**СХЕМА**

**ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ**

**МУНИЦПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ГОРОД ГЛАЗОВ»**

**УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения**

Глава 9. Оценка надежности теплоснабжения.

**СОДЕРЖАНИЕ**

[**ВВЕДЕНИЕ** 3](#_Toc434511415)

[**РЕФЕРАТ** 4](#_Toc434511416)

[**СОДЕРЖАНИЕ** 6](#_Toc434511417)

[9 Надежность теплоснабжения в муниципально образовании «Город Глазов» Удмуртской Республики 7](#_Toc434511418)

[9.1 Описание показателей, определяемых 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 7](#_Toc434511419)

[9.2 Анализ аварийных отключений потребителей 12](#_Toc434511420)

[9.3. Решения о перераспределении тепловой нагрузки между источниками тепловой энергии 13](#_Toc434511421)

[9.4 Предложения по строительству и реконструкции тепловых сетей для повышения эффективности и надежности теплоснабжения 15](#_Toc434511422)

[9.5 Предложения по строительству тепловых сетей для обеспечения нормативной надежности теплоснабжения 15](#_Toc434511423)

[**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ** 16](#_Toc434511424)

**РЕФЕРАТ**

СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ, ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ, ТЕПЛОСНАБЖАЮЩИЕ ОРГАНИЗАЦИИ, ЕДИНАЯ ТЕПЛОСНАБЖАЮЩАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ, ТЕПЛОВЫЕ СЕТИ, ИСТОЧНИКИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ, КОТЕЛЬНЫЕ, ТЭЦ, НАДЕЖНОСТЬ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ.

**Объект исследования:** система теплоснабжения муниципального округа «Город Глазов» Удмуртской Республики в границах, определенных Генеральным планом развития до 2031 г., потребители тепловой энергии.

**Цель работы:** удовлетворение спроса на тепловую энергию (мощность), теплоноситель и обеспечение надежного теплоснабжения наиболее экономичным способом (с соблюдением принципа минимизации расходов) при минимальном воздействии на окружающую среду, экономического стимулирования развития систем теплоснабжения и внедрении энергосберегающих технологий.

**Метод работы:** анализ и обобщение представленных исходных данных и документов территориального планирования и развития города, разработка на их основе глав и разделов обосновывающих материалов к схеме теплоснабжения, в том числе, формирование электронной модели существующих и перспективных систем теплоснабжения города.

**Новизна работы:** схема теплоснабжения города Глазова на перспективу до 2031 г. с разработкой электронной модели разрабатывается впервые, в соответствии с требованиями Постановления Правительства РФ от 22 февраля 2012 г. № 154.

**Результат работы:** обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения.

Практическое использование: обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения предназначены для формирования проекта схемы теплоснабжения, подлежащего утверждению, и использования администрацией и другими структурными подразделениями муниципального образования «Город Глазов» Удмуртской Республики при осуществлении регулируемой деятельности в сфере теплоснабжения.

**Значимость работы:** оптимальное развитие решений в части теплоснабжения, заложенных в Генеральном плане города, на основе требований Федерального закона от 27.07.2010 № 190-ФЗ «О теплоснабжении» и Постановления Правительства РФ от 22.02.2012 N 154 "О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения", повышение за счет этого качества снабжения потребителей тепловой энергией, улучшение информационной поддержки принятия решений за счет использования электронной модели.

**Прогнозные предположения о развитии объекта исследования:** эффективное функционирование системы теплоснабжения, ее развитие на базе ежегодной актуализации, с учетом правового регулирования в области энергоснабжения и повышения энергетической эффективности.

9 Надежность теплоснабжения в муниципально образовании «Город Глазов» Удмуртской Республики

9.1 Описание показателей, определяемых 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

В соответствии с рекомендациями [9], оценка надежности теплоснабжения осуществляется по результатам сравнения расчетного значения обобщенного показателя надежности (вероятности безотказной работы) тепловой сети с нормированным значением этого показателя [2, 9]. При оценке надежности теплоснабжения используются следующие показатели:

- параметр потока отказов i-го участка тепловой сети:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (9.1.1) |

где – интенсивность отказа i-го участка тепловой сети, 1/(год·км);

- длина i-го участка тепловой сети, км;

– сумма относительных долей отказов i-го участка тепловой сети, способных привести к снижению температуры в отапливаемом помещении.

- интенсивность отказа i-го участка тепловой сети:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (9.1.2) |

где – устойчивая интенсивность отказов 1 км участка тепловой сети в году, 1/(км·год);

- продолжительность эксплуатации i-го участка тепловой сети, лет;

- эмпирический коэффициент, значение которого зависит от продолжительности эксплуатации i-го участка тепловой сети:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (9.1.3) |

- относительная доля отказов участка тепловой сети, способных привести к снижению температуры в отапливаемом здании потребителя:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (9.1.4) |

где j = 1, … , N – j-я температура наружного воздуха;

- время снижения внутренней температуры воздуха в помещениях при отказах участка тепловой сети k - го диаметра при j-х температурах наружного воздуха, способных привести к снижению температуры в i-м здании потребителя;

– среднее время до восстановления участков тепловой сети k -го диаметра после отказа;

– повторяемость j - й температуры наружного воздуха, ч.

- время снижения внутренней температуры воздуха в помещениях при отказах участка тепловой сети k - го диаметра при j - х температурах наружного воздуха, способных привести к снижению температуры в i - м помещении потребителя:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (9.1..5) |

где βi, - коэффициент тепловой аккумуляции i - го здания потребителя, ч;

– температура воздуха в помещениях i - го здания потребителя, ºС;

– j - я температура наружного воздуха, ºС;

- минимально допустимая температура воздуха в помещениях i-го здания потребителя, ºС.

- среднее время до восстановления участков тепловой сети k -го диаметра после отказа:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (9.1.6) |

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;

- расстояние между секционирующими задвижками, м;

dk – k - й диаметр теплопровода, м.

- среднее значение отключаемой расчетной мощности:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (9.1.7) |

- математическое ожидание отключаемой мощности учитывает вероятность перехода ТС в состояние отказа (т.е. время безотказной работы) в течение отопительного периода t:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (9.1.8) |

- интегральный показатель надежности - вероятность безотказной работы тепловой сети:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (9.1.9) |

- среднее значение вероятности отказа ТС в отопительном периоде t:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (9.1.10) |

Кроме того, существующее состояние надежности теплоснабжения потребителей города Октябрьский, оценивается количеством аварийных отключений и временем восстановления теплоснабжения после аварийных отключений.

При проведении анализа аварийных отключений и времени восстановления теплоснабжения потребителей после аварийных отключений должны использоваться следующие законодательные и нормативные документы:

- Федеральный Закон от 21.07.97 г. № 116–ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (с изменениями на 27 июля 2010 года);

- ГОСТ Р 22.0.05-94 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Техногенные чрезвычайные ситуации. Термины и определения»;

- МДК 4-01.2001 «Методические рекомендации по техническому расследованию и учету технологических нарушений в системах коммунального энергоснабжения и работе энергетических организаций жилищно-коммунального комплекса» (Утверждены приказом Госстроя России от 20.08.01 № 191) [4];

- Постановление Правительства Российской Федерации от 12 февраля 1999 года № 167 «Об утверждении Правил пользования системами коммунального водоснабжения и канализации в Российской Федерации (с изменениями на 23 мая 2006 года)».

В соответствии с утвержденной в этих документах терминологией, в зависимости от характера и тяжести последствий технологических нарушений в системах теплоснабжения, при проведении анализа используются определения, приведенные в перечне терминов, используемых в работе.

В соответствии с этим действующим документом, авариями в коммунальных отопительных котельных считаются:

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

- повреждение котла (вывод его из эксплуатации во внеплановый ремонт), если объем работ по восстановлению составляет не менее объема капитального ремонта;

- повреждение насосов, подогревателей, вызвавших вынужденный останов котла (котлов), приведший к снижению общего отпуска тепла более чем на 50% продолжительностью свыше 16 часов.

Технологическими отказами в коммунальных отопительных котельных считаются:

- неисправность котла с выводом его из эксплуатации на внеплановый ремонт, если объем работ по восстановлению его работоспособности составляет не менее объема текущего ремонта;

- неисправность насосов, подогревателей, другого вспомогательного оборудования, вызвавших вынужденный останов котла (котлов), приведший к общему снижению отпуска тепла более чем на 30, но не более 50% продолжительностью менее 16 часов;

- останов источника тепла из-за прекращения по вине эксплуатационного персонала подачи воды, топлива или электроэнергии при температуре наружного воздуха до -10 °С - более 8 часов; от -10 °С до -15 °С - более 4 часов; ниже -15 °С - более 2 часов.

Функциональными отказами в коммунальных отопительных котельных считаются нарушения режима, не вызвавшие аварий и технологических отказов.

Не относится к инцидентам вывод из работы оборудования по оперативной заявке для устранения мелких дефектов и неисправностей (замена прокладок и набивок, замена крепежных деталей, замена мелкой арматуры, регулировка устройств автоматики и т.п.), выявленных при осмотрах при условии, что вывод оборудования не привел к отключениям или ограничениям потребителей.

Авариями в тепловых сетях считаются:

- разрушение (повреждение) зданий, сооружений, трубопроводов тепловой сети в период отопительного периода при отрицательной среднесуточной температуре наружного воздуха, восстановление работоспособности которых продолжается более 36 часов;

- повреждение трубопроводов тепловой сети, оборудования насосных станций, тепловых пунктов, вызвавшее перерыв теплоснабжения потребителей I категории (по отоплению) на срок более 8 часов, прекращение теплоснабжения или общее снижение более чем на 50% отпуска тепловой энергии потребителям продолжительностью выше 16 часов.

Технологическими отказами в тепловых сетях считаются:

- неисправности трубопроводов тепловой сети, оборудования насосных станций, тепловых пунктов, поиск утечек, вызвавшие перерыв в подаче тепла потребителям I категории (по отоплению) свыше 4 до 8 часов, прекращение теплоснабжения (отопления) объектов соцкультбыта на срок, превышающий условия п. 4.16.1. ГОСТ Р 51617-2000 "Жилищно-коммунальные услуги. Общие технические условия" (допустимая длительность температуры воздуха в помещении не ниже 12 °С - не более 16 часов; не ниже 10 °С - не более 8 часов; не ниже 8 °С - не более 4 часов).

Функциональными отказами в тепловых сетях считаются нарушения режима, не вызвавшие аварий и технологических отказов, а также отключение горячего водоснабжения, осуществляемое для сохранения режима отпуска тепла на отопление при ограничениях в подаче топлива, электро- и водоснабжении.

Инцидентами не являются повреждения трубопроводов и оборудования, выявленные во время испытаний, проводимых в неотопительный период.

Не являются инцидентами потребительские отключения, к которым относятся отключения теплопровода и системы теплопотребления объектов, находящихся на балансе потребителя, если оно произошло не по вине персонала теплоснабжающей организации.

9.2 Анализ аварийных отключений потребителей

В связи с тем, что данные по технологическим нарушениям в работе систем; теплоснабжения и эксплуатирующих их организаций на момент выполнения работы по организациям муниципального образования «Город Глазов» Удмуртской Республики не выявлены, а по сведениям МУП «Глазовские теплосети» аварийных отключений в тепловых сетях города в последние годы зафиксировано не было.

На момент выполнения работы данные о технологических нарушениях в работе систем теплоснабжения, аварийным отключениям и времени восстановления теплоснабжения потребителей после аварийных отключений за период с 2007 по 2012 год другими организациями, производящими и поставляющими тепловую энергию в городе Глазове не представлены.

9.3. Решения о перераспределении тепловой нагрузки между источниками тепловой энергии

Решение о перераспределении нагрузок между источниками теплоснабжения муниципального образования «Город Глазов» Удмуртской Республики принималось в соответствии с показателями, приведенными в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Решения о перераспределении тепловой нагрузки между источниками тепловой энергии

| Описание переключения | Тепловая нагрузка, Гкал/ч | | | | Существующий источник теплоснабжения | Перспективный источник теплоснабжения | Год реализации мероприятия |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Отопление | ГВС (ср.) | Пар | Сумма |
| Переключение тепловой нагрузки с котельной №2 на ТЭЦ ЧМЗ | 6,62 | 1,28 | 0 | 7,90 | Котельная №2 | ТЭЦ ЧМЗ | 2019 |
| Переключение тепловой нагрузки с котельной №3 на ТЭЦ ЧМЗ | 9,18 | 0,80 | 0 | 9,98 | Котельная №3 | ТЭЦ ЧМЗ | 2018 |
| Переключение тепловой нагрузки с котельной Реммаш на ТЭЦ ЧМЗ | 6,11 | 0,74 | 0 | 6,85 | Котельная Реммаш | ТЭЦ ЧМЗ | 2021 |

Таблица 9.2 – Уровень резервирования тепловой мощности

| Источник | Параметр | Ед. Изм. | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2026 | 2031 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ТЭЦ ЧМЗ | Установленная тепловая мощность | Гкал/ч | 697,0 | 697,0 | 697,0 | 697,0 | 697,0 | 697,0 | 697,0 | 693,8 | 573,3 |
| Резерв (+)/дефицит(-) тепловой мощности | Гкал/ч | 116,3 | 161,9 | 162,5 | 146,8 | 137,4 | 137,9 | 124,5 | 161,1 | 114,4 |
| Аварийный резерв (+)/дефицит(-) тепловой мощности | Гкал/ч | 87,8 | 133,4 | 134,0 | 119,9 | 111,3 | 111,9 | 99,7 | 137,1 | 81,0 |
| Котельная №2 | Установленная тепловая мощность | Гкал/ч | 23,8 | 23,8 | 23,8 | 23,8 | Вывод из эксплуатации | | | | |
| Резерв (+)/дефицит(-) тепловой мощности | Гкал/ч | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 0,8 |
| Аварийный резерв (+)/дефицит(-) тепловой мощности | Гкал/ч | -4,2 | -4,2 | -4,2 | -4,8 |
| Котельная №3 | Установленная тепловая мощность | Гкал/ч | 27,0 | 27,0 | 27,0 | Вывод из эксплуатации | | | | | |
| Резерв (+)/дефицит(-) тепловой мощности | Гкал/ч | 15,1 | 15,2 | 15,2 |
| Аварийный резерв (+)/дефицит(-) тепловой мощности | Гкал/ч | 11,7 | 11,8 | 11,8 |
| Котельная Реммаш | Установленная тепловая мощность | Гкал/ч | 24,0 | 24,0 | 24,0 | 24,0 | 24,0 | 24,0 | Вывод из эксплуатации | | |
| Резерв (+)/дефицит(-) тепловой мощности | Гкал/ч | 16,5 | 16,5 | 16,6 | 16,3 | 16,3 | 16,3 |
| Аварийный резерв (+)/дефицит(-) тепловой мощности | Гкал/ч | 10,8 | 10,8 | 10,8 | 10,5 | 10,5 | 10,6 |

9.4 Предложения по строительству и реконструкции тепловых сетей для повышения эффективности и надежности теплоснабжения

С целью повышения эффективности функционирования системы теплоснабжения предусматривается вывод из эксплуатации котельных № 2, 3 и РЕММАШ с переключением их потребителей на тепловые сети от ТЭЦ, Для обеспечения указанных переключений требуется строительство следующих тепломагистралей:

1. От Уз-911 до ТК-1612 суммарной протяженностью 1,7 км диаметром 300 мм – для передачи нагрузки котельной ООО «КомЭнерго» на ТЭЦ ЧМЗ.
2. От Уз-344 до Уз-1000 суммарной протяженностью 2,8 км диаметром 250 мм – для теплоснабжения потребителей котельной МУП "Глазовские теплосети" от ТЭЦ ЧМЗ.
3. От ТК-805 до Уз-1173а суммарной протяженностью 2,8 км диаметром 350 мм – для теплоснабжения потребителей котельных МУП "Глазовские теплосети" и ОАО "Реммаш" от ТЭЦ ЧМЗ.
4. От Уз-1173а до ТК-1066 суммарной протяженностью 1 км диаметром 250 мм – для теплоснабжения потребителей котельной ОАО "Реммаш" от ТЭЦ ЧМЗ.

9.5 Предложения по строительству тепловых сетей для обеспечения нормативной надежности теплоснабжения

Нормативная надежность системы теплоснабжения обеспечивается наличием на магистральных тепловых сетях закольцованных трубопроводов с большим количеством перемычек.

Предусмотренные в п. 9.4. новые магистральные связи между котельными повышают надежность системы, за счет обеспечения возможности аварийной переброски тепловой мощности.

Строительство дополнительных сетей не требуется.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. ГОСТ Р 53480 – 2009 «Надежность в технике. Термины и определения».

2. СНиП 41-02-2003 «Тепловые сети».

3. МДС 41-6.2000 «Организационно-методические рекомендации по подготовке к проведению отопительного периода и повышению надежности систем коммунального теплоснабжения в городах и населенных пунктах РФ.

4. МДК 4-01.2001 «Методические рекомендации по техническому расследованию и учету технологических нарушений в системах коммунального энергоснабжения и работе энергетических организаций жилищно-коммунального комплекса». Приказ Министра Госстроя России от 20.08.01 № 191.

5. «Методические рекомендации по определению технического состояния систем теплоснабжения, горячего водоснабжения, холодного водоснабжения и водоотведения». Приказ заместителя Министра регионального развития РФ 25.04.2012 г.

6. Надежность систем энергетики и их оборудования: Справочное издание в 4 т. Т. 4 Надежность систем теплоснабжения под ред. Сенновой Е.В. Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН. 2000 г.

7. Федеральный закон от 27 июля 2010 года № 190-ФЗ «О теплоснабжении».

8. Постановление Правительства Российской Федерации от 22 февраля 2012 г. № 154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения».

9. Совместный приказ Минэнерго России и Минрегион России от 29 декабря 2012 г. № 565/667 "Об утверждении методических рекомендаций по разработке схем теплоснабжения".