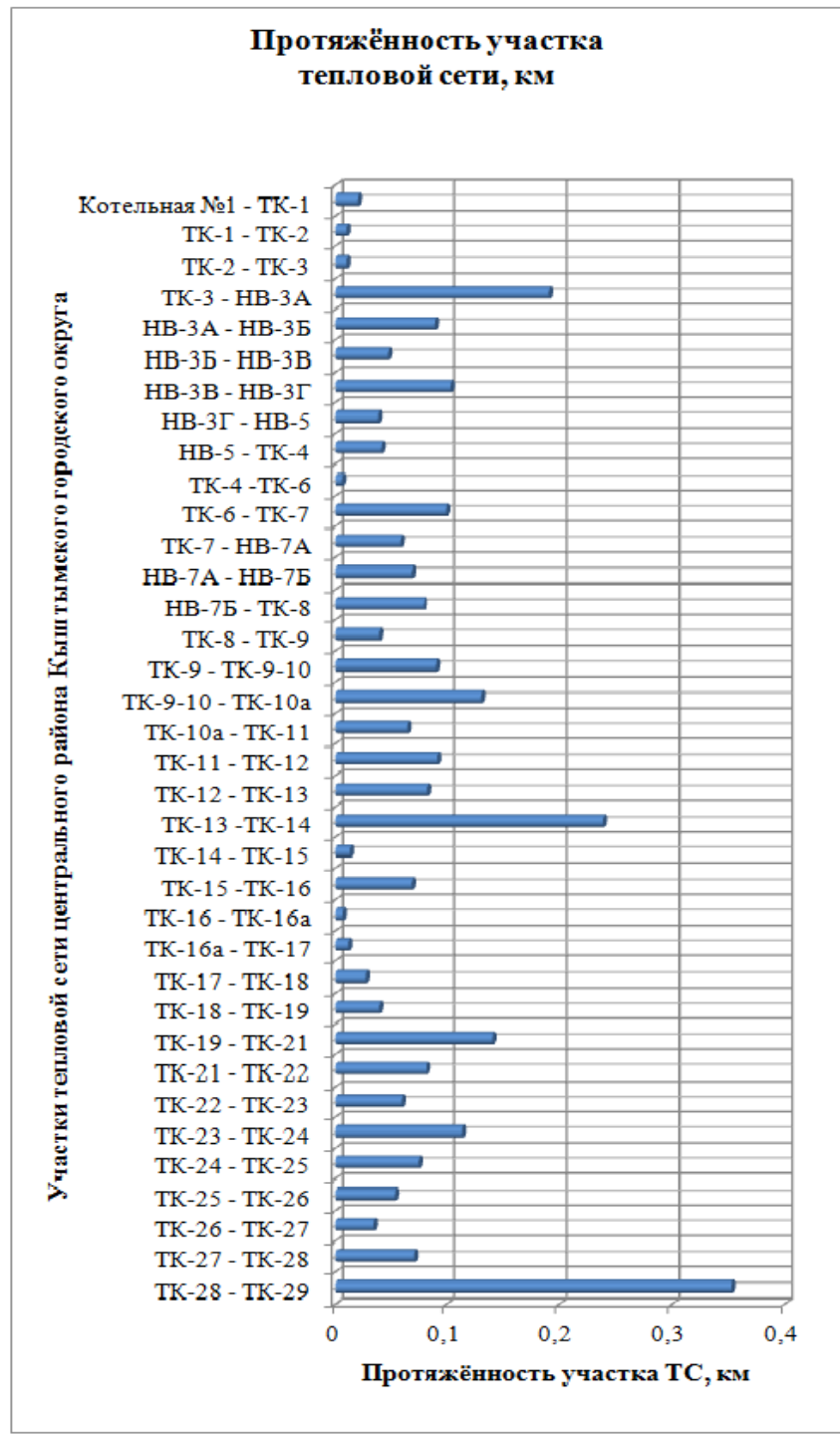


Рисунок 8.1 – Протяжённость участков тепловой сети

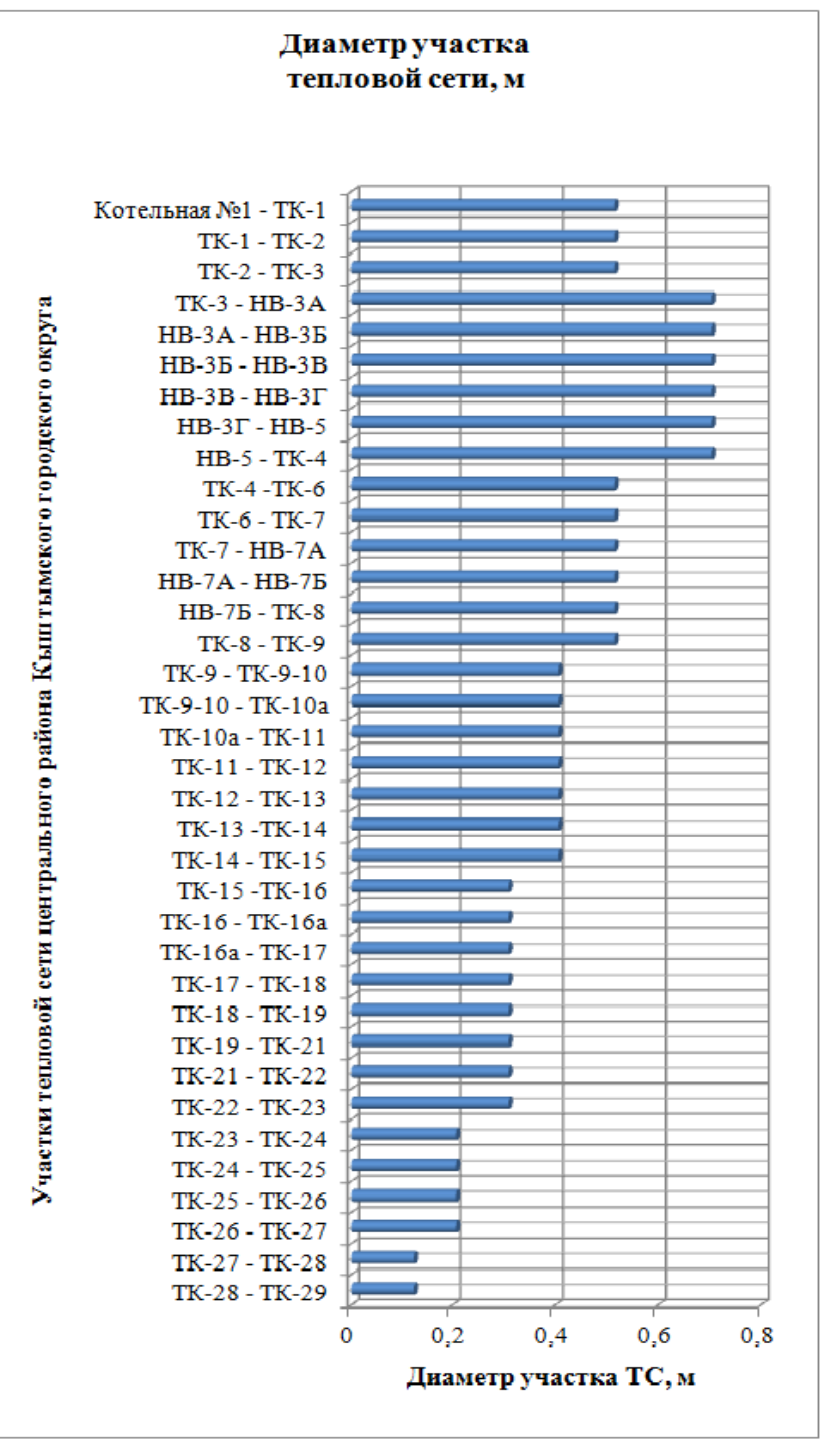


Рисунок 8.2 – Диаметр участков тепловой сети

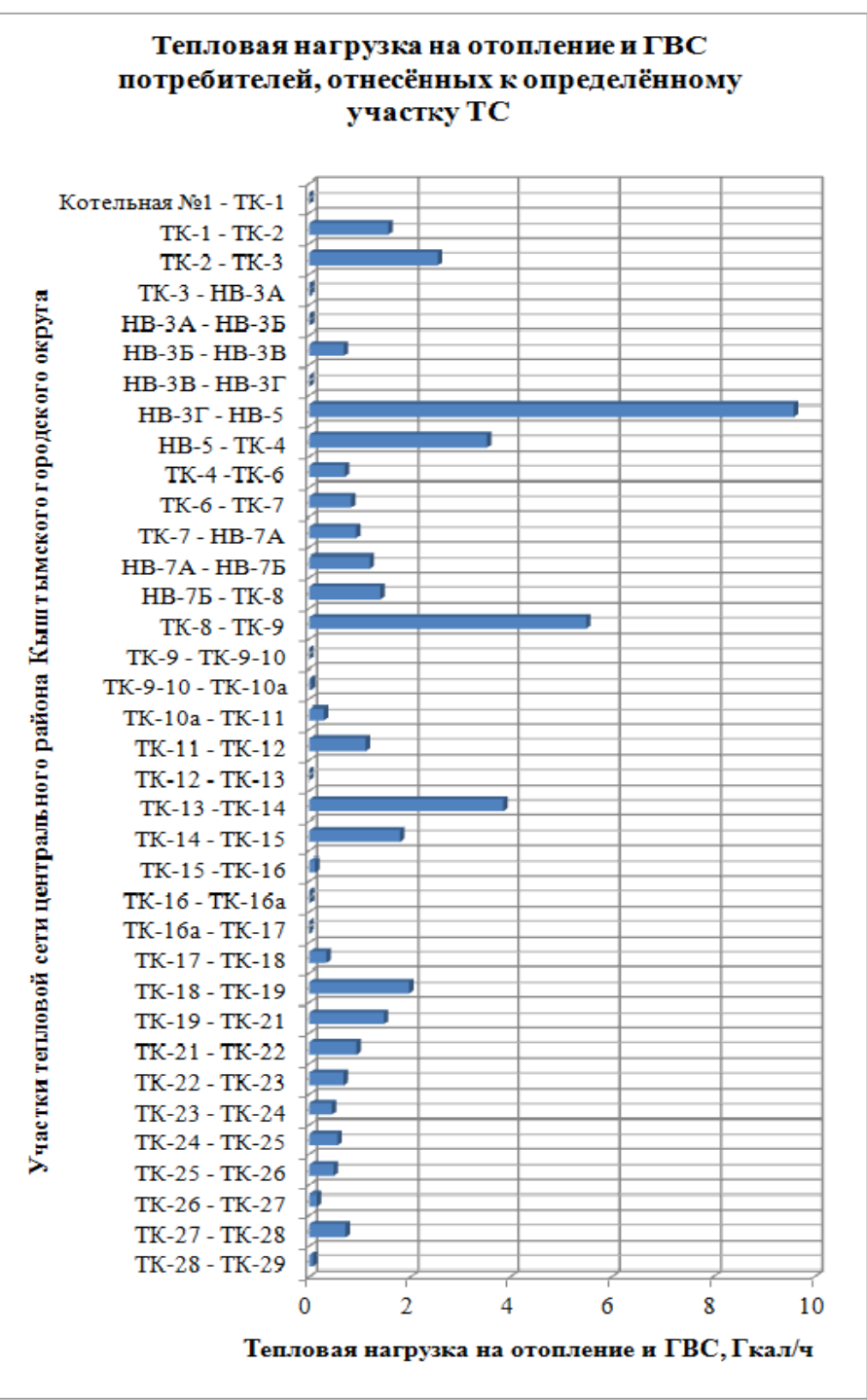


Рисунок 8.3 – Тепловая нагрузка на отопление и ГВС потребителей, отнесённых к определённому участку тепловой сети

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подп.	Дата	Лист

Количество потребителей, отнесённых к определённому участку ТС

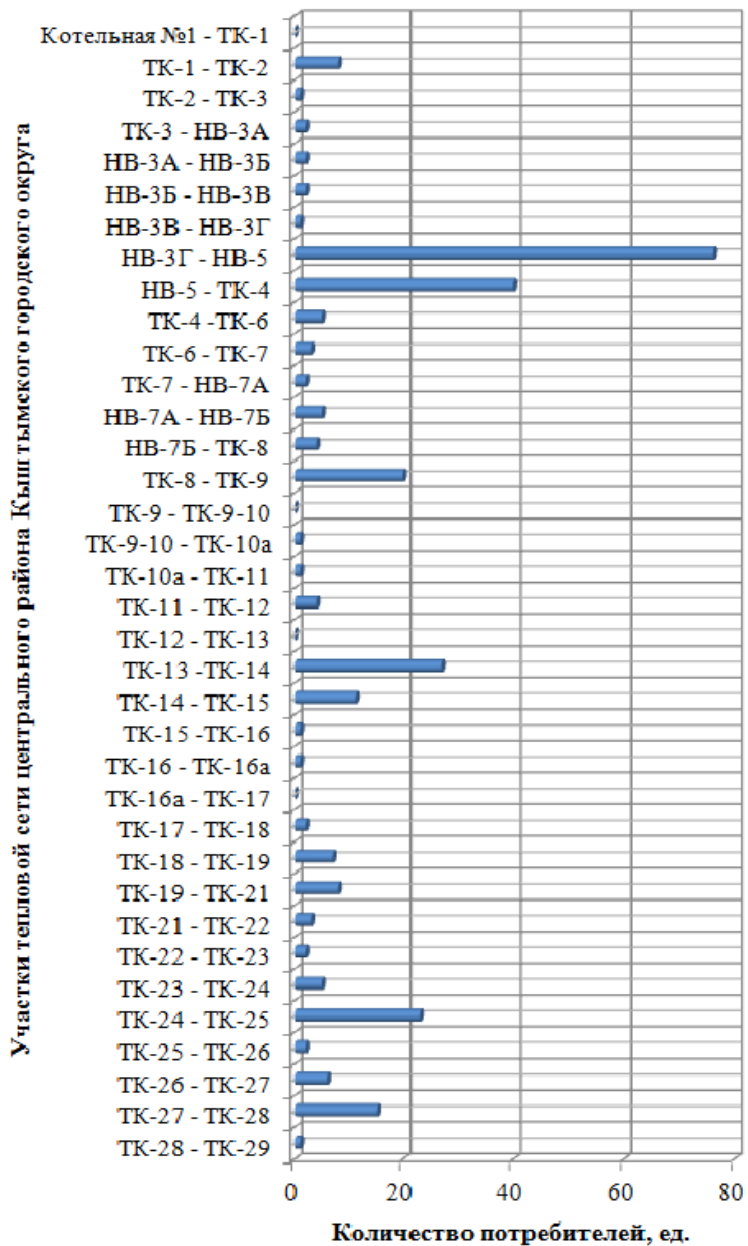


Рисунок 8.4 – Количество потребителей, отнесённых к определённому участку тепловой сети

Тепловая нагрузка на отопление и ГВС потребителей, отключенных в результате повреждения рассматриваемого участка ТС, Гкал/ч

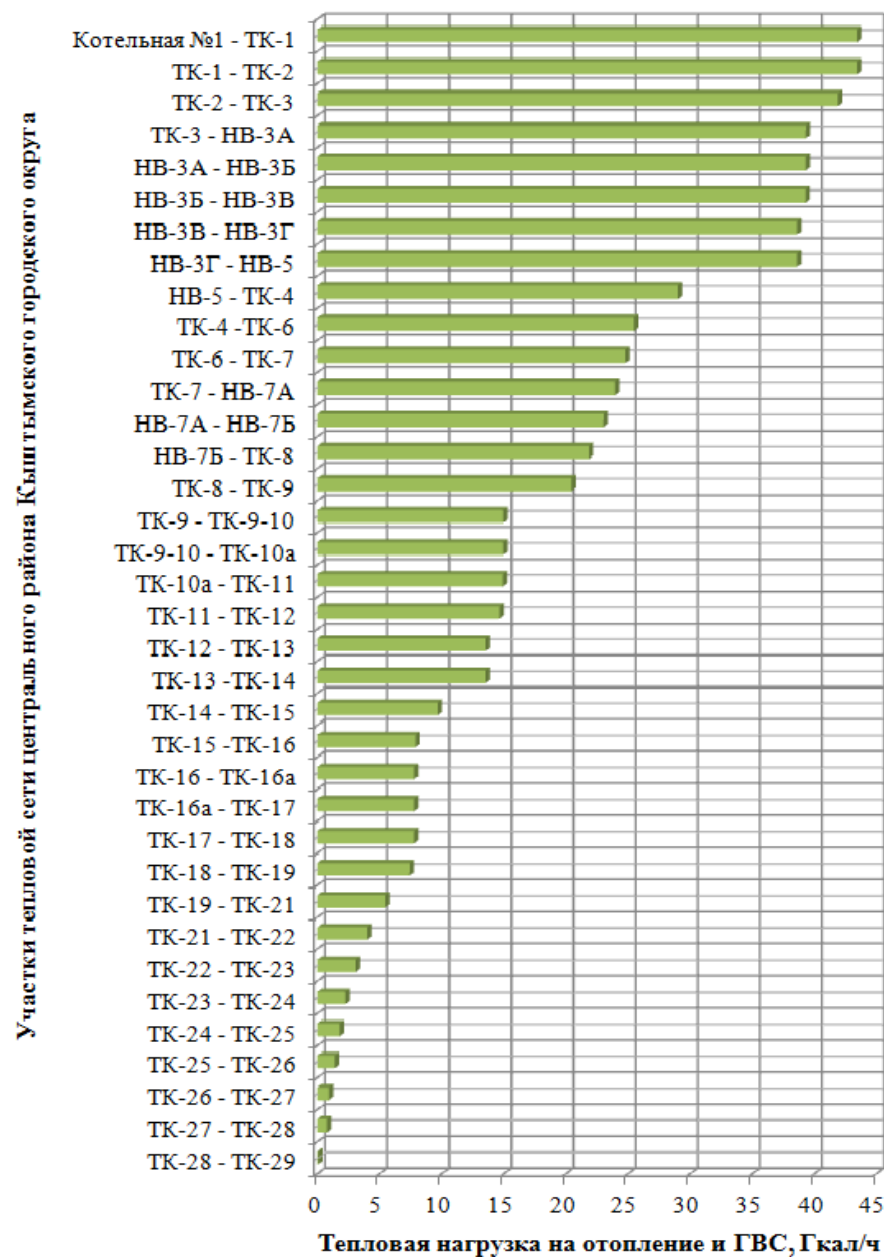


Рисунок 8.5 – Тепловая нагрузка на отопление и ГВС потребителей, отключенных в результате повреждения рассматриваемого участка ТС, Гкал/ч

Количество потребителей тепловой энергии, отключенных в результате повреждения рассматриваемого участка ТС

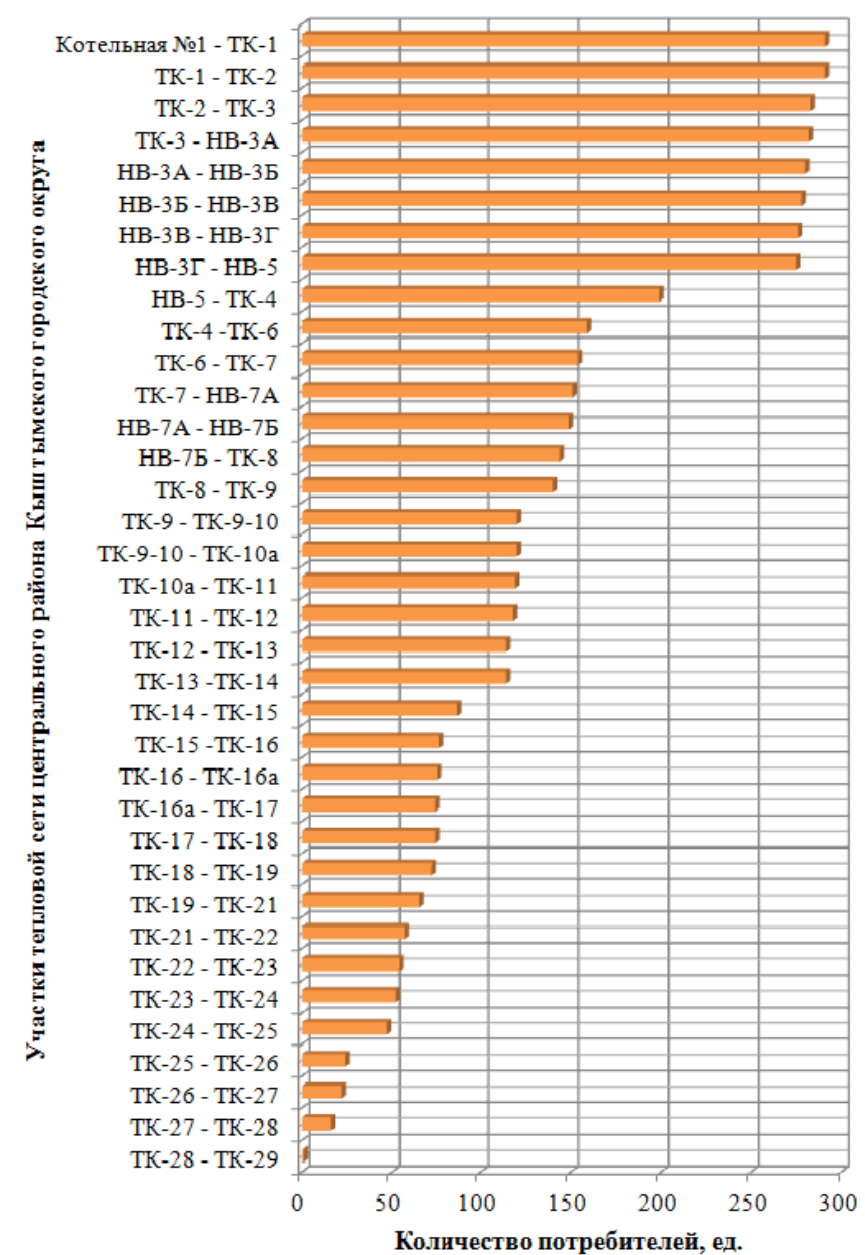


Рисунок 8.6 – Число потребителей, отключенных в результате повреждения рассматриваемого участка тепловой сети

Взамен инв. №
Подпись и дата
Инв. №

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

Лист

Инв. №	Подпись и дата	Взамен инв. №