

ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ

К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

МГЛИНСКОГО ГОРОДСКОГО ПОСЕЛЕНИЯ

БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ НА ПЕРИОД ДО 2031 ГОДА

(актуализация на 2021 год)

ГЛАВА 11. ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Ставрополь 2020 г.

0032.ОМ-СТ.011.000

Страница 1 из 15

СОСТАВ РАБОТЫ	
Наименование документа	Шифр
Схема теплоснабжения Мглинского городского поселения Брянской области на период до 2031 года	0032.СТ-ПСТ.000.000
Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения Мглинского городского поселения на период до 2031 года	
Глава 1.Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения	0032.ОМ-СТ.001.000
Глава 2. Существующее и перспективное потребление тепловой энергии и теплоносителя на цели теплоснабжения	0032.ОМ-СТ.002.000
Глава 3. Электронная модель системы теплоснабжения	0032.ОМ-СТ.003.000
Глава 4. Существующие и перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки потребителей	0032.ОМ-СТ.004.000
Глава 5. Мастер-план развития систем теплоснабжения	0032.ОМ-СТ.005.000
Глава 6. Существующие и перспективные балансы производительности водоподготовительных установок и максимального потребления теплоносителя теплотребляющими установками потребителей, в том числе в аварийных режимах	0032.ОМ-СТ.006.000
Глава 7. Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии	0032.ОМ-СТ.007.000
Глава 8. Предложения по строительству и реконструкции тепловых сетей	0032.ОМ-СТ.008.000
Глава 9. Предложения по переводу открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения) в закрытые системы горячего водоснабжения	0032.ОМ-СТ.009.000
Глава 10. Перспективные топливные балансы	0032.ОМ-СТ.010.000
Глава 11. Оценка надежности теплоснабжения	0032.ОМ-СТ.011.000
Глава 12. Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение	0032.ОМ-СТ.012.000
Глава 13. Индикаторы развития систем теплоснабжения городского поселения	0032.ОМ-СТ.013.000
Глава 14. Ценовые (тарифные) последствия	0032.ОМ-СТ.014.000
Глава 15. Реестр единых теплоснабжающих организаций	0032.ОМ-СТ.015.000

СОСТАВ РАБОТЫ	
Наименование документа	Шифр
Глава 16. Реестр проектов схемы теплоснабжения	0032.ОМ-СТ.016.000
Глава 17. Сводный том изменений, выполненных в доработанной и (или) актуализированной схеме теплоснабжения	0032.ОМ-СТ.017.000

РЕФЕРАТ

Отчет – 15 стр., 1 табл.

ОТКАЗ УЧАСТКА ТЕПЛОВОЙ СЕТИ, СРЕДНЯЯ ЧАСТОТА ОТКАЗОВ УЧАСТКА ТЕПЛОВОЙ СЕТИ, СРЕДНЕЕ ВРЕМЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ УЧАСТКА ТЕПЛОВОЙ СЕТИ, ВЕРОЯТНОСТЬ ОТКАЗА СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПО ОТНОШЕНИЮ К ПОТРЕБИТЕЛЯМ, ПРИСОЕДИНЕННЫМ К МАГИСТРАЛЬНЫМ И РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫМ ТЕПЛОПРОВОДАМ, БЕЗОТКАЗНОЙ РАБОТЫ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПО ОТНОШЕНИЮ К ПОТРЕБИТЕЛЯМ, ПРИСОЕДИНЕННЫМ К МАГИСТРАЛЬНЫМ И РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫМ ТЕПЛОПРОВОДАМ

Объект исследования: источники тепловой энергии и тепловые сети систем теплоснабжения Мглинского городского поселения на 01.01.2020 г.

Цель работы: разработка главы 11 «Оценка надежности теплоснабжения».

Метод работы: сбор, анализ исходных данных показателей надежности, определяемых числом нарушений в подаче тепловой энергии системами теплоснабжения Мглинского городского поселения по состоянию на 01.01.2020 г.

Результат работы: разработанная Глава 11 «Оценка надежности теплоснабжения» обосновывающих материалов к схеме теплоснабжения Мглинского городского поселения Брянской области на период до 2031 года

Практическое использование: разработанная глава 11 предназначена для обоснования и формирования предложений по строительству и реконструкции источников тепловой энергии и тепловых сетей проекта Схемы Мглинского городского поселения Брянской области на период до 2031 года.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Состав работы	2
Реферат	4
Перечень таблиц	5
Определения.....	6
Обозначения и сокращения	8
ГЛАВА 11 (0032.ОМ-СТ.011.000)	9
ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ.....	9
11.1 Общие сведения.....	9
11.2 Расчет показателей надежности системы теплоснабжения Мглинского городского поселения.....	14

ПЕРЕЧЕНЬ ТАБЛИЦ

Таблица 1- Показатели надежности теплоснабжения.....	14
--	----

ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Термины	Определения
Надежность	Свойство объекта выполнять заданные функции в заданном объеме при определенных условиях функционирования. Это комплексное свойство, включающее единичные свойства безотказности, восстанавливаемости, долговечности, сохраняемости, живучести и ряд других.
Система централизованного теплоснабжения	Система, состоящая из одного или нескольких источников теплоты, тепловой сети (независимо от диаметра, числа и протяженности наружных теплопроводов) и потребителей теплоты. Как объект исследования надежности система централизованного теплоснабжения – открытая человеко-машинная производственная система, состоящая из совокупности источников теплоты, тепловой сети, сетевых сооружений и узлов потребления, и предназначенная для производства, преобразования, передачи, распределения тепла и снабжения им потребителей с разнородной тепловой нагрузкой.
Надежность системы централизованного теплоснабжения, тепловой сети	Свойство системы снабжать потребителей теплотой в необходимом количестве требуемого качества и не допускать ситуаций, опасных для людей и окружающей среды
Надежность теплоснабжения	Аспект системной надежности тепловой сети (системы централизованного теплоснабжения), отражающий требования со стороны потребителей в бесперебойном снабжении тепловой энергией.
Полностью рабочее состояние тепловой сети	Рабочее состояние тепловой сети, при котором обеспечивается нормальный режим подачи теплоты всем потребителям.
Частично рабочее состояние тепловой сети	Рабочее состояние тепловой сети, при котором теплоснабжение одного или части потребителей ниже расчетного.
Нормальный режим	Рабочее состояние тепловой сети, при котором обеспечиваются заданные параметры режима работы в установленных пределах.
Послеаварийный режим	Режим, который устанавливается в тепловой сети после отключения отказавшего элемента на время его восстановления.
Отказ технологический тепловой сети	Вынужденное отключение или ограничение работоспособности оборудования тепловой сети, приведшее к нарушению процесса передачи тепловой энергии потребителям, если оно не содержит признаков аварии.
Отказ функционирования тепловой сети	Событие, заключающееся в переходе тепловой сети с одного относительного уровня функционирования на другой, более низкий.
Авария	Событие, заключающееся, как правило, во внезапном переходе тепловой сети с одного относительного уровня функционирования на другой, существенно более низкий с крупным нарушением режима работы, разрушением тепловой сети и неконтролируемым выбросом теплоносителя.
Резервирование тепловой сети	Способ повышения надежности тепловой сети введением избыточности в схему сети (дополнительные связи) и увеличением диаметров теплопроводов сверх минимально необходимых для снабжения потребителей тепловой энергией в нормальных режимах.
Структурный элемент	Неделимый при расчете надежности объект.
Элемент линейной части тепловой сети	Участок теплопровода между двумя секционирующими задвижками, отключающими его при отказе.
Элемент оборудования	Запорная и регулирующая арматура, насосные станции и тепловые пункты в целом, баки-аккумуляторы и т.п.
Путь снабжения потребителя	Последовательность элементов, доставляющая теплоноситель от источника тепловой энергии к узлу потребления.
Термины	Определения

Обосновывающие материалы схемы теплоснабжения Мглинского городского поселения на период до 2031 года

Система теплоснабжения	Совокупность источников тепловой энергии и теплопотребляющих установок, технологически соединенных тепловыми сетями.
Источник тепловой энергии	Устройство, предназначенное для производства тепловой энергии.
Тепловая сеть	Совокупность устройств (включая центральные тепловые пункты, насосные станции), предназначенных для передачи тепловой энергии, теплоносителя от источников тепловой энергии до теплопотребляющих установок.
Потребитель тепловой энергии (далее потребитель)	Лицо, приобретающее тепловую энергию (мощность), теплоноситель для использования на принадлежащих ему на праве собственности или ином законном основании теплопотребляющих установках либо для оказания коммунальных услуг в части горячего водоснабжения и отопления.
Теплоснабжающая организация	Организация, осуществляющая продажу потребителям и (или) теплоснабжающим организациям произведенных или приобретенных тепловой энергии (мощности), теплоносителя и владеющая на праве собственности или ином законном основании источниками тепловой энергии и (или) тепловыми сетями в системе теплоснабжения, посредством которой осуществляется теплоснабжение потребителей тепловой энергии (данное положение применяется к регулированию сходных отношений с участием индивидуальных предпринимателей).
Теплосетевая организация	Организация, оказывающая услуги по передаче тепловой энергии (данное положение применяется к регулированию сходных отношений с участием индивидуальных предпринимателей).
Зона действия системы теплоснабжения	Территория городского поселения или ее часть, границы которой устанавливаются по наиболее удаленным точкам подключения потребителей к тепловым сетям, входящим в систему теплоснабжения.
Зона действия источника тепловой энергии	Территория городского поселения или ее часть, границы которой устанавливаются закрытыми секционирующими задвижками тепловой сети системы теплоснабжения.

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

В настоящем документе используются следующие сокращения:

ВК – водогрейный котел;

ГВС – горячее водоснабжение;

ГП – городское поселение;

ЕТО – единая теплоснабжающая организация;

ФЗ «О теплоснабжении» - Федеральным законом от 27 июля 2010 года
N 190-ФЗ «О теплоснабжении»;

Правила - Правила организации теплоснабжения в Российской
Федерации, утвержденными Постановлением Правительства РФ от
08.08.2012 № 808;

Мглинское городское поселение - Муниципальное образование
Мглинское городское поселение;

ГУП «Брянсккоммунэнерго»- государственное унитарное предприятие
«Брянсккоммунэнерго»;

ПСГ, ПСВ – подогреватель сетевой воды;

РОУ – редуционно-охладительная установка;

РСО – ресурсоснабжающая организация;

СН – собственные нужды;

ТСО – теплоснабжающая организация;

ТС – тепловые сети;

ТФУ – теплофикационная установка;

ТЭ – тепловая энергия;

ТЭК – топливно-энергетический комплекс;

ХН – хозяйственные нужды;

ЭЭ – электрическая энергия;

ВХР – водно-химический режим;

ВСО – внутренние системы отопления;

ГЛАВА 11 (0032.ОМ-СТ.011.000)

ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

11.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Оценка надёжности системы теплоснабжения Мглинского городского поселения проведена в соответствии с «Методическими указаниями по анализу показателей, используемых для оценки надёжности систем теплоснабжения» утвержденными приказом Министерства регионального развития Российской Федерации от 26 июля 2013 г. №310.

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

Для оценки надёжности системы теплоснабжения используются следующие показатели, установленные в соответствии с пунктом 123 Правил организации теплоснабжения в Российской Федерации, утвержденных Постановлением Правительства Российской Федерации от 8 августа 2012 г. №808.

Показатель надёжности электроснабжения источников тепла ($K_{э}$) выбирается исходя из условий:

- ✓ при наличии резервного электроснабжения $K_{э}=1,0$;
- ✓ при отсутствии резервного электроснабжения при мощности источника тепловой энергии до 5 Гкал/ч $K_{э}=0,8$;
- ✓ при отсутствии резервного электроснабжения при мощности источника тепловой энергии от 5 до 20 Гкал/ч $K_{э}=0,7$;
- ✓ при отсутствии резервного электроснабжения при мощности источника тепловой энергии свыше 20 Гкал/ч $K_{э}=0,6$.

Показатель надёжности электроснабжения источников тепла ($K_{э}$) ГУП «Брянсккоммуэнерго» приведен в таблице 1.

Показатель надежности водоснабжения источников тепла (K_v) выбирается исходя из условий:

- ✓ при наличии резервного водоснабжения $K_v=1,0$;
- ✓ при отсутствии резервного водоснабжения при мощности источника тепловой энергии до 5 Гкал/ч $K_v=0,8$;
- ✓ при отсутствии резервного водоснабжения при мощности источника тепловой энергии от 5 до 20 Гкал/ч $K_v=0,7$;
- ✓ при отсутствии резервного водоснабжения при мощности источника тепловой энергии свыше 20 Гкал/ч $K_v=0,6$.

Показатель надежности водоснабжения источников тепла (K_v) ГУП «Брянсккоммунэнерго» приведен в таблице 1.

Показатель надежности топливоснабжения источников тепла (K_t) выбирается исходя из условий:

- ✓ при наличии резервного топлива $K_t=1,0$;
- ✓ при отсутствии резервного топлива при мощности источника тепловой энергии до 5 Гкал/ч $K_t=0,8$;
- ✓ при отсутствии резервного топлива при мощности источника тепловой энергии от 5 до 20 Гкал/ч $K_t=0,7$;
- ✓ при отсутствии резервного топлива при мощности источника тепловой энергии свыше 20 Гкал/ч $K_t=0,5$.

Показатель надежности топливоснабжения источников тепла (K_t) ГУП «Брянсккоммунэнерго» приведен в таблице 1.

Показатель соответствия тепловой мощности источников тепла и пропускной способности тепловых сетей (K_b) выбирается исходя из условий размера дефицита тепловой мощности:

- ✓ до 10% $K_b=1,0$;
- ✓ от 10% до 20% $K_b=0,8$;

- ✓ от 20% до 30% $K_b=0,6$; - свыше 30% $K_b=0,3$.

Показатель соответствия тепловой мощности источников тепла и пропускной способности тепловых сетей (K_b) ГУП «Брянсккоммунэнерго» приведен в таблице 1.

Показатель уровня резервирования (K_p) источников тепла и элементов тепловой сети, характеризуемый отношением резервируемой фактической тепловой нагрузки к фактической тепловой нагрузке (%) системы теплоснабжения, подлежащей резервированию выбирается исходя из условий:

- ✓ от 90% до 100% $K_p=1,0$;
- ✓ от 70% до 90% $K_p=0,7$;
- ✓ от 50% до 70% $K_p=0,5$;
- ✓ от 30% до 50% $K_p=0,3$;
- ✓ менее 30% $K_p=0,2$.

Показатель уровня резервирования (K_p) источников тепла ГУП «Брянсккоммунэнерго» и элементов тепловой сети, характеризуемый отношением резервируемой фактической тепловой нагрузки к фактической тепловой нагрузке (%) системы теплоснабжения, подлежащей резервированию приведен в таблице 1.

Показатель технического состояния тепловых сетей (K_c) выбирается исходя из условий ветхих, подлежащих замене (%) трубопроводов:

- ✓ до 10% $K_c=1,0$;
- ✓ от 10% до 20% $K_c=0,8$;
- ✓ от 20% до 30% $K_c=0,6$;
- ✓ свыше 30% $K_c=0,5$;

Показатель технического состояния тепловых сетей (K_c) ГУП «Брянсккоммунэнерго», приведен в таблице 1.

Показатель интенсивности отказов тепловых сетей (Иотк), характеризуемый количеством вынужденных отключений участков тепловой сети с ограничением отпуска тепловой энергии потребителям, вызванным отказом и его устранением за 2019 год определяется по формуле:

$$I_{отк} = n_{отк} / S, [1/(км*год)]$$

где, $n_{отк}$ - количество отказов за 2019 год, шт; S - протяженность тепловой сети данной системы теплоснабжения, [км].

Информация о количестве отказов за 2019 год и протяженности тепловой сети системы теплоснабжения ГУП «Брянсккоммунэнерго» приведена в таблице 1.

В зависимости от интенсивности отказов (Иотк) определяется показатель надежности (Котк):

- ✓ до 0,5 Котк=1,0;
- ✓ от 0,5 до 0,8 Котк=0,8;
- ✓ от 0,8 до 1,2 Котк=0,6;
- ✓ свыше 1,2 Котк=0,5.

Показатель надежности (Котк) для систем теплоснабжения в границах Мглинского городского поселения приведен в таблице 1.

Показатель относительного недоотпуска тепла (Кнед) в результате аварий и инцидентов определяется по формуле:

$$Q_{нед} = \frac{Q_{ав}}{Q_{факт}} \cdot 100, [\%]$$

где, $Q_{ав}$ - аварийный недоотпуск тепла за 2019 год, Гкал

$Q_{факт}$ - фактический отпуск тепла системой теплоснабжения за 2019 год, Гкал.

Сведения об аварийном недоотпуске тепла за 2019 год и фактическом отпуске тепла системы теплоснабжения ГУП «Брянсккоммунэнерго» за 2019 год приведен в таблице 1.

В зависимости от величины недоотпуска тепла ($Q_{нед}$) определяется показатель надежности ($K_{нед}$):

- ✓ до 0,1 $K_{нед}=1,0$;
- ✓ от 0,1 до 0,3 $K_{нед}=0,8$;
- ✓ от 0,3 до 0,5 $K_{нед}=0,6$;
- ✓ свыше 0,5 $K_{нед}=0,5$.

Показатели надежности ($K_{нед}$) для ГУП «Брянсккоммунэнерго» приведены в таблице 1.

Показатель качества теплоснабжения ($K_{ж}$), характеризуемый количеством жалоб потребителей тепла на нарушение качества теплоснабжения определяется по формуле:

$$Ж = \frac{Д_{жал}}{Д_{сумм}} \cdot 100, [\%]$$

где,

Джил - количество зданий, по которым поступили жалобы на работу системы теплоснабжения;

Дсумм - количество зданий, снабжающихся теплом от системы теплоснабжения.

В зависимости от рассчитанного коэффициента ($Ж$) определяется показатель надежности ($K_{ж}$):

- ✓ до 0,2 $K_{ж}=1,0$;
- ✓ от 0,2 до 0,5 $K_{ж}=0,8$;
- ✓ от 0,5 до 0,8 $K_{ж}=0,6$;
- ✓ свыше 0,8 $K_{ж}=0,4$.

Показатель надежности ($K_{ж}$) ГУП «Брянсккоммунэнерго» приведен в таблице 1.

Показатель надежности конкретной системы теплоснабжения (Кнад) определяется как средний по частным:

$$K_{над} = \frac{K_э + K_в + K_т + K_б + K_р + K_с + K_{отк} + K_{мед} + K_{ж}}{n}$$

где, n - число показателей, учтённых в числителе.

11.2 РАСЧЕТ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ МГЛИНСКОГО ГОРОДСКОГО ПОСЕЛЕНИЯ

Таблица 1- Показатели надежности теплоснабжения

Котельная	Показатель надежности электроснабжения источников тепла (Кэ)	Показатель надежности водоснабжения источников тепла (Кв)	Показатель надежности топливоснабжения источников тепла (Кт)	Показатель соответствия тепловой мощности источников тепла и пропускной способности тепловых сетей (Кб)	Показатель уровня резервирования (Кр) источников тепла и элементов тепловой сети	Показатель технического состояния тепловых сетей (Кс)	Показатель надежности (Котк)	Показатель надежности (Кмед)	Показатель надежности (Кж)	Показатель надежности (Кнад)
Котельная 1	1	0,7	0,7	1	0,5	0,5	1	1	1	0,82
Котельная 2	1	0,8	0,8	1	0,3	0,5	1	1	1	0,82
Котельная 4	1	0,8	0,8	1	0,3	0,5	1	1	1	0,82
Котельная 5	1	0,8	0,8	1	0,5	0,5	1	1	1	0,84
Котельная 6	1	0,8	0,8	1	0,2	0,5	1	1	1	0,81

Общий показатель надежности систем теплоснабжения городского поселения и пат (при наличии нескольких систем теплоснабжения) определяется:

$$K_{над}^{сист} = \frac{Q_1 \cdot K_{над}^{сист1} + \dots + Q_n \cdot K_{над}^{систn}}{Q_1 + \dots + Q_n}$$

где:

$K_{над}^{сист1}, K_{над}^{систn}$ - значения показателей надежности систем теплоснабжения кварталов, микрорайонов города;

Q_1, Q_n - расчетные тепловые нагрузки потребителей кварталов, микрорайонов города.

Высоконадёжными считаются системы теплоснабжения с коэффициентом $K_{над}$ более 0,9;

надёжными - системы теплоснабжения с коэффициентом $K_{над}$ 0,75-0,89;

малонадёжными - системы теплоснабжения с коэффициентом $K_{над}$ 0,5-0,74;

ненадёжными - системы теплоснабжения с коэффициентом $K_{над}$ менее 0,5.

Общий показатель надежности систем теплоснабжения ГУП «Брянсккоммунэнерго» составляет 0,83 и система теплоснабжения считается надёжной.