**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ**

 **«ДЖИ ДИНАМИКА»**

**Актуализация схемы теплоснабжения муниципального образования «Город Псков» на период с 2019 года до 2033 года**

****

**ТОМ 2**

**Глава 9. Оценка надежности теплоснабжения**

**Санкт-Петербург**

**2018**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Общество с ограниченной** **Ответственностью «Джи Динамика»**195009, Санкт-Петербург, ул. Комсомола, д.41, лит. А, офис 630 тел./факс (812)33-55-140 ИНН/КПП 7804481441/780401001 ОГРН 1127847145370 |  |

**Заказчик**: Управление городского хозяйства Администрация города Пскова

**Актуализация схемы теплоснабжения муниципального образования «Город Псков» на период с 2019 года до 2033 года**

****

**ТОМ 2**

**Глава 9. Оценка надежности теплоснабжения**

|  |  |
| --- | --- |
| Генеральный директор | А.С. Ложкин |
| Начальник тех. отдела | И.А. Николаев |

**Санкт-Петербург**

**2018**

Оглавление

[Список таблиц 4](#_Toc507486740)

[1. Показатели, определяемые в соответствии с методическими указаниями по расчету уровня надежности и качества поставляемых товаров, оказываемых услуг для организаций, осуществляющих деятельность по производству и (или) передаче тепловой энергии 5](#_Toc507486741)

[2. Перспективные показатели надежности, определяемые числом нарушений в подаче тепловой энергии 6](#_Toc507486742)

[3. Перспективные показатели, определяемые приведенной продолжительностью прекращений подачи тепловой энергии 7](#_Toc507486743)

[4. Перспективные показатели, определяемые приведенным объемом недоотпуска тепла в результате нарушений в подаче тепловой энергии 8](#_Toc507486744)

[5. Перспективные показатели, определяемые средневзвешенной величиной отклонений температуры теплоносителя, соответствующих отклонениям параметров теплоносителя в результате нарушений в подаче тепловой энергии 8](#_Toc507486745)

[6. Результаты расчета перспективных показателей надежности 9](#_Toc507486746)

**Список таблиц**

[Таблица 1 - Показатели надежности систем централизованного теплоснабжения г. Пскова 10](#_Toc507486680)

1. **Показатели, определяемые в соответствии с методическими указаниями по расчету уровня надежности и качества поставляемых товаров, оказываемых услуг для организаций, осуществляющих деятельность по производству и (или) передаче тепловой энергии**

Расчет показателей надежности системы теплоснабжения г. Пскова основывается на Методических указаниях по анализу показателей, используемых для оценки надежности систем теплоснабжения, утвержденных Приказом Министерства регионального развития РФ 26.07.13 г. №310 «Об утверждении Методических указаний по анализу показателей, используемых для оценки надежности систем теплоснабжения».

Методические указания содержат методики расчета показателей надежности систем теплоснабжения поселений, городских округов, в документе приведены практические рекомендации по классификации систем теплоснабжения поселений, городских округов по условиям обеспечения надежности на:

- высоконадежные;

- надежные;

- малонадежные;

- ненадежные.

Методические указания предназначены для использования инженерно-техническими работниками теплоэнергетических предприятий, персоналом органов государственного энергетического надзора и органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации при проведении оценки надежности систем теплоснабжения поселений, городских округов.

Надежность системы теплоснабжения должна обеспечивать бесперебойное снабжение потребителей тепловой энергией в течение заданного периода, недопущение опасных для людей и окружающей среды ситуаций.

Показатели надежности системы теплоснабжения подразделяются на:

* показатель надежности электроснабжения источников тепловой энергии (Kэ);
* показатель надежности водоснабжения источников тепловой энергии (Kв);
* показатель надежности топливоснабжения источников тепловой энергии (Kт);
* показатель соответствия тепловой мощности источников тепловой энергии и пропускной способности тепловых сетей расчетным тепловым нагрузкам потребителей (Kб);
* показатель уровня резервирования источников тепловой энергии и элементов тепловой сети путем их кольцевания и устройств перемычек (Kр);
* показатель технического состояния тепловых сетей, характеризуемый наличием ветхих, подлежащих замене трубопроводов (Kс);
* показатель интенсивности отказов систем теплоснабжения (Kотк.тс);
* показатель относительного аварийного недоотпуска тепла (Kнед);
* показатель готовности теплоснабжающих организаций к проведению аварийно-восстановительных работ в системах теплоснабжения (итоговый показатель) (Kгот);
* показатель укомплектованности ремонтным и оперативно-ремонтным персоналом (Kп);
* показатель оснащенности машинами, специальными механизмами и оборудованием (Kм);
* показатель наличия основных материально-технических ресурсов (Kтр);
* показатель укомплектованности передвижными автономными источниками электропитания для ведения аварийно-восстановительных работ (Kист).

Надежность теплоснабжения обеспечивается надежной работой всех элементов системы теплоснабжения, а также внешних, по отношению к системе теплоснабжения, систем электро-, водо-, топливоснабжения источников тепловой энергии.

Интегральными показателями оценки надежности теплоснабжения в целом являются такие эмпирические показатели как интенсивность отказов nот [1/год] и относительный аварийный недоотпуск тепловой энергии Qав/Qрасч., где Qав – аварийный недоотпуск тепловой энергии за год [Гкал], Qрасч – расчетный отпуск тепловой энергии системой теплоснабжения за год [Гкал]. Динамика изменения данных показателей указывает на прогресс или деградацию надежности каждой конкретной системы теплоснабжения. Однако они не могут быть применены в качестве универсальных системных показателей, поскольку не содержат элементов сопоставимости систем теплоснабжения.

Для оценки надежности систем теплоснабжения необходимо использовать показатели надежности структурных элементов системы теплоснабжения и внешних систем электро-, водо-, топливоснабжения источников тепловой энергии. Методика расчета приведена в Приказе от 26 июля 2013 г. №310 «Об утверждении Методических указаний по анализу показателей, используемых для оценки надежности систем теплоснабжения».

1. **Перспективные показатели надежности, определяемые числом нарушений в подаче тепловой энергии**

В соответствии с нормативной документацией (представленной выше) произведены расчеты перспективных показателей надежности. Результаты расчета показателей представлены в таблице 1.

Перспективные показатели надежности, определяемые числом нарушений в подаче тепловой энергии, учитываются при расчете показателя «**Показатель интенсивности отказов тепловых сетей от теплоисточника»**. С достаточной степенью точности спрогнозировать количество нарушений в подаче тепловой энергии к окончанию расчетного периода разработки Схемы теплоснабжения г. Пскова невозможно. Расчет данного показателя произведен, исходя из следующих предположений:

1. При условии реализации мероприятий по перекладке ветхих тепловых сетей, предусмотренных Схемой теплоснабжения г. Пскова, количество отказов на тепловых сетях сократится до минимума;
2. Аварийных ситуаций, как и в настоящее время, в системах теплоснабжения происходить не будет; отказами будут являться незначительные инциденты, которые не приводят к длительным и серьезным ограничениям или отключениям подачи тепловой энергии потребителям.
3. **Перспективные показатели, определяемые приведенной продолжительностью прекращений подачи тепловой энергии**

В соответствии с нормативной документацией (представленной выше) произведены расчеты перспективных показателей надежности. Результаты расчета показателей представлены в таблице 1.

Перспективные показатели надежности, определяемые приведенной продолжительностью прекращений подачи тепловой энергии, учитываются при расчете показателя: «**Показатель относительного аварийного недоотпуска тепла»**. С достаточной степенью точности спрогнозировать количество нарушений в подаче тепловой энергии (и время их ликвидации) к окончанию расчетного периода разработки Схемы теплоснабжения г. Пскова невозможно. Расчет данных показателей произведен, исходя из следующих предположений:

1. При условии реализации мероприятий по перекладке ветхих тепловых сетей, предусмотренных Схемой теплоснабжения г. Пскова, количество отказов на тепловых сетях сократится до минимума;
2. Аварийных ситуаций, как и в настоящее время, в системах теплоснабжения происходить не будет; отказами будут являться незначительные инциденты, которые не приводят к длительным ограничениям или отключениям подачи тепловой энергии потребителям;
3. Время, затрачиваемое на ликвидацию инцидента, не будет превышать нормативных значений;
4. Представленные выше факторы приведут к отсутствию неудовлетворенности потребителей тепловой энергии централизованным теплоснабжением, т.е. количество жалоб на работу теплоснабжающих организаций будет равно 0.
5. **Перспективные показатели, определяемые приведенным объемом недоотпуска тепла в результате нарушений в подаче тепловой энергии**

В соответствии с нормативной документацией (представленной выше) произведены расчеты перспективных показателей надежности. Результаты расчета показателей представлены в таблице 1.

Перспективные показатели надежности, определяемые приведенным объемом недоотпуска тепла в результате нарушений в подаче тепловой энергии, учитываются при расчете показателя «**Показатель относительного аварийного недоотпуска тепла»**. С достаточной степенью точности спрогнозировать величину недоотпуска тепловой энергии потребителям к окончанию расчетного периода разработки Схемы теплоснабжения г. Пскова невозможно. Расчет данного показателя произведен, исходя из следующих предположений:

1. При условии реализации мероприятий по перекладке ветхих тепловых сетей, предусмотренных Схемой теплоснабжения г. Пскова, количество отказов на тепловых сетях сократится до минимума;
2. Аварийных ситуаций, как и в настоящее время, в системах теплоснабжения происходить не будет; отказами будут являться незначительные инциденты, которые не приводят к длительным и серьезным ограничениям или отключениям подачи тепловой энергии потребителям;
3. Время, затрачиваемое на ликвидацию инцидента, не будет превышать нормативных значений.
4. **Перспективные показатели, определяемые средневзвешенной величиной отклонений температуры теплоносителя, соответствующих отклонениям параметров теплоносителя в результате нарушений в подаче тепловой энергии**

В соответствии с нормативной документацией (представленной выше) произведены расчеты перспективных показателей надежности. Результаты расчета показателей представлены в таблице 1.

Перспективные показатели надежности, определяемые средневзвешенной величиной отклонений температуры теплоносителя, соответствующих отклонениям параметров теплоносителя в результате нарушений в подаче тепловой энергии, учитываются при расчете показателя «**Показатель относительного аварийного недоотпуска тепла»**. С достаточной степенью точности спрогнозировать количество нарушений в подаче тепловой энергии (и время их ликвидации) к окончанию расчетного периода разработки Схемы теплоснабжения г. Пскова невозможно. Расчет данных показателей произведен, исходя из следующих предположений:

1. При условии реализации мероприятий по перекладке ветхих тепловых сетей, предусмотренных Схемой теплоснабжения г. Пскова, количество отказов на тепловых сетях сократится до минимума;
2. Аварийных ситуаций, как и в настоящее время, в системах теплоснабжения происходить не будет; отказами будут являться незначительные инциденты, которые не приводят к длительным и серьезным ограничениям или отключениям подачи тепловой энергии потребителям;
3. Время, затрачиваемое на ликвидацию инцидента, не будет превышать нормативных значений;
4. Представленные выше факторы приведут к отсутствию неудовлетворенности потребителей тепловой энергии централизованным теплоснабжением, т.е. количество жалоб на работу теплоснабжающих организаций будет равно 0.
5. **Результаты расчета перспективных показателей надежности**

Показатели надежности каждой системы теплоснабжения к окончанию расчетного периода актуализации Схемы теплоснабжения г. Пскова представлены в таблице 1.

Выполнение мероприятий, предусмотренных Схемой теплоснабжения позволит отнести все системы теплоснабжения города к окончанию расчетного периода к категории надежных.

Надежность функционирования систем теплоснабжения будет обеспечиваться за счет:

- замены, обновления и капитального ремонта основного и вспомогательного оборудования источников тепловой энергии;

- независимости режима работы котельной №9 от колебаний электросети (отключение подачи электроэнергии и скачки напряжения, приводящие к срабатыванию защит), в связи с эксплуатацией противодавленческой турбины;

- перекладки ветхих и малонадежных участков тепловых сетей;

- повышением оперативности действий персонала при ликвидации последствий отказов на участках тепловых сетей;

- резервированием тепловой нагрузки от смежных источников.

Таблица 1 - Показатели надежности систем централизованного теплоснабжения г. Пскова

| **№ п/п** | **Наименование теплоисточника** | ***Kэ*** | ***Kв*** | ***Kт*** | ***Kб*** | ***Kр*** | ***Kс*** | ***Kотк.тс*** | ***Kотк.ит*** | ***Kнед*** | ***Kп*** | ***Kм*** | ***Kтр*** | ***Kист*** | ***Kгот*** | **Категория готовности** | **Оценка надежности теплоисточников** | ***Kтс*** | **Оценка надежности тепловых сетей** | **Общая оценка надежности систем теплоснабжения города** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Котельные МП «ПТС»** |
| 1 | Котельная №1 по адресу: Гаражный пр., 12 | 0,6 | 0,6 | 1,0 | 1,0 | 0,3 | 1,00 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | удовлетворительная | надежная | 0,88 | надежная | надежная |
| 2 | Котельная №2 по адресу: ул. Я. Райниса, 53 | 0,6 | 0,6 | 0,5 | 1,0 | 0,2 | 0,98 | 1,0 | 0,8 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | удовлетворительная | надежная | 0,86 | надежная | надежная |
| 3 | Котельная №3 по адресу: Рижский пр., 43а | 0,6 | 0,6 | 0,5 | 1,0 | 0,5 | 0,82 | 1,0 | 0,8 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | удовлетворительная | надежная | 0,89 | надежная | надежная |
| 4 | Котельная №4 по адресу: Ленинградское шоссе, 49 | 0,6 | 0,6 | 0,5 | 1,0 | 0,2 | 0,67 | 1,0 | 0,8 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | удовлетворительная | надежная | 0,81 | надежная | надежная |
| 5 | Котельная №5 по адресу: ул. Чехова, 4а | 0,6 | 0,6 | 0,5 | 1,0 | 1,0 | 0,83 | 1,0 | 0,8 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | удовлетворительная | надежная | 0,97 | высоконадежная | надежная |
| 6 | Котельная №6 по адресу: ул. Пригородная, 9 | 0,6 | 0,6 | 0,5 | 1,0 | 0,2 | 1,00 | 1,0 | 0,8 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | удовлетворительная | надежная | 0,87 | надежная | надежная |
| 7 | Котельная №7 по адресу: ул. Советской Армии, 54 | 0,6 | 0,6 | 0,5 | 1,0 | 0,2 | 0,84 | 1,0 | 0,8 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | удовлетворительная | надежная | 0,84 | надежная | надежная |
| 8 | Котельная №8 по адресу: п. Псковкирпич, ул. Боровая, 26а | 0,6 | 0,6 | 1,0 | 1,0 | 0,2 | 1,00 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | удовлетворительная | надежная | 0,87 | надежная | надежная |
| 9 | Котельная №9 по адресу: ул. Инженерная, 3 | 1,0 | 0,6 | 1,0 | 1,0 | 0,2 | 0,81 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | удовлетворительная | надежная | 0,83 | надежная | надежная |
| 10 | Котельная №10 по адресу: ул. Ижорского бат., 24 | 0,6 | 0,6 | 0,5 | 1,0 | 0,3 | 0,97 | 1,0 | 0,8 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | удовлетворительная | надежная | 0,88 | надежная | надежная |
| 11 | Котельная №11 по адресу: Военный городок, «Кресты», 129-А | 0,6 | 0,6 | 0,5 | 1,0 | 0,2 | 0,99 | 1,0 | 0,8 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | удовлетворительная | надежная | 0,87 | надежная | надежная |
| 12 | Котельная №12 по адресу: ул. Конная, 8а | 0,6 | 0,6 | 0,5 | 1,0 | 0,2 | 0,77 | 1,0 | 0,8 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | удовлетворительная | надежная | 0,83 | надежная | надежная |
| 13 | Котельная №13 по адресу: ул. Народная, 33 | 0,6 | 0,6 | 0,5 | 1,0 | 1,0 | 0,74 | 1,0 | 0,8 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | удовлетворительная | надежная | 0,96 | высоконадежная | надежная |
| 14 | Котельная №14 по адресу: ул. Коммунальная, 23 | 0,6 | 0,6 | 0,5 | 1,0 | 0,2 | 0,68 | 1,0 | 0,8 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | удовлетворительная | надежная | 0,81 | надежная | надежная |
| 15 | Котельная №15 по адресу: Ленинградское шоссе, 11б | 0,6 | 0,6 | 0,5 | 1,0 | 0,2 | 0,85 | 1,0 | 0,8 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | удовлетворительная | надежная | 0,84 | надежная | надежная |
| 16 | Котельная №16 по адресу: Ленинградское шоссе, 65 | 0,6 | 0,6 | 0,5 | 1,0 | 0,2 | 0,69 | 1,0 | 0,8 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | удовлетворительная | надежная | 0,82 | надежная | надежная |
| 17 | Котельная №17 по адресу: ул. Коммунальная, 22б | 0,6 | 0,6 | 0,5 | 1,0 | 0,3 | 0,87 | 1,0 | 0,8 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | удовлетворительная | надежная | 0,86 | надежная | надежная |
| 18 | Котельная №18 по адресу: ул. Маргелова, 2-км | 0,6 | 0,6 | 0,5 | 1,0 | 1,0 | 1,00 | 1,0 | 0,8 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | удовлетворительная | надежная | 1,00 | высоконадежная | надежная |
| 19 | Котельная №19 по адресу: ул. Л. Поземского, 63 | 0,6 | 0,6 | 0,5 | 1,0 | 1,0 | 0,78 | 1,0 | 0,8 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | удовлетворительная | надежная | 0,96 | высоконадежная | надежная |
| 20 | Котельная №20 по адресу: Гаражный пр., 5 | 0,6 | 0,6 | 0,5 | 1,0 | 1,0 | 0,84 | 1,0 | 0,8 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | удовлетворительная | надежная | 0,97 | высоконадежная | надежная |
| 21 | Котельная №21 по адресу: Экипажа Гудина, 2 | 0,6 | 0,6 | 1,0 | 1,0 | 0,2 | 0,99 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | удовлетворительная | надежная | 0,86 | надежная | надежная |
| 22 | Котельная №22 по адресу: ул. Первомайская, 43 | 0,6 | 0,6 | 0,5 | 1,0 | 1,0 | 1,00 | 1,0 | 0,8 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | удовлетворительная | надежная | 1,00 | высоконадежная | надежная |
| 23 | Котельная №23 по адресу: ул. Волкова, 3 | 0,6 | 0,6 | 0,5 | 1,0 | 0,2 | 0,79 | 1,0 | 0,8 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | удовлетворительная | надежная | 0,83 | надежная | надежная |
| 24 | Котельная №24 по адресу: М. Горького, 21А | 0,6 | 0,6 | 0,5 | 1,0 | 0,3 | 0,68 | 1,0 | 0,8 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | удовлетворительная | надежная | 0,83 | надежная | надежная |
| 25 | Котельная №25 по адресу: Рижский пр., 5А | 0,6 | 0,6 | 0,5 | 1,0 | 0,2 | 1,00 | 1,0 | 0,8 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | удовлетворительная | надежная | 0,87 | надежная | надежная |
| 26 | Котельная №26 по адресу: ул. Л. Поземского, 124 | 0,6 | 0,6 | 0,5 | 1,0 | 1,0 | 1,00 | 1,0 | 0,8 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | удовлетворительная | надежная | 1,00 | высоконадежная | надежная |
| 27 | Котельная №27 по адресу: ул. Солнечная, 14 | 0,6 | 0,6 | 0,5 | 1,0 | 0,2 | 0,70 | 1,0 | 0,8 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | удовлетворительная | надежная | 0,82 | надежная | надежная |
| 28 | Котельная №28 по адресу: Германа, 34 | 0,6 | 0,6 | 0,5 | 1,0 | 0,2 | 0,67 | 1,0 | 0,8 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | удовлетворительная | надежная | 0,81 | надежная | надежная |
| **ИТОГО по МП «ПТС»** | **0,75** | **0,60** | **0,78** | **1,00** | **0,43** | **0,86** | **1,00** | **0,91** | **1,00** | **1,00** | **1,00** | **1,00** | **1,00** | **1,00** | **удовлетворительная** | **надежная** | **0,88** | **надежная** | **надежная** |