

**Схема теплоснабжения
Муниципального образования
Навлинское городское поселение
Навлинского муниципального района
Брянской области на 2022 год и
перспективу до 2035 года**

(актуализация по состоянию на 2021 год)

Обосновывающие материалы

Книга 11



Содержание

ГЛАВА 11. ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ.	3
Глава 11. Часть 1. Методы и результаты обработки данных по отказам участков тепловых сетей (аварийным ситуациям), средней частоты отказов участков тепловых сетей аварийных ситуаций) в каждой системе теплоснабжения.	16
Глава 11. Часть 2. Методы 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.	22
Глава 11. Часть 3. Результаты оценки вероятности отказов (аварийной ситуации) и безотказной (безаварийной) работы системы теплоснабжения по отношению к потребителям, присоединенным к магистральным и распределительным теплопроводам.	23
Глава 11. Часть 4. Результаты оценки коэффициентов готовности теплопроводов к несению тепловой нагрузки.	34
Глава 11. Часть 5. Результаты оценки недоотпуска тепловой энергии по причине отказов (аварийных ситуаций) и простоев тепловых сетей и источников тепловой энергии.	35
Глава 11. Часть 6. Предложения, обеспечивающие надежность систем теплоснабжения.	35
Глава 11. Часть 6. Раздел 1. Применение на источниках тепловой энергии рациональных тепловых схем с дублированными связями и новых технологий, обеспечивающих нормативную готовность энергетического оборудования.	35
Глава 11. Часть 6. Раздел 2. Установка резервного оборудования.	35
Глава 11. Часть 6. Раздел 3. Организация совместной работы нескольких источников тепловой энергии на единую тепловую сеть.	36
Глава 11. Часть 6. Раздел 4. Резервирование тепловых сетей смежных районов поселения, городского округа.	36
Глава 11. Часть 6. Раздел 5. Устройство резервных насосных станций.	36
Глава 11. Часть 6. Раздел 6. Установка баков-аккумуляторов.	36
Глава 11. Часть 7. Описание изменений в показателях надежности теплоснабжения за период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения, с учетом введенных в эксплуатацию новых и реконструированных тепловых сетей и сооружений на них.	36

Глава 11. Оценка надежности теплоснабжения.

Общие положения.

Оценка надежности теплоснабжения разрабатываются:

- в соответствии с пунктом 46 Постановление Правительства РФ от 22 Февраля 2012 г. N 154 "О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения";
- проектом приказа Минэнерго и Минрегиона России «Об утверждении методических рекомендаций по разработке схем теплоснабжения»;
- проект приказа Минрегионы России «Об утверждении Методических указаний по расчету уровня надёжности и качества поставляемых товаров, оказываемых услуг для организаций, осуществляющих деятельность по производству и (или) передаче тепловой энергии»;
- Надежность и эффективность в технике. Справочник, том 2, Москва, Из-во «машиностроение», 1989.

Нормативные требования к надёжности теплоснабжения установлены в СНиП 41.02.2003 «Тепловые сети» в разделе «Надежность».

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

Для оценки надежности теплоснабжения применена система показателей надежности и качества состоит из показателей, характеризующих надежность производства и передачи тепловой энергии и соответствие термодинамических параметров теплоносителя установленным нормативам (далее – показатели уровня надежности), а также показателей, характеризующих своевременность и надлежащее качество осуществления подключения к тепловым сетям или коллекторам данной регулируемой организации и качество обслуживания ею своих потребителей товаров и услуг (далее – показатели уровня качества) определенная Методическими указаниями по расчету уровня надёжности и качества поставляемых товаров, оказываемых услуг для организаций, осуществляющих деятельность по

производству и (или) передаче тепловой энергии» (далее Методические указания)

К показателям уровня надежности относятся следующие:

- 1) показатели, определяемые числом нарушений в подаче тепловой энергии,
- 2) показатели, определяемые приведенной продолжительностью прекращения подачи тепловой энергии,
- 3) показатели, определяемые приведенным объемом неотпуска тепла в результате нарушений в подаче тепловой энергии,
- 4) показатели, определяемые средневзвешенной величиной отклонений температуры теплоносителя, соответствующих отклонениям параметров теплоносителя в результате нарушений в подаче тепловой энергии.

Перечисленные показатели уровня надежности рассчитываются как совокупные за расчетный период характеристики нарушений в подаче тепловой энергии, снижение которых ведет к увеличению надежности.

Потребители теплоты по надежности теплоснабжения делятся на категории:

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

Термины и определения.

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 системе теплоснабжения также не употребляется термин «авария», так как это характеристика «тяжести» отказа и возможных последствия его устранения не присуще системе теплоснабжения Навлинского городского поселения. Все упомянутые в этом абзаце термины устанавливают лишь градацию (шкалу) отказов.

В соответствии с приказом Госстроя России от 20 августа 2001 года №191 «Методические рекомендации по техническому расследованию и учету технологических нарушений в системах коммунального энергоснабжения и

работе энергетических организаций жилищно-коммунального комплекса», согласованном с Госэнергонадзором Минэнерго России 9 июня 2001 года № 32-01-04/61 в зависимости от характера и тяжести последствий технологические нарушения в системах коммунального электроснабжения и системах коммунального теплоснабжения подразделяются на аварии и инциденты. Последние в свою очередь могут носить характер технологических и функциональных отказов.

В системе теплоснабжения Навлинского городского поселения на основании Методических рекомендаций используются следующие определения:

- технологические нарушения - нарушения в работе систем коммунального энергоснабжения (электроснабжения, теплоснабжения) и эксплуатирующих их организаций в зависимости от характера и тяжести последствий (воздействие на персонал, отклонение параметров энергоносителя, экологическое воздействие, объем повреждения оборудования, другие факторы снижения надежности) подразделяются на аварии и инциденты;

- авария - разрушение сооружений и (или) технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, неконтролируемые взрыв и (или) выброс опасных веществ;

- инцидент - отказ или повреждение оборудования и (или) сетей, отклонения от установленных режимов, нарушение федеральных законов и иных правовых актов Российской Федерации, а также нормативных технических документов, устанавливающих правила ведения работ на опасном производственном объекте, включая:

- технологический отказ - вынужденное отключение или ограничение работоспособности оборудования, приведшее к нарушению процесса производства и (или) передачи электрической и тепловой энергии;

- потребителям, если они не содержат признаков аварии;

– функциональный отказ - неисправности оборудования (в том числе резервного и вспомогательного), не повлиявшие на технологический процесс производства и (или) передачи энергии, а также неправильное действие защит и автоматики, ошибочные действия персонала, если они не привели к ограничению потребителей и снижению качества отпускаемой энергии.

1. Показатели, определяемые числом нарушений в подаче тепловой энергии.

$R_{\text{ч}}$ – показатель уровня надежности, определяемый числом нарушений в подаче тепловой энергии за отопительный период в расчете на единицу объема тепловой мощности и длины тепловой сети регулируемой организацией, исчисляется по формуле:

$$R_{\text{ч}} = M_0 / L,$$

где: M_0 – число нарушений в подаче тепловой энергии по договорам с потребителями товаров и услуг в течение отопительного сезона расчетного периода регулирования согласно данным, подготовленным регулируемой организацией (см. Приложение № 3 к настоящему приказу);

L – произведение суммарной тепловой нагрузки по всем договорам с потребителями товаров и услуг данной организации (в Гкал – в отсутствие нагрузки принимается равной 1) и суммарной протяженности линий тепловой сети (в км – в отсутствие тепловой сети принимается равной 1) данной регулируемой организации .

2. Показатели, определяемые приведенной продолжительностью прекращения подачи тепловой энергии

$R_{\text{п}}$ – показатель уровня надежности, определяемый суммарной приведенной продолжительностью прекращения подачи тепловой энергии в отопительный сезон, ($R_{\text{п}}$) исчисляется по формуле:

$$R_{\text{п}} = \sum_{j=1}^{M_{\text{по}}} T_{j\text{пр}} / L$$

9

где: $T_{jпр}$ – продолжительность j-ого прекращения подачи тепловой энергии за отопительный сезон в течение расчетного периода регулирования (в часах). $T_{jпр}$ определяется на основании данных, подготовленных регулируемой организацией, по формуле:

$$T_{jпр} = \max T_{jпр},$$

Если регулируемой организацией зафиксировано, что j-ое прекращение подачи тепловой энергии состоит из двух или более последовательных прерываний подачи тепловой энергии или теплоносителя по i-ому договору с потребителями товаров и услуг, то значение T_{ij} рассчитывается по формуле:

$$T_{jпр} = S (T_{jпр} \times K_{vjпр}).$$

$M_{по}$ – общее число прекращений подачи тепловой энергии за отопительный сезон согласно данным, подготовленным регулируемой организацией.

$R_{пм}$ – показатель уровня надежности, определяемый продолжительностью прекращений подачи тепловой энергии в межотопительный период. Для его расчета рассматриваются соответствующие нарушения, не затрагивающие отопительный сезон, и их суммарная продолжительность относится к величине L , как и в формуле (2).

Нарушения в подаче тепловой энергии, затронувшие несколько расчетных периодов регулирования, учитываются в каждом расчетном периоде регулирования в части, относящейся к данному периоду.

Кроме того, не позднее, чем с 2014 года, вычисляется еще один показатель уровня надежности: $R_{п(1)}$, определяемый продолжительностью прекращений подачи тепловой энергии, с выделением потребителей товаров и услуг 1-ой категории надежности. Для его расчета продолжительность j-ого прекращения определяется как максимальная из продолжительностей прекращений, зафиксированных у потребителей товаров и услуг только в отношении потребителей тепловой энергии, имеющих 1-ую категорию надежности.

3. Показатели, определяемые приведенным объемом неотпуска тепла в результате нарушений в подаче тепловой энергии

R_0 – показатель уровня надежности, определяемый суммарным приведенным объемом неотпуска тепла в результате нарушений в подаче тепловой энергии в отопительный период, исчисляется по формуле:

$$R_0 = \sum_{j=1}^{M_{\text{по}}} Q_j / L$$

где: Объем недоотпущенной и (или) недопоставленной тепловой энергии при j-ом нарушении в подаче тепловой энергии (Q_j) определяется на основании данных, подготовленных регулируемой организацией.

$R_{\text{ом}}$ – 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 (3).

4. Показатели, определяемые средневзвешенной величиной отклонений температуры теплоносителя, соответствующих отклонениям параметров теплоносителя в результате нарушений в подаче тепловой энергии

Показатели, определяемые средневзвешенной величиной отклонений температуры теплоносителя при нарушениях в подаче тепловой энергии, вычисляются начиная не позднее, чем с 2014 года.

Отклонения температуры теплоносителя фиксируются в подающем трубопроводе в случаях превышения значений отклонений, предусмотренных договорными отношениями между данной регулируемой организацией и потребителем ее товаров и услуг (исполнителем коммунальных услуг для него) (далее – договорные значения отклонений). В отсутствие требуемых величин в имеющихся договорах, в качестве

договорных значений отклонений температуры воды в подающем трубопроводе принимаются величины, установленные для горячего водоснабжения постановлением Правительства Российской Федерации от 06 мая 2011 г. № 354.

Рассматриваемые в данном пункте показатели рассчитываются отдельно для случаев, когда теплоносителем является пар или горячая вода. В последнем случае проводятся два расчета: для отопительного сезона и межотопительного периода в отдельности.

R_B – показатель уровня надежности, определяемый средневзвешенной величиной отклонений температуры воды в подающем трубопроводе в отопительный период, исчисляется по формуле

$$R_B = \sum_{I=1}^{N_B} Q_{IB} / \sum_{I=1}^{N_B} Q_{IB}$$

где R_{Bi} – среднее за отопительный сезон расчетного периода регулирования зафиксированное по i -ому договору с потребителем товаров и услуг значение превышения среднечасовой величины отнесенного на данную регулируемую организацию надлежаще оформленными Актами отклонения температуры воды в подающем трубопроводе над договорным значением отклонения (для отклонений как вверх, так и вниз;

N_B – число договоров с потребителями товаров и услуг данной регулируемой организации, для которых теплоносителем является вода;

Q_{iB} – присоединенная тепловая нагрузка по i -ому такому договору в части, где теплоносителем является вода, Гкал/час.

Так же используются дополнительные показатели R_{BM} и $R_{П}$, определяемые отклонениями температуры воды в подающем трубопроводе в межотопительный период и отклонениями температуры пара в подающем трубопроводе за расчетный период регулирования, соответственно.

Для их расчета рассматриваются лишь соответствующие нарушения, потребители товаров и услуг и их присоединенная мощность / тепловая

нагрузка (в части воды или же пара), по которым определяется средневзвешенная величина отклонений температуры, как и в формуле (4).

При определении фактических значений показателей надежности и качества, регулирующие органы используют следующую информацию:

1) отчетные данные, предоставляемые регулируемыми организациями в соответствии с настоящими Методическими указаниями;

2) информацию, которая подлежит раскрытию организациями в соответствии с законодательством Российской Федерации;

3) данные, предоставляемые Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору, Федеральной антимонопольной службой, Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека и их территориальными органами.

Для целей расчета значений показателей уровня надежности рассматриваются все прекращения подачи тепловой энергии и отклонения параметров теплоносителя, имеющие продолжительность свыше времени, предусмотренного договорными отношениями между регулируемой организацией и соответствующим потребителем товаров и услуг (исполнителем коммунальных услуг для него), или (в отсутствие указанного времени в договорах) свыше 4 часов для прекращения подачи тепловой энергии и 24 часов для отклонения параметров теплоносителя и (или) повлекшие за собой ущерб для жизни людей, за исключением случаев, вызванных проведением на оборудовании данной регулируемой организации плановых ремонтных и профилактических работ и работ по подключению новых потребителей, установленной продолжительности и с предварительным уведомлением в установленном порядке потребителя товаров и услуг, а также произошедших в результате технологических нарушений, отключений, переключений на объектах теплосетевого хозяйства, теплоисточниках, не относящихся к данной регулируемой организации, или теплопотребляющих установках потребителя товаров и

услуг, равно как и в результате обстоятельств непреодолимой силы либо сверхрасчетных природно-климатических нагрузок (условий) или вследствие иных обстоятельств, исключающих ответственность регулируемой организации (далее для целей настоящих Методических указаний – нарушения в подаче тепловой энергии).

Рассматриваются следующие виды нарушения в подаче тепловой энергии:

- нарушение в подаче тепловой энергии из-за несоблюдения регулируемой организацией требований технических регламентов эксплуатации объектов и оборудования теплофикационного и (или) теплосетевого хозяйства, в том числе принимаемых в соответствии с Федеральным законом от 27 июля 2010 г. № 190-ФЗ «О теплоснабжении», происходящее без предварительного уведомления в установленном порядке потребителя товаров и услуг и приводящее к прекращению подачи тепловой энергии на срок более 8 часов в отопительный сезон или более 24 часов в межотопительный период в силу организационных или технологических причин - для данного вида нарушений $K_B = 0,5$.

Для периода 2020-2022 гг. при расчете значений показателей надежности используется значение $K_B=1,00$ независимо от вида нарушения. Расчет фактических значений K_B первоначально осуществляется по результатам 2020 г.

Плановые значения показателей надежности и качества определяются для каждой регулируемой организации исходя из минимального темпа улучшения для групп показателей надежности и качества.

Группа показателей	Минимальный темп улучшения для регулируемых организаций	
	Производители тепловой энергии (без собственных теплосетей)	Теплосетевые организации (возможно, с собственными источниками тепла)
Показатели уровня надежности	0,02	0,015
Показатели уровня качества	0,03	0,03

Плановые значения показателей надежности и качества (Пплт) устанавливаются регулирующими органами на каждый расчетный период регулирования t в пределах долгосрочного периода регулирования.

Плановое значение показателя уровня надежности и (или) качества считается достигнутым регулируемой организацией по результатам расчетного периода регулирования (t), если фактическое значение показателя соответствует скорректированному плановому значению этого показателя с коэффициентом $(1+c)$, где c – величина допустимого отклонения:

$$P^{\Phi}_s \leq P^{\text{пл}}_s \times (1+c),$$

$$R^{\Phi}_s \leq R^{\text{пл}}_s \times (1+c),$$

$$B^{\Phi}_s \leq B^{\text{пл}}_s \times (1+c),$$

Величина допустимого отклонения (c) устанавливается равной:

0,5 на 2011 - 2013 годы и 0,25 с 2014 года – для показателей уровня надежности, учитываемых в 2011 году;

0,4 на 2012 – 2015 годы, 0,25 на 2016 – 2020 годы и 0,2 с 2021 года – для остальных показателей уровня надежности;

0,3 на 2011 – 2015 годы и 0,15 с 2016 года – для показателей уровня качества. Плановые значения показателей уровня надежности и (или) качества считаются достигнутыми регулируемой организацией со значительным улучшением, если фактическое значение показателя улучшает скорректированное плановое значение этого показателя с коэффициентом $(1-c)$, где c – величина допустимого отклонения:

$$P^{\Phi}_s \leq P^{\text{пл}}_s \times (1-c),$$

$$R^{\Phi}_s \leq R^{\text{пл}}_s \times (1-c),$$

$$B^{\Phi}_s \leq B^{\text{пл}}_s \times (1-c),$$

По результатам достижения, недостижения или достижения со значительным улучшением планового значения каждого показателя P , применяемого (при планировании) в рассматриваемом расчетном периоде регулирования.

Глава 11. Часть 1. Методы и результаты обработки данных по отказам участков тепловых сетей (аварийным ситуациям), средней частоты отказов участков тепловых сетей аварийных ситуаций) в каждой системе теплоснабжения.

В соответствии со СП 124.13330.2012 расчет надежности теплоснабжения должен производиться для каждого потребителя, при этом минимально допустимые показатели вероятности безотказной работы следует принимать для:

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

Расчет вероятности безотказной работы тепловой сети по отношению к каждому потребителю осуществляется по следующему алгоритму:

Определяется путь передачи теплоносителя от источника до потребителя, по отношению к которому выполняется расчет вероятности безотказной работы тепловой сети.

На первом этапе расчета устанавливается перечень участков теплопроводов, составляющих этот путь.

Для каждого участка тепловой сети устанавливаются: год его ввода в эксплуатацию, диаметр и протяженность.

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

- λ - средневзвешенная частота (интенсивность) устойчивых отказов участков в конкретной системе теплоснабжения при

продолжительности

эксплуатации участков от 3 до 17 лет (1/км/год);

- Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов для участков тепловой сети с продолжительностью эксплуатации от 1 до 3 лет;
- Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов для участков тепловой сети с продолжительностью эксплуатации от 17 и более лет;
- Средневзвешенная продолжительность ремонта (восстановления) участков тепловой сети;
- Средневзвешенная продолжительность ремонта (восстановления) участков тепловой сети в зависимости от диаметра участка.

Частота (интенсивность) отказов (в соответствии с ГОСТ 27.002-09 «Надежность в технике») каждого участка тепловой сети измеряется с помощью показателя λ_i , 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:

$$P_c = \prod_{i=1}^{i=N} P_i = e^{-\lambda_1 L_1 t} \times e^{-\lambda_2 L_2 t} \times \dots \times e^{-\lambda_n L_n t} = e^{-t \times \sum_{i=1}^n \lambda_i L_i} = e^{-\lambda_c t},$$

Интенсивность отказов всего последовательного соединения равна сумме интенсивностей отказов на каждом участке $\lambda_c = L_1 \lambda_1 + L_2 \lambda_2 + \dots + L_n \lambda_n$, [1/час], 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 применяется зависимость от срока эксплуатации, следующего вида, близкая по характеру к распределению Вейбулла:

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

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 $\lambda(t) = \lambda_0 = Const$. А 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:

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

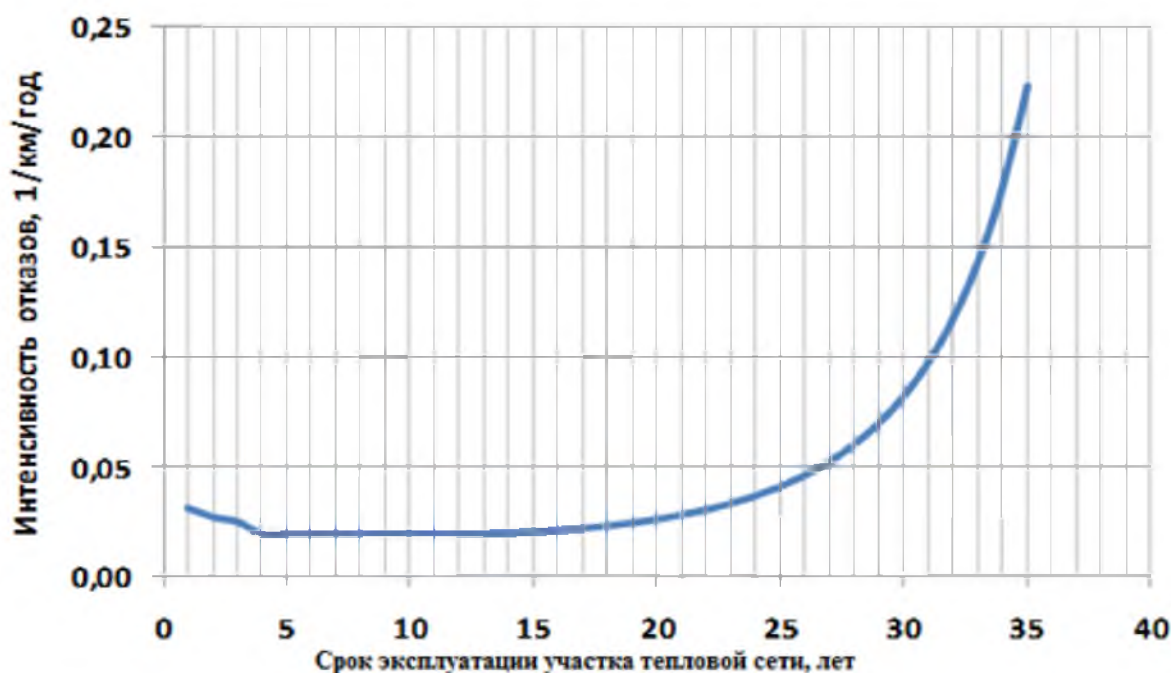


Рис. 1 Интенсивность отказов в зависимости от срока эксплуатации участка тепловой сети.

По данным региональных справочников по климату о среднесуточных температурах наружного воздуха за последние десять лет строят зависимость повторяемости температур наружного воздуха (график продолжительности тепловой нагрузки отопления). При отсутствии этих данных зависимость повторяемости температур наружного воздуха для местоположения тепловых сетей принимают по данным СНиП 01-01-82 «Строительная климатология и геофизика» или справочника «Наладка и эксплуатация водяных тепловых сетей».

С использованием данных о теплоаккумулирующей способности абонентских установок определяют время, за которое температура внутри отапливаемого помещения снизится до температуры, установленной в критериях отказа теплоснабжения. Отказ теплоснабжения потребителя – событие, приводящее к падению температуры в отапливаемых помещениях жилых и общественных зданий ниже $+12\text{ }^{\circ}\text{C}$, в промышленных зданиях ниже $+8\text{ }^{\circ}\text{C}$ (СП 124.13330.2012). Например, для расчета времени снижения температуры в жилом здании используют формулу:

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

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

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

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

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

Q_o - подача теплоты в помещение, Дж/ч;

$q_o V$ - удельные расчетные тепловые потери здания, Дж/(ч·°C);

β - коэффициент аккумуляции помещения (здания), ч.

Для расчета времени снижения температуры в жилом здании до +12 °C при внезапном прекращении теплоснабжения эта формула при $\left(\frac{Q_o}{q_o V} = 0\right)$ имеет следующий вид:

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

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

Расчет проводится для каждой градации повторяемости температуры наружного воздуха при коэффициенте аккумуляции жилого здания $\beta = 40$ часов.

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 используют эмпирическую зависимость для

времени, необходимого для ликвидации повреждения, предложенную Е.Я. Соколовым:

$$z_p = a \left[1 + (b + cl_{c,z}) D^{1,2} \right]$$

где

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

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

D - условный диаметр трубопровода, м.

Расчет выполняется для каждого участка и/или элемента, входящего в путь от источника до абонента:

- по уравнению 3.5 вычисляется время ликвидации повреждения на i –том участке;
- по каждой градации повторяемости температур с использованием уравнения 3.4 вычисляется допустимое время проведения ремонта;
- вычисляется относительная и накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до критических значение меньше чем время ремонта повреждения;
- вычисляются относительные доли (см. уравнение 3.7) и поток отказов (см. уравнение 3.8) участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры в отапливаемом помещении до температуры в $+12\text{ }^{\circ}\text{C}$

$$\bar{z} = \left(1 - \frac{z_{i,j}}{z_p} \right) \times \frac{\tau_j}{\tau_{on}} \quad (3.7)$$

$$\bar{\omega}_i = \lambda_i L_i \times \sum_{j=1}^{j=N} \bar{z}_{i,j}, \quad (3.8)$$

Вычисляется вероятность безотказной работы участка тепловой сети относительно абонента

$$p_i = \exp(-\bar{\omega}_i) \quad (3.9)$$

Глава 11. Часть 2. Методы 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.

Классификация повреждений в системах теплоснабжения на аварии, отказы в работе даны в "Инструкции по расследованию и учету нарушений в работе энергетических предприятий и организаций системы Минжилкомхоза РСФСР" (М.: ОНТИ АКХ им. К. Д. Памфилова, 1986). Нормы времени на восстановление должны определяться с учетом требований данной инструкции и местных условий.

Предприятия объединенных котельных и тепловых сетей должны быть оснащены необходимыми машинами и механизмами для проведения восстановительных работ в соответствии с "Табелем оснащения машинами и механизмами эксплуатации котельных установок и тепловых сетей" (М.: ОНТИ АКХ им. К. Д. Памфилова, 1985).

Время, необходимое для восстановления тепловой сети, при разрыве трубопровода, полученное на основе обработки статистических данных при канальной прокладке, приведены в таблице 11.1.2.

Таблица 11.1.2. Время восстановления тепловой сети

Диаметр, мм	Среднее время восстановления
100	12,5
125-300	17,5
350-500	17,5
600-700	19
800-900	27,2

Глава 11. Часть 3. Результаты оценки вероятности отказов (аварийной ситуации) и безотказной (безаварийной) работы системы теплоснабжения по отношению к потребителям, присоединенным к магистральным и распределительным теплопроводам.

Согласно СП 124.13330.2012 "СНиП 41-02-2003. Тепловые сети", способность проектируемых и действующих источников теплоты, тепловых сетей и в целом СЦТ обеспечивать в течение заданного времени требуемые режимы, параметры и качество теплоснабжения (отопления, вентиляции, горячего водоснабжения, а также технологических потребностей предприятий в паре и горячей воде) следует определять по трем показателям (критериям); вероятности безотказной работы [Р], коэффициенту готовности, живучести [Ж].

- Источника теплоты $R_{ит}=0,97$;
- Тепловых сетей $R_{тс}=0,9$;
- Потребителя теплоты $R_{пт}=0,99$.

Для системы центрального теплоснабжения в целом:

$$R_{сцт}=0,9 \times 0,97 \times 0,99=0,86$$

Для обеспечения безотказности тепловых сетей следует определять:

- предельно допустимую длину нерезервированных участков теплопроводов (тупиковых, радиальных, транзитных) до каждого потребителя или теплового пункта;
- места размещения резервных трубопроводных связей между радиальными теплопроводами;

- достаточность 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;
- необходимость проведения работ по дополнительному утеплению зданий.

Результаты расчетов работы системы теплоснабжения по отношению к потребителям, присоединенным к магистральным и распределительным теплопроводам представлены в таблице 11.3.

Таблица 11.3

Адрес узла ввода	Наименование узла	Номер источника	Геодезическая отметка, м	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	Суммарный расход сетевой воды, т/ч	Утечка из системы теплоснабжения, т/ч	Потери тепла от утечки, Ккал	Время прохождения воды от источника, мин	Путь, пройденный от источника, м	Давление всасывания, м	Статический напор, м	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период
ул. Красных Партизан	Учебный корпус	1	178,95	0,1606366	6,4227	0,012	0,001	26,35	780	-1,37	194,7	0,9961	0,999249	0,3368
Ул. Генерала Петренко	жилой дом 4	1	179,33	0,2519524	10,0736	0,019	0,001	10,1	502	-1,37	194,7	0,996545	0,999232	0,5283
Ул. Красных Партизан	жилой дом 33/1	1	189,5	0,2331961	9,3235	0,017	0,001	6,78	351	-1,37	194,7	0,998131	0,99924	0,4889
ул. Красных Партизан	жилой дом 33	1	186,28	0,3314092	13,2479	0,025	0,002	16,16	748	-1,37	194,7	0,996105	0,99927	0,6948
ул. Генерала Петренко	жилой дом 10	1	185,61	0,198359	7,9296	0,015	0,001	19,29	776	-1,37	194,7	0,996105	0,999277	0,4159
ул. Генерала Петренко	жилой дом 10А	1	183,7	0,2123124	8,4867	0,016	0,001	19,45	827	-1,37	194,7	0,996105	0,999286	0,4451
	жилой дом 19	1	174,19	0,0359769	1,4386	0,003	0	26,74	660	-1,37	194,7	0,995474	0,999233	0,0754
УЛ. красных партизана 2	Кафе Акварель	1	174,69	0,0188393	0,7531	0,001	0	63,14	834	-1,37	194,7	0,994017	0,99923	0,0395
Ул. Калинина	жилой дом 4	1	174,25	0,0111167	0,4445	0,001	0	58,94	806	-1,37	194,7	0,994126	0,999229	0,0233
ул. Генерала Петренко	жилой дом 8	1	182,88	0,3562052	14,2396	0,027	0,002	18,86	811	-1,37	194,7	0,996105	0,999285	0,7468
ул. Генерала Петренко	жилой дом 6	1	179,63	0,2268873	9,0705	0,017	0,001	13,29	640	-1,37	194,7	0,996105	0,999249	0,4757
ул. Генерала Петренко	жилой дом 6А	1	177,75	0,2376822	9,5033	0,018	0,001	15,16	630	-1,37	194,7	0,995914	0,999239	0,4984
ул. Генерала Петренко 18	д/с 5	1	176,13	0,1783279	7,1295	0,013	0,001	15,36	632	-1,37	194,7	0,995914	0,99924	0,3739
Ул. Ленина	Жилой дом 82	1	172,81	0,0359769	1,4386	0,003	0	98,13	1042	-1,37	194,7	0,993314	0,999247	0,0754
пер. Калинина	жилой дом 7	1	173,22	0,0314032	1,2556	0,002	0	89,11	990	-1,37	194,7	0,993314	0,999239	0,0658

пер. Калинина	Жилой дом 5	1	172,53	0,056019 5	2,2394	0,004	0	87,24	1059	-1,37	194,7	0,993314	0,999246	0,1175
пер. Калинина	общежитие	1	173,76	0,023831 8	0,9531	0,002	0	75,2	920	-1,37	194,7	0,993577	0,999233	0,05
ул. Ленина	Жилой дом 84	1	172,3	0,053547 8	2,1409	0,004	0	88,24	982	-1,37	194,7	0,993314	0,99924	0,1123
пер. Калинина	Жилой дом 1А	1	174,29	0,034437 8	1,3769	0,003	0	73,98	907	-1,37	194,7	0,993577	0,999232	0,0722
ул. Ленина	Жилой дом 88	1	172,38	0,083924 6	3,3549	0,006	0	90,56	1114	-1,37	194,7	0,993314	0,999253	0,176
ул. Ленина	Дом 86	1	172,44	0,032439 3	1,2973	0,002	0	92,47	1028	-1,37	194,7	0,993314	0,999245	0,068
Ул. Красных Партизан	жилой дом 24	1	182,22	0,041239 7	1,6496	0,003	0	9,89	192	-1,37	194,7	0,999838	0,999251	0,0865
	Гараж Почты	1	189,7	0,132620 1	5,3031	0,01	0,001	11,97	322	-1,37	194,7	0,999323	0,999263	0,2781
Ввод в октябре 2020	Новая пристройка	1	188,43	0,135021 2	5,3992	0,01	0,001	4,2	213	-1,37	194,7	0,999323	0,999246	0,2831
	детский сад 3	1	187,57	0,078438 2	3,1362	0,006	0	3,73	198	-1,37	194,7	0,999323	0,999244	0,1645
30 лет Победы 3	Общежитие	1	186,32	0,025149	1,0061	0,002	0	7,32	147	-1,37	194,7	0,999838	0,999249	0,0527
	Почта	1	189,61	0,259781 9	10,3867	0,019	0,001	4,91	242	-1,37	194,7	0,999323	0,999251	0,5447
	Дом Культуры	1	185,95	0,141066 3	5,6421	0,011	0,001	12,2	275	-1,37	194,7	0,999838	0,999271	0,2958
	Полиция	1	179,67	0,103285 6	4,1306	0,008	0,001	17,22	387	-1,37	194,7	0,999838	0,999284	0,2166
ул. Красных партизан	жилой дом 22	1	181,48	0,153249 7	6,1297	0,011	0,001	6,55	177	-1,37	194,7	0,999838	0,999256	0,3213
Емлютина	жилой дом 3	1	184,92	0,137306 5	5,4918	0,01	0,001	3,53	121	-1,37	194,7	0,999838	0,999248	0,2879
Емлютина	жилой дом 2	1	185,98	0,147845 1	5,9129	0,011	0,001	4,13	123	-1,37	194,7	0,999838	0,999248	0,31
30 лет Победы	жилой дом 1	1	187,42	0,140420 1	5,616	0,011	0,001	5,84	142	-1,37	194,7	0,999838	0,999249	0,2944

30 лет Победы 5	Сбербанк	1	188,04	0,016712	0,6682	0,001	0	26,78	177	-1,37	194,7	0,999838	0,999254	0,035
Ул. Красных Партизан	Жилой дом 26	1	183,86	0,240789 9	9,6313	0,018	0,001	3,82	81	-1,37	194,7	0,999838	0,999239	0,5049
Ул. Генерала Петренко	Жилой дом 2	1	182,5	0,370699 2	14,8234	0,028	0,002	4,04	237	-1,37	194,7	0,998624	0,999235	0,7773
ул. Красных Партизан	жилой дом 27	1	184,05	0,247224 2	9,8867	0,019	0,001	3,74	215	-1,37	194,7	0,998514	0,99923	0,5184
Ул. Красных Партизан	Мастерские	1	175,45	0,039073 8	1,5621	0,003	0	29,08	826	-1,37	194,7	0,9961	0,999254	0,0819
	Магазин Вкусняша	1	178,76	0,007221	0,2887	0,001	0	55,81	942	-1,37	194,7	0,9961	0,999269	0,0151
ул. Ленина	жилой дом 59	1	173,42	0,020331	0,8127	0,002	0	37,7	841	-1,37	194,7	0,996095	0,999235	0,0426
Ул. Ленина	жилой дом 53	1	175,23	0,159246 5	6,367	0,012	0,001	38,9	929	-1,37	194,7	0,996095	0,99925	0,3339
ул. Ленина	Водоканал	1	175,7	0,046590 9	1,863	0,003	0	40,93	958	-1,37	194,7	0,996095	0,999253	0,0977
ул. Красных Партизан 21	Администрация района	1	175,81	0,158810 4	6,3491	0,012	0,001	44,59	1021	-1,37	194,7	0,996095	0,999263	0,333
ул. Красных Партизан	Общежитие	1	181,72	0,103795 6	4,1494	0,008	0,001	33,25	922	-1,37	194,7	0,9961	0,999267	0,2176
1-й Советский переулок	жилой дом 1	2	166,61	0,115754 2	4,6295	0,009	0,001	7,29	192	-1,37	181,68	0,999475	0,999594	0,13
Р.Люксембург	дом 3	2	166,69	0,04	1,5996	0,003	0	12,16	261	-1,37	181,68	0,999475	0,999604	0,0449
Интернациона ла д. 11	Баня	2	166,75	0,028078 4	1,1229	0,002	0	32,75	439	-1,37	181,68	0,999475	0,999622	0,0315

1-й Советский переулок	Магазин Мечта	2	167,13	0,004588 7	0,1835	0	0	5,76	90	-1,37	181,68	0,999496	0,999595	0,0052
	Школа №1	2	172,21	0,198489 3	7,9364	0,015	0,001	15,2	461	-1,37	181,68	0,999475	0,999646	0,223
Красных Партизан	дом 4 Гастроном	2	167,01	0,021241 4	0,8494	0,002	0	5,52	171	-1,37	181,68	0,999496	0,99961	0,0239
1-й Советский переулок	жилой дом 3	2	166,64	0,116805 5	4,6716	0,009	0,001	3,64	123	-1,37	181,68	0,999482	0,999587	0,1312
1-й Советский переулок	Жилой дом 5	2	166,97	0,109419 2	4,3763	0,008	0,001	2,35	82	-1,37	181,68	0,999489	0,999587	0,1229
Красных Партизан	дом 6	2	168,09	0,013596 8	0,5438	0,001	0	4,42	119	-1,37	181,68	0,999496	0,9996	0,0153
Красных Партизан	Дом 8	2	168,93	0,102522 5	4,1006	0,008	0	4,81	141	-1,37	181,68	0,999496	0,999604	0,1152
Красных Партизан	дом 10	2	169,72	0,088712 5	3,5478	0,007	0	5,49	149	-1,37	181,68	0,999496	0,999605	0,0997
	Автостанция	2	163,75	0,023742 8	0,9495	0,002	0	10,34	275	-1,37	181,68	0,999496	0,999625	0,0267
	Железнодорож ный вокзал	2	163,18	0,052990 5	2,1188	0,004	0	14,13	368	-1,37	181,68	0,999496	0,999636	0,0595
Советская	жилой дом 3	2	165,46	0,057825 6	2,3121	0,004	0	11,48	311	-1,37	181,68	0,999496	0,99963	0,065
Советская	жилой дом 1	2	165,16	0,047914 8	1,9162	0,004	0	9,72	284	-1,37	181,68	0,999496	0,999627	0,0538
Красных Партизан 1	жилой дом 1	2	166,82	0,123319	4,932	0,009	0,001	6,08	201	-1,37	181,68	0,999496	0,999613	0,1385
Красных Партизан 5	жилой дом 3	2	167,1	0,245378 1	9,8127	0,018	0,001	4,03	167	-1,37	181,68	0,999496	0,999609	0,2757

Красных Партизан 5	жилой дом 5	2	168,11	0,233174 5	9,3247	0,017	0,001	7,44	251	-1,37	181,68	0,999496	0,999622	0,2619
Л Гарсия	жилой дом 17	2	168,72	0,032920 2	1,3164	0,002	0	19,75	377	-1,37	181,68	0,999496	0,999637	0,037
Л.Гарсия	Казначейство	2	169,62	0,036520 5	1,4605	0,003	0	20,66	395	-1,37	181,68	0,999496	0,999639	0,041
ул. Красных Партизан	жилой дом 15	2	171,4	0,033327 4	1,3326	0,002	0	18,37	359	-1,37	181,68	0,999496	0,999635	0,0374
Красных Партизан 2	Дикси	2	165,69	0,031177 9	1,247	0,002	0	6,24	202	-1,37	181,68	0,999496	0,999615	0,035
	Орс	2	164,99	0,002	0,08	0	0	12,52	261	-1,37	181,68	0,999496	0,999624	0,0022
	Амбулатория	2	164,08	0,018585	0,7431	0,001	0	23,42	387	-1,37	181,68	0,999496	0,999638	0,0209
	Здание Автовокзала	2	164,19	0,023742 8	0,9493	0,002	0	12,26	300	-1,37	181,68	0,999496	0,999628	0,0267
	Магазин	2	163,43	0,003078 9	0,1231	0	0	13,17	327	-1,37	181,68	0,999496	0,999632	0,0035
	Пост ЭЦ	2	163,26	0,043955 8	1,7576	0,003	0	11,69	322	-1,37	181,68	0,999496	0,999631	0,0494
	Домовенок	2	171,29	0,023816 5	0,9525	0,002	0	13,99	209	-1,37	181,68	0,999496	0,999612	0,0268
Ул. Красных Партизан	Дом 12	2	172,98	0,016260 5	0,6502	0,001	0	14,8	213	-1,37	181,68	0,999496	0,999612	0,0183
	Варяг магазин	2	166,43	0,004981	0,1992	0	0	3,52	32	-1,37	181,68	0,999676	0,999587	0,0056
Советская	дом 4 кафе	2	165,05	0,023742 8	0,9496	0,002	0	5,45	67	-1,37	181,68	0,999676	0,999591	0,0267
Ул.Р.Люксембург	жилой дом 2	2	165,16	0,101012 2	4,0397	0,008	0	14,74	350	-1,37	181,68	0,999475	0,999616	0,1135

Ул.Р.Люксембург	дом 2А	2	166,25	0,070696 1	2,827	0,005	0	15,42	369	-1,37	181,68	0,999475	0,999618	0,0794
	Магазин Стройматериалы	2	164,91	0,002723 6	0,1089	0	0	23,46	399	-1,37	181,68	0,999475	0,99962	0,0031
Советская	Магазин ОРС	2	165,59	0,008242 1	0,3297	0,001	0	11,04	85	-1,37	181,68	0,999676	0,999592	0,0093
Р.Люксембург	Магазин ОРС	2	166	0,008242 1	0,3297	0,001	0	11,04	85	-1,37	181,68	0,999676	0,999592	0,0093
ул. Ленина	Жилой дом 43	2	173,6	0,003841 2	0,1536	0	0	51,36	441	-1,37	181,68	0,999475	0,999636	0,0043
ул. Л.Гарсия	Жилой дом 6	2	171,21	0,004699 7	0,1879	0	0	13,35	378	-1,37	181,68	0,999475	0,99963	0,0053
	Спортзал школы №2	2	171,92	0,054733 6	2,1884	0,004	0	15,13	452	-1,37	181,68	0,999475	0,999645	0,0615
	Школа №2	2	171,48	0,087108 6	3,4831	0,007	0	15,08	445	-1,37	181,68	0,999475	0,999644	0,0979
	Гараж	2	172,47	0,005603 9	0,2241	0	0	21,53	436	-1,37	181,68	0,999475	0,999642	0,0063
Л.Гарсия 12	Мастерские	2	171,81	0,004610 9	0,1844	0	0	31,31	451	-1,37	181,68	0,999475	0,999644	0,0052
Ул. Ленина	Жилой дом 53	2	176,68	0,159246 5	6,3671	0,012	0,001	18,8	543	-1,37	181,68	0,999475	0,999659	0,1789
Ленина 51	Военкомат	2	175,34	0,044885 8	1,7949	0,003	0	21,47	583	-1,37	181,68	0,999475	0,999663	0,0504
Красных партизан 14а	Соцзащита	2	174,46	0,039073 8	1,5624	0,003	0	20,44	563	-1,37	181,68	0,999475	0,999661	0,0439
	Красных Партизан 14	2	175,46	0,039073 8	1,5621	0,003	0	20,08	558	-1,37	181,68	0,999475	0,999661	0,0439

Л.Гарсия 11	База Орс	2	169,01	0,011447 1	0,4578	0,001	0	14,11	279	-1,37	181,68	0,999475	0,99961	0,0129
ул. Л.Гарсия 13	Библиотека, жилой дом 13	2	169,91	0,254878 3	10,1888	0,019	0,001	9,19	341	-1,37	181,68	0,999475	0,999619	0,2863
	Типография	2	169,31	0,045838	1,8333	0,003	0	19,07	368	-1,37	181,68	0,999475	0,999622	0,0515
Типография	Гараж	2	168,57	0,005603 9	0,2241	0	0	27,58	381	-1,37	181,68	0,999475	0,999623	0,0063
пер. 3-го Интернациона ла	Жилой дом	3	163,95	0,1783	7,1293	0,013	0,001	5,71	152	-1,37	169,01	1	0,999999	0,0103
ул. 1я Мая	Жилой дом	3	164	0,2808	11,2304	0,021	0,001	0,87	35	-1,37	169,01	1	0,999984	0,0162
Ул. Советсой Армии 5	Жилой дом	4	166,78	0,125546 6	5,0208	0,009	0,001	23,78	537	-1,37	174,05	1	0,999851	0,0923
ЦРБ	Пищеблок	4	167,93	0,026585 6	1,0633	0,002	0	35,29	350	-1,37	174,05	1	0,999807	0,0195
пер. П. Осипенко 1	МВД	4	164,8	0,206482	8,253	0,015	0,001	17,07	471	-1,37	174,05	1	0,999805	0,1518
	Гараж МВД	4	163,41	0,022535 9	0,9009	0,002	0	15,36	416	-1,37	174,05	1	0,999797	0,0166
	Склады резерв	4	165,17	0,034707 5	1,3877	0,003	0	18,59	417	-1,37	174,05	1	0,999796	0,0255
	Склады ГО и ЧС	4	164,97	0,152913	6,1135	0,011	0,001	13,92	371	-1,37	174,05	1	0,999792	0,1124
ЦРБ	Паталогомия	4	165,44	0,025709 1	1,0283	0,002	0	7,6	108	-1,37	174,05	1	0,999749	0,0189
	Гаражи	4	164,81	0,022535 9	0,9015	0,002	0	2,81	76	-1,37	174,05	1	0,999748	0,0166

ЦРБ	Хоз корпус	4	165,84	0,08	3,1997	0,006	0	3,11	91	-1,37	174,05	1	0,99975	0,0588
	КНС	4	164,57	0,022535 9	0,9013	0,002	0	7,25	155	-1,37	174,05	1	0,999759	0,0166
	Архив	4	164,34	0,022535 9	0,9013	0,002	0	7,25	155	-1,37	174,05	1	0,999759	0,0166
ЦРБ	Инфекционный корпус	4	166,68	0,082292 19	3,2913	0,006	0	13,03	282	-1,37	174,05	1	0,999798	0,0605
ЦРБ	Туберкулезный корпус	4	168,32	0,011814 3	0,4725	0,001	0	41,6	298	-1,37	174,05	1	0,9998	0,0087
ЦРБ	Главный корпус А	4	169,05	0,244232 53	9,7681	0,018	0,001	16,02	382	-1,37	174,05	1	0,999827	0,1795
ЦРБ	Главный корпус Б	4	167,41	0,244232 53	9,7674	0,018	0,001	17,62	402	-1,37	174,05	1	0,999832	0,1795
ЦРБ	Главный корпус В	4	168,56	0,244232 53	9,7672	0,018	0,001	20	453	-1,37	174,05	1	0,99984	0,1795
	Магазин	4	166,06	0,007221	0,2888	0,001	0	40,16	455	-1,37	174,05	1	0,999837	0,0053
Ул. Советской Армии 7	жилой дом	4	165,39	0,103968 5	4,1577	0,008	0,001	25,44	559	-1,37	174,05	1	0,999853	0,0764
ЦРБ	Лаборатория	4	166,09	0,008919	0,3568	0,001	0	7,77	101	-1,37	174,05	1	0,999753	0,0066
ул. Мелиораторов 3	Жилой дом	5	184,51	0,041967	1,6787	0,003	0	13,35	261	-1,37	189,79	1	0,999982	0,0064
ул. Мелиораторов 2	Жилой дом	5	184,79	0,046916	1,8763	0,004	0	13,85	271	-1,37	189,79	1	0,999983	0,0072

ул. Мелиораторов д.48	Общежитие	5	184,7	0,037374	1,4948	0,003
ул. Мелиораторов 5	Детский сад	5	183,06	0,0267	1,0681	0,002
ул. Мелиораторов 1	Жилой дом	5	181,97	0,057759	2,3101	0,004
ул. Мелиораторов 4	Жилой дом	5	183,58	0,027414	1,0963	0,002
ул. Р.Люксембург	жилой дом 55	6	187,12	0,0426	1,7039	0,003
ул. Р.Люксембург	жилой дом 53	6	187,77	0,0426	1,7041	0,003

0	16,15	262	-1,37	189,79	1	0,999981	0,0057
0	11,7	221	-1,37	189,79	1	0,999976	0,0041
0	16,95	304	-1,37	189,79	1	0,999988	0,0088
0	16,17	277	-1,37	189,79	1	0,999985	0,0042
0	4,61	57,8	-1,37	193,57	1	0,999997	0,0011
0	3,75	48,8	-1,37	193,57	1	0,999996	0,0011

Глава 11. Часть 4. Результаты оценки коэффициентов готовности теплопроводов к несению тепловой нагрузки.

Согласно СП 124.13330.2012 "СНиП 41-02-2003. Тепловые сети", готовность системы к исправной работе следует определять по числу часов ожидания готовности: источника теплоты, тепловых сетей, потребителей теплоты, а также - числу часов нерасчетных температур наружного воздуха в данной местности.

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

Для расчета показателя готовности следует определять (учитывать):

- готовность СЦТ к отопительному сезону;
- достаточность установленной тепловой мощности источника теплоты для обеспечения исправного функционирования СЦТ при нерасчетных похолоданиях;
- способность тепловых сетей обеспечить исправное функционирование СЦТ при нерасчетных похолоданиях;
- организационные и технические меры, необходимые для обеспечения исправного функционирования СЦТ на уровне заданной готовности;
- максимально допустимое число часов готовности для источника теплоты;
- температуру наружного воздуха, при которой обеспечивается заданная внутренняя температура воздуха.

Глава 11. Часть 5. Результаты оценки недоотпуска тепловой энергии по причине отказов (аварийных ситуаций) и простоев тепловых сетей и источников тепловой энергии.

Результаты оценки недоотпуска тепловой энергии по причине отказов (аварийных ситуаций) и простоев тепловых сетей и котельных Навлинского городского поселения приведены в таблице 11.5.

Таблица 11.5. Средний недоотпуск тепловой энергии на отопление потребителей в системе теплоснабжения

Наименование показателя	2016	2017	2018	2019	2020
Средний недоотпуск тепловой энергии на отопление в системе теплоснабжения	0	0	0	0	0

Глава 11. Часть 6. Предложения, обеспечивающие надежность систем теплоснабжения.

Глава 11. Часть 6. Раздел 1. Применение на источниках тепловой энергии рациональных тепловых схем с дублированными связями и новых технологий, обеспечивающих нормативную готовность энергетического оборудования.

Предложения по применению на источниках тепловой энергии рациональных тепловых схем с дублированными связями и новых технологий, обеспечивающих готовность энергетического оборудования, представлены в Главе 7.

Глава 11. Часть 6. Раздел 2. Установка резервного оборудования.

Предложения по применению на источниках тепловой энергии рациональных тепловых схем с дублированными связями и новых технологий, обеспечивающих готовность энергетического оборудования, представлены в Главе 7. Исходя из экономической целесообразности это мероприятие не включено, хотя корректно почти на всех котельных

обустраивать резервное оборудование. Однако эти работы могут финансироваться только самими предприятиями, кредитные средства для этого привлекать вряд ли получится, а собственных будет явно недостаточно.

Глава 11. Часть 6. Раздел 3. Организация совместной работы нескольких источников тепловой энергии на единую тепловую сеть.

Исходя из экономической целесообразности это мероприятие не включено в предлагаемый список мероприятий.

Глава 11. Часть 6. Раздел 4. Резервирование тепловых сетей смежных районов поселения, городского округа.

Потребность во взаимном резервировании тепловых сетей смежных районов Навлинского городского поселения, исходя из экономической целесообразности, не предусмотрена.

Глава 11. Часть 6. Раздел 5. Устройство резервных насосных станций.

Предложения по устройству резервных насосных станций, исходя из экономической целесообразности, не предусмотрено. Эти работы могут финансироваться только самими предприятиями, кредитные средства для этого привлекать вряд ли получится, а собственных будет явно недостаточно.

Глава 11. Часть 6. Раздел 6. Установка баков-аккумуляторов.

Установка баков-аккумуляторов не предусмотрена.

Глава 11. Часть 7. Описание изменений в показателях надежности теплоснабжения за период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения, с учетом введенных в эксплуатацию новых и реконструированных тепловых сетей и сооружений на них.

Изменения в показателях надежности теплоснабжения за период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения, с учетом введенных в эксплуатацию новых и реконструированных тепловых сетей и сооружений на них отсутствуют.