

**ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ
ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
КРАСНОСЕЛЬСКОЕ СЕЛЬСКОЕ ПОСЕЛЕНИЕ
НОВОСПАССКОГО РАЙОНА УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ НА
ПЕРИОД ДО 2030 ГОДА**

Книга 11. Оценка надежности теплоснабжения

Глава администрации МО «Новоспасский район»
Ульяновской области



_____ А.М.Горбунов

Р.п.Новоспасское
2021 год

Оглавление

Глава 11. Оценка надежности теплоснабжения.	3
11.1. Метод и результаты обработки данных по отказам участков тепловых сетей (аварийным ситуациям), средней частоты отказов участков тепловых сетей (аварийных ситуаций) в каждой системе теплоснабжения.	5
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	7
11.3. Результаты оценки коэффициентов готовности теплопроводов к несению тепловой нагрузки.	8
11.4. Результаты оценки недоотпуска тепловой энергии по причине отказов (аварийных ситуаций) и простоев тепловых сетей и источников тепловой энергии.	8
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	10

Глава 11. Оценка надежности теплоснабжения.

Оценка надежности теплоснабжения разрабатываются в соответствии с подпунктом «и» пункта 19 и пункта 46 Требований к схемам теплоснабжения. Нормативные требования к надёжности теплоснабжения установлены в СНиП 41.02.2003 «Тепловые сети» в части пунктов 6.27-6.31 раздела «Надежность».

В СНиП 41.02.2003 надежность теплоснабжения определяется по способности проектируемых и действующих источников тепловой энергии, тепловых сетей и в целом систем централизованного теплоснабжения обеспечивать в течение заданного времени требуемые режимы, параметры и качество теплоснабжения обеспечивать нормативные показатели вероятности безотказной работы [Р], коэффициент готовности [Кг], живучести [Ж].

Расчет показателей системы с учетом надежности должен производиться для каждого потребителя. При этом минимально допустимые показатели вероятности безотказной работы следует принимать для:

- источника тепловой энергии $R_{ит} = 0,97$;
- тепловых сетей $R_{тс} = 0,9$;
- потребителя теплоты $R_{пт} = 0,99$;
- СЦТ в целом $R_{сцт} = 0,9 \cdot 0,97 \cdot 0,99 = 0,86$.

Нормативные показатели безотказности тепловых сетей обеспечиваются следующими мероприятиями:

- установлением предельно допустимой длины нерезервированных участков теплопроводов (тупиковых, радиальных, транзитных) до каждого потребителя или теплового пункта;
- местом размещения резервных трубопроводных связей между радиальными теплопроводами;
- достаточностью диаметров, выбираемых при проектировании новых или реконструируемых существующих теплопроводов для обеспечения резервной подачи теплоты потребителям при отказах;

- необходимость замены на конкретных участках конструкций тепловых сетей и теплопроводов на более надежные, а также обоснованность перехода на надземную или тоннельную прокладку;

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

Готовность системы теплоснабжения к исправной работе в течение отопительного периода определяется по числу часов ожидания готовности: источника тепловой энергии, тепловых сетей, потребителей теплоты, а также - числу часов нерасчетных температур наружного воздуха в данной местности.

Минимально допустимый показатель готовности СЦТ к исправной работе K_g принимается 0,97.

Нормативные показатели готовности систем теплоснабжения обеспечиваются следующими мероприятиями:

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

Потребители теплоты по надежности теплоснабжения делятся на две категории:

Первая категория - потребители, не допускающие перерывов в подаче расчетного количества теплоты и снижения температуры воздуха в помещениях ниже предусмотренных ГОСТ 30494.

Например, больницы, родильные дома, детские дошкольные учреждения с круглосуточным пребыванием детей, картинные галереи, химические и специальные производства, шахты и т.п.

Вторая категория - потребители, допускающие снижение температуры в отапливаемых помещениях на период ликвидации аварии, но не более 54 ч:

- жилых и общественных зданий до +12 °С;
- промышленных зданий до +8 °С.

11.1. Метод и результаты обработки данных по отказам участков тепловых сетей (аварийным ситуациям), средней частоты отказов участков тепловых сетей (аварийных ситуаций) в каждой системе теплоснабжения.

Термины и определения, используемые в данном разделе, соответствуют определениям ГОСТ 27.002-89 «Надежность в технике».

Надежность - свойство участка тепловой сети или элемента тепловой сети сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность обеспечивать передачу теплоносителя в заданных режимах и условиях применения и технического обслуживания. Надежность тепловой сети и системы теплоснабжения является комплексным свойством, которое в зависимости от назначения объекта и условий его применения может включать безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость или определенные сочетания этих свойств.

Безотказность - свойство тепловой сети непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или наработки.

Долговечность - свойство тепловой сети или объекта тепловой сети сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта.

Ремонтпригодность - свойство элемента тепловой сети, заключающееся в приспособленности к поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем технического обслуживания и ремонта.

Исправное состояние - состояние элемента тепловой сети и тепловой сети в целом, при котором он соответствует всем требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации.

Неисправное состояние - состояние элемента тепловой сети или тепловой сети в целом, при котором он не соответствует хотя бы одному из требований нормативно технической и (или) конструкторской (проектной) документации.

Работоспособное состояние - состояние элемента тепловой сети или тепловой сети в целом, при котором значения всех параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствуют требованиям нормативно технической и (или) конструкторской (проектной) документации.

Неработоспособное состояние - состояние элемента тепловой сети, при котором значение хотя бы одного параметра, характеризующего способность выполнять заданные функции, не соответствует требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации. Для сложных объектов возможно деление их неработоспособных состояний. При этом из множества неработоспособных состояний выделяют частично неработоспособные состояния, при которых тепловая сеть способна частично выполнять требуемые функции.

Предельное состояние - состояние элемента тепловой сети или тепловой сети в целом, при котором его дальнейшая эксплуатация недопустима или нецелесообразна, либо восстановление его работоспособного состояния невозможно или нецелесообразно.

Критерий предельного состояния - признак или совокупность признаков предельного состояния элемента тепловой сети, установленные нормативно технической и (или) конструкторской (проектной) документацией. В зависимости от условий эксплуатации для одного и того же элемента тепловой сети могут быть установлены два и более критериев предельного состояния.

Дефект - по ГОСТ 15467.

Повреждение - событие, заключающееся в нарушении исправного состояния объекта при сохранении работоспособного состояния.

Отказ - событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния элемента тепловой сети или тепловой сети в целом.

Критерий отказа - признак или совокупность признаков нарушения работоспособного состояния тепловой сети, установленные в нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации.

Для целей перспективной схемы теплоснабжения термин «отказ» будет использован в следующих интерпретациях:

- отказ участка тепловой сети - событие, приводящие к нарушению его работоспособного состояния (т.е. прекращению транспорта теплоносителя по этому участку в связи с нарушением герметичности этого участка);

- отказ теплоснабжения потребителя - событие, приводящее к падению температуры в отапливаемых помещениях жилых и общественных зданий ниже +12 °С, в промышленных зданиях ниже +8 °С (СНиП 41-02-2003. Тепловые сети).

При разработке схемы теплоснабжения для описания надежности термины «повреждение» и «инцидент» будут употребляться только в отношении событий, к которым может быть применена процедура отложенного ремонта, потому что в соответствии с ГОСТ 27.002-89 эти события не приводят к нарушению работоспособности участка тепловой сети и, следовательно, не требуют выполнения незамедлительных ремонтных работ с целью восстановления его работоспособности. К таким событиям относятся зарегистрированные «свищи» на прямом или обратном теплопроводах тепловых сетей. Тем не менее, ремонтные работы по ликвидации свищей требуют прерывания теплоснабжения (если нет вариантов подключения резервных теплопроводов), и в этом смысле они аналогичны «отложенным» отказам.

В документе не употребляется термин «авария», так как это характеристика «тяжести» отказа и возможных последствия его устранения. Все упомянутые в этом абзаце термины устанавливают лишь градацию (шкалу) отказов.

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

Методика расчета надежности тепловых сетей муниципального образования для вычисления вероятности безотказной работы участков тепловой сети от источников тепловой энергии до наиболее удаленных конечных потребителей тепловой энергии представлена в документе «Методика и алгоритм расчета надежности тепловых сетей при разработке схем теплоснабжения городов», разработанном ОАО «Газпром промгаз» в 2013 году.

11.3. Результаты оценки коэффициентов готовности теплопроводов к несению тепловой нагрузки.

Оценка коэффициентов готовности теплопроводов к несению тепловой нагрузки указана в таблице 11.1.

11.4. Результаты оценки недоотпуска тепловой энергии по причине отказов (аварийных ситуаций) и простоев тепловых сетей и источников тепловой энергии.

Оценка недоотпуска тепловой энергии по причине отказов (аварийных ситуаций) и простоев тепловых сетей и источников тепловой энергии указана в таблице 11.1.

Таблица 11.1. Результаты расчета ВБР теплопроводов по состоянию на 2030 год с проведением мероприятий по реконструкции участков тепловой сети и без них.

Номер участка пути	Начальная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1 - надземная; 2 - подземная)	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта до 2030 года (реконструкции), лет	Продолжительность эксплуатации участка с капитальным ремонтом (реконструкции), лет	Частота(интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
п. Красносельск															
1	№1 ул. Школьная,15а	0,5	0,013	1997	1	33	22	0,00000013	6,7	25,714	25,714	0,000	0,000000286	0,000000286	0,999999714
2	№2 ул. Школьная,14а	0,6	0,141	1997	1	33	22	0,00000141	7,2	278,896	278,896	0,000	0,000003102	0,000003102	0,999996898
3	№3 ул. Мира,2а	0,5	0,05	1997	1	33	22	0,00000005	6,7	98,899	98,899	0,000	0,00000011	0,00000011	0,9999989
4	№5 ул. Мира,3а	0,5	0,05	1997	1	33	22	0,00000005	6,7	98,899	98,899	0,000	0,00000011	0,00000011	0,9999989
5	№6 ул. Мира,1а	0,5	0,05	1997	1	33	22	0,00000005	6,7	98,899	98,899	0,000	0,00000011	0,00000011	0,9999989
6	№9 ул. Железнодорожная,6а	0,5	0,01	1997	1	33	22	0,00000001	6,7	19,780	19,780	0,000	0,00000022	0,00000022	0,99999978
7	№10 ул. Школьная,13а	0,5	0,01	1997	1	33	22	0,00000001	6,7	19,780	19,780	0,000	0,00000022	0,00000022	0,99999978
8	№11 ул. Набережная7а	0,5	0,052	1998	1	32	21	0,00000052	6,7	62,864	62,864	0,000	0,000001092	0,000001092	0,999998908
9	№12 ул. Школьная,19а	0,5	0,035	1999	1	31	20	0,00000035	6,7	25,460	25,460	0,000	0,00000007	0,00000007	0,9999993
10	№13 ул. Школьная,21а	0,5	0,035	1999	1	31	20	0,00000035	6,7	25,460	25,460	0,000	0,00000007	0,00000007	0,9999993
с.Репьевка															
11	№14 ул. 70лет Октября,29	0,5	0,005	1998	1	32	21	0,00000005	6,7	6,045	6,045	0,000	0,000000105	0,000000105	0,999999895
12	№21 ул. Школьная, 67в	0,5	0,06	1998	1	32	21	0,00000006	6,7	72,536	72,536	0,000	0,00000126	0,00000126	0,99999874
п.Крупозавод															
13	№15 ул. Новая,10а	0,5	0,06	1997	1	33	22	0,00000006	13,7	118,679	118,679	0,000	0,00000132	0,00000132	0,99999868
14	№16 ул. Красная горка, 2а	0,5	0,015	1997	1	33	22	0,00000015	6,7	29,670	29,670	0,000	0,00000033	0,00000033	0,99999967
15	№17 ул. Новая, 2а	0,5	0,095	1997	1	33	22	0,00000095	6,7	187,909	187,909	0,000	0,00000209	0,00000209	0,99999791
16	№19 ул. Центральная,23а	0,5	0,01	1998	1	32	21	0,00000001	6,7	12,089	12,089	0,000	0,00000021	0,00000021	0,99999979
п.Красный															
17	№22 ул. Урожайная,10а	0,5	0,025	1998	1	32	21	0,00000025	5,7	30,223	30,223	0,000	0,000000525	0,000000525	0,999999475
18	№23 ул. Урожайная,6а	0,5	0,06	1998	1	32	21	0,00000006	6,7	72,536	72,536	0,000	0,00000126	0,00000126	0,99999874

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

Методика расчета надежности тепловых сетей муниципального образования для вычисления вероятности безотказной работы участков тепловой сети от источников тепловой энергии до наиболее удаленных конечных потребителей тепловой энергии представлена в документе «Методика и алгоритм расчета надежности тепловых сетей при разработке схем теплоснабжения городов», разработанном ОАО «Газпром промгаз» в 2013 году.