Схема теплоснабжения

Сельского поселения

«Малоземельский сельсовет» ЗР НАО

(актуализация на 2024 год)

ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ

Глава 11. Оценка надёжности теплоснабжения

Сведений, составляющих государственную тайну в соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 30.11.1995 № 1203 «Об утверждении перечня сведений, отнесённых к государственной тайне», не содержится.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Глава 11. Оценка надежности теплоснабжения  
11.1. Порядки (сценарии) ликвидации аварийных ситуаций в системах теплоснабжения

[11.2. Метод и результаты обработки данных по отказам участков тепловых сетей (аварийным ситуациям), средней частоты отказов участков тепловых сетей (аварийных ситуаций) в каждой системе теплоснабжения](#_2s8eyo1)

[11.3. Метод и результаты обработки данных по восстановлениям отказавших участков тепловых сетей (участков тепловых сетей, на которых произошли аварийные ситуации), среднего времени восстановления отказавших участков тепловых сетей в каждой системе теплоснабжения](#_17dp8vu)

[11.4. Результаты оценки вероятности отказа (аварийной ситуации) и безотказной (безаварийной) работы системы теплоснабжения по отношению к потребителям, присоединенным к магистральным и распределительным теплопроводам](#_3j2qqm3)

[11.5. Результаты оценки коэффициентов готовности теплопроводов к несению тепловой нагрузки](#_1y810tw)

[11.6. Результаты оценки недоотпуска тепловой энергии по причине отказов (аварийных ситуаций) и простоев тепловых сетей и источников тепловой энергии](#_1ci93xb)

[11.7. Предложения, обеспечивающие надёжность систем теплоснабжения](#_qsh70q)

[11.7.1. Применение на источниках тепловой энергии рациональных тепловых схем с дублированными связями и новых технологий, обеспечивающих нормативную готовность энергетического оборудования](#_3as4poj)

[11.7.2. Установка резервного оборудования](#_1pxezwc)

[11.7.3. Устройство резервных насосных станций](#_49x2ik5)

[11.7.4. Организация совместной работы нескольких источников тепловой энергии на единую тепловую сеть](#_2p2csry)

[11.7.5. Резервирование тепловых сетей смежных районов городского округа](#_147n2zr)

[11.7.6. Установка баков-аккумуляторов](#_3o7alnk)

# Глава 11. Оценка надёжности теплоснабжения

* 1. **Порядки (сценарий**) ликвидации аварийных ситуаций в системах теплоснабжения

В схеме теплоснабжения сельского поселения Заполярного района отражаются мероприятия по обеспечению надёжности и бесперебойной работы систем теплоснабжения,   
а именно:

- диагностика состояния тепловых сетей;

- проведение испытаний тепловых сетей (гидравлических, температурных,   
на тепловые потери);

- организация единых диспетчерских служб, оборудованных круглосуточной телефонной связью;

- обеспечение защиты оборудования от превышения давления;

- резервирование тепловой мощности котельной при работе в максимально-зимнем режиме при выходе из строя самого мощного котла, а также другие мероприятия.

В рамках обеспечения надёжной и бесперебойной работы систем теплоснабжения, эксплуатирующей организацией МП ЗР «Севержилкомсервис» разработаны порядки (сценарии)ликвидации аварийных ситуаций в системах теплоснабжения с учётом взаимодействия тепло-, электро-, топливо- и водоснабжающих организаций, потребителей и служб ЖКХ всех форм собственности и порядок информирования населения об угрозе их возникновения в котельных, работающих на жидком, газообразном и твёрдом топливе.

1. **Порядок (сценарий)** ликвидации аварийных ситуаций в системах теплоснабжения, котельных работающие на жидком топливе (дизельном топливе)

Общие положения.

1. Основные задачи при ликвидации технологических нарушений:

- предотвращение развития нарушений;

- исключение травмирования персонала;

- исключение повреждения оборудования, не затронутого технологическим нарушением;

- создание наиболее надёжных послеаварийной схемы и режима работы системы в целом   
и ее частей;

- выяснение состояния отключившегося и отключённого оборудования и при возможности включение его в работу.

1.1 План действия определяет порядок действий персонала объекта при ликвидации последствий аварийных ситуаций и является обязательной для исполнения всеми ответственными лицами, указанными в нем.

2. Авариями в коммунальных отопительных котельных считаются:

- разрушения (повреждения) зданий, сооружений, водогрейных котлов, трубопроводов горячей воды;

- нарушение целостности топливопроводов (разрыв арматуры и сварных соединений топливопроводов, утечка топлива через неплотности фланцевых соединений;

- повышение или понижение давления топлива за регулирующим клапаном котла;

- выход из строя основного технологического оборудования (котлы, теплообменники и т.д.);

- потеря напряжения на устройствах дистанционного и автоматического управления   
и на всех контрольно-измерительных приборах;

- обрыв пламени в топке котла, хлопок в топке котла;

- разрыв трубопроводов тепловых сетей;

- понижение или повышение давления теплоносителя на входе и выходе из котла выше или ниже разреженного на 10 %;

- повышение или понижение температуры воды на выходе из котла выше разрешённой;

- пожар.

3. Ликвидация нарушений и неисправностей производится дежурной бригадой (слесарем-ремонтником, электриком) под руководством лица, ответственного за исправное состояние   
и безопасную эксплуатацию оборудования объекта, согласно инструкции и правил эксплуатации энергоустановок.

4. Во время ликвидации аварий не допускается проведение испытания оборудования, прекращается выполнение ППР и ПТО.

5. При возникновении несчастных случаев руководитель обязан:

- незамедлительно организовать первую помощь пострадавшему, вызвать скорую медицинскую помощь и при необходимости доставить пострадавшего в медицинское учреждение;

- предпринять безотлагательные меры с целью предотвратить воздействие травмирующих факторов на других людей;

6. В оперативном журнале и в вахтенном журнале должны быть зафиксированы:

- авария с указанием времени начала, точного времени отдельных событий (срабатывание блокировок, защит, включение отключённого оборудования и др.);

- характер нарушений;

- порядок действий персонала.

7. О каждой аварии и несчастном случае необходимо сообщить руководству предприятия. Персонал котельной обязан обеспечить сохранность всей обстановки аварии (несчастного случая) до приезда комиссии по расследованию аварий и несчастных случаев, если это не представляет опасности для жизни людей и не вызовет дальнейшего развития аварии.

8. На предприятии производят анализ причин возникновения аварий с разработкой мероприятий по предотвращению подобных технологических нарушений.

9. На предприятии создаётся аварийный запас материалов и оборудования.

Отключение электроснабжения котельной.

Действия оператора, слесаря по обслуживанию котлового оборудования:

- произвести аварийную остановку котлов согласно инструкции;

- уточнить обстоятельства отключения электроэнергии, позвонив на ДЭС;

- сообщить лицу, ответственному за исправное состояние и эксплуатацию;

- сделать запись в вахтенном журнале.

Действия лица, ответственного за исправное состояние и эксплуатацию:

- провести внешний осмотр электропроводки и электросилового оборудования;

- выяснить причину отключения электроэнергии;

- обесточить котельную;

- при неисправности, находящейся после границы балансовой принадлежности, устранить неисправность своими силами;

- при необходимости, организовать электроснабжение от резервной ДЭС.

Уменьшение разряжения в топке котла.

Действия оператора, слесаря по обслуживанию котлового оборудования:

- остановить работающий котёл согласно инструкции;

- циркуляцию воды через котёл не отключать;

- перекрыть кран подачи топлива в котёл;

- убедиться, что шибер на дымовой трубе открыт;

- произвести регулировку и настройку параметров при соответствии их режимной карте запустить котёл в работу;

- проверить наличие необходимых параметров: разряжение в топке котла, давление воздуха на горелке согласно режимной карте работы котла;

- при невозможности запуска котла в работу, запустить резервный котёл и сообщить лицу, ответственному за исправное состояние и эксплуатацию;

- сделать запись в вахтенном журнале.

Рабочее давление топлива не поддерживается на заданном уровне.

Действия оператора, слесаря по обслуживанию котлового оборудования:

- остановить котёл согласно инструкции;

- закрыть задвижку подачи топлива в котельную;

- сообщить лицу, ответственному за исправное состояние и эксплуатацию;

- сделать запись в вахтенном журнале.

Обрыв трубопроводов воды.

Действия оператора, слесаря по обслуживанию котлового оборудования:

- остановить котёл согласно инструкции;

- остановить циркуляцию воды через котёл;

- обесточить оборудование, находящееся в районе аварии;

- сообщить лицу, ответственному за исправное состояние и эксплуатацию;

- выполнять указания лица ответственного за исправное состояние и эксплуатацию;

- сделать запись в вахтенном журнале.

Действия, лица ответственного за исправное состояние и безопасную эксплуатацию:

- выехать на место аварии;

- немедленно приступить к ликвидации аварии.

Выход из строя технологического оборудования (насосы, котлы, теплообменники и т.д.).

Действия персонала:

- ликвидировать аварию согласно должностной и производственной инструкций

II. **Порядок (сценарий)** ликвидации аварийных ситуаций в системах теплоснабжения, котельных работающие на газообразном топливе (природном газе)

Общие положения.

1. Основные задачи при ликвидации технологических нарушений:

- предотвращение развития нарушений;

- исключение травмирования персонала;

- исключение повреждения оборудования, не затронутого технологическим нарушением;

- создание наиболее надёжных послеаварийной схемы и режима работы системы в целом   
и ее частей;

- выяснение состояния отключившегося и отключённого оборудования и при возможности включение его в работу.

1.1 План действия определяет порядок действий персонала объекта при ликвидации последствий аварийных ситуаций и является обязательной для исполнения всеми ответственными лицами, указанными в нем.

2. Авариями в коммунальных отопительных котельных считаются:

- хлопок;

- разрушения (повреждения) зданий, сооружений, водогрейных котлов, трубопроводов горячей воды, взрывы и воспламенения газа в топках и газоходах котлов, вызвавшие   
их разрушение, а также разрушения газопроводов и газового оборудования, вызвавшие остановку их на ремонт;

- нарушение целостности газопроводов газового оборудования (разрыв арматуры и сварных соединений газопроводов, утечка газа через неплотности фланцевых соединений оборудования   
и арматуры;

- повышение или понижение давления топлива за регулирующим клапаном котла;

- выход из строя основного технологического оборудования (котлы, теплообменники и т.д.);

- потеря напряжения на устройствах дистанционного и автоматического управления   
и на всех контрольно-измерительных приборах;

- обрыв пламени в топке котла, хлопок в топке или газоходах котла;

- разрыв трубопроводов тепловых сетей;

- пожар.

3. Ликвидация нарушений и неисправностей производится дежурной бригадой (слесарем-ремонтником, электриком) под руководством лица, ответственного за исправное состояние   
и безопасную эксплуатацию оборудования объекта, согласно инструкции и правил эксплуатации энергоустановок.

4. При возникновении несчастных случаев руководитель обязан:

- незамедлительно организовать первую помощь пострадавшему, вызвать скорую медицинскую помощь и при необходимости доставить пострадавшего в медицинское учреждение;

- предпринять безотлагательные меры с целью предотвратить воздействие травмирующих факторов на других людей.

5. Во время ликвидации аварий не допускается проведение испытания оборудования, прекращается выполнение ППР и ПТО.

6. При возникновении несчастных случаев руководитель обязан:

- незамедлительно организовать первую помощь пострадавшему, вызвать скорую медицинскую помощь и при необходимости доставить пострадавшего в медицинское учреждение;

- предпринять безотлагательные меры с целью предотвратить воздействие травмирующих факторов на других людей.

7. В оперативном журнале и в вахтенном журнале должны быть зафиксированы:

- авария с указанием времени начала, точного времени отдельных событий (срабатывание блокировок, защит, включение отключённого оборудования и др.);

- характер аварии;

- действия персонала по ее ликвидации.

Утечка газа.

- произвести аварийную остановку котлов согласно инструкции;

- перекрыть краны подачи газа к котлам;

- прекратить подачу газа в котельную, перекрыв задвижку в ГРУ на газопроводе котельной;

- обеспечить вентиляцию помещения котельной, открыть вытяжную вентиляцию, двери, окна, форточки;

- вызвать скорую помощь по телефону 03 при плохом самочувствии обслуживающего персонала;

- не допускать применения огня, включения и выключения электроприборов;

- при воспламенении газо-воздушной смеси вызвать пожарную команду по телефону 01;

- доложить, начальнику участка, главному энергетику и инженеру-теплотехнику;

- исключить проезд транспорта и проход людей в опасной зоне (если разрыв возле котельной);

- при сильной загазованности выйти из котельной и никого не пускать в помещение котельной;

- сделать запись в вахтенном журнале.

Действия лица, ответственного за исправное состояние и эксплуатацию:

- обеспечить безопасность обслуживающего персонала, здания, оборудования котельной,   
в случае необходимости оказать первую медицинскую помощь пострадавшим и вызвать скорую помощь по телефону 03;

- не допускать применения огня, включения и выключения электроприборов;

- сообщить об аварии в диспетчерскую службу предприятия по телефону (81857) 2-30-30, мобильный телефон 8-981-557-34-22.

Ликвидация возгораний и пожара в котельной.

Действия оператора, слесаря по обслуживанию котлового оборудования:

* вызвать пожарную охрану по телефону 01;
* сообщить лицу, ответственному за исправное состояние и эксплуатацию;
* обесточить оборудование и при необходимости всю котельную;
* приступить к ликвидации пожара своими силами, соблюдая меры безопасности;
* сделать запись в вахтенном журнале.

Действия лица, ответственного за исправное состояние и эксплуатацию:

* обеспечить безопасность обслуживающего персонала, здания, оборудования котельной,   
  в случае необходимости оказать первую медицинскую помощь пострадавшим и вызвать скорую помощь по телефону 03;
* до прибытия пожарной команды организовать тушение пожара имеющимися средствами пожаротушения;
* по прибытии пожарной службы кратко сообщить о сложившейся ситуации и выполнять распоряжения руководителя пожарного расчёта;
* руководить восстановительными работами.

Прекращение подачи газа.

Действия оператора, слесаря по обслуживанию котлового оборудования:

- закрыть задвижку на входе в ГРУ;

- уточнить в газоснабжающей организации по телефону 04 причины прекращении подачи газа, уточнить возможные сроки его поступления;

- при невозможности запуска котла в работу, запустить резервный котёл и сообщить лицу, ответственному за исправное состояние и эксплуатацию;

- сделать запись в вахтенном журнале.

Действия лица, ответственного за исправное состояние и эксплуатацию:

- при невозможности запуска котла в работу сообщить об аварии в диспетчерскую службу предприятия по телефону (81857)2-30-30, мобильный телефон 8-981-557-34-22.

**Рабочее давление газа не поддерживается на заданном уровне.**

Причины:

- неисправен регулятор давления;

- неисправен предохранительно-запорный клапан;

- неисправна запорная арматура.

Действия оператора, слесаря по обслуживанию котлового оборудования:

- остановить котёл согласно инструкции;

- закрыть задвижку из ГРУ;

- сообщить лицу, ответственному за исправное состояние и эксплуатацию;

- сделать запись в вахтенном журнале.

Действия лица, ответственного за исправное состояние и эксплуатацию:

- сообщить об аварии в диспетчерскую службу предприятия по телефону (81857) 2-30-30, мобильный телефон 8-981-557-34-22.

Обрыв трубопровода пара и воды

Действия оператора, слесаря по обслуживанию котлового оборудования:

- остановить котёл согласно инструкции;

- остановить циркуляцию воды через котёл;

- обесточить оборудование, находящееся в районе аварии;

- сообщить лицу, ответственному за исправное состояние и эксплуатацию;

- выполнять указания лица ответственного за исправное состояние и эксплуатацию;

- сделать запись в вахтенном журнале.

Действия, лица ответственного за исправное состояние и безопасную эксплуатацию:

- выехать на место аварии;

- немедленно приступить к ликвидации аварии.

Затопление котельных при весеннем паводке.

Действия оператора, слесаря по обслуживанию котлового оборудования:

- остановить котлы согласно инструкции;

- отключить электроэнергию;

- обеспечить защиту оборудования от подтопления;

- сообщить лицу, ответственному за исправное состояние и эксплуатацию;

- сделать запись в вахтенном журнале.

Действия лица, ответственного за исправное состояние и эксплуатацию:

- сообщить об аварии в диспетчерскую службу предприятия по телефону (81857) 2-30-30, мобильный телефон 8-981-557-34-22.

III. **Порядок (сценарий)** ликвидации аварийных ситуаций в системах теплоснабжения, котельных работающие на твёрдом топливе (каменном угле, дровах)

Общие положения.

1. Основные задачи при ликвидации технологических нарушений:

- предотвращение развития нарушений;

- исключение травмирования персонала;

- исключение повреждения оборудования, не затронутого технологическим нарушением;

- создание наиболее надёжных послеаварийной схемы и режима работы системы в целом   
и ее частей;

- выяснение состояния отключившегося и отключённого оборудования   
и при возможности включение его в работу.

1.1. План действия определяет порядок действий персонала объекта при ликвидации последствий аварийных ситуаций и является обязательной для исполнения всеми ответственными лицами, указанными в нем.

2. Авариями в коммунальных отопительных котельных считаются:

- разрушения (повреждения) зданий, сооружений, водогрейных котлов, трубопроводов горячей воды;

- выход из строя основного технологического оборудования (котлы, теплообменники и т.д.);

- потеря напряжения на устройствах дистанционного и автоматического управления   
и на всех контрольно-измерительных приборах;

- обрыв пламени в топке котла, хлопок в топке котла;

- разрыв трубопроводов тепловых сетей;

- повышение или понижение температуры воды на выходе из котла выше разрешённой;

- пожар.

3. Ликвидация нарушений и неисправностей производится дежурной бригадой (слесарем-ремонтником, электриком) под руководством лица, ответственного   
за исправное состояние и безопасную эксплуатацию оборудования объекта, согласно инструкции   
и правил эксплуатации энергоустановок.

4. Во время ликвидации аварий не допускается проведение испытания оборудования, прекращается выполнение ППР и ПТО.

5. При возникновении несчастных случаев руководитель обязан:

- незамедлительно организовать первую помощь пострадавшему, вызвать скорую медицинскую помощь и при необходимости доставить пострадавшего в медицинское учреждение;

- предпринять безотлагательные меры с целью предотвратить воздействие травмирующих факторов на других людей.

6. В оперативном журнале и в вахтенном журнале должны быть зафиксированы:

- авария с указанием времени начала, точного времени отдельных событий (срабатывание блокировок, защит, включение отключённого оборудования и др.);

- характер нарушений;

- порядок действий персонала.

7. О каждой аварии и несчастном случае необходимо сообщить руководству предприятия. Персонал котельной обязан обеспечить сохранность всей обстановки аварии (несчастного случая) до приезда комиссии по расследованию аварий и несчастных случаев, если это не представляет опасности для жизни людей и не вызовет дальнейшего развития аварии.

8. На предприятии производят анализ причин возникновения   
аварий с разработкой мероприятий по предотвращению подобных технологических нарушений.

9. На предприятии создаётся аварийный запас материалов и оборудования.

Ликвидация возгораний и пожара в котельной.

Действия оператора, слесаря по обслуживанию котлового оборудования:

* вызвать пожарную охрану по телефону 01;
* сообщить лицу, ответственному за исправное состояние и эксплуатацию;
* обесточить оборудование и при необходимости всю котельную;
* приступить к ликвидации пожара своими силами, соблюдая меры безопасности;
* сделать запись в вахтенном журнале.

Действия лица, ответственного за исправное состояние и эксплуатацию:

* обеспечить безопасность обслуживающего персонала, здания, оборудования котельной,   
  в случае необходимости оказать первую медицинскую помощь пострадавшим и вызвать скорую помощь по телефону 03;
* до прибытия пожарной команды организовать тушение пожара имеющимися средствами пожаротушения;
* по прибытии пожарной службы кратко сообщить о сложившейся ситуации   
  и выполнять распоряжения руководителя пожарного расчёта;
* руководить восстановительными работами.

Отключение электроснабжения котельной.

Действия оператора, слесаря по обслуживанию котлового оборудования:

* произвести аварийную остановку котлов согласно инструкции;
* уточнить обстоятельства отключения электроэнергии, позвонив на ДЭС;
* сообщить лицу, ответственному за исправное состояние и эксплуатацию;
* сделать запись в вахтенном журнале.

Действия липа, ответственного за исправное состояние и эксплуатацию:

* провести внешний осмотр электропроводки и электросилового оборудования,   
  по возможности выяснить причину отключения электроэнергии;
* обесточить котельную;
* при неисправности, находящейся после границы балансовой принадлежности, устранить неисправность своими силами;
* при необходимости организовать электроснабжение от резервной ДЭС.

Уменьшение разряжения в топке котла.

Действия оператора, слесаря по обслуживанию котлового оборудования:

* остановить работающий котёл согласно инструкции;
* циркуляцию воды через котёл не отключать;
* убедиться, что шибер на дымовой трубе открыт;
* произвести чистку дымохода;
* сообщить лицу, ответственному за исправное состояние и эксплуатацию;
* сделать запись в вахтенном журнале.

Обрыв трубопровода.

Действия оператора, слесаря по обслуживанию котлового оборудования:

* остановить котёл согласно инструкции;
* перекрыть задвижки подачи воды;
* остановить циркуляцию воды через котёл;
* обесточить оборудование, находящееся в районе аварии;
* сообщить лицу, ответственному за исправное состояние и эксплуатацию объекта;
* выполнять указания ответственного лица;
* сделать запись в вахтенном журнале

Действия лица, ответственного за исправное состояние и эксплуатацию:

- выехать на место аварии;

- немедленно приступить к ликвидации аварии.

Затопление котельных при весеннем паводке.

Действия оператора, слесаря по обслуживанию котлового оборудования:

- остановить котлы согласно инструкции;

- отключить электроэнергию;

- обеспечить защиту оборудования от подтопления;

- сообщить лицу, ответственному за исправное состояние и эксплуатацию;

- сделать запись в вахтенном журнале.

Действия лица, ответственного за исправное состояние и эксплуатацию:

- организовать работы, исключающие затопление котельной.

Повышение температуры теплоносителя в котле.

Действия оператора, слесаря по обслуживанию котлового оборудования:

- проверить исправность работы термометра;

- проверить давление воды в системе отопления;

- проверить работу сетевого насоса, при его неисправности перейти на резервный сетевой насос;

- при обнаружении утечки воды в системе отопления включить подпиточный насос   
и запитать систему до установления необходимого рабочего давления согласно режимной карте;

- если температура воды в котле установилась нормальная, но утечка воды   
из системы происходит, производить усиленную подпитку и продолжать работу, если утечка не угрожает затоплением каких-либо объектов (помещений, цехов);

- если после принятия мер, температура воды в котле растёт, а утечка воды продолжается, произвести аварийную остановку котлов;

- сообщить лицу, ответственному за исправное состояние и эксплуатацию;

- сделать запись в вахтенном журнале.

Действия лица, ответственного за исправное состояние и эксплуатацию:

- выехать на место аварии;

- немедленно приступить к ликвидации аварии.

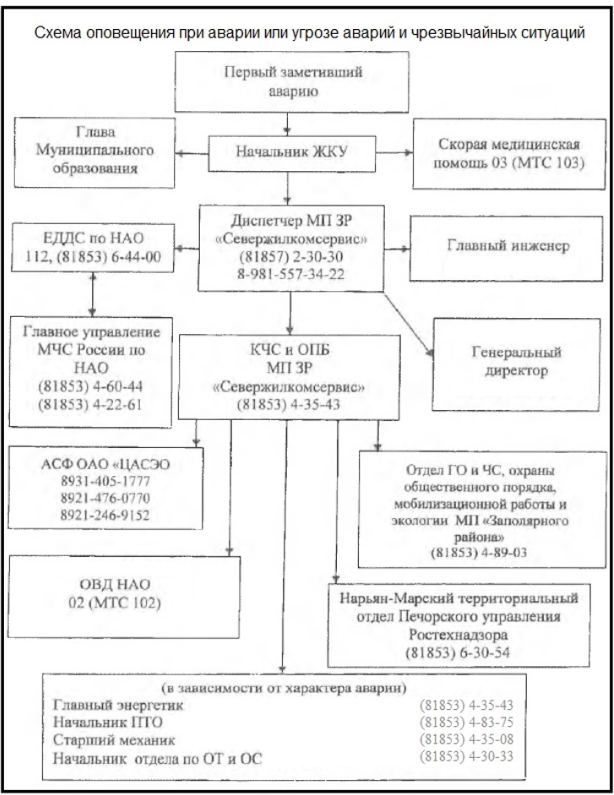
Выход из строя технологического оборудования (насосы, котлы, теплообменники и т.д.).

Действия персонала:

- ликвидировать аварию согласно должностной и производственной инструкций.

IV. Схема оповещения.

Схема оповещения при аварии или угрозе аварийных и чрезвычайных ситуаций представлена ниже.



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

Оценка надежности теплоснабжения по существующему положению представлена   
в разделе 9 главы 1 настоящей схемы.

Для оценки надежности теплоснабжения, с точки зрения численности отказов на участках тепловых сетей, применён количественный метод анализа. Данный метод направлен на

выявление динамики изменения частоты отказов (аварий) на составных элементах тепловой сети (шт.).

В таблице ниже представлен поток отказов (частота отказов) на тепловых сетях города,   
в разрезе источников централизованного теплоснабжения, а также рассчитана удельная повреждаемость

Таблица 1 - Сведения об отказах на тепловых сетях поселения, в разрезе источников тепловой энергии

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| п/п№ | Наименование теплоисточника | Общее число отказов, шт. | | | | | Отказы в отопительный  период, шт. | | | | | Отказы в период испытаний,  шт. | | | | | Отказы в межотопительный  период, шт. | | | | | Удельная повреждаемость тепловых сетей за прошедший год, шт./(км·год) | | | | | Удельная повреждаемость тепловых  сетей за отопительный период, | | | | |
| 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
| 1 | Котельная № 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ИТОГО по ЕТО | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ИТОГО по сельскому поселению | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Как видно из таблицы, за последние 5 лет прослеживается отсутствие числа отказов в системах теплоснабжения. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Повышение уровня централизации теплоснабжения сопровождается двумя опасными рисками - риском серьёзного аварийного нарушения процесса теплоснабжения и риском затяжного (сверх допустимого) времени обнаружения и устранения аварий   
и неисправностей. В п. 1.3.9 Главы 1 представлены сведения по отказам тепловых сетей (аварий, инцидентов).

Согласно приказу Минэнерго России от 12.03.2013 № 103, при аварийных ситуациях   
на источнике тепловой энергии или в тепловых сетях в течение всего ремонтно-восстановительного периода должны обеспечиваться (если иные режимы не предусмотрены договором теплоснабжения):

* подача тепловой энергии (теплоносителя) в полном объёме потребителям первой категории;
* подача тепловой энергии (теплоносителя) на отопление и вентиляцию жилищно-коммунальным и промышленным потребителям второй и третьей категорий в размерах, указанных в таблице ниже;
* согласованный сторонами договора теплоснабжения аварийный режим расхода пара и технологической горячей воды;
* согласованный сторонами договора теплоснабжения аварийный тепловой режим работы неотключаемых вентиляционных систем;
* среднесуточный расход теплоты за отопительный период на горячее водоснабжение (при невозможности его отключения).

На основе данных о частоте (потоке) отказов участков тепловой сети и данных о времени восстановления (ремонта) элемента (участка, НС, компенсатора и т.д.) тепловых сетей определена вероятность отказа теплоснабжения потребителей.

## Метод и результаты обработки данных по восстановлениям отказавших участков тепловых сетей (участков тепловых сетей, на которых произошли аварийные ситуации), среднего времени восстановления отказавших участков тепловых сетей в каждой системе теплоснабжения

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».

Как показал статистический анализ инцидентов на тепловых сетях, в сельском поселении за 2019-2023 гг. аварийных ситуаций и отказов не возникало.

Время, затраченное на восстановление теплоснабжения потребителей после аварийных

отключений, в значительной степени зависит от следующих факторов: диаметр трубопровода,

тип прокладки, объем дренирования и заполнения тепловой сети, а также времени,

затраченного на согласование раскопок с собственниками смежных коммуникаций.

Среднее время, затраченное на восстановление теплоснабжения потребителей после аварийных отключений в отопительный период, зависит от характеристик трубопровода отключаемой теплосети. Нормативный перерыв теплоснабжения (с момента обнаружения, идентификации дефекта и подготовки рабочего места, включающего в себя установление точного места повреждения (со вскрытием канала) и начала операций по локализации поврежденного трубопровода). Указанные нормативы регламентированы п. 6.10 СП 124.13330.2012 Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003 и представлены в таблице ниже

Таблица 2. Среднее время, затраченное на восстановление теплоснабжения потребителей после аварийных отключений

|  |  |
| --- | --- |
| Диаметр труб тепловых сетей, мм | Время восстановления теплоснабжения, ч |
| 300 | 15 |
| 400 | 18 |
| 500 | 22 |
| 600 | 26 |
| 700 | 29 |
| 800 – 1000 | 40 |
| 1200 – 1400 | До 54 |

Примерный темп падения температуры в отапливаемых помещениях (°С/ч) при полном отключении подачи теплоты приведён в таблице ниже, по нему определены коэффициенты аккумуляции зданий.

Таблица 2.1 Темпы падения внутренней температуры здания при различных температурах наружного воздуха

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Коэффициент аккумуляции, ч | Темп падения температуры, °С/ч, при температуре наружного воздуха, °С | | | |
| ±0 | -10 | -20 | -30 |
| 20 | 0,8 | 1,4 | 1,8 | 2,4 |
| 40 | 0,5 | 0,8 | 1,1 | 1,5 |
| 60 | 0,4 | 0,6 | 0,8 | 1,0 |

Коэффициент аккумуляции характеризует величину тепловой аккумуляции зданий   
и зависит от толщины стен, коэффициента теплопередачи и коэффициента остекления. Коэффициенты аккумуляции теплоты для жилых и промышленных зданий массового строительства, принятые в расчёте, установлены МДС 41-6.2000 и приведены в таблице ниже.

Таблица 3. Коэффициенты аккумуляции для зданий типового строительства

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Характеристика зданий | Помещения | Коэффициент  аккумуляции, ч |
| 1. Крупнопанельный дом серии 1-605А с трехслойными наружными стенами, с утепленными минераловатными плитами с железобетонными фактурными слоями (толщина стены 21 см, из них толщина утеплителя 12 см) | Угловые: |  |
| верхнего этажа | 42 |
| среднего и первого этажей | 46 |
| средние | 77 |
| 2. Крупнопанельный жилой дом серии К7-3 (конструкции инж. Лагутенко) с наружными стенами толщиной 16 см, с утепленными минераловатными плитами с железобетонными фактурными слоями | Угловые: |  |
| верхнего этажа | 32 |
| среднего этажа | 40 |
| средние | 51 |
| 3. Дом из объемных элементов с наружными ограждениями из железобетонных вибропрокатных элементов, утепленных минераловатными плитами. Толщина наружной стены 22 см, толщина слоя утеплителя в зоне стыкования с ребрами 5 см, между ребрами 7 см. Общая толщина железобетонных элементов между ребрами 30-40 мм. | Угловые верхнего этажа | 40 |
| 4. Кирпичные жилые здания с толщиной стен в 2,5 кирпича и коэффициентом остекления 0,18-0,25 | Угловые | 65-60 |
| Средние | 100-65 |
| 5. Промышленные здания с незначительными внутренними тепловыделениями (стены в 2 кирпича, коэффициент остекления 0,15-0,3) |  | 25-14 |

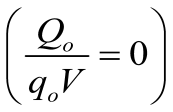
На основании приведённых данных осуществляется расчёт времени, имеющегося   
для ликвидации аварии или принятия мер по предотвращению лавинообразного развития аварий,   
т. е. замерзания теплоносителя в системах отопления зданий, в которые прекращена подача теплоты.

С использованием данных о теплоаккумулирующей способности абонентских установок определено 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 °С, в промышленных зданиях ниже +8 °С (СП 124.13330.2012). Для расчёта времени снижения температуры в жилом здании используют формулу:

|  |  |
| --- | --- |
| , |  |

где:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | - | внутренняя температура, которая устанавливается  в помещении через время в часах, после наступления исходного события, 0С; |
|  | - | время, отсчитываемое после начала исходного события, ч; |
|  | - | температура в отапливаемом помещении, которая была  в момент начала исходного события, 0С; |
|  | - | температура наружного воздуха, усреднённая на периоде времени , 0С; |
|  | - | подача теплоты в помещение, Дж/ч; |
|  | - | удельные расчётные тепловые потери здания, Дж/(ч×0С); |
|  | - | коэффициент аккумуляции помещения (здания), ч. |

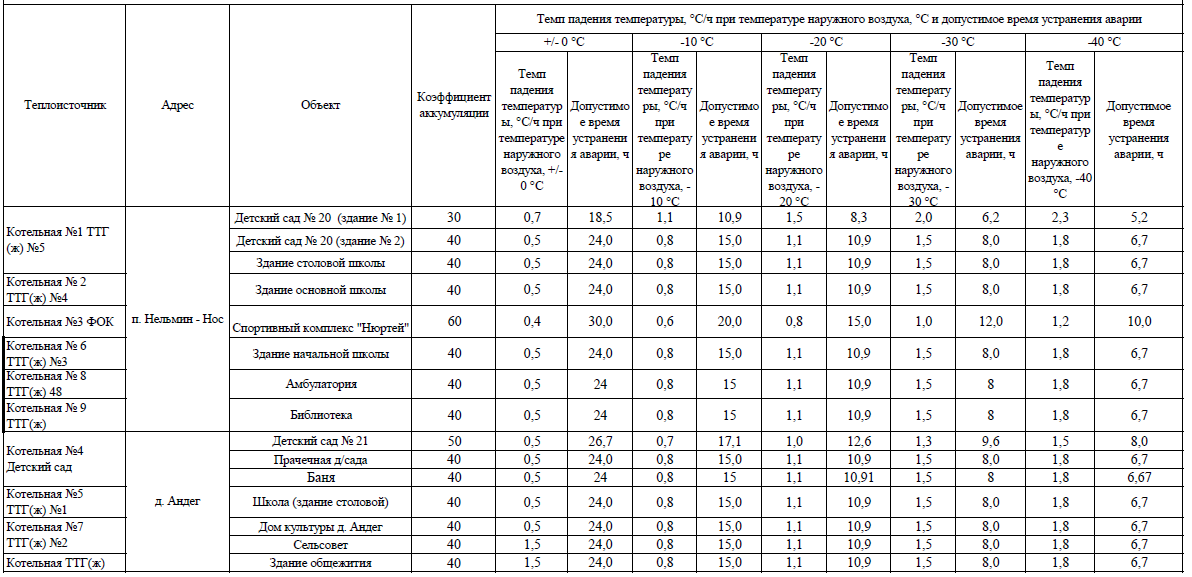
Для расчета времени снижения температуры в жилом задании до +12 ⁰С при внезапном прекращении теплоснабжения эта формула при  имеет следующий вид:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| , | | |  |
| где | - | внутренняя температура, которая устанавливается критерием отказа теплоснабжения (+12 0С для жилых зданий). | |

Расчет проводится для каждой градации повторяемости температуры наружного воздуха.

Если в результате аварии отключено несколько зданий, то определение времени, имеющегося в распоряжении на ликвидацию аварии или принятия мер по предотвращению развития аварии, производится по зданию, имеющему наименьший коэффициент аккумуляции.

Таблица 4. Расчёт допустимого времени устранения аварий и восстановления теплоснабжения Сельского поселения «Малоземельский сельсовет» ЗР НАО на осенне-зимний период 2024-2025 гг.



## Результаты оценки вероятности отказа (аварийной ситуации) и безотказной (безаварийной) работы системы теплоснабжения по отношению к потребителям, присоединённым к магистральным и распределительным теплопроводам

## Результаты вероятности отказов работы системы теплоснабжения будет представлены в при последующей актуализации настоящей схемы.

Методика оценки надежности теплоснабжения представлена в Приложении 18.

В соответствии с п. 6.25 СП 124.13330.2012 «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 [P], коэффициенту готовности [Кг], живучести [Ж]».

В соответствии с п. 6.26 СП 124.13330.2012 «Тепловые сети» расчет надежности теплоснабжения должен производиться для каждого потребителя, при этом минимально допустимые показатели вероятности безотказной работы следует принимать для:

- источника теплоты Рит = 0,97;

- тепловых сетей Ртс = 0,9;

- потребителя теплоты Рпт = 0,99;

- системы СЦТ в целом Рсцт = 0,9\*0,97\*0,99 = 0,86.

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

1. Определяется путь передачи теплоносителя от источника до потребителя,   
по отношению к

которому выполняется расчет вероятности безотказной работы тепловой сети.

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

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

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

λ0- 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, который имеет размерность [1/км/год] или [1/км/час]. Интенсивность отказов всей тепловой сети (без резервирования) по

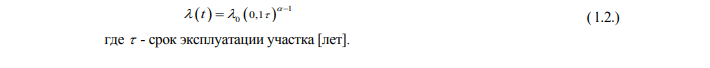
отношению к потребителю представляется как последовательное (в смысле надежности) соединение элементов, при котором отказ одного из всей совокупности элементов приводит к отказу все системы в целом. Средняя вероятность безотказной работы системы, состоящей из последовательно соединенных элементов, будет равна произведению вероятностей безотказной работы:



Интенсивность отказов всего последовательного соединения равна сумме интенсивностей отказов на каждом участке , [1/час], где -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).

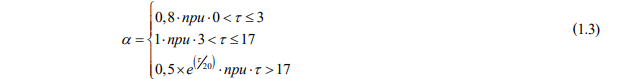
Интенсивность отказов каждого конкретного участка может быть разной, но самое главное, она зависит от времени эксплуатации участка. В нашей практике для описания параметрической зависимости интенсивности отказов мы применяется зависимость   
от срока эксплуатации, следующего вида, близкая по характеру к распределению Вейбулла:



Характер изменения интенсивности отказов зависит от параметра α: при α<1, она монотонно убывает, при α>1 - возрастает; при функция принимает вид λ(t)=λ0=Const.

λ0 - 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:



На рисунке ниже приведен возможный вид зависимости интенсивности отказов от срока эксплуатации участка тепловой сети. При ее использовании 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.

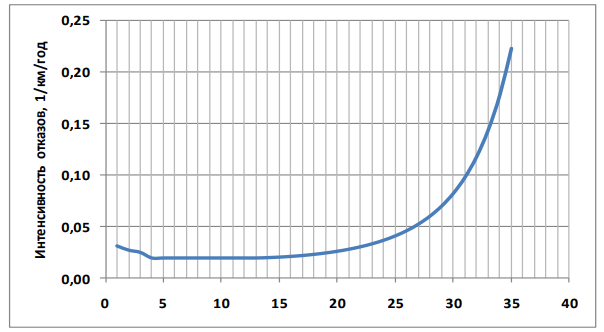
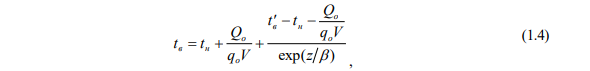


Рисунок – Интенсивность отказов в зависимости от срока эксплуатации участка тепловой сети

5. 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).

6. 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°C, в промышленных зданиях ниже +8°С (СП 124.13330.2012«Тепловые сети»). Например, для расчета времени снижения температуры в жилом здании используют формулу:



где

- внутренняя температура, которая устанавливается в помещении через время z в часах, после наступления исходного события, °С;

- время, отсчитываемое после начала исходного события, ч;

- температура в отапливаемом помещении, которая была в момент начала исходного события, °С;

- температура наружного воздуха, усредненная на периоде времени z, °С;

- подача теплоты в помещение, Дж/ч;

- удельные расчетные тепловые потери здания, Дж/(ч·°С);

- коэффициент аккумуляции помещения (здания)

Для расчета времени снижения температуры в жилом задании до +12°C при внезапном прекращении теплоснабжения эта формула при имеет следующий вид:



где

- t ва, внутренняя температура, которая устанавливается критерием отказа теплоснабжения (+12°C для жилых зданий);

7. 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:



где,

abc, - 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.з - 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:

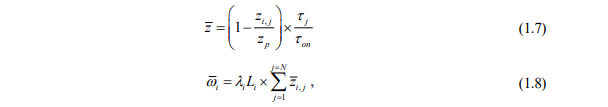
- по каждой градации повторяемости температур с использованием уравнения 1.4

вычисляется допустимое время проведения ремонта;

- вычисляется относительная и накопленная частота событий, при которых время

снижения температуры до критических значений меньше чем время ремонта повреждения;

- вычисляются относительные доли (см. уравнение 1.7) и поток отказов (см. уравнение 1.8) участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры в отапливаемом помещении до температуры в +12°С:



- вычисляется вероятность безотказной работы участка тепловой сети относительно абонента:



Таблица 7. Расчёт вероятности безотказной работы теплопроводов зоны действия ЕТО по каждой системе теплоснабжения Сельского поселения «Великовисочный сельсовет» ЗР НАО

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер  участка  пути | Начальная  камера  участка | Конечная  камера  участка | Диаметр  трубопровода  на участке, м | Длина  трубопровода  на участке, км | Год  прокладки  трубопровода | Тип прокладки.  трубопровода  кладки  (1-надземная;  2-подземная) | Продолжительность  эксплуатации участка  без капитального  ремонта  (реконструкции), лет | Частота  (интенсивность)  отказа участка,  1/час | Среднее время  восстановления  участка, час | Параметр потока  отказов  теплоснабжения  при отказе участка,  1/час | Параметр потока  отказов  теплоснабжения  накопленным  итогом, 1/час | Вероятность  безотказной работы пути  относительно  конечного потребителя |
| 1 | Котельная 1 | УТ1 | 0,050 | 0,01 | 2016 | 1 | 8 | 0,000022 | 8 | 0,0000021 | 0,00002 | 0,9999 |

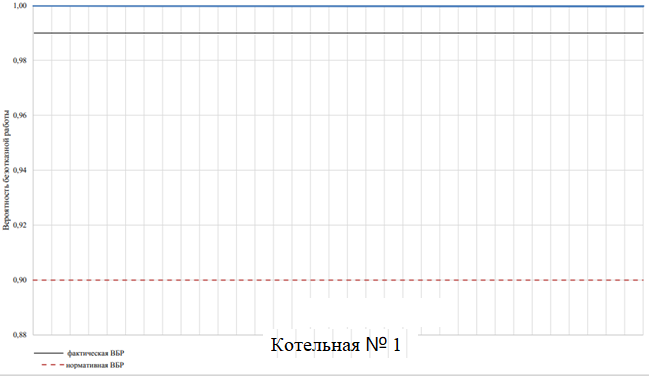


Рисунок 2 – Сравнительный анализ фактической и нормативной вероятности безотказной работы (ВБР) тепловой сети по пути движения теплоносителя, в зоне действия котельной   
№ 1 ЕТО.

## Результаты оценки коэффициентов готовности теплопроводов к несению тепловой нагрузки

Результаты расчета перспективных показателей вероятности безотказной работы систем теплоснабжения представлены в разделе 4. Поскольку вероятность безотказной работы   
по источникам теплоснабжения не опускается ниже минимально допустимого значения, готовность теплопроводов к несению тепловой нагрузки будет также выше минимально допустимого значения 0,90.

Развитие системы централизованного теплоснабжения позволит повысить надёжность централизованного теплоснабжения и достигнуть более высокого коэффициента надёжности   
за счёт повышения надёжности источника тепловой энергии, снижения доли ветхих сетей и т.д.

Согласно требованиям методических указаний по анализу показателей, используемых для оценки надёжности систем теплоснабжения, утверждённых приказом № 310 от 26 июля 2013 года Министерства регионального развития РФ, для оценки надёжности системы теплоснабжения используются следующие показатели:

1) Показатель надёжности электроснабжения источников тепловой энергии. Показатель надёжности электроснабжения источников тепловой энергии (Кэ) характеризуется наличием или отсутствием резервного электропитания:

Кэ = 1,0 - при наличии резервного электроснабжения;

Кэ = 0,6 - при отсутствии резервного электроснабжения.

2) Показатель надёжности водоснабжения источников тепловой энергии. Показатель надёжности водоснабжения источников тепловой энергии (Кв) характеризуется наличием   
или отсутствием резервного водоснабжения:

Кв = 1,0 - при наличии резервного водоснабжения;

Кв = 0,6 - при отсутствии резервного водоснабжения.

3) Показатель надёжности топливоснабжения источников тепловой энергии. Показатель надёжности топливоснабжения источников тепловой энергии (Кт) характеризуется наличием или отсутствием резервного топливоснабжения:

Кт = 1,0 - при наличии резервного топлив;

Кт = 0,5 - при отсутствии резервного топлива.

4) Показатель соответствия тепловой мощности источников тепловой энергии   
и пропускной способности тепловых сетей расчётным тепловым нагрузкам потребителей. Показатель соответствия тепловой мощности источников тепловой энергии и пропускной способности тепловых сетей расчётным тепловым нагрузкам потребителей (Кб) характеризуется долей (%) тепловой нагрузки, не обеспеченной мощностью источников тепловой энергии и/или пропускной способностью тепловых сетей:

Кб = 1,0 - полная обеспеченность;

Кб = 0,8 - не обеспечена в размере 10% и менее;

Кб = 0,5 - не обеспечена в размере более 10%.

5) Показатель уровня резервирования источников тепловой энергии и элементов тепловой сети путём их кольцевания и устройств перемычек. показатель уровня резервирования источников тепловой энергии и элементов тепловой сети путём их кольцевания и устройства перемычек (Кр), характеризуемый отношением резервируемой расчётной тепловой нагрузки   
к сумме расчётных тепловых нагрузок (%), подлежащих резервированию согласно схеме теплоснабжения поселений, городских округов, выраженный в %:

от 90% до 100% - Кр = 1,0;

от 70% до 90% включительно - Кр = 0,7;

от 50% до 70% включительно - Кр = 0,5;

от 30% до 50% включительно - Кр = 0,3;

менее 30% включительно - Кр = 0,2;

6) Показатель технического состояния тепловых сетей Кс, характеризуемый наличием ветхих, подлежащих замене трубопроводов, выражен отношением разности общей протяженности сети и протяженности ветхих сетей к общей протяженности сети;

7) Показатель интенсивности отказов сетей теплоснабжения (ед./км в год).   
В зависимости от интенсивности отказов (Иотк тс) определяется показатель надёжности тепловых сетей (Котк тс):

до 0,2 включительно - Котк тс = 1,0;

от 0,2 до 0,6 включительно - Котк тс = 0,8;

от 0,6 - 1,2 включительно - Котк тс = 0,6;

свыше 1,2- Котк тс = 0,5.

8) Показатель интенсивности отказов теплового источника (Котк ит) Определяется, как среднее арифметическое Кэ, Кв, Кт. В зависимости от интенсивности отказов (Иотк ит) определяется показатель надёжности теплового источника (Котк ит):

до 0,2 включительно - Котк ит = 1,0;

от 0,2 до 0,6 включительно - Котк ит = 0,8;

от 0,6 - 1,2 включительно - Котк ит = 0,6.

9) Показатель относительного аварийного недоотпуска тепла. В зависимости   
от величины относительного недоотпуска тепла (Qнед) определяется показатель надёжности (Кнед):

до 0,1% включительно - Кнед = 1,0;

от 0,1% до 0,3% включительно - Кнед = 0,8;

от 0,3% до 0,5% включительно- Кнед = 0,6;

от 0,5% до 1,0% включительно - Кнед = 0,5;

свыше 1,0% - Кнед = 0,2;

10) Показатель готовности теплоснабжающих организаций (Кгот) к проведению аварийно-восстановительных работ в системах теплоснабжения (итоговый показатель) базируется на показателях: укомплектованности ремонтным и оперативно-ремонтным персоналом; оснащённости машинами, специальными механизмами и оборудованием; наличия основных материально-технических ресурсов; укомплектованности передвижными автономными источниками электропитания для ведения аварийно-восстановительных работ;

В зависимости от полученных показателей надёжности Кэ, Кв, Кт и Ки, источники тепловой энергии оценены как:

* высоконадёжные - при Кэ = Кв = Кт = Ки = 1;
* надёжные - при Кэ = Кв = Кт = 1 и Ки = 0,5;
* малонадёжные - при Ки = 0,5 и при значении меньше 1 одного из показателей Кэ, Кв, Кт;
* ненадёжные - при Ки = 0,2 и/или значении меньше 1 у 2-х и более показателей Кэ, Кв, Кт.

В зависимости от полученных показателей надёжности тепловые сети оценены как:

* высоконадёжные - более 0,9;
* надёжные - 0,75-0,89;
* малонадёжные- 0,5-0,74;
* ненадёжные- менее 0,5.

Общая оценка надёжности системы теплоснабжения определена исходя из оценок надёжности источников тепловой энергии и тепловых сетей.

Оценка основных показателей надёжности представлена в таблице ниже.

Таблица 5. Показатели надежности системы котельной теплоснабжения ЖКУ МП ЗР «Севержилкомсервис»

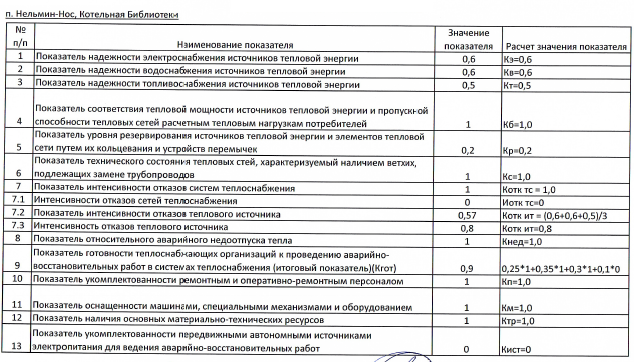


Таблица 6. Показатели надежности системы котельной теплоснабжения ЖКУ МП ЗР «Севержилкомсервис»

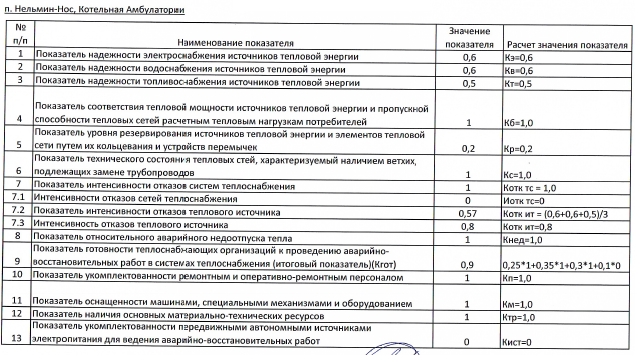


Таблица 7. Показатели надежности системы котельной теплоснабжения ЖКУ МП ЗР «Севержилкомсервис»

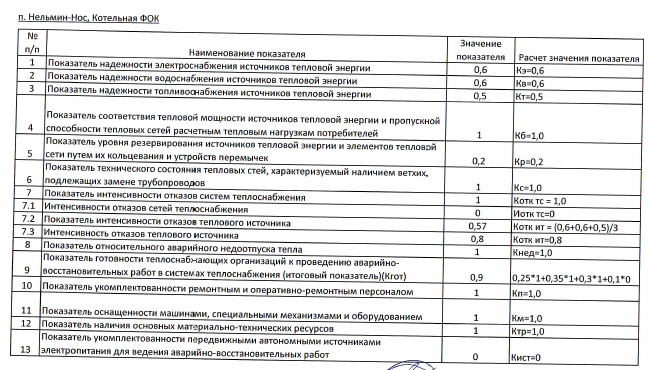


Таблица 8. Показатели надежности системы котельной теплоснабжения ЖКУ МП ЗР «Севержилкомсервис»

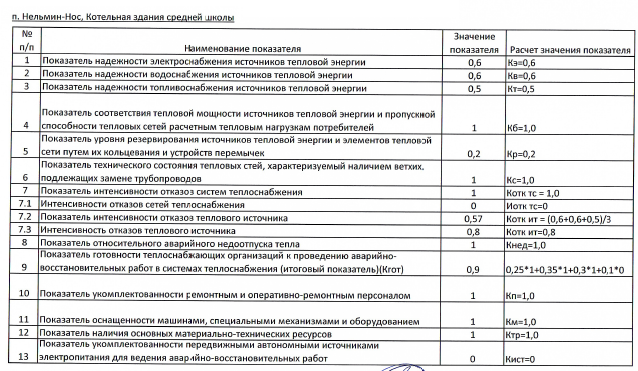


Таблица 9. Показатели надежности системы котельной теплоснабжения ЖКУ МП ЗР «Севержилкомсервис»

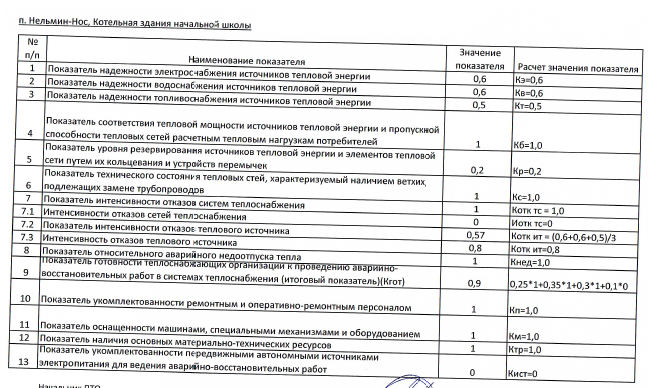
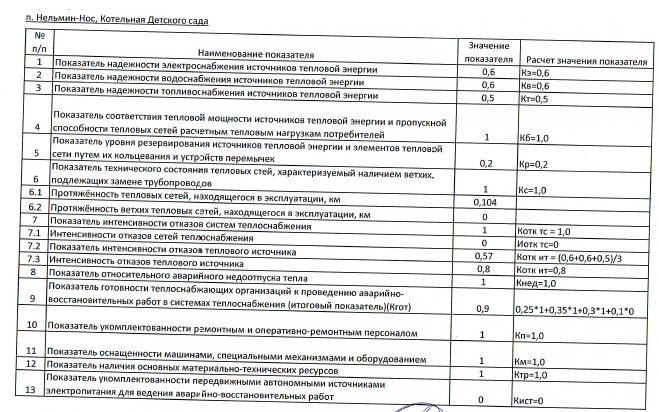


Таблица 10. Показатели надежности системы котельной теплоснабжения ЖКУ МП ЗР «Севержилкомсервис»



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

Для описания параметрической зависимости интенсивности отказов рекомендуется использовать зависимость от срока эксплуатации, следующего вида, близкую по характеру   
к распределению Вейбулла:

λ(t)=λ0(0.1τ)n-1,

где τ-срок эксплуатации участка, лет;

Для распределения Вейбулла рекомендуется использовать следующие эмпирические коэффициенты: α= 0,8 при 1<τ≤3; 1 при 3<τ≤17; 0.5×e(τ/20) при τ>17.

Значение интенсивности отказов λ(t) в зависимости от продолжительности эксплуатации τ при значении λ0=0,05 1/ (год км) представлены в таблице.

Таблица 11. Значение интенсивности отказов в зависимости 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 λ(t), 1/ (год км) | 0,079 | 0,0636 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,0641 | 0,099 | 0,1954 | 0,525 |

По настоящее время недоотпуск тепловой энергии из тепловых сетей не зафиксирован.

Приведённый объем годового недоотпуска тепла в результате нарушений в подаче тепловой энергии по состоянию на 2023 год составляет 0 % от годового отпуска тепловой энергии на нужды отопления совокупного потребителя (при этом нарушениями в подаче тепловой энергии, считается необеспечение необходимых параметров качества теплоносителей, поддерживаемых на границе раздела тепловых сетей в соответствии с договорными условиями).

Ожидаемая динамика изменения показателя при условии реализации мероприятий, учтённых в Главах 7 и 8, приведена в таблице ниже

Таблица 11.1 Значение интенсивности отказов в зависимости от продолжительности эксплуатации

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 2023-2028 | 2029-2024 | 2025-2030 |
| от 0 % до 0 % | от 0 % до 0 % | от 0 % до 0 % |

По настоящее время недоотпуск тепловой энергии потребителям из тепловых сетей   
не зафиксирован.

Показатель является замещающим фактором по отношению к коэффициенту аварийности, который учитывает суммарное количество повреждений в сети вне зависимости от времени отключения потребительских систем (без учета сокращения фактического времени отключения системы теплоснабжения за счет использования резервных и временных линий подачи тепла   
и т.д.).



## Предложения, обеспечивающие надёжность 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, с дублированными связями, обеспечивающих готовность 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 третей 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.

## Установка резервного оборудования

Как показано в разделе «Обоснование перспективных балансов производства   
и потребления тепловой мощности источников тепловой энергии и теплоносителя   
и присоединённой тепловой нагрузки в каждой из систем теплоснабжения» Главы 7, на всех энергоисточниках выдерживаются положительные значения аварийного резерва тепловой мощности «нетто», с учетом мероприятий по развитию котельных. Установка резервного оборудования на энергоисточниках, для покрытия тепловой нагрузки в аварийных режимах,   
не требуется.

При строительстве новых источников тепловой энергии необходимо предусмотреть установку резервных котлов, циркуляционных насосов в сетевом и котловом контурах, насосов исходной воды и подпиточных насосов, а также обеспечить резерв теплообменников.

## Устройство резервных насосных станций

Установка резервных насосных станций не требуется.

Устройство резервных насосных станций не позволит существенно улучшить надёжность теплоснабжения в связи с особенностями существующих тепловых сетей.

## Организация совместной работы нескольких источников тепловой энергии на единую тепловую сеть

Организация совместной работы нескольких источников тепловой энергии на единую тепловую сеть не предполагается.

## Резервирование тепловых сетей смежных районов городского округа

Структурное резервирование разветвлённых тупиковых тепловых сетей осуществляется делением последовательно соединённых участков теплопроводов секционирующими задвижками. К полному отказу тупиковой тепловой сети приводят лишь отказы головного участка и головной задвижки теплосети. Отказы других элементов основного ствола и головных элементов основных ответвлений теплосети приводят к существенным нарушениям ее работы, но при этом остальная часть потребителей получает тепло в необходимых количествах. Отказы на участках небольших ответвлений приводят только к незначительным нарушениям теплоснабжения, и отражается на обеспечении теплом небольшого количества потребителей. Возможность подачи тепла не отключённым потребителям в аварийных ситуациях обеспечивается использованием секционирующих задвижек. Задвижки устанавливаются по ходу теплоносителя в начале участка после ответвления к потребителю. Такое расположение позволяет подавать теплоноситель потребителю по этому ответвлению при отказе последующего участка теплопровода.

## Установка баков-аккумуляторов

В соответствии с п. 11.24 СП 89.13330.2012 Котельные установки (актуализированная версия) СНиП II-35-76: «11.24. В котельных для открытых систем теплоснабжения и для установок централизованных систем горячего водоснабжения, водоподогреватели которых выбраны по расчетным средним часовым нагрузкам, должны предусматриваться баки-аккумуляторы горячей воды, а для закрытых систем теплоснабжения - баки запаса подготовленной подпиточной воды.

Выбор вместимостей баков-аккумуляторов и баков-запаса производится в соответствии с СП 74.13330.

Для повышения надежности работы баков-аккумуляторов следует предусматривать:

- антикоррозионную защиту внутренней поверхности баков путем применения герметизирующих жидкостей, защитных покрытий или катодной защиты и защиту воды в них от аэрации;

- заполнение баков только деаэрированной водой с температурой не выше 95 °С;

- оборудование баков переливной и воздушной трубами; пропускная способность переливной трубы должна быть не менее пропускной способности труб, подводящих воду к баку;

- конструкции опор на подводящих и отводящих трубопроводах бака-аккумулятора

исключающие передачу усилий на стенки и днища бака от внешних трубопроводов и компенсирующие усилия, возникающие при осадке бака;

- установку электрифицированных задвижек на подводе и отводе воды; все задвижки (кроме задвижек на сливе воды и герметика) должны быть вынесены из зоны баков;

- оборудование баков- аккумуляторов аппаратурой для контроля за уровнем воды и герметика, сигнализацией и соответствующими блокировками;

- устройство в зоне баков лотков для сбора, перелива и слива бака с последующим отводом охлажденной воды в канализацию»

Повышению надежности функционирования систем теплоснабжения в определенной мере

способствует применение теплогидоракумулирующих установок, наличие которых позволяет 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 ёмкостей.

Таким образом, структура систем теплоснабжения должна соответствовать их масштабности и сложности. Если надёжность небольших систем обеспечивается при радиальных схемах тепловых сетей, не имеющих резервирования и узлов управления, то тепловые сети крупных систем теплоснабжения должны быть резервированными, а в местах сопряжения резервируемой и не резервируемой частей тепловых сетей должны иметь автоматизированные узлы управления. Это позволяет преодолеть противоречие между «ненадёжной» структурой тепловых сетей и требованиями к их надежности и обеспечить управляемость системы в нормальных, аварийных и послеаварийных режимах, а также подачу потребителям необходимых количеств тепловой энергии во время аварийных ситуаций

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

Изменения в предшествующий период актуализации данной схемы не выявлены.