

**ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ  
ГОРОДСКОГО ОКРУГА ПАВЛОВСКИЙ ПОСАД МОСКОВСКОЙ  
ОБЛАСТИ НА ПЕРИОД С 2021 ДО 2039 ГОДА**

**КНИГА 11**

**ОЦЕНКА НАДЁЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ**

## **Оглавление**

11.1 Обоснование метода и результатов обработки данных по отказам участков тепловых сетей (аварийным ситуациям), средней частоты отказов участков тепловых сетей (аварийных ситуаций) в каждой системе теплоснабжения .....	3
11.2 Обоснование метода и результатов обработки данных по восстановлениям отказавших участков тепловых сетей (участков тепловых сетей, на которых произошли аварийные ситуации), среднего времени восстановления отказавших участков тепловых сетей в каждой системе теплоснабжения .....	7
11.3 Обоснование результатов оценки вероятности отказа (аварийной ситуации) и безотказной (безаварийной) работы системы теплоснабжения по отношению к потребителям, присоединенным к магистральным и распределительным теплопроводам. ....	9
11.4 Обоснование результатов оценки коэффициентов готовности теплопроводов к несению тепловой нагрузки.....	9
11.5 Обоснование результатов оценки недоотпуска тепловой энергии по причине отказов (аварийных ситуаций) и простоев тепловых сетей и источников тепловой энергии. ....	9
11.6 Предложения по применению на источниках тепловой энергии рациональных тепловых схем с дублированными связями и новых технологий, обеспечивающих готовность к вводу в работу энергетического оборудования .....	27
11.7 Предложения по установке резервного оборудования .....	28
11.8 Предложения по организации совместной работы нескольких источников тепловой энергии на единую тепловую сеть. ....	29
11.9 Предложения по резервированию тепловых сетей смежных районов городского округа	
30	
11.10 Предложения по устройству резервных насосных станций .....	34
11.11 Установка баков-аккумуляторов .....	34
11.12 Описание изменений в показателях надёжности теплоснабжения за период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения, с учетом введённых в эксплуатацию новых и реконструированных тепловых сетей и сооружений на них. ....	35

## **11.1 Обоснование метода и результатов обработки данных по отказам участков тепловых сетей (аварийным ситуациям), средней частоты отказов участков тепловых сетей (аварийных ситуаций) в каждой системе теплоснабжения.**

Частота (интенсивность) отказов каждого участка тепловой сети измеряется с помощью показателя  $\lambda$  который имеет размерность [1/км/год] или [1/км/час]. Интенсивность отказов всей тепловой сети (без резервирования) по отношению к потребителю представляется как последовательное (в смысле надежности) соединение элементов, при котором отказ одного из всей совокупности элементов приводит к отказу всей системы в целом. Средняя вероятность безотказной работы системы, состоящей из последовательно соединенных элементов, будет равна произведению вероятностей безотказной работы:

$$P_c = \prod_{i=1}^{i=N} P_i = e^{-t \sum_{i=1}^{i=N} \lambda_i L_i} = e^{\lambda_c t}$$

Интенсивность отказов всего последовательного соединения равна сумме интенсивностей отказов на каждом участке

$$\lambda_c = L_1 \lambda_1 + L_2 \lambda_2 + \dots + L_n \lambda_n \quad [1/\text{час}], \text{ где}$$

$L_i$ - протяженность каждого участка, [км].

И, таким образом, чем выше значение интенсивности отказов системы, тем меньше вероятность безотказной работы. Параметр времени в этих выражениях всегда равен одному отопительному периоду, т.е. значение вероятности безотказной работы вычисляется как некоторая вероятность в конце каждого рабочего цикла (перед следующим ремонтным периодом).

Интенсивность отказов каждого конкретного участка может быть разной, но самое главное, она зависит от времени эксплуатации участка (важно: не в процессе одного отопительного периода, а времени от начала его ввода в эксплуатацию). В нашей практике для описания параметрической зависимости интенсивности отказов мы применяем зависимость от срока эксплуатации, следующего вида, близкую по характеру к распределению Вейбулла:

$$\lambda(t) = \lambda_0 (0.1\tau)^{\alpha-1}, \text{ где}$$

$\tau$  - срок эксплуатации участка [лет].

Характер изменения интенсивности отказов зависит от параметра  $\alpha$ : при  $\alpha < 1$ , она

монотонно убывает, при  $\alpha > 1$  - возрастает; при  $\alpha = 1$  функция принимает вид  $\lambda(t) = \lambda_0 = \text{Const}$ .  $\lambda_0$ -это средневзвешенная частота (интенсивность) устойчивых отказов в конкретной системе теплоснабжения.

Обработка значительного количества данных по отказам, позволяет использовать

следующую зависимость для параметра формы интенсивности отказов:

$$\alpha = \begin{cases} 0.8 & \text{при } 0 < \tau \leq 3 \\ 1 & \text{при } 3 < \tau \leq 17 \\ 0.5e^{(\frac{\tau}{20})} & \text{при } \tau > 17 \end{cases}$$

Поскольку представленные статистические данные о технологических нарушениях, предоставленные, недостаточно полные, то среднее значение интенсивности отказов принимается равным  $\lambda_0 = 0,05 \text{ 1/(год км)}$

Значения интенсивности отказов  $\lambda(t)$  в зависимости от продолжительности эксплуатации  $\tau$  при значении  $\lambda_0 = 0,05 \text{ 1/(год км)}$  представлены в табл. 11.1.1 и на рис. 11.1.1.

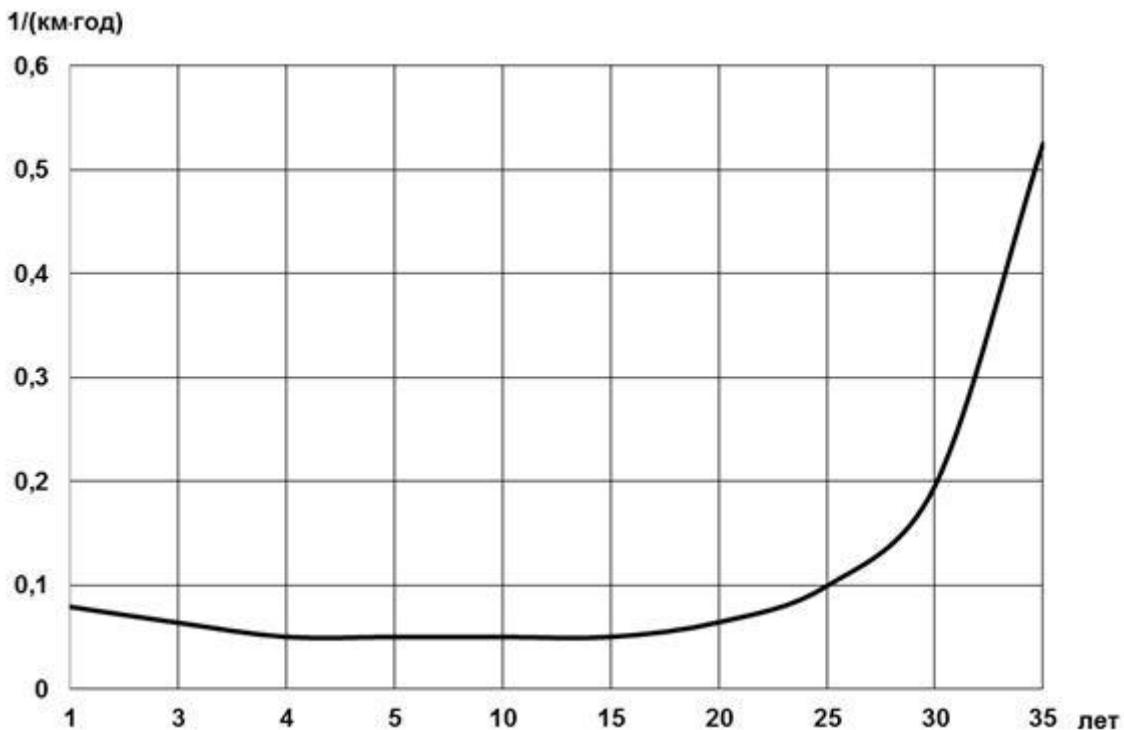


Рисунок 11.1.1 - Зависимости интенсивности отказов от срока эксплуатации участка тепловой сети.

Таблица 11.1.1 – Значения интенсивности отказов от продолжительности эксплуатации

Наименование показателя	Продолжительность работы участка теплосети, лет									
	1	3	4	5	10	15	20	25	30	35
Значение коэффициента $\alpha$ , ед	0,80	0,80	1,00	1,00	1,00	1,00	1,36	1,75	2,24	2,88
Интенсивность отказов $\lambda(t)$ , $1/(\text{год км})$	0,079	0,0636	0,05	0,05	0,05	0,05	0,0641	0,0990	0,1954	0,525

При использовании данной зависимости следует помнить о некоторых допущениях, которые были сделаны при отборе данных:

- она применима только тогда, когда в тепловых сетях существует четкое разделение на эксплуатационный и ремонтный периоды;
- в ремонтный период выполняются гидравлические испытания тепловой сети после каждого отказа.

Отказ теплоснабжения потребителя – событие, приводящее к падению температуры в отапливаемых помещениях жилых и общественных зданий ниже  $+12^{\circ}\text{C}$ , промышленных зданиях ниже  $+8^{\circ}\text{C}$  (СНиП 41-02-2003. Тепловые сети).

Например, для расчета времени снижения температуры в жилом здании используют формулу:

$$t_{\text{в}} = t_{\text{н}} + \frac{Q_0}{q_0} + \frac{t'_{\text{в}} - t_{\text{н}} - \frac{Q_0}{q_0 V}}{\exp(z/\beta)}, \text{ где}$$

$t_{\text{в}}$ - внутренняя температура, которая устанавливается в помещении через время  $z$  в часах, после наступления исходного события,  $^{\circ}\text{C}$ ;

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

$t'_{\text{в}}$ - температура в отапливаемом помещении, которая была в момент начала исходного события,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$t_{\text{н}}$ - температура наружного воздуха, усредненная на периоде времени  $z$ ,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$Q_0$  - подача теплоты в помещение, Дж/ч;

$q_0 V$  - удельные расчетные тепловые потери здания, Дж/(ч $\times$  $0\text{C}$ );

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

Для расчета времени снижения температуры в жилом здании до  $+12^{\circ}\text{C}$  при внезапном прекращении теплоснабжения эта формула при  $\frac{Q_0}{q_0 V} = 0$  имеет следующий вид:

$$z = \beta * \ln \frac{(t_{\text{в}} - t_{\text{н}})}{(t_{\text{в},a} - t_{\text{н}})}, \text{ где}$$

$t_{\text{в},a}$ -внутренняя температура, которая устанавливается критерием отказа теплоснабжения ( $+12^{\circ}\text{C}$  для жилых зданий);

Расчет проводится для каждой градации повторяемости температуры наружного воздуха, для г.о. Павловский Посад (см. таблицу 11.1.2.) при коэффициенте аккумуляции жилого здания  $\beta=40$  часов.

Таблица 11.1.2 – Расчет времени снижения температуры внутри отапливаемого помещения

Температура наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}$	Повторяемость температур наружного воздуха, час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до $+12^{\circ}\text{C}$
-37,5	0	4,6
-32,5	0	5,1

Температура наружного воздуха, °C	Повторяемость температур наружного воздуха, час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до +12 °C
-27,5	2	5,7
-22,5	19	6,4
-17,5	240	7,4
-12,5	759	8,8
-7,5	1182	10,8
-2,5	1182	13,9
2,5	1405	19,6
7,5	803	33,9

Существующая статистика учета отказов теплоснабжающими организациями в г.о. Павловский Посад позволяет сделать вывод о том, что отказы на тепловых сетях не приводили к снижению температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до +12°C. Все работы по устранению аварий проводились в кратчайшие сроки.

## 11.2 Обоснование метода и результатов обработки данных по восстановлению отказавших участков тепловых сетей (участков тепловых сетей, на которых произошли аварийные ситуации), среднего времени восстановления отказавших участков тепловых сетей в каждой системе теплоснабжения

По категории отключений потребителей, инциденты на тепловых сетях классифицируются на:

- отказы (инциденты, которые не считаются авариями);
- аварии.

В соответствии с п. 2.10 Методических рекомендаций по техническому расследованию и учету технологических нарушений в системах коммунального энергоснабжения и работе энергетических организаций жилищно-коммунального комплекса МДК 4-01.2001: «2.10 Авариями в тепловых сетях считаются: 2.10.1, Разрушение (повреждение) зданий, сооружений, трубопроводов тепловой сети в период отопительного сезона при отрицательной среднесуточной температуре наружного воздуха, восстановление работоспособности которых продолжается более 36 часов». Согласно сведениям теплоснабжающих организаций за 2017-2021 гг. аварийных ситуаций не возникало. Происходили только отказы.

На основе данных о частоте (потоке) отказов участков тепловой сети, повторяемости температур наружного воздуха и данных о времени восстановления (ремонта) элемента (участка, НС, компенсатора и т.д.) тепловых сетей определяют вероятность отказа теплоснабжения потребителя. В случае отсутствия достоверных данных о времени восстановления теплоснабжения потребителей используются данные указанные в таблице 11.2.1.

Таблица 11.2.1.

Диаметр труб d, м	80	100	125	150	175	200	250	300	350	400	500	600	700	800	10000
Среднее время восстановления zр, ч	9,5	10,0	10,8	11,3	11,9	12,5	13,8	15,0	16,3	17,5	20,0	22,0	25,0	28,3	35,0

Согласно сведениям теплоснабжающих организаций фактическое время восстановления работоспособности тепловых сетей в целом, соответствует нормативам, представленным выше.

### **11.3 Обоснование результатов оценки вероятности отказа (аварийной ситуации) и безотказной (безаварийной) работы системы теплоснабжения по отношению к потребителям, присоединенным к магистральным и распределительным теплопроводам.**

Результаты оценки вероятности отказа (аварийной ситуации) по отношению к потребителям, присоединённым к магистральным и распределительным теплопроводам на территории г.о. Павловский Посад представлены в таблице 11.5.1 п.11.5.

### **11.4 Обоснование результатов оценки коэффициентов готовности теплопроводов к несению тепловой нагрузки**

Результаты оценки коэффициентов готовности теплопроводов представлены в таблице 11.5.1. п. 11.5.

### **11.5 Обоснование результатов оценки недоотпуска тепловой энергии по причине отказов (аварийных ситуаций) и простоев тепловых сетей и источников тепловой энергии.**

$P_o$  – показатель уровня надежности, определяемый суммарным приведенным объемом недотпуска тепла в результате нарушений в подаче тепловой энергии в отопительный период, исчисляется по формуле:

$$P_o = \sum_{j=1}^{M_{no}} Q_j / L, \quad (4)$$

где:  $Q_j$  – объем недоотпущеной / недопоставленной тепловой энергии при  $j$ -м нарушении в подаче тепловой энергии за отопительный сезон расчетного периода регулирования (в Гкал) определяется на основании данных, подготовленных регулируемой организацией по формуле:

$$Q_j = \sum_{i=1}^N Q_{ij}, \quad (5)$$

где:  $N$  – число договоров с потребителями товаров и услуг данной регулируемой организации;

$Q_{ij}$  – объем недоотпущеной или недопоставленной тепловой энергии при  $j$ -ом нарушении в подаче тепловой энергии по  $i$ -ому договору с потребителями товаров и услуг, зафиксированный надлежаще оформленным Актом или рассчитанный на основе показаний приборов учета тепловой энергии за

аналогичный период (без нарушений в ее подаче) с корректировкой на изменения температуры наружного воздуха. При отсутствии приборов учета тепловой энергии или непредставлении их показаний потребителем товаров и услуг регулируемая организация применяет расчетный способ в соответствии с законодательством или договором с потребителями товаров и услуг, но без применения повышающих коэффициентов к нормативу потребления коммунальных услуг.

В случае отсутствия достаточной информации для применения формулы (5) в качестве  $Q_j$  берется значение объема неотпуска, зафиксированное надлежаще оформленным Актом для технологического нарушения, повлекшего за собой j-ое прекращение подачи тепловой энергии.

Начиная с 2013 года вычисляется дополнительный показатель  $P_{ом}$ .

$P_{ом}$  – показатель уровня надежности, определяемый объемом неотпуска тепловой энергии в межотопительный период. Для его расчета рассматриваются лишь соответствующие нарушения в расчетном периоде регулирования, и суммарный объем неотпуска по ним относится к величине L, как и в формуле (4).

Таблица 11.5.1 – Оценка недоотпуска тепловой энергии по причине отказа тепловых сетей

Котельная	Наименование узла	Номер источника	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	Коэффициент тепловой аккумуляции, ч	Минимально допустимая температура, °С	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период
Котельная "БЖД"	Администрация	11101	0,34	60	12	0,981533	0,996571	2,5481
Котельная "БЖД"	БЖД 2 ввод 1	11101	0,226	60	12	0,979829	0,996563	1,6938
Котельная "БЖД"	БЖД 2 ввод 2	11101	0,226	60	12	0,981467	0,996563	1,6939
Котельная "БЖД"	БЖД 2 ввод 3	11101	0,226	60	12	0,983249	0,996563	1,6939
Котельная "БЖД"	БЖД 21/2 (Гришина В.В.)	11101	0,011	60	12	0,97826	0,996561	0,0748
Котельная "БЖД"	БЖД 4(ввод1)	11101	0,116	60	12	0,984041	0,996588	0,8693
Котельная "БЖД"	БЖД 4(ввод2)	11101	0,116	60	12	0,984041	0,996581	0,8693
Котельная "БЖД"	БЖД 4(ввод3)	11101	0,116	60	12	0,984041	0,996574	0,8693
Котельная "БЖД"	БЖД 4(ввод4)	11101	0,116	60	12	0,984041	0,996567	0,8693
Котельная "БЖД"	БЖД 4(ввод5)	11101	0,116	60	12	0,984041	0,996575	0,8693
Котельная "БЖД"	БЖД 56(ввод1)	11101	0,1335	60	12	0,995031	0,99657	1,0008
Котельная "БЖД"	БЖД 56(ввод2)	11101	0,1335	60	12	0,995031	0,996563	1,0008
Котельная "БЖД"	БЖД 58(ввод 1)	11101	0,13	60	12	0,995031	0,996565	0,9746
Котельная "БЖД"	БЖД 58(ввод 2)	11101	0,13	60	12	0,995031	0,996571	0,9745
Котельная "БЖД"	БЖД 58(ввод 3)	11101	0,13	60	12	0,995031	0,996576	0,9745
Котельная "БЖД"	БЖД 58(ввод 4)	11101	0,13	60	12	0,995031	0,996581	0,9745
Котельная "БЖД"	БЖД 6	11101	0,267	60	12	0,982303	0,996565	2,0011
Котельная "БЖД"	БЖД 60(ввод1)	11101	0,1365	60	12	0,994101	0,99657	1,0232
Котельная "БЖД"	БЖД 60(ввод2)	11101	0,1365	60	12	0,994101	0,996565	1,0233
Котельная "БЖД"	БЖД 64(ввод1)	11101	0,123	60	12	0,993833	0,996582	0,9221
Котельная "БЖД"	БЖД 64(ввод2)	11101	0,123	60	12	0,993833	0,996576	0,9221
Котельная "БЖД"	БЖД 64(ввод3)	11101	0,123	60	12	0,993833	0,996567	0,9221
Котельная "БЖД"	БЖД 64(ввод4)	11101	0,123	60	12	0,993833	0,996568	0,9221

Котельная	Наименование узла	Номер источника	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	Коэффициент тепловой аккумуляции, ч	Минимально допустимая температура, °C	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период
Котельная "БЖД"	БЖД 64(ввод5)	11101	0,123	60	12	0,993833	0,996575	0,9221
Котельная "БЖД"	БЖД 64(ввод6)	11101	0,123	60	12	0,993833	0,996581	0,9221
Котельная "БЖД"	БЖД 66(ввод1)	11101	0,136	60	12	0,994101	0,996568	1,0194
Котельная "БЖД"	БЖД 66(ввод2)	11101	0,136	60	12	0,994101	0,996563	1,0195
Котельная "БЖД"	Библиотека	11101	0,087	60	12	0,976796	0,996572	0,6519
Котельная "БЖД"	Военкомат	11101	0,066	60	12	0,981537	0,996617	0,4946
Котельная "БЖД"	Вокзальная 1(ввод1)	11101	0,182	60	12	0,978421	0,996562	1,3639
Котельная "БЖД"	Вокзальная 1(ввод2)	11101	0,182	60	12	0,978432	0,996562	1,364
Котельная "БЖД"	Вокзальная 1(ввод3)	11101	0,228	60	12	0,978441	0,996562	1,7087
Котельная "БЖД"	Вокзальная ЗБ	11101	0,228	60	12	0,978421	0,996573	1,7087
Котельная "БЖД"	Володарского 30(ввод1)	11101	0,2585	60	12	0,980395	0,996569	1,9376
Котельная "БЖД"	Володарского 30(ввод2)	11101	0,2585	60	12	0,981026	0,996566	1,9377
Котельная "БЖД"	Володарского 32(ввод1)	11101	0,242	60	12	0,9801	0,996598	1,8137
Котельная "БЖД"	Володарского 32(ввод2)	11101	0,242	60	12	0,9801	0,996586	1,8138
Котельная "БЖД"	Володарского 32(ввод3)	11101	0,242	60	12	0,9801	0,996571	1,8138
Котельная "БЖД"	Володарского 41	11101	0,22	60	12	0,994434	0,996563	1,6493
Котельная "БЖД"	Володарского 79/1	11101	0,194	60	12	0,982303	0,996583	1,454
Котельная "БЖД"	Володарского 79/2	11101	0,194	60	12	0,982303	0,996593	1,4539
Котельная "БЖД"	Володарского 81	11101	0,174	60	12	0,98348	0,996575	1,3041
Котельная "БЖД"	Володарского 84	11101	0,393	60	12	0,984917	0,996564	2,9453

Котельная	Наименование узла	Номер источника	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	Коэффициент тепловой аккумуляции, ч	Минимально допустимая температура, °C	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период
Котельная "БЖД"	Володарского 84\2	11101	0,179	60	12	0,98446	0,996569	1,3414
Котельная "БЖД"	Володарского 93	11101	0,228	60	12	0,985168	0,996565	1,7088
Котельная "БЖД"	Володарского 95	11101	0,221	60	12	0,985168	0,996581	1,6562
Котельная "БЖД"	Володарского 86	11101	0,237	60	12	0,984468	0,996592	1,7751
Котельная "БЖД"	Выставкина 2\2	11101	0,187	60	12	0,982303	0,996569	1,4011
Котельная "БЖД"	Выставкина 4	11101	0,268	60	12	0,983907	0,996567	2,0088
Котельная "БЖД"	Выставочный зал	11101	0,04	60	12	0,981537	0,996601	0,2998
Котельная "БЖД"	Гараж Военкомата	11101	0,013	60	12	0,981537	0,996625	0,0974
Котельная "БЖД"	Гараж Нар.Суд	11101	0,024	60	8	0,914256	0,996561	0,1292
Котельная "БЖД"	Гараж Прокуратуры	11101	0,004	60	8	0,94875	0,996561	0,0216
Котельная "БЖД"	Гараж(ОВД)	11101	0,066	60	8	0,936339	0,996561	0,3557
Котельная "БЖД"	Гаражи Администрации	11101	0,016	60	8	0,916226	0,996561	0,0862
Котельная "БЖД"	Герцена 1	11101	0,3535	60	12	0,978462	0,996561	2,6494
Котельная "БЖД"	Герцена 12 сек.В, Д	11101	0,816	60	12	0,979136	0,996561	6,1156
Котельная "БЖД"	Герцена 14	11101	0,277	60	12	0,979003	0,996569	2,076
Котельная "БЖД"	Герцена 18	11101	0,161	60	12	0,984468	0,996588	1,206
Котельная "БЖД"	Гостиница	11101	0,092	60	12	0,991843	0,996562	0,6896
Котельная "БЖД"	Дет.сад "Теремок"	11101	0,052	60	12	0,994284	0,996597	0,4114
Котельная "БЖД"	д-с "Сказка"	11101	0,153	60	12	0,9918	0,996568	1,2107
Котельная "БЖД"	ДХШ	11101	0,017	60	12	0,981537	0,996563	0,1274
Котельная "БЖД"	ЗАГС	11101	0,046	60	12	0,975685	0,996563	0,3447

Котельная	Наименование узла	Номер источника	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	Коэффициент тепловой аккумуляции, ч	Минимально допустимая температура, °C	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период
Котельная "БЖД"	Зубопротезное отделение	11101	0,025	60	12	0,990632	0,996626	0,1978
Котельная "БЖД"	Инвест-Девелопмент	11101	0,311	60	12	0,981488	0,996561	2,3308
Котельная "БЖД"	ИП Большедонов	11101	0,029	60	12	0,974717	0,99662	0,2172
Котельная "БЖД"	ИП Селягина М-н "Ягодка"	11101	0,001	60	12	0,984468	0,996591	0,0075
Котельная "БЖД"	Казначейство	11101	0,036	60	12	0,975682	0,996564	0,2698
Котельная "БЖД"	Карповская 1(ввод1)	11101	0,1375	60	12	0,976994	0,996601	1,0302
Котельная "БЖД"	Карповская 1(ввод2)	11101	0,1375	60	12	0,976994	0,996604	1,0303
Котельная "БЖД"	Карповская 11	11101	0,695	60	12	0,974711	0,996561	5,2075
Котельная "БЖД"	Карповская 5А	11101	0,233	60	12	0,974717	0,996565	1,7457
Котельная "БЖД"	кафе Дарц	11101	0,046	60	12	0,96391	0,996575	0,3238
Котельная "БЖД"	КБО	11101	0,069	60	12	0,976994	0,996563	0,517
Котельная "БЖД"	Кирова 46	11101	0,191	60	12	0,976149	0,996664	1,431
Котельная "БЖД"	Кирова 48	11101	0,188	60	12	0,976149	0,996653	1,4086
Котельная "БЖД"	Кирова 60(ввод1)	11101	0,236	60	12	0,976773	0,996575	1,7682
Котельная "БЖД"	Кирова 60(ввод2)	11101	0,236	60	12	0,976773	0,996562	1,7684
Котельная "БЖД"	Кирова 60(ввод3)	11101	0,236	60	12	0,976796	0,996562	1,7684
Котельная "БЖД"	Кирова 75	11101	0,239	60	12	0,986479	0,996561	1,7915
Котельная "БЖД"	Кирова 75 СТП	11101	0,002	60	12	0,986484	0,996575	0,015
Котельная "БЖД"	Кирова 78	11101	0,414	60	12	0,974717	0,996617	3,1011
Котельная "БЖД"	Кирова 81	11101	0,369	60	12	0,985436	0,996597	2,7655
Котельная "БЖД"	Кирова 89	11101	0,271	60	12	0,98446	0,996589	2,0306
Котельная "БЖД"	Кирова 91/20	11101	0,213	60	12	0,984468	0,996605	1,5953

Котельная	Наименование узла	Номер источника	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	Коэффициент тепловой аккумуляции, ч	Минимально допустимая температура, °C	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период
Котельная "БЖД"	Кирова.13	11101	0,24	60	12	0,981537	0,996568	1,7987
Котельная "БЖД"	Княж.Горки 1	11101	0,348	60	12	0,984468	0,996567	2,6074
Котельная "БЖД"	Княж.Горки 2	11101	0,6644	60	12	0,984716	0,996571	4,9787
Котельная "БЖД"	Ленина 4	11101	0,019	60	12	0,981521	0,996564	0,1424
Котельная "БЖД"	Магазин (ф/л Евтишина А.А.)	11101	0,008	60	12	0,992024	0,996561	0,0544
Котельная "БЖД"	Магнит ЗАО Тандер	11101	0,763	60	12	0,99078	0,996561	5,1873
Котельная "БЖД"	М-н	11101	0,008	60	12	0,97848	0,996565	0,06
Котельная "БЖД"	М-н	11101	0,036	60	12	0,974717	0,996605	0,2697
Котельная "БЖД"	М-н	11101	0,009	60	12	0,918721	0,996563	0,0612
Котельная "БЖД"	м-н "Каблучок"	11101	0,014	60	12	0,951205	0,996561	0,0952
Котельная "БЖД"	м-н "Кооператор"	11101	0,123	60	12	0,993074	0,996573	0,9217
Котельная "БЖД"	м-н Кирова 21	11101	0,083	60	12	0,981537	0,996574	0,6221
Котельная "БЖД"	м-н Стимул (Анталь ЛТД)	11101	0,026	60	12	0,982678	0,996562	0,1767
Котельная "БЖД"	М-ны	11101	0,088	60	12	0,993025	0,996598	0,6962
Котельная "БЖД"	Муз.Школа	11101	0,15	60	12	0,940857	0,996568	1,0554
Котельная "БЖД"	МУК "ПКиО"	11101	0,025	60	12	0,978117	0,996575	0,1874
Котельная "БЖД"	Нар.Суд	11101	0,101	60	12	0,975039	0,996589	0,7566
Котельная "БЖД"	ОВД	11101	0,147	60	12	0,981525	0,996582	1,1018
Котельная "БЖД"	ООО ЛизингЛайн	11101	0,006	60	12	0,993833	0,996568	0,045
Котельная "БЖД"	Офисы и м-ны	11101	0,1	60	12	0,979138	0,996561	0,7495
Котельная "БЖД"	Павловская 56 СТП	11101	0,002	60	12	0,975039	0,996588	0,015
Котельная "БЖД"	Павловская 56(ввод1)	11101	0,1415	60	12	0,975039	0,996578	1,0601

Котельная	Наименование узла	Номер источника	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	Коэффициент тепловой аккумуляции, ч	Минимально допустимая температура, °C	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период
Котельная "БЖД"	Павловская 56(ввод2)	11101	0,1415	60	12	0,975039	0,996568	1,0602
Котельная "БЖД"	Павловская 60	11101	0,3	60	12	0,975039	0,996577	2,2473
Котельная "БЖД"	Пенсионный фонд	11101	0,199	60	12	0,981537	0,996567	1,4914
Котельная "БЖД"	Пл. Революции 1	11101	0,034	60	12	0,981537	0,996585	0,2548
Котельная "БЖД"	Пл. Революции 2	11101	0,068	60	12	0,981534	0,996564	0,5096
Котельная "БЖД"	пл.Революции 15	11101	0,046	60	12	0,96391	0,996579	0,3238
Котельная "БЖД"	Поликлиника	11101	0,201	60	12	0,989978	0,996564	1,5898
Котельная "БЖД"	Прачечная	11101	0,007	60	12	0,984899	0,996564	0,0525
Котельная "БЖД"	Прачечная	11101	0,006	60	12	0,984899	0,996594	0,045
Котельная "БЖД"	Прокуратура	11101	0,02	60	12	0,981537	0,996605	0,1499
Котельная "БЖД"	Пролетарская 5	11101	0,029	60	12	0,986929	0,996603	0,2174
Котельная "БЖД"	Пролетарская 7	11101	0,196	60	12	0,986929	0,996593	1,4691
Котельная "БЖД"	Пролетарская 9	11101	0,22	60	12	0,986929	0,996582	1,6491
Котельная "БЖД"	Рассвет	11101	0,047	60	12	0,948625	0,996561	0,3194
Котельная "БЖД"	РГСУ	11101	0,043	60	12	0,992328	0,996609	0,3403
Котельная "БЖД"	РКЦ	11101	0,021	60	12	0,976278	0,996563	0,1574
Котельная "БЖД"	рынок	11101	0,014	60	12	0,94552	0,996561	0,0839
Котельная "БЖД"	Свердлова 1(ввод1)	11101	0,139	60	12	0,991763	0,996583	1,0418
Котельная "БЖД"	Свердлова 1(ввод2)	11101	0,139	60	12	0,991763	0,996575	1,0419
Котельная "БЖД"	Свердлова 12(ввод1)	11101	0,148	60	12	0,986936	0,996566	1,1094
Котельная "БЖД"	Свердлова 12(ввод2)	11101	0,148	60	12	0,986902	0,996571	1,109

Котельная	Наименование узла	Номер источника	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	Коэффициент тепловой аккумуляции, ч	Минимально допустимая температура, °С	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период
Котельная "БЖД"	Свердлова 12(ввод3)	11101	0,148	60	12	0,986936	0,996573	1,1089
Котельная "БЖД"	Свердлова 14	11101	0,309	60	12	0,986936	0,996566	2,3164
Котельная "БЖД"	Склад	11101	0,014	60	12	0,949245	0,996561	0,0839
Котельная "БЖД"	т.ц. "Ким"	11101	0,143	60	12	0,920288	0,996561	0,9717
Котельная "БЖД"	т/ц Апрель	11101	0,31	60	12	0,936128	0,996561	2,1072
Котельная "БЖД"	Торг.павильоны	11101	0,004	60	12	0,974717	0,996621	0,03
Котельная "БЖД"	Торговые павильоны	11101	0,009	60	12	0,919141	0,996561	0,0612
Котельная "БЖД"	Торговый пав-н	11101	0,094	60	12	0,977703	0,996561	0,6387
Котельная "БЖД"	ТСЖ "Содружество"	11101	0,297	60	12	0,982607	0,996561	2,2262
Котельная "БЖД"	ТСЖ "Царское"	11101	0,294	60	12	0,985436	0,996594	2,2033
Котельная "БЖД"	ТСЖ Звездный и д.ц.Вундеркинд	11101	0,419	60	12	0,980438	0,996595	3,1398
Котельная "БЖД"	TTC	11101	0,637	60	12	0,9801	0,996644	4,7726
Котельная "БЖД"	Ул. Б.Покровская 33	11101	0,126	60	12	0,977706	0,996561	0,8561
Котельная "БЖД"	ул. Володарского , 43(ввод1)	11101	0,134	60	12	0,991763	0,996565	1,0046
Котельная "БЖД"	ул. Володарского , 43(ввод2)	11101	0,134	60	12	0,991763	0,996571	1,0046
Котельная "БЖД"	ул. Володарского , 43(ввод3)	11101	0,134	60	12	0,991763	0,996577	1,0045
Котельная "БЖД"	ул. Кирова 4 Б	11101	0,025	60	8	0,951364	0,996561	0,1347
Котельная "БЖД"	ул. Свердлова д. 2	11101	0,2973	60	12	0,994551	0,996561	2,2288
Котельная "БЖД"	Урицкого 57(ввод1)	11101	0,0785	60	12	0,984168	0,996565	0,5883

Котельная	Наименование узла	Номер источника	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	Коэффициент тепловой аккумуляции, ч	Минимально допустимая температура, °C	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период
Котельная "БЖД"	Урицкого 57(ввод2)	11101	0,0785	60	12	0,984168	0,996569	0,5882
Котельная "БЖД"	Урицкого 57(ввод3)	11101	0,0785	60	12	0,984168	0,996574	0,588
Котельная "БЖД"	Урицкого 57(ввод4)	11101	0,0785	60	12	0,984168	0,996578	0,588
Котельная "БЖД"	ФСБ	11101	0,012	60	12	0,981537	0,996606	0,0899
Котельная "БЖД"	Школа №2	11101	0,113	60	12	0,955421	0,996561	0,7955
Котельная "БЖД"	Школа №1	11101	0,168	60	12	0,966213	0,996561	1,1826
Котельная "БЖД"	Ясли "Топотушки"	11101	0,084	60	12	0,994284	0,996581	0,6645
Котельная "Карповская"	д/с "Золотой ключик"	40	0,02	60	12	1	0,999868	0,0079
Котельная "Карповская"	Демос	40	0,052	60	12	1	0,999834	0,0193
Котельная "Карповская"	ИП Пак	40	0,031	60	12	1	0,999834	0,0115
Котельная "Карповская"	ОАО "Швейная ф-ка"	40	0,467	60	12	1	0,999891	0,1736
Котельная "Карповская"	ООО "Привет" (цех 3)	40	0,066	60	12	1	0,999866	0,0247
Котельная "Карповская"	ул. Выставкина д. 11	40	0,09	60	12	1	0,999883	0,0335
Котельная "Карповская"	ул. Выставкина д. 9	40	0,049	60	12	1	0,999882	0,0182
Котельная "Карповская"	ул. Карповская 2/2	40	0,044	60	12	1	0,999885	0,0164
Котельная "Карповская"	ул. Карповская д. 10	40	0,067	60	12	1	0,999871	0,0249
Котельная "Карповская"	ул. Карповская д. 12	40	0,032	60	12	1	0,999872	0,0119

<b>Котельная</b>	<b>Наименование узла</b>	<b>Номер источника</b>	<b>Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч</b>	<b>Коэффициент тепловой аккумуляции, ч</b>	<b>Минимально допустимая температура, °C</b>	<b>Вероятность безотказной работы</b>	<b>Коэффициент готовности</b>	<b>Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период</b>
Котельная "Карповская"	ул. Карповская д. 8	40	0,032	60	12	1	0,999865	0,0119
Котельная "Ленская Баня"	ГБУЗ ПТ диспансер	10	0,064	60	12	1	0,999857	0,0334
Котельная "Ленская Баня"	д/с Малютка	10	0,075	60	12	1	0,999797	0,0399
Котельная "Ленская Баня"	ИП Федоринин(баня)	10	0,054	60	12	1	0,999766	0,0327
Котельная "Ленская Баня"	МОУ ДОД ДЮСШ	10	0,058	60	12	1	0,999814	0,0303
Котельная "Ленская Баня"	МУПУК "Жилой дом"/"Зел.гор"	10	0,215	60	12	0,99997	0,999779	0,1102
Котельная "Ленская Баня"	пер.Корнево-Юдинский д.18	10	0,066	60	12	1	0,999837	0,0319
Котельная "Ленская Баня"	пер.Корнево-Юдинский д.2	10	0,069	60	12	1	0,999805	0,0337
Котельная "Ленская Баня"	пер.Корнево-Юдинский д.20	10	0,068	60	12	1	0,999837	0,0329
Котельная "Ленская Баня"	прачечная (д/с Малютка)	10	0,004	60	12	1	0,999806	0,0015
Котельная "Ленская Баня"	школа №4	10	0,49	60	12	0,99997	0,999791	0,2512
Котельная №9	п. Интернациональный 22	9	0,162	60	12	0,998717	0,999461	0,2046
Котельная №9	пер. Интернациональный 11	9	0,158	60	12	0,998717	0,999479	0,1995
Котельная №9	пер. Интернациональный 13	9	0,062	60	12	0,998717	0,999459	0,0783

Котельная	Наименование узла	Номер источника	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	Коэффициент тепловой аккумуляции, ч	Минимально допустимая температура, °C	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период
Котельная №9	пер. Интернациональный 14	9	0,061	60	12	0,998717	0,999457	0,0771
Котельная №9	пер. Интернациональный 15	9	0,061	60	12	0,998717	0,999446	0,0771
Котельная №9	пер. Интернациональный 16	9	0,062	60	12	0,998717	0,999481	0,0783
Котельная №9	пер. Интернациональный 17	9	0,06	60	12	0,998717	0,999482	0,0757
Котельная №9	пер. Интернациональный 18	9	0,064	60	12	0,998717	0,999471	0,0808
Котельная №9	пер. Интернациональный 19	9	0,18	60	12	0,998694	0,999444	0,2273
Котельная №9	пер. Интернациональный 2	9	0,156	60	12	0,998717	0,999487	0,197
Котельная №9	пер. Интернациональный 20	9	0,156	60	12	0,998694	0,999425	0,1971
Котельная №9	пер. Интернациональный 21	9	0,152	60	12	0,998694	0,999436	0,192
Котельная №9	пер. Интернациональный 23	9	0,231	60	12	0,998694	0,999456	0,2917

Котельная	Наименование узла	Номер источника	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	Коэффициент тепловой аккумуляции, ч	Минимально допустимая температура, °C	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период
Котельная №9	пер. Интернациональный 24	9	0,232	60	12	0,998694	0,99948	0,2929
Котельная №9	пер. Интернациональный 25	9	0,413	60	12	1	0,999449	0,5217
Котельная №9	пер. Интернациональный 9	9	0,109	60	12	0,998717	0,999427	0,1377
Котельная №9	ФЛ Бельский, ООО "Собрание"	9	0,013	60	12	0,98762	0,99942	0,0149
Котельная №9	"Электросеть"Проходная	9	0,005	60	12	0,999833	0,999451	0,0063
Котельная №9	Гараж	9	0,006	60	8	0,994704	0,99942	0,0054
Котельная №9	д/с (Искорка)	9	0,083	60	12	0,999947	0,99949	0,1106
Котельная №9	Дет. сад "Солнышко"	9	0,08	60	12	0,999947	0,999444	0,1067
Котельная №9	ЗАО СПК "ПАЭЛ"	9	0,004	60	12	0,982749	0,99942	0,0046
Котельная №9	м-н ООО "Ландыш"	9	0,003	60	12	0,984621	0,99943	0,0034
Котельная №9	МУ "Ленский стадион"	9	0,02	60	12	0,998717	0,999512	0,0253
Котельная №9	ОАО "Мособлэнерго"	9	0,169	60	12	0,999833	0,999462	0,2135
Котельная №9	Общежитие 1	9	0,084	60	12	0,998717	0,999527	0,106
Котельная №9	Общежитие 3	9	0,166	60	12	0,998717	0,99956	0,2095
Котельная №9	Общежитие уч.комбината	9	0,067	60	12	0,998717	0,999544	0,0846

Котельная	Наименование узла	Номер источника	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	Коэффициент тепловой аккумуляции, ч	Минимально допустимая температура, °C	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период
Котельная №9	Склад материалов	9	0,107	60	8	0,99457	0,99942	0,0972
Котельная №9	СРЦН "Спектр"	9	0,049	60	12	0,999947	0,999499	0,0653
Котельная №9	Техникум	9	0,172	60	12	0,992193	0,99942	0,2039
Котельная "Орджоникидзе"	"Континент"	6	0,268	60	12	0,996279	0,99868	0,7731
Котельная "Орджоникидзе"	Б.Покровская 46	6	0,027	60	12	0,99804	0,998699	0,0779
Котельная "Орджоникидзе"	Б.Покровская 48	6	0,023	60	12	0,99804	0,998694	0,0663
Котельная "Орджоникидзе"	Б.Покровская 50	6	0,023	60	12	0,998704	0,998713	0,0663
Котельная "Орджоникидзе"	Б.Покровская 52	6	0,026	60	12	0,998704	0,998715	0,075
Котельная "Орджоникидзе"	Вечерняя школа	6	0,062	60	12	0,999098	0,998796	0,1888
Котельная "Орджоникидзе"	Гостинница, МФЦ	6	0,163	60	12	0,998019	0,998733	0,4702
Котельная "Орджоникидзе"	Дворец Культуры	6	0,346	60	12	0,987017	0,998676	0,9375
Котельная "Орджоникидзе"	Дет.Сад "Журавушка"	6	0,05	60	12	0,997827	0,998706	0,1523
Котельная "Орджоникидзе"	ИП Гребенников А.В.	6	0,032	60	12	0,983598	0,998676	0,0837
Котельная "Орджоникидзе"	ИП Джуринский О.Н.	6	0,048	60	8	0,978571	0,998676	0,0995
Котельная "Орджоникидзе"	Краеведческий музей	6	0,038	60	12	0,999098	0,998806	0,1157
Котельная "Орджоникидзе"	магазин	6	0,008	60	12	0,97861	0,998677	0,0209
Котельная "Орджоникидзе"	Орджоникидзе 3\2	6	0,009	60	12	0,993645	0,998682	0,026

<b>Котельная</b>	<b>Наименование узла</b>	<b>Номер источника</b>	<b>Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч</b>	<b>Коэффициент тепловой аккумуляции, ч</b>	<b>Минимально допустимая температура, °C</b>	<b>Вероятность безотказной работы</b>	<b>Коэффициент готовности</b>	<b>Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период</b>
Котельная "Орджоникидзе"	Орджоникидзе 2	6	0,358	60	12	0,991515	0,998716	1,0325
Котельная "Орджоникидзе"	Орджоникидзе 3/1	6	0,044	60	12	0,993645	0,998683	0,1269
Котельная "Орджоникидзе"	Орджоникидзе 4	6	0,274	60	12	0,974459	0,998676	0,7423
Котельная "Орджоникидзе"	Орджоникидзе 6(ввод2)	6	0,109	60	12	0,991508	0,998703	0,3144
Котельная "Орджоникидзе"	пер. Орджоникидзе 3	6	0,021	60	12	0,998704	0,998704	0,0606
Котельная "Орджоникидзе"	пер. Орджоникидзе 4 (ввод 2)	6	0,0105	60	12	0,99804	0,998684	0,0303
Котельная "Орджоникидзе"	пер. Орджоникидзе 4 (ввод №1)	6	0,0105	60	12	0,998049	0,998682	0,0303
Котельная "Орджоникидзе"	пер. Орджоникидзе 7	6	0,067	60	12	0,998704	0,998695	0,1933
Котельная "Орджоникидзе"	пер.. Орджоникидзе 10	6	0,152	60	12	0,997564	0,998694	0,4385
Котельная "Орджоникидзе"	пер.. Орджоникидзе 12	6	0,035	60	12	0,997564	0,998741	0,101
Котельная "Орджоникидзе"	Соц.защита	6	0,095	60	12	0,997564	0,998717	0,274
Котельная "Орджоникидзе"	Ул. Большая Покровская д. 40 а	6	0,03	60	12	0,983426	0,998678	0,0785
Котельная "Орджоникидзе"	ул. Орджоникидзе 1/2	6	0,075	60	12	0,991528	0,998688	0,2163
Котельная "Орджоникидзе"	ул. Орджоникидзе 1/3 (ввод 2)	6	0,0095	60	12	0,991528	0,998704	0,0274

<b>Котельная</b>	<b>Наименование узла</b>	<b>Номер источника</b>	<b>Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч</b>	<b>Коэффициент тепловой аккумуляции, ч</b>	<b>Минимально допустимая температура, °C</b>	<b>Вероятность безотказной работы</b>	<b>Коэффициент готовности</b>	<b>Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период</b>
Котельная "Орджоникидзе"	ул. Орджоникидзе 1/4 (ввод 1)	6	0,0105	60	12	0,991528	0,998694	0,0303
Котельная "Орджоникидзе"	ул. Орджоникидзе 1/4 (ввод 2)	6	0,0105	60	12	0,991528	0,998703	0,0303
Котельная "Орджоникидзе"	ул. Орджоникидзе 1\3 (ввод 1)	6	0,0095	60	12	0,991528	0,998703	0,0274
Котельная "Орджоникидзе"	ул. Орджоникидзе 11	6	0,202	60	12	0,998605	0,998683	0,5828
Котельная "Орджоникидзе"	ул. Орджоникидзе 13	6	0,178	60	12	0,997596	0,998688	0,5135
Котельная "Орджоникидзе"	ул. Орджоникидзе 15	6	0,124	60	12	0,997564	0,998702	0,3577
Котельная "Орджоникидзе"	ул. Орджоникидзе 17	6	0,131	60	12	0,997564	0,998711	0,3779
Котельная "Орджоникидзе"	ул. Орджоникидзе 19	6	0,035	60	12	0,997564	0,998728	0,101
Котельная "Орджоникидзе"	ул. Орджоникидзе 21	6	0,035	60	12	0,997564	0,998728	0,101
Котельная "Орджоникидзе"	ул. Орджоникидзе 5	6	0,02	60	12	0,99804	0,998695	0,0577
Котельная "Орджоникидзе"	ул. Орджоникидзе 6(ввод1)	6	0,109	60	12	0,991508	0,998681	0,3144
Котельная "Орджоникидзе"	ул. Орджоникидзе 7	6	0,066	60	12	0,998943	0,998681	0,1904
Котельная "Орджоникидзе"	ул. Орджоникидзе 7а	6	0,357	60	12	0,999655	0,998676	1,0299
Котельная "Орджоникидзе"	ул. Орджоникидзе 8	6	0,132	60	12	0,998019	0,998705	0,3808
Котельная "Орджоникидзе"	ул. Орджоникидзе 9	6	0,163	60	12	0,999354	0,998702	0,4702

Котельная	Наименование узла	Номер источника	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	Коэффициент тепловой аккумуляции, ч	Минимально допустимая температура, °C	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период
Котельная "Орджоникидзе"	ул. Орджоникидзе 9а	6	0,077	60	12	0,999354	0,998696	0,2221
Котельная "Орджоникидзе"	ул.Фрунзе18	6	0,025	60	12	0,998704	0,998705	0,0721
Котельная "Орджоникидзе"	ул.Фрунзе20	6	0,074	60	12	0,998704	0,998696	0,2135
Котельная "Орджоникидзе"	ул.Фрунзе22	6	0,086	60	12	0,998254	0,99868	0,2481
Котельная "Орджоникидзе"	ул.Фрунзе24	6	0,046	60	12	0,998704	0,998693	0,1327
Котельная "Орджоникидзе"	ул.Фрунзе25	6	0,225	60	12	0,99637	0,998697	0,6491
Котельная "Орджоникидзе"	ул.Фрунзе27	6	0,221	60	12	0,99593	0,998679	0,6375
Котельная "Орджоникидзе"	ул.Фрунзе29	6	0,254	60	12	0,995255	0,998676	0,7327
Котельная "Орджоникидзе"	ул.Фрунзе31	6	0,152	60	12	0,997666	0,998681	0,4385
Котельная "Орджоникидзе"	ул.Южная 9	6	0,262	60	12	0,995238	0,998698	0,7558
Котельная "Орджоникидзе"	ул.Южная11	6	0,236	60	12	0,995238	0,998689	0,6808
Котельная "Орджоникидзе"	ФЛ Турунин Н.К.	6	0,003	60	12	0,986623	0,998681	0,0078
Котельная "Орджоникидзе"	Фрунзе 10	6	0,223	60	12	0,995109	0,998704	0,6433
Котельная "Орджоникидзе"	Фрунзе 12	6	0,22	60	12	0,995109	0,998688	0,6346
Котельная "Орджоникидзе"	Фрунзе 12а	6	0,01	60	12	0,995109	0,998676	0,0288
Котельная "Орджоникидзе"	Фрунзе 14	6	0,102	60	12	0,995398	0,998687	0,2942
Котельная "Орджоникидзе"	Фрунзе 6	6	0,251	60	12	0,992585	0,998707	0,724

<b>Котельная</b>	<b>Наименование узла</b>	<b>Номер источника</b>	<b>Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч</b>	<b>Коэффициент тепловой аккумуляции, ч</b>	<b>Минимально допустимая температура, °C</b>	<b>Вероятность безотказной работы</b>	<b>Коэффициент готовности</b>	<b>Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период</b>
Котельная "Орджоникидзе"	Фрунзе 8	6	0,225	60	12	0,992585	0,998695	0,649
Котельная "Орджоникидзе"	ШКОЛА №13	6	0,152	60	12	0,995398	0,998677	0,4385

## **11.6 Предложения по применению на источниках тепловой энергии рациональных тепловых схем с дублированными связями и новых технологий, обеспечивающих готовность к вводу в работу энергетического оборудования**

Применение рациональных тепловых схем, обеспечивающих заданный уровень готовности энергетического оборудования источников теплоты, выполняется на этапе их проектирования. При этом топливо-, электро- и водоснабжение источников теплоты, обеспечивающих теплоснабжение потребителей первой категории, предусматривается по двум независимым вводам от разных источников, а также использование запасов резервного топлива. Источники теплоты, обеспечивающие теплоснабжение потребителей второй и третьей категории, обеспечиваются электро- и водоснабжением по двум независимым вводам от разных источников и запасами резервного топлива. Кроме того, для теплоснабжения потребителей первой категории устанавливаются местные резервные (аварийные) источники теплоты (стационарные или передвижные). При этом допускается резервирование, обеспечивающее в аварийных ситуациях 100%-ную подачу теплоты от других тепловых сетей. При резервировании теплоснабжения промышленных предприятий, как правило, используются местные резервные (аварийные) источники теплоты.

При реализации плана ликвидации мелких котельных, замене их крупными источниками теплоты мелкие котельные, находящиеся в технически исправном состоянии, как правило, оставляются в резерве.

Повышение надежности систем теплоснабжения может быть достигнуто путем использования передвижных котельных, которые при аварии на тепловой сети должны применяться в качестве резервных (аварийных) источников теплоты, обеспечивая подачу тепла как целым кварталам (через центральные тепловые пункты), так и отдельным зданиям, в первую очередь потребителям первой категории. Для целей аварийного теплоснабжения каждая теплоснабжающая организация должна иметь как минимум одну передвижную котельную. Подключение передвижной котельной к центральному тепловому пункту или

тепловому пункту здания (потребителя первой категории) осуществляется через специальные вводы с фланцами, выведенными за пределы здания и отключаемыми от основной системы теплоснабжения задвижками, установленными внутри здания.

Кроме этого, указанные объекты оборудуются вводами для подключения передвижных котельных к источнику электроэнергии мощностью 10-50 кВт (в зависимости от типа котельной).

При авариях в системе электроснабжения надежность теплоснабжения потребителей значительно повышается при использовании в качестве резервных и аварийных источников передвижных электрических станций. Электрическая мощность станций соответствует мощности электрооборудования, включенного для обеспечения рабочего режима котельной и тепловой сети.

Основным преимуществом передвижных котельных при ликвидации аварий является быстрота ввода установок в работу, что в зимний период является решающим фактором.

## **11.7 Предложения по установке резервного оборудования**

Согласно положениям СП 124.13330.2012 (Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003), резервирование источников тепла по основному оборудованию обеспечивается следующим условием выбора котлов: при выходе из строя самого мощного котла производительность оставшихся котлов должна обеспечить покрытие в зависимости от расчетной температуры наружного воздуха, от 78 до 91% расчетной нагрузки на отопление и вентиляцию для потребителей 2-й и 3-й категорий и 100% расчетной нагрузки потребителей 1-й категории. При возможности, допускается отключение системы горячего водоснабжения. Котельная должна быть обеспечена нормативным запасом аварийного топлива. Электроснабжение котельной производительностью более 10 Гкал/ч фактически должно соответствовать первой категории. При этих условиях строительство двух источников тепла для населенного пункта не является

обязательным требованием и обосновывается технико-экономическими соображениями.

Строительство резервных источников тепловой энергии не планируется.

Ввод резервных теплогенерирующих энергоустановок не планируется.

Надежность системы теплоснабжения также обеспечивается наличием резервных источников питания на котельных и ЦТП.

## **11.8 Предложения по организации совместной работы нескольких источников тепловой энергии на единую тепловую сеть.**

Одной из перспективных задач инновационного развития теплоснабжающих систем является объединение нескольких источников тепла для работы на общие тепловые сети и оптимальное перераспределение тепловой нагрузки между ними в процессе эксплуатации. Это позволяет реализовать преимущества централизации теплоснабжения, концентрации мощностей и совместной выработки тепла и электроэнергии.

Организация совместной работы источников на единые тепловые сети предполагает объединение локальных систем с одним или несколькими источниками тепла в единую теплоснабжающую систему с общей тепловой сетью, обеспечивающей параллельное включение в работу на эту сеть всех теплоисточников и распределение тепловой нагрузки между ними в соответствии с их технико-экономической эффективностью и наивыгоднейшим потокораспределением в сети. Объединение нескольких теплоснабжающих систем в единую систему позволит:

- снизить затраты на производство тепловой энергии путем распределения нагрузки в течение отопительного сезона между наиболее экономичными источниками теплоснабжения;
- использовать аккумулирующую способность тепловых сетей;
- повысить надежность теплоснабжения потребителей благодаря взаиморезервированию источников теплоснабжения и тепловых сетей;
- уменьшить резервные мощности.

## **11.9 Предложения по резервированию тепловых сетей смежных районов городского округа**

В аварийных ситуациях, с учетом положений, изложенных в СП 124.13330.2012 (Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003), система теплоснабжения и тепловые сети при подземной прокладке в непроходных каналах и бесканальной прокладке должны обеспечивать подачу минимально допустимого количества тепла (таблица 2) при расчетной температуре на отопление  $t_p = -10^{\circ}\text{C}$  и ниже.

Таблица 11.9.1 – величина подачи теплоты (%) для обеспечения внутренней температуры воздуха в отапливаемых помещениях не ниже  $12^{\circ}\text{C}$  в течение ремонтно-восстановительного периода после отказа

Диаметр труб тепловых сетей, мм	Расчетная температура наружного воздуха для проектирования отопления, $^{\circ}\text{C}$				
	минус 10	минус 20	минус 30	минус 40	минус 50
	Допускаемое снижение подачи теплоты, %, до				
300	32	50	60	59	64
400	41	56	65	63	68
500	49	63	70	69	73
600	52	68	75	73	77
700	59	70	76	75	78
800-1000	66	75	80	79	82
1200-1400	71	79	83	82	85

Период проведения ремонтных работ повышается с увеличением диаметра теплопроводов и протяженности отключаемых участков теплосети, что связано со сливом и заполнением теплопроводов. При этом авария в надземных тепловых сетях обнаруживается и ликвидируется значительно быстрее, чем при подземной канальной прокладке. Также быстрее обнаруживается место аварии при бесканальной прокладке теплопроводов в пенополиуретановой изоляции с системой оперативного дистанционного контроля. С другой стороны вероятность возникновения аварии заметно уменьшается при снижении протяженности и увеличении диаметра и толщины стенок теплопроводов. Исходя из

вышеизложенного, в положениях СП 124.13330.2012 (Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003) резервирование тепловых сетей принято необязательным для следующих случаев:

- при наличии у потребителей местного резервного источника тепла;
- для участков надземной прокладки протяженностью менее 5 км (при соответствующем обосновании расстояние может быть увеличено);
- для теплопроводов, прокладываемых в тоннелях и проходных каналах;
- для тепловых сетей диаметром 250 мм и менее (при отсутствии потребителей 1-й категории).

При этом для потребителей 1-й категории в зависимости от ситуации, обязательно резервирование местным аварийным источником тепла или тепловыми сетями от двух источников тепла, или тепловыми сетями от двух выводов одного источника тепла.

Допускается не производить резервирования транзитных теплопроводов от ТЭЦ до вынесенных пиковых котельных, в случае если их производительность обеспечивает в зависимости от расчетной температуры наружного воздуха покрытие от 78 до 91% расчетной нагрузки на отопление и вентиляцию для потребителей 2-й и 3-й категории и 100% расчетной нагрузки потребителей 1-й категории.

Для остальных случаев необходимо рассматривать вопрос резервирования тепловых сетей с учетом конкретной ситуации, сложившейся в данном населенном пункте, а также возможностей эксплуатационной организации.

Основными мероприятиями по резервированию и повышению надежности тепловых сетей является применение следующих технических решений:

- прокладка от источника тепла двух и более головных тепломагистралей, соединенных между собой резервными перемычками (закольцовка тепловых сетей);
- прокладка резервных перемычек между тепловыми сетями двух и более источников тепла (закольцовка тепловых районов);

- монтаж в закольцованным контуре не менее трех секционирующих задвижек (две при врезке контура, одна и более по трассе контура);
- прокладка до абонентов двух резервных теплопроводов;
- прокладка до абонентов реверсивного (третьего) теплопровода;
- уменьшение протяженности участка между секционирующими задвижками;
- монтаж секционирующих задвижек по ходу потока сетевой воды после врезки ответвлений;
- обеспечение минимальной циркуляции сетевой воды в аварийных перемычках;
- соединение теплопроводов транспозицией («перехлест» теплопроводов) на участках со встречными потоками теплоносителя (непосредственно на участках или в камерах).

Прокладка резервных перемычек и дополнительных теплопроводов позволяет отключать аварийные участки без прекращения подачи тепла абонентам. При этом диаметр теплопроводов аварийной перемычки не должен превышать диаметра соединяемых теплопроводов.

Уменьшение протяженности участков между секционирующими задвижками приводит к ускорению обнаружения места аварии и сокращению срока проведения ремонтно-восстановительных работ. При этом общая протяженность участков с ответвлениями между двумя секционирующими задвижками не должна превышать 1500 м. Для транзитных участков без ответвлений расстояние между секционирующими задвижками для теплопроводов 2Ду600 мм и более при обеспечении спуска и заполнения сетевой водой допускается увеличивать до 3000 м. С учетом незначительной вероятности возникновения аварий рекомендуется ограничивать минимальное расстояние между секционирующими задвижками: для теплопроводов 2Ду1400-1000 мм - до 400 м; для теплопроводов 2Ду900-800 мм - до 350 м; для теплопроводов 2Ду600-700 мм - до 300 м; для теплопроводов 2Ду500 мм и менее - до 250 м. При этом в закользованных тепловых сетях ответвления, присоединенные между

такими секционирующими задвижками, целесообразно считать зарезервированными, т.е. на таких участках возможно осуществлять врезку ответвлений без монтажа дополнительных секционирующих задвижек.

Поскольку в тепловых сетях соблюдается определенный порядок укладки теплопроводов (подающий теплопровод располагается справа по движению потока сетевой воды, а обратный слева), это необходимо учитывать при монтаже аварийных перемычек. Поэтому с целью переключения потоков на резервных перемычках при встречных потоках сетевой воды производится соединение теплопроводов транспозицией, т.е. осуществляется «перехлест» теплопроводов.

Монтаж секционирующих задвижек после врезки ответвлений позволяет отключать нижерасположенный аварийный участок без прекращения подачи тепла в ответвление, что приводит к сокращению числа отключаемых абонентов.

При разработке схемы тепловых сетей для нового строительства с собственным источником тепла рекомендуется производить разработку различных вариантов схем с рассмотрением вопроса резервирования. Для источников тепла производительностью 60 Гкал/ч и менее рекомендуется производить разработку только варианта схемы тупиковой разводки (с одним или с двумя выводами) без резервирования тепловых сетей.

Для источников тепла производительностью от 60 до 200 Гкал/ч включительно рекомендуется производить разработку как варианта схемы с тупиковой разводкой без резервирования тепловых сетей, так и вариантов с резервированием тепловых сетей и последующим согласованием одного из них. Для источников тепла производительностью более 200 Гкал/ч рекомендуется производить разработку нескольких вариантов схем с резервированием тепловых сетей.

В случае присоединения объектов нового строительства к существующим источникам тепла и тепловым сетям рекомендуется:

- 1) использовать сложившуюся схему тепловых сетей при отсутствии необходимости увеличения диаметров существующих тепломагистралей;

2) осуществлять прокладку новых тепломагистралей с повышением уровня резервирования тепловых сетей при необходимости увеличения диаметров существующих тепломагистралей.

Для протяженных тепловых сетей должна проводиться проверка гидравлического и теплового режима при аварийных ситуациях. При этом поверочный гидравлический расчет тепловых сетей целесообразно производить исходя из условия сохранения напоров на выходе и входе источника тепла, принятых для нормальных условий эксплуатации.

## **11.10 Предложения по устройству резервных насосных станций**

На территории г.о. Павловский Посад не предусматривается устройство резервных насосных станций.

## **11.11 Установка баков-аккумуляторов**

Повышению надежности функционирования систем теплоснабжения в определенной мере способствует применение тепло –гидроаккумулирующих установок, наличие которых позволяет оптимизировать тепловые и гидравлические режимы тепловых сетей, а также использовать аккумулирующие свойства отапливаемых зданий. Теплоинерционные свойства зданий учитываются МДС 41-6.2000 «Организационно-методические рекомендации по подготовке к проведению отопительного периода и повышению надежности систем коммунального теплоснабжения в городах и населенных пунктах РФ» при определении расчетных расходов на горячее водоснабжение при проектировании систем теплоснабжения из условий темпов остывания зданий при авариях.

Размещение баков-аккумуляторов горячей воды возможно как на источнике теплоты, так и в районах теплопотребления. При этом на источнике теплоты предусматриваются баки-аккумуляторы вместимостью не менее 25 % общей расчетной вместимости системы. Внутренняя поверхность баков защищается от коррозии, а вода в них - от аэрации, при этом предусматривается непрерывное обновление воды в баках.

Для открытых систем теплоснабжения, а также при отдельных тепловых сетях на горячее водоснабжение предусматриваются баки-аккумуляторы химически обработанной и деаэрированной подпиточной воды расчетной вместимостью, равной десятикратной величине среднечасового расхода воды на горячее водоснабжение.

В закрытых системах теплоснабжения на источниках теплоты мощностью 100 МВт и более предусматривается установка баков запаса химически обработанной и деаэрированной подпиточной воды вместимостью 3 % объема воды в системе теплоснабжения, при этом обеспечивается обновление воды в баках.

Число баков независимо от системы теплоснабжения принимается не менее двух по 50 % рабочего объема.

В системах центрального теплоснабжения (СЦТ) с теплопроводами любой протяженности от источника теплоты до районов теплопотребления допускается использование теплопроводов в качестве аккумулирующих емкостей.

## **11.12 Описание изменений в показателях надёжности теплоснабжения за период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения, с учетом введённых в эксплуатацию новых и реконструированных тепловых сетей и сооружений на них.**

За период с момента утверждения ранее разработанной Схемы теплоснабжения изменений в показателях надёжности теплоснабжения не зафиксировано.