

**ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ
ГОРОДСКОГО ОКРУГА ВОСКРЕСЕНСК МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ НА
ПЕРИОД С 2025 ПО 2044 ГОД**

КНИГА 11

ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ 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	4
11.2. Метод и результаты 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	9
11.3. Результаты оценки вероятности отказа (аварийной ситуации) и безотказной (безаварийной) работы системы теплоснабжения по отношению к потребителям, присоединенным к магистральным и распределительным теплопроводам на базовый год и на год окончания рассматриваемого периода	11
11.4. Результаты оценки коэффициентов готовности теплопроводов к несению тепловой нагрузки на базовый год и на год окончания рассматриваемого периода	13
11.5. Результаты оценки недоотпуска тепловой энергии по причине отказов (аварийных ситуаций) и простоев тепловых сетей и источников тепловой энергии на базовый год и на год окончания рассматриваемого периода	15
11.6. Предложения, обеспечивающие надежность систем теплоснабжения	19
Применение на источниках тепловой энергии рациональных тепловых схем с дублированными связями и новых технологий, обеспечивающих нормативную готовность энергетического оборудования	19
Предложения по установке резервного оборудования.....	21
Организация совместной работы нескольких источников тепловой энергии на единую тепловую сеть.	21
Резервирование тепловых сетей смежных районов городского (муниципального) округа.....	23
Предложения по устройству резервных насосных станций	27
Установка баков-аккумуляторов	27
11.8. Описание изменений в показателях надёжности теплоснабжения за период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения, с учетом введенных в эксплуатацию новых и реконструированных тепловых сетей и сооружений на них	29
11.9. Расчет надежности теплоснабжения согласно приказу Минрегиона России № 310	29

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 λ который имеет размерность [1/км/год] или [1/км/час]. Интенсивность отказов всей тепловой сети (без резервирования) по отношению к потребителю представляется как последовательное (в смысле надежности) соединение элементов, 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

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

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:

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

τ - срок эксплуатации участка [лет].

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

монотонно убывает, при $\alpha > 1$ - возрастает; при $\alpha = 1$ функция принимает вид $\lambda(t) = \lambda_0 = \text{Const}$. λ_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:

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

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

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

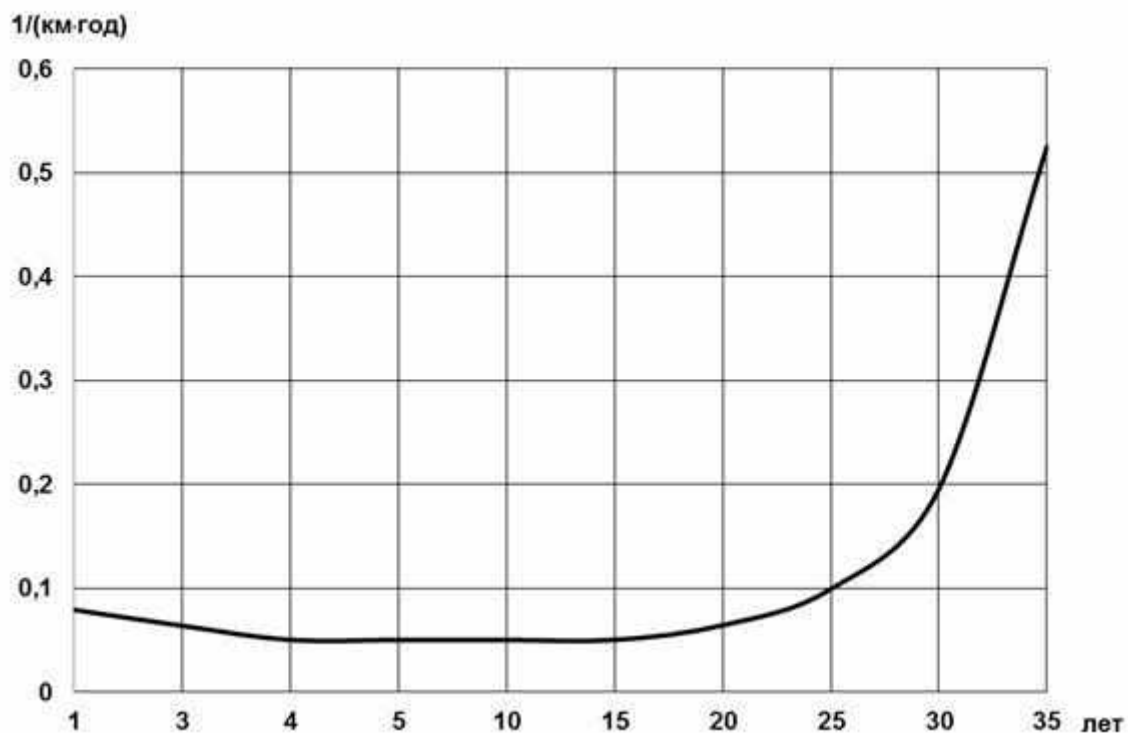


Рисунок 11.1.1 - Зависимости интенсивности отказов от срока эксплуатации участка тепловой сети.

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 α , 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/(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°C, промышленных зданиях ниже +8 °С (СНиП 41-02-2003. Тепловые сети).

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

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

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

z - время отсчитываемое после начала исходного события, ч;

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

$t_{\text{н}}$ - температура наружного воздуха, усредненная на периоде времени z , °С;

Q_0 - подача теплоты в помещение, Дж/ч;

$q_0 V$ - удельные расчетные тепловые потери здания, Дж/(ч×0С);

β - коэффициент аккумуляции помещения (здания), ч.

Для расчет времени снижения температуры в жилом задании до +12°C при внезапном прекращении теплоснабжения эта формула при $\frac{Q_0}{q_0 V} = 0$ имеет следующий вид:

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

$t_{\text{в,а}}$ - внутренняя температура, которая устанавливается критерием отказа теплоснабжения (+12 °С для жилых зданий);

Расчет проводится для каждой градации повторяемости температуры наружного воздуха, для г.о. Воскресенск (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, °С	Повторяемость температур наружного воздуха, час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до +12 °С
-37,5	0	4,6
-32,5	0	5,1

Температура наружного воздуха, °С	Повторяемость температур наружного воздуха, час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до +12 °С
-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 не позволяет проанализировать долю отказов тепловых сетей, которые приводили к отключению потребителей.

11.2. Метод и результаты 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 2014-2018гг. 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 – Среднее время восстановления относительно диаметра участка трубопровода

Диаметр труб d, м	80	100	125	150	175	200	250	300	350	400	500	600	700	800	1000
Среднее время восстановления зр, 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

Существующая статистика учета отказов теплосетевыми организациями не позволяет проанализировать поток (частоту) и время восстановления

теплоснабжения потребителей после отключений, т.к. в базах данных не указывается начало и окончание аварийно-восстановительных работ. Согласно сведениям теплоснабжающих организаций за 2020-2025 гг. фактическое время восстановления работоспособности тепловых сетей в целом, соответствует нормативам, представленным выше.

11.3. Результаты оценки вероятности отказа (аварийной ситуации) и безотказной (безаварийной) работы системы теплоснабжения по отношению к потребителям, присоединенным к магистральным и распределительным теплопроводам на базовый год и на год окончания рассматриваемого периода

Таблица 11.3.1 - Результаты оценки вероятности отказа (аварийной ситуации) и безотказной (безаварийной) работы систем теплоснабжения

№	Тепловой источник	Адрес	Теплоснабжающая организация	Коэффициент тепловой аккумуляции, ч	Минимально допустимая температура, °С	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период	Присоединённая нагрузка, Гкал/ч	Подключенная тепловая нагрузка к источнику теплоснабжения с учетом потерь в тепловых сетях, Гкал/час	Резерв/дефицит, Гкал/ч
1	Котельная №1 Новлянского квартала	г. Воскресенск, ул. Цесиса, 23 стр.3, стр.4	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,969754	0,997844	0,693	62,038	65,088	60,633
2	Котельная №2 Новлянского квартала										
3	Котельная 3 квартала	г. Воскресенск, пер. Физкультурный, 12	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,967711	0,997824	0,5093	6,024	6,344	2,626
4	Котельная 4 квартала	г. Воскресенск, ул. Менделеева, 32	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,967469	0,997826	0,2064	10,953	11,453	0,517
5	Котельная Больничного квартала	г. Воскресенск, Больничный проезд, 3, корп. 7	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,967711	0,997825	0,7969	4,248	4,518	4,463
6	Котельная «Маришкино» (Москворечье)	д. Маришкино, ул. Отдыха, 2а	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,967469	0,997826	0,3986	0,705	0,805	6,439
7	Котельная ул. Рабочая	г. Воскресенск, ул. Рабочая, 137	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	1	0,998597	0,1495	28,617	30,317	39,543
8	Котельная «Московская»	г. Воскресенск, ул. Московская, 24	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,999425	0,998064	0,0214	7,099	7,489	4,481
9	Котельная №3 ул. Фурманова	г. Воскресенск, ул. Фурманова, 10а	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,982751	0,99785	0,0242	6,964	7,414	4,556
10	Котельная ул. Мичурина	г. Воскресенск, ул. Мичурина, 1в	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,982574	0,997831	0,0479	25,672	27,072	0,808
11	Котельная «Белинского»	г. Воскресенск, ул. Белинского, 12а	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,982751	0,997826	0,2425	2,280	2,550	4,630
12	Котельная №1 п. Лопатинский	г. Воскресенск, мкр. Лопатинский, Старая промплощадка, д.5	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,968202	0,997821	0,0352	6,071	6,851	26,489
13	Котельная №3 Лопатинский	г. Воскресенск, мкр. Лопатинский, Комсомольская, 33	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,992578	0,997856	1,6047	23,137	24,237	0,873
14	Котельная ул. Интернатская	п. Хорлово, ул. Интернатская д. 5а	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,992566	0,997847	0,4869	4,054	4,344	7,636
15	Котельная Советская	п. Хорлово, ул. Советская, 108г	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,967464	0,997823	1,6285	0,758	0,938	2,253
16	Котельная ул. Школьная	п. Хорлово, ул. Школьная, д. 2б	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,999001	0,998064	0,1545	6,370	6,850	5,120
17	Котельная "Баня"	п. Хорлово, ул. Зайцева, д. 1б	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,999001	0,998064	0,1509	0,260	0,310	1,284
18	Котельная д.Ратчино	с.Ратчино, ул. Сельская, 1/1	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,969026	0,997828	0,494	2,376	2,616	6,371
19	Котельная д.Степанщино	д. Степанщино стр. 51/1	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,999998	0,998498	0,0621	1,108	1,188	2,772
20	Котельная с.Косяково	с. Косяково, ул. Молодежная, стр. 8/1	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,97085	0,997842	0,1125	1,526	1,626	2,664
21	Котельная с.Невское	с. Невское, стр.1/4	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,999998	0,998494	0,1658	0,670	0,730	0,267
22	Котельная ДРП	д. Степанщино, ДРП-5	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,97482	0,997821	0,0315	0,158	0,178	0,521
23	Котельная с.Конобеево	с. Конобеево , ул. Коммунальная, д.1	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,967724	0,99782	1,1378	3,912	4,292	16,688
24	Котельная с.Барановское	с. Барановское, ул. Центральная, д.131	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,967551	0,997851	0,0571	3,495	3,795	2,985
25	Котельная с. Усадище	д. Усадище, ул. Южная, д.11	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,969177	0,997821	0,1747	0,713	0,763	0,824
26	Котельная д.Леоново	д. Леоново, ул. Школьная	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,969442	0,99783	0,0301	0,114	0,124	0,733

№	Тепловой источник	Адрес	Теплоснабжающая организация	Коэффициент тепловой аккумуляции, ч	Минимально допустимая температура, °С	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период	Присоединённая нагрузка, Гкал/ч	Подключенная тепловая нагрузка к источнику теплоснабжения с учетом потерь в тепловых сетях, Гкал/час	Резерв/дефицит, Гкал/ч
27	Котельная д.Щербово	д. Щербово, ул. Малага, д.9	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,999001	0,998105	2,319	0,220	0,260	0,239
28	Котельная с. Ашитково	с. Ашитково, ул. Почтовая, д. 17	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,998663	0,997826	0,3068	7,228	7,968	4,983
29	Котельная п. Виноградово (школа)	п. Виноградово, ул. Коммунистическая, д. 9	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,969442	0,99783	0,0301	0,250	0,250	0,443
30	Котельня д. Золотово (фабрика)	д. Золотово, ул. Фабричная	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,969026	0,997841	2,1441	1,120	1,270	6,710
31	Котельная д. Золотово (школа)	д. Золотово, ул. Моховая	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,993081	0,997899	1,3199	0,360	0,410	0,286
32	Котельная д.Губино (школа)	д. Губино, Центральная, д.88 б	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,995124	0,997826	0,1146	0,130	0,140	0,458
33	Котельная д.Ратмирово	д. Ратмирово	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,999001	0,998241	0,4374	0,123	0,143	0,551
34	Котельная № 1 г.Белоозерский	г.Белоозерский, ул.Коммунальная, д.6	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,967711	0,997824	0,2461	31,423	33,493	26,348
35	Котельная № 2 г.Белоозерский	г.Белоозерский, ул.Пионерская, стр. 24	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,967599	0,997822	0,5551	5,981	6,611	13,349
36	Котельная №3 д. Цибино	д. Цибино, пер.Школьный, стр. 11/1	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,967724	0,997822	1,2129	0,208	0,228	1,091
37	Котельная Фаустово, ул.Железнодорожная	п. Фаустово, ул.Железнодорожная	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,967778	0,997821	1,1483	0,733	0,738	0,142
38	Котельная №3А	Московская область, г.о.Воскресенск, г.Белоозерский	ФКП "ГКНИПАС"	70	12	0,999998	0,998583	0,0683	0,880	1,088	0,762
39	Котельная д.Чемодурово	д. Чемодурово, ул. Советская, д. 6б	АО "ВТС"	70	12	0,999425	0,99806	0,0564	3,209	4,639	2,981
40	ТЭС ВМУ	г. Воскресенск, Заводская улица, 1	ТЭС АО «ОХК «УРАЛХИМ» ФИЛИАЛ «ВМУ» АО «ОХК «УРАЛХИМ» В ГОРОДЕ ВОСКРЕСЕНСКЕ	70	12	0,967724	0,997829	0,5694	147,521	157,091	261,909
41	КТС 019 п. им. Цюрупы	Московская область, Воскресенский район, п.им.Цюрупы, ул.Гражданская, д.35	АО "Теплоэнергетическое предприятие"	70	12	0,999001	0,99807	0,143	6,265	7,093	2,286
42	Крышная котельная	ул. Зелинского дом 4	ООО "Инстрой-XXI век"	70	12	-	-	-	1,641	1,641	0,597
43	Котельная ОАО «Воскресенск-Техноткань»	Московская область, Воскресенский район, п. Хорлово, пл.Ленина д.1.	ОАО «Воскресенск-Техноткань»	70	12	0,969026	0,997828	0,494	1,460	1,802	2,855
44	Котельная ОАО "Фетр"	г. Воскресенск, ул. Быковского,1	ОАО "Фетр"	70	12	0,925403	0,99782	1,7224	5,824	7,444	11,992
45	Котельная ОАО "РЖД"	г. о. Воскресенск, п. станции Берендино	ОАО "РЖД"	70	12	0,97085	0,997842	0,1125	0,800	0,864	2,314
46	Котельная КТС д. Ворщикова	г.о. Воскресенск, д. Ворщикова, ул. Радужная, 62	ООО "ТЭК-9"	70	12	1	1	0	0,323	0,349	0,427

11.4. Результаты оценки коэффициентов готовности теплопроводов к несению тепловой нагрузки на базовый год и на год окончания рассматриваемого периода

Таблица 11.4.1 – Коэффициенты готовности теплопроводов к несению тепловой нагрузки

№	Тепловой источник	Адрес	Теплоснабжающая организация	Коэффициент тепловой аккумуляции, ч	Минимально допустимая температура, °С	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период	Присоединённая нагрузка, Гкал/ч	Подключенная тепловая нагрузка к источнику теплоснабжения с учетом потерь в тепловых сетях, Гкал/час	Резерв/дефицит, Гкал/ч
1	Котельная №1 Новлянского квартала	г. Воскресенск, ул. Цесиса, 23 стр.3, стр.4	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,969754	0,997844	0,693	62,038	65,088	60,633
2	Котельная №2 Новлянского квартала										
3	Котельная 3 квартала	г. Воскресенск, пер. Физкультурный, 12	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,967711	0,997824	0,5093	6,024	6,344	2,626
4	Котельная 4 квартала	г. Воскресенск, ул. Менделеева, 32	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,967469	0,997826	0,2064	10,953	11,453	0,517
5	Котельная Больничного квартала	г. Воскресенск, Больничный проезд, 3, корп. 7	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,967711	0,997825	0,7969	4,248	4,518	4,463
6	Котельная «Маришкино» (Москворечье)	д. Маришкино, ул. Отдыха, 2а	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,967469	0,997826	0,3986	0,705	0,805	6,439
7	Котельная ул. Рабочая	г. Воскресенск, ул. Рабочая, 137	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	1	0,998597	0,1495	28,617	30,317	39,543
8	Котельная «Московская»	г. Воскресенск, ул. Московская, 24	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,999425	0,998064	0,0214	7,099	7,489	4,481
9	Котельная №3 ул. Фурманова	г. Воскресенск, ул. Фурманова, 10а	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,982751	0,99785	0,0242	6,964	7,414	4,556
10	Котельная ул. Мичурина	г. Воскресенск, ул. Мичурина, 1в	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,982574	0,997831	0,0479	25,672	27,072	0,808
11	Котельная «Белинского»	г. Воскресенск, ул. Белинского, 12а	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,982751	0,997826	0,2425	2,280	2,550	4,630
12	Котельная №1 п. Лопатинский	г. Воскресенск, мкр. Лопатинский, Старая промплощадка, д.5	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,968202	0,997821	0,0352	6,071	6,851	26,489
13	Котельная №3 Лопатинский	г. Воскресенск, мкр. Лопатинский, Комсомольская, 33	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,992578	0,997856	1,6047	23,137	24,237	0,873
14	Котельная ул. Интернатская	п. Хорлово, ул. Интернатская д. 5а	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,992566	0,997847	0,4869	4,054	4,344	7,636
15	Котельная Советская	п. Хорлово, ул. Советская, 108г	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,967464	0,997823	1,6285	0,758	0,938	2,253
16	Котельная ул. Школьная	п. Хорлово, ул. Школьная, д. 26	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,999001	0,998064	0,1545	6,370	6,850	5,120
17	Котельная "Баня"	п. Хорлово, ул. Зайцева, д. 16	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,999001	0,998064	0,1509	0,260	0,310	1,284
18	Котельная д.Ратчино	с.Ратчино, ул. Сельская, 1/1	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,969026	0,997828	0,494	2,376	2,616	6,371
19	Котельная д.Степанщино	д. Степанщино стр. 51/1	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,999998	0,998498	0,0621	1,108	1,188	2,772
20	Котельная с.Косяково	с. Косяково, ул. Молодежная, стр. 8/1	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,97085	0,997842	0,1125	1,526	1,626	2,664
21	Котельная с.Невское	с. Невское, стр.1/4	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,999998	0,998494	0,1658	0,670	0,730	0,267
22	Котельная ДРП	д. Степанщино, ДРП-5	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,97482	0,997821	0,0315	0,158	0,178	0,521
23	Котельная с.Конобеево	с. Конобеево , ул. Коммунальная, д.1	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,967724	0,99782	1,1378	3,912	4,292	16,688
24	Котельная с.Барановское	с. Барановское, ул. Центральная, д.131	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,967551	0,997851	0,0571	3,495	3,795	2,985
25	Котельная с. Усадище	д. Усадище, ул. Южная, д.11	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,969177	0,997821	0,1747	0,713	0,763	0,824
26	Котельная д.Леоново	д. Леоново, ул. Школьная	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,969442	0,99783	0,0301	0,114	0,124	0,733

№	Тепловой источник	Адрес	Теплоснабжающая организация	Коэффициент тепловой аккумуляции, ч	Минимально допустимая температура, °С	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период	Присоединённая нагрузка, Гкал/ч	Подключенная тепловая нагрузка к источнику теплоснабжения с учетом потерь в тепловых сетях, Гкал/час	Резерв/дефицит, Гкал/ч
27	Котельная д.Щербово	д. Щербово, ул. Малага, д.9	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,999001	0,998105	2,319	0,220	0,260	0,239
28	Котельная с. Ашитково	с. Ашитково, ул. Почтовая, д. 17	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,998663	0,997826	0,3068	7,228	7,968	4,983
29	Котельная п. Виноградово (школа)	п. Виноградово, ул. Коммунистическая, д. 9	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,969442	0,99783	0,0301	0,250	0,250	0,443
30	Котельня д. Золотово (фабрика)	д. Золотово, ул. Фабричная	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,969026	0,997841	2,1441	1,120	1,270	6,710
31	Котельная д. Золотово (школа)	д. Золотово, ул. Моховая	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,993081	0,997899	1,3199	0,360	0,410	0,286
32	Котельная д.Губино (школа)	д. Губино, Центральная, д.88 б	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,995124	0,997826	0,1146	0,130	0,140	0,458
33	Котельная д.Ратмирово	д. Ратмирово	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,999001	0,998241	0,4374	0,123	0,143	0,551
34	Котельная №1 г.Белоозерский	г.Белоозерский, ул.Коммунальная, д.6	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,967711	0,997824	0,2461	31,423	33,493	26,348
35	Котельная №2 г.Белоозерский	г.Белоозерский, ул.Пионерская, стр. 24	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,967599	0,997822	0,5551	5,981	6,611	13,349
36	Котельная №3 д. Цибино	д. Цибино, пер.Школьный, стр. 11/1	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,967724	0,997822	1,2129	0,208	0,228	1,091
37	Котельная Фаустово, ул.Железнодорожная	п. Фаустово, ул.Железнодорожная	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,967778	0,997821	1,1483	0,733	0,738	0,142
38	Котельная №3А	Московская область, г.о.Воскресенск, г.Белоозерский	ФКП "ГКНИПАС"	70	12	0,999998	0,998583	0,0683	0,880	1,088	0,762
39	Котельная д.Чемодурово	д. Чемодурово, ул. Советская, д. 6б	АО "ВТС"	70	12	0,999425	0,99806	0,0564	3,209	4,639	2,981
40	ТЭС ВМУ	г. Воскресенск, Заводская улица, 1	ТЭС АО «ОХК «УРАЛХИМ» ФИЛИАЛ «ВМУ» АО «ОХК «УРАЛХИМ» В ГОРОДЕ ВОСКРЕСЕНСКЕ	70	12	0,967724	0,997829	0,5694	147,521	157,091	261,909
41	КТС 019 п. им. Цюрупы	Московская область, Воскресенский район, п.им.Цюрупы, ул.Гражданская, д.35	АО "Теплоэнергетическое предприятие"	70	12	0,999001	0,99807	0,143	6,265	7,093	2,286
42	Крышная котельная	ул. Зелинского дом 4	ООО "Инстрой-XXI век"	70	12	-	-	-	1,641	1,641	0,597
43	Котельная ОАО «Воскресенск-Техноткань»	Московская область, Воскресенский район, п. Хорлово, пл.Ленина д.1.	ОАО «Воскресенск- Техноткань»	70	12	0,969026	0,997828	0,494	1,460	1,802	2,855
44	Котельная ОАО "Фетр"	г. Воскресенск, ул. Быковского,1	ОАО "Фетр"	70	12	0,925403	0,99782	1,7224	5,824	7,444	11,992
45	Котельная ОАО "РЖД"	г. о. Воскресенск, п. станции Берендино	ОАО "РЖД"	70	12	0,97085	0,997842	0,1125	0,800	0,864	2,314
46	Котельная КТС д. Ворщиково	г.о. Воскресенск, д. Ворщиково, ул. Радужная, 62	ООО "ТЭК-9"	70	12	1	1	0	0,323	0,349	0,427

11.5. Результаты оценки недоотпуска тепловой энергии по причине отказов (аварийных ситуаций) и простоев тепловых сетей и источников тепловой энергии на базовый год и на год окончания рассматриваемого периода

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

$$P_o = \sum_{j=1}^{M_{по}} Q_j / L$$

где: Q_j – объем недоотпущенной / 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:

$$Q_j = \sum_{i=1}^N Q_{ij},$$

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

Q_{ij} – объем недоотпущенной 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 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 $P_{\text{ом}}$.

$P_{\text{ом}}$ – 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.

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

№	Тепловой источник	Адрес	Теплоснабжающая организация	Коэффициент тепловой аккумуляции, ч	Минимально допустимая температура,°С	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период	Присоединённая нагрузка, Гкал/ч	Подключенная тепловая нагрузка к источнику теплоснабжения с учетом потерь в тепловых сетях, Гкал/час	Резерв/дефицит, Гкал/ч
1	Котельная №1 Новлянского квартала	г. Воскресенск, ул. Цесиса, 23 стр.3, стр.4	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,969754	0,997844	0,693	62,038	65,088	60,633
2	Котельная №2 Новлянского квартала										
3	Котельная 3 квартала	г. Воскресенск, пер. Физкультурный, 12	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,967711	0,997824	0,5093	6,024	6,344	2,626
4	Котельная 4 квартала	г. Воскресенск, ул. Менделеева, 32	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,967469	0,997826	0,2064	10,953	11,453	0,517
5	Котельная Больничного квартала	г. Воскресенск, Больничный проезд, 3, корп. 7	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,967711	0,997825	0,7969	4,248	4,518	4,463
6	Котельная «Маришкино» (Москворечье)	д. Маришкино, ул. Отдыха, 2а	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,967469	0,997826	0,3986	0,705	0,805	6,439
7	Котельная ул. Рабочая	г. Воскресенск, ул. Рабочая, 137	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	1	0,998597	0,1495	28,617	30,317	39,543
8	Котельная «Московская»	г. Воскресенск, ул. Московская, 24	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,999425	0,998064	0,0214	7,099	7,489	4,481
9	Котельная №3 ул. Фурманова	г. Воскресенск, ул. Фурманова, 10а	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,982751	0,99785	0,0242	6,964	7,414	4,556
10	Котельная ул. Мичурина	г. Воскресенск, ул. Мичурина, 1в	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,982574	0,997831	0,0479	25,672	27,072	0,808
11	Котельная «Белинского»	г. Воскресенск, ул. Белинского, 12а	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,982751	0,997826	0,2425	2,280	2,550	4,630
12	Котельная №1 п. Лопатинский	г. Воскресенск, мкр. Лопатинский, Старая промплощадка, д.5	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,968202	0,997821	0,0352	6,071	6,851	26,489
13	Котельная №3 Лопатинский	г. Воскресенск, мкр. Лопатинский, Комсомольская, 33	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,992578	0,997856	1,6047	23,137	24,237	0,873
14	Котельная ул. Интернатская	п. Хорлово, ул. Интернатская д. 5а	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,992566	0,997847	0,4869	4,054	4,344	7,636
15	Котельная Советская	п. Хорлово, ул. Советская, 108г	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,967464	0,997823	1,6285	0,758	0,938	2,253
16	Котельная ул. Школьная	п. Хорлово, ул. Школьная, д. 2б	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,999001	0,998064	0,1545	6,370	6,850	5,120
17	Котельная "Баня"	п. Хорлово, ул. Зайцева, д. 1б	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,999001	0,998064	0,1509	0,260	0,310	1,284
18	Котельная д.Ратчино	с.Ратчино, ул. Сельская, 1/1	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,969026	0,997828	0,494	2,376	2,616	6,371
19	Котельная д.Степанщино	д. Степанщино стр. 51/1	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,999998	0,998498	0,0621	1,108	1,188	2,772
20	Котельная с.Косяково	с. Косяково, ул. Молодежная, стр. 8/1	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,97085	0,997842	0,1125	1,526	1,626	2,664
21	Котельная с.Невское	с. Невское, стр.1/4	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,999998	0,998494	0,1658	0,670	0,730	0,267
22	Котельная ДРП	д. Степанщино, ДРП-5	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,97482	0,997821	0,0315	0,158	0,178	0,521
23	Котельная с.Конобеево	с. Конобеево , ул. Коммунальная, д.1	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,967724	0,99782	1,1378	3,912	4,292	16,688
24	Котельная с.Барановское	с. Барановское, ул. Центральная, д.131	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,967551	0,997851	0,0571	3,495	3,795	2,985
25	Котельная с. Усадище	д. Усадище, ул. Южная, д.11	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,969177	0,997821	0,1747	0,713	0,763	0,824
26	Котельная д.Леоново	д. Леоново, ул. Школьная	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,969442	0,99783	0,0301	0,114	0,124	0,733
27	Котельная д.Щербово	д. Щербово, ул. Малага, д.9	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,999001	0,998105	2,319	0,220	0,260	0,239
28	Котельная с.	с. Ашитково, ул. Почтовая,	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,998663	0,997826	0,3068	7,228	7,968	4,983

№	Тепловой источник	Адрес	Теплоснабжающая организация	Коэффициент тепловой аккумуляции, ч	Минимально допустимая температура, °С	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период	Присоединённая нагрузка, Гкал/ч	Подключенная тепловая нагрузка к источнику теплоснабжения с учетом потерь в тепловых сетях, Гкал/час	Резерв/дефицит, Гкал/ч
	Ашитково	д. 17									
29	Котельная п. Виноградово (школа)	п. Виноградово, ул. Коммунистическая, д. 9	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,969442	0,99783	0,0301	0,250	0,250	0,443
30	Котельня д. Золотово (фабрика)	д. Золотово, ул. Фабричная	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,969026	0,997841	2,1441	1,120	1,270	6,710
31	Котельная д. Золотово (школа)	д. Золотово, ул. Моховая	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,993081	0,997899	1,3199	0,360	0,410	0,286
32	Котельная д.Губино (школа)	д. Губино, Центральная, д.88 б	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,995124	0,997826	0,1146	0,130	0,140	0,458
33	Котельная д.Ратмирово	д. Ратмирово	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,999001	0,998241	0,4374	0,123	0,143	0,551
34	Котельная №1 г.Белоозерский	г.Белоозерский, ул.Коммунальная, д.6	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,967711	0,997824	0,2461	31,423	33,493	26,348
35	Котельная №2 г.Белоозерский	г.Белоозерский, ул.Пионерская, стр. 24	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,967599	0,997822	0,5551	5,981	6,611	13,349
36	Котельная №3 д. Цибино	д. Цибино, пер.Школьный, стр. 11/1	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,967724	0,997822	1,2129	0,208	0,228	1,091
37	Котельная Фаустово, ул.Железнодорожная	п. Фаустово, ул.Железнодорожная	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	70	12	0,967778	0,997821	1,1483	0,733	0,738	0,142
38	Котельная №3А	Московская область, г.о.Воскресенск, г.Белоозерский	ФКП "ГкНИПАС"	70	12	0,999998	0,998583	0,0683	0,880	1,088	0,762
39	Котельная д.Чемодурово	д. Чемодурово, ул. Советская, д. 6б	АО "ВТС"	70	12	0,999425	0,99806	0,0564	3,209	4,639	2,981
40	ТЭС ВМУ	г. Воскресенск, Заводская улица, 1	ТЭС АО «ОХК «УРАЛХИМ» ФИЛИАЛ «ВМУ» АО «ОХК «УРАЛХИМ» В ГОРОДЕ ВОСКРЕСЕНСКЕ	70	12	0,967724	0,997829	0,5694	147,521	157,091	261,909
41	КТС 019 п. им. Цюрупы	Московская область, Воскресенский район, п.им.Цюрупы, ул.Гражданская, д.35	АО "Теплоэнергетическое предприятие"	70	12	0,999001	0,99807	0,143	6,265	7,093	2,286
42	Крышная котельная	ул. Зелинского дом 4	ООО "Инстрой-XXI век"	70	12	-	-	-	1,641	1,641	0,597
43	Котельная ОАО «Воскресенск-Техноткань»	Московская область, Воскресенский район, п. Хорлово, пл.Ленина д.1.	ОАО «Воскресенск- Техноткань»	70	12	0,969026	0,997828	0,494	1,460	1,802	2,855
44	Котельная ОАО "Фетр"	г. Воскресенск, ул. Быковского,1	ОАО "Фетр"	70	12	0,925403	0,99782	1,7224	5,824	7,444	11,992
45	Котельная ОАО "РЖД"	г. о. Воскресенск, п. станции Берендино	ОАО "РЖД"	70	12	0,97085	0,997842	0,1125	0,800	0,864	2,314
46	Котельная КТС д. Ворщиково	г.о. Воскресенск, д. Ворщиково, ул. Радужная, 62	ООО "ТЭК-9"	70	12	1	1	0	0,323	0,349	0,427

11.6. Предложения, обеспечивающие надежность систем теплоснабжения

Применение на источниках тепловой энергии рациональных тепловых схем с дублированными связями и новых технологий, обеспечивающих нормативную готовность 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.

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.

Рекомендуется создание мобильного РТХ для обеспечения источников тепловой энергии нормативным запасом аварийного топлива.

Рекомендуется обеспечение резервного электроснабжения источников тепловой энергии за счет оборудования котельных резервными вводами электроснабжения и (или) установка стационарных генераторов электроэнергии и (или) создание мобильного генератора электроэнергии и возможность подключения его к котельным.

Организация 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.

Организация совместной работы нескольких источников теплоты на единую тепловую сеть позволяет, в случае аварии на одном из источников, частично обеспечивать единые тепловые нагрузки за счет других источников теплоты.

Резервирование тепловых сетей смежных районов городского (муниципального) 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 при расчетной температуре на отоплении $t_p = -10\text{ }^{\circ}\text{C}$ и ниже.

Таблица 11.9.1 – Величина подачи теплоты (%) для обеспечения внутренней температуры воздуха в отапливаемых помещениях не ниже $12\text{ }^{\circ}\text{C}$ 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 закольцованном 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 закольцованных 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.

В г.о. Воскресенск не предусмотрено мероприятий по резервированию тепловых сетей смежных районов.

Предложения по устройству резервных насосных станций

В г.о. Воскресенск не предусматривается устройство резервных насосных станций.

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 аккумулярующие 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.

Установка баков-аккумуляторов в г.о. Воскресенск не предлагается в качестве необходимого мероприятия.

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

Показатели надежности скорректированы в соответствии с внесенными изменениями в существующее положение и предоставленными данными по надежности теплоснабжения от ТСО.

11.9. Расчет надежности теплоснабжения согласно приказу Минрегиона России № 310

Расчет надежности теплоснабжения представлен в таблице 11.9.1.

Таблица 11.9.1 - Расчет надежности теплоснабжения

№ п/п	Источник тепловой энергии	Теплоснабжающая организация	Категория надежности и по отпуску тепловой энергии потребителям	Кол-во вводов электроэнергии	Кол-во вводов по исходной воде	Кол-во вводов по газу	Вид резервного топлива	Коэффициенты по критериям надежности												Показатель надежности тепловой сети, Кнад	Показатель готовности к проведению АБР, Кгот	Оценка надежности источников тепловой энергии	Оценка надежности тепловых сетей	Категории готовности систем теплоснабжения	
								Кэ	Кв	Кт	Кн	Кб	Кр	Кс	Котк	Кнед	Кп	Км	Ктр						Кист
1	Котельная №1 Новлянского квартала	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	Вторая	2	1	1	-	1	1	1	1	1	0,7	0,5	1	1	1	1	1	1	0,74	1	высоконадежная	надежные	удовлетворительная
2	Котельная №2 Новлянского квартала	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	Вторая	2	1	1	-	1	1	1	1	1	0,7	0,5	1	1	1	1	1	1	0,74	1	высоконадежная	надежные	удовлетворительная
3	Котельная III квартала	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	Вторая	2	1	1	-	1	1	1	1	1	0,7	0,5	1	1	1	1	1	1	0,74	1	высоконадежная	надежные	удовлетворительная
4	Котельная IV квартала	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	Вторая	2	1	1	-	1	0,8	1	1	1	0,2	0,5	1	1	1	1	1	1	0,64	1	надежная	малонадежные	удовлетворительная
5	Котельная Больничного квартала	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	Первая	2	1	1	-	1	1	1	1	1	0,7	0,5	1	1	1	1	1	1	0,74	1	высоконадежная	надежные	удовлетворительная
6	Котельная д. Маришкино	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	Вторая	2	1	1	-	1	0,8	1	1	1	0,2	1	1	1	1	1	1	1	0,71	1	высоконадежная	малонадежные	удовлетворительная
7	Котельная №1 ул. Рабочая	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	Вторая	2	1	1	-	1	0,7	0,7	1	1	0,2	0,5	1	1	1	1	1	1	0,59	1	надежная	малонадежные	удовлетворительная
8	Котельная №2 ул. Московская	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	Вторая	2	1	1	-	1	0,7	0,7	1	1	0,2	0,5	1	1	1	1	1	1	0,88	1	надежная	надежная	удовлетворительная
9	Котельная №3 ул. Фурманова	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	Вторая	2	1	1	-	1	1	1	1	1	0,7	0,5	1	1	1	1	1	1	0,74	1	высоконадежная	надежные	удовлетворительная
10	Котельная ул. Мичурина	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	Вторая	2	1	1	-	1	0,7	0,7	1	1	0,7	0,6	1	1	1	1	1	1	0,67	1	надежная	малонадежные	удовлетворительная
11	Котельная ул. Белинского	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	Вторая	2	1	1	-	1	1	0,7	1	1	0,7	0,5	1	1	1	1	1	1	0,7	1	высоконадежная	малонадежные	удовлетворительная
12	Котельная №1 микр. Лопатинский	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	Вторая	2	1	1	-	1	0,8	1	1	1	0,2	0,6	1	1	1	1	1	1	0,66	1	надежная	малонадежные	удовлетворительная
13	Котельная №3 микр. Лопатинский	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	Вторая	1	1	1	-	1	0,8	1	1	1	0,2	1	1	1	1	1	1	1	0,71	1	высоконадежная	малонадежные	удовлетворительная
14	Котельная ул. Интернатская	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	Вторая	2	1	1	-	1	0,8	1	1	1	0,2	1	1	1	1	1	1	1	0,71	1	высоконадежная	малонадежные	удовлетворительная
15	Котельная ул. Советская (ХХЗ)	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	Вторая	2	1	1	-	1	0,8	1	1	1	0,2	0,5	1	1	1	1	1	1	0,64	1	надежная	малонадежные	удовлетворительная
16	Котельная ул.	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	Вторая	2	1	1	-	1	0,8	1	1	1	0,2	0,5	1	1	1	1	1	1	0,64	1	надежная	малонадежные	удовлетворительная

№ п/ п	Источник тепловой энергии	Теплоснабжающ ая организация	Категория надежност и по отпуску тепловой энергии потребител ям	Кол-во вводов электроэнер гии	Кол-во вводов по исходн ой воде	Кол- во вводо в по газу	Вид резервно го топлива	Коэффициенты по критериям надежности												Показате ль надежност и тепловой сети, Кнад	Показате ль готовност и к проведен ию АВР, Кгот	Оценка надежности источников тепловой энергии	Оценка надежност и тепловых сетей	Категории готовности систем теплоснабжени я		
								К э	К в	К т	К н	К б	К р	К с	Кот к	Кне д	К п	К м	Кт р						Кис т	
	Школьная																									
17	Котельная ул. Зайцева (Бани)	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	Вторая	1	1	1	-	1	0, 8	1	1	1	0, 2	0, 5	1	1	1	1	1	1	0,64	1	надежная	малонадежн ые	удовлетворитель ная	
18	Котельная д. Ратчино	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	Вторая	2	1	1	-	1	0, 7	0, 7	1	1	0, 2	0, 5	1	1	1	1	1	1	0,59	1	надежная	малонадежн ые	удовлетворитель ная	
19	Котельная д. Степанщино	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	Вторая	2	1	1	-	1	0, 8	1	1	1	0, 2	0, 5	1	1	1	1	1	1	0,64	1	надежная	малонадежн ые	удовлетворитель ная	
20	Котельная с.Косяково	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	Вторая	1	1	1	-	1	0, 8	1	1	1	0, 2	1	1	1	1	1	1	1	0,71	1	высоконадеж ная	малонадежн ые	удовлетворитель ная	
21	Котельная с. Невское	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	Вторая	2	1	1	-	1	0, 8	1	1	1	0, 2	1	1	1	1	1	1	1	0,71	1	высоконадеж ная	малонадежн ые	удовлетворитель ная	
22	Котельная ДРП	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	Вторая	2	1	1	-	1	1	1	1	1	0, 2	0, 5	1	1	1	1	1	1	0,67	1	надежная	малонадежн ые	удовлетворитель ная	
23	Котельная с.Конобеево	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	Вторая	2	1	1	-	1	0, 8	1	1	1	0, 2	0, 5	1	1	1	1	1	1	0,64	1	надежная	малонадежн ые	удовлетворитель ная	
24	Котельная с. Барановское	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	Вторая	1	1	1	-	1	0, 7	0, 7	1	1	0, 2	0, 5	1	1	1	1	1	1	0,59	1	надежная	малонадежн ые	удовлетворитель ная	
25	Котельная с. Усадище	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	Вторая	2	1	1	-	1	0, 8	1	1	1	0, 2	0, 5	1	1	1	1	1	1	0,64	1	надежная	малонадежн ые	удовлетворитель ная	
26	Котельная д.Леоново	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	Вторая	1	1	1	-	1	0, 8	1	1	1	0, 2	0, 5	1	1	1	1	1	1	0,64	1	надежная	малонадежн ые	удовлетворитель ная	
27	Котельная д.Щербово	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	Вторая	2	1	1	-	1	0, 8	1	1	1	0, 2	0, 5	1	1	1	1	1	1	0,82	1	надежная	надежная	удовлетворитель ная	
28	Котельная с. Ашитково	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	Вторая	1	1	1	-	1	0, 8	1	1	1	0, 2	0, 5	1	1	1	1	1	1	0,64	1	надежная	малонадежн ые	удовлетворитель ная	
29	Котельная п. Виноградов о (школа)	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	Вторая	2	1	1	-	1	1	1	1	1	0, 7	0, 5	1	1	1	1	1	1	0,74	1	высоконадеж ная	надежные	удовлетворитель ная	
30	Котельня д. Золотово (фабрика)	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	Вторая	1	1	1	-	1	0, 8	1	1	1	0, 2	0, 5	1	1	1	1	1	1	0,64	1	надежная	малонадежн ые	удовлетворитель ная	
31	Котельная д. Золотово (школа)	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	Вторая	1	1	1	-	1	0, 7	0, 7	1	1	0, 2	0, 6	1	1	1	1	1	1	0,6	1	надежная	малонадежн ые	удовлетворитель ная	
32	Котельная д.Губино (школа)	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	Вторая	1	1	1	-	1	0, 8	1	1	1	0, 2	0, 5	1	1	1	1	1	1	0,64	1	надежная	малонадежн ые	удовлетворитель ная	
33	Котельная д.Ратмирово	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	Вторая	1	1	1	-	1	0, 8	1	1	1	0, 2	0, 5	1	1	1	1	1	1	0,64	1	надежная	малонадежн ые	удовлетворитель ная	
34	Котельная № 1 г.Белоозерск ий	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	Вторая	1	1	1	-	1	0, 8	1	1	1	0, 2	0, 5	1	1	1	1	1	1	0,64	1	надежная	малонадежн ые	удовлетворитель ная	
35	Котельная № 2 г.Белоозерск ий	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	Вторая	2	1	1	-	1	0, 8	1	1	1	0, 2	0, 5	1	1	1	1	1	1	0,64	1	надежная	малонадежн ые	удовлетворитель ная	
36	Котельная №3 д. Цибино	ООО «Газпром теплоэнерго МО»	Вторая	4	1	1	-	1	0, 8	1	1	1	0, 2	0, 5	1	1	1	1	1	1	0,64	1	надежная	малонадежн ые	удовлетворитель ная	
37	Котельная	ООО «Газпром	Вторая	2	1	1	-	1	0,	1	1	1	0,	0,	1	1	1	1	1	1	0,69	1	высоконадеж	малонадежн	удовлетворитель	

№ п/ п	Источник тепловой энергии	Теплоснабжающ ая организация	Категория надежност и по отпуску тепловой энергии потребител ям	Кол-во вводов электроэнер гии	Кол-во вводов по исходн ой воде	Кол- во вводо в по газу	Вид резервно го топлива	Коэффициенты по критериям надежности												Показате ль надежност и тепловой сети, Кнад	Показате ль готовност и к проведен ию АВР, Кгот	Оценка надежности источников тепловой энергии	Оценка надежност и тепловых сетей	Категории готовности систем теплоснабжени я	
								К э	К в	К т	К н	К б	К р	К с	Кот к	Кне д	К п	К м	Кт р						Кис т
	Фаустово	теплоэнерго МО»							6				7	5								ная	ые	ная	
38	Котельная №3А	ФКП "ГкНИПАС имени Л.К.Сафронова"	Вторая	2	1	1	Легкое нефтяное	1	0, 8	1	1	1	0, 2	0, 5	1	1	1	1	1	1	0,64	1	надежная	малонадежн ые	удовлетворитель ная
39	Котельная д.Чемодуро во	АО "ВТС"	Вторая	2	1	1	-	1	0, 8	1	1	1	0, 2	1	1	1	1	1	1	1	0,71	1	высоконадеж ная	малонадежн ые	удовлетворитель ная
40	ТЭЦ АО «ВМУ»	АО «ВМУ»	Вторая	2	1	1	Мазут	1	0, 8	1	1	1	0, 2	0, 5	1	1	1	1	1	1	0,64	1	надежная	малонадежн ые	удовлетворитель ная
41	КТС 019 п. им. Цюрупы	АО "Теплоэнергетиче ское предприятие"	Вторая	2	1	1	Мазут	1	0, 8	1	1	1	0, 2	1	1	1	1	1	1	1	0,71	1	высоконадеж ная	малонадежн ые	удовлетворитель ная
42	Крышная котельная	ООО "Экстех"	Вторая	2	1	1	-	1	0, 8	1	1	1	0, 2	0, 5	1	1	1	1	1	1	0,64	1	надежная	малонадежн ые	удовлетворитель ная
43	Котельная АО «Воскресенс к- Техноткань»	АО «Воскресенск- Техноткань»	Вторая	2	1	1	-	1	0, 8	1	1	1	0, 7	0, 5	1	1	1	1	1	1	0,71	1	высоконадеж ная	малонадежн ые	удовлетворитель ная
44	Котельная АО "Фетр"	АО "Фетр"	Вторая	2	1	1	-	1	0, 8	1	1	1	0, 2	1	1	1	1	1	1	1	0,71	1	высоконадеж ная	малонадежн ые	удовлетворитель ная
45	Котельная ОАО "РЖД"	ОАО "РЖД"	Вторая	1	1	1	-	1	1	1	1	1	0, 2	0, 5	1	1	1	1	1	1	0,67	1	надежная	малонадежн ые	удовлетворитель ная
46	Котельная КТС д. Воршиково	ООО "ТЭК-9"	Вторая	2	1	1	-	1	1	0, 7	1	1	0, 7	0, 5	1	1	1	1	1	1	0,7	1	высоконадеж ная	малонадежн ые	удовлетворитель ная