Оценка надёжности
Теплоснабжения Котельной № 5 с.Белый Яр

с.Белый Яр, 2022 год

ВВЕДЕНИЕ

Надёжность систем централизованного теплоснабжения определяется структурой, параметрами, степенью резервирования и качеством элементов всех ее подсистем –источников тепловой энергии, тепловых сетей, узлов потребления, систем автоматического регулирования, а также уровнем эксплуатации и строительно-монтажных работ. В силу ряда как удаленных по времени, так и действующих сейчас причин положение в централизованном теплоснабжении характеризуется неудовлетворительным техническим уровнем и низкой экономической эффективностью систем, изношенностью оборудования, недостаточными надежностью теплоснабжения и уровнем комфорта в зданиях, большими потерями тепловой энергии. Наиболее ненадежным звеном систем теплоснабжения являются тепловые сети, особенно при их подземной прокладке. Это, в первую очередь, обусловлено низким качеством применяемых ранее конструкций теплопроводов, тепловой изоляции, запорной арматуры, недостаточным уровнем автоматического регулирования процессов передачи, распределения и потребления тепловой энергии, а также все увеличивающимся моральным и физическим старением теплопроводов и оборудования из-за хронического недофинансирования работ по их модернизации и реконструкции. Кроме того, структура тепловых сетей в крупных системах не соответствует их масштабам. Вместе с тем сфера теплоснабжения имеет высокую социальную и экономическую значимость, поскольку играет ключевую роль в жизнеобеспечении населения. 27 июля 2010 г. вступил в силу Федеральный закон № 190-ФЗ «О теплоснабжении», который первым принципом государственной политики в сфере теплоснабжения определяет «обеспечение надежности теплоснабжения» в соответствии с техническими регламентами» (Статья 3). Закон обязывает развитие систем теплоснабжения населенных пунктов осуществлять на основании разработки схем теплоснабжения. Обязательным критерием принятия решений при этом должно быть обеспечение необходимых санитарно-гигиенических условий и требований к надежности теплоснабжения каждого из потребителей «путем резервирования и достижения бесперебойной работы источников тепла, тепловых сетей и системы в целом» (статья 23). Разработанные в свете реализации этого закона документы регламентируют надежность теплоснабжения оценивать вероятностными показателями и обеспечивать их удовлетворение нормативным требованиям. Таким образом, при разработке схем теплоснабжения решается два типа задач, связанных с расчетами надежности:

1. Расчет показателей надежности теплоснабжения потребителей по характеристикам надежности элементов при заданной схеме и параметрах системы.

2. Выбор (корректировка) схемы и параметров системы в рассматриваемой перспективе ее развития с учетом нормативных требований к надежности теплоснабжения потребителей.

Представленные здесь методика предназначена для расчета показателей надежности в тепловых сетях систем централизованного теплоснабжения при разработке схем теплоснабжения с целью выбора решений, обеспечивающих нормативные требования к надежности теплоснабжения потребителей на основе резервирования тепловых сетей.

Цель – расчет показателей надежности теплоснабжения потребителей и обоснование необходимых мероприятий по достижению нормативной надежности теплоснабжения для каждого потребителя.

Расчет показателей надежности теплоснабжения рассчитан в соответствии с Постановлениебм Правительства РФ от 16.04.2014г. № 452 «Правила определения плановых и расчета фактических значений показателей надежности и энергетической эффективности объектов теплоснабжения, а также определения достижений организацией, осуществляющей регулируемые виды деятельности в сфере теплоснабжения, указанных плановых значений».

1. Показатель надежности электроснабжения источников тепла (Кэ), характеризуется наличием или отсутствием резервного электропитания:

• при наличии резервного электроснабжения Кэ = 1,0;

• при отсутствии резервного электроснабжения при мощности источника тепловой энергии (Гкал/ч):

до 5,0	Кэ = 0,8;
5,0 – 20	Кэ = 0,7;
свыше 20	Кэ = 0,6.

Котельная резервным источником электроснабжения не оборудована – Кэ =0,7;

2. Показатель надежности водоснабжения источников тепла (Кв) характеризуется наличием или отсутствием резервного водоснабжения:

• при наличии резервного водоснабжения Кв = 1,0;
• при отсутствии резервного водоснабжения при мощности источника тепловой энергии (Гкал/ч):

до 5,0	Кв = 0,8;
5,0 – 20	Кв = 0,7;
свыше 20	Кв = 0,6.

Функцию источника резервного водоснабжение на котельной выполняет глубинный насос – Кв = 1,0.

3. Показатель надежности топливоснабжения источников тепла (Кт), характеризуется наличием или отсутствием резервного топливоснабжения:

• при наличии резервного топлива Кт = 1,0;

• при отсутствии резервного топлива при мощности источника тепловой энергии (Гкал/ч):

до 5,0	Кт = 1,0;
5,0 – 20	Кт = 0,7;
свыше 20	Кт = 0,5.

Резервное топливоснабжение на котельной № 5 с. Белый Яр отсутствует, установленная мощность котельной – 15,645 Гкал/час. Кт = 0,7

4. Показатель соответствия тепловой мощности источников тепла и пропускной способности тепловых сетей фактическим тепловым нагрузкам потребителей (Кб). Величина этого показателя определяется размером дефицита (%):

до 10	Кб = 1,0;
10 – 20	Кб = 0,8;
20 – 30	Кб = 0,6;
свыше 30	Кб = 0,3.

Дефицит тепловой мощности источника тепла на котельной № 5 с. Белый Яр отсутствует. Установленная мощность котельной – 15,645 Гкал/ч, подключённая нагрузка – 9,6256 Гкал/ч. Кб = 1,0

5. Показатель уровня резервирования (Кр) источников тепла и элементов тепловой сети, характеризуемый отношением резервируемой фактической тепловой нагрузки к фактической тепловой нагрузке (%) системы теплоснабжения, подлежащей резервированию:

90 – 100 - Кр = 1,0;
70 – 90 - Кр = 0,7;
50 – 70 - Кр = 0,5;
30 – 50 - Кр = 0,3;
менее 30 - Кр = 0,2.

На котельной № 5 с. Белый Яр показатель уровня резервирования мощности составляет 12,5 %. Кр = 0,2.

6. Показатель технического состояния тепловых сетей. Оценки вероятности отказа (аварийной ситуации) и безотказной (безаварийной) работы системы теплоснабжения по отношению к потребителям, присоединенным к магистральным и распределительным теплопроводам; (Кс), характеризуемый долей ветхих, подлежащих замене (%) трубопроводов:

до 10 - Кс = 1,0;
10 – 20 - Кс = 0,8;
20 – 30 - Кс = 0,6;
свыше 30 - Кс = 0,5.

Протяженность ветхих трубопроводов тепловых сетей Котельной № 5 с. Белый Яр подлежащих замене составляет не превышает 17,3 % Кс = 0,8.

7. Обработка данных по отказам участков тепловых сетей (аварийным ситуациям), средняя частота отказов участков тепловых сетей системе теплоснабжения.

Наименование источника теплоснабжения	2021	2022
Котельная № 5, с. Белый Яр	0	0

Показатель интенсивности отказов тепловых сетей, (Котк), характеризуемый количеством вынужденных отключений участков тепловой сети с ограничением отпуска тепловой энергии потребителям, вызванным отказом и его устранением за последние три года

$И_{отк} = n_{отк}/(3*S)$ [1/(км*год)]

где $n_{отк}$ - количество отказов за последний год не было;

S- протяженность тепловой сети данной системы теплоснабжения 8,502 км.

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

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

Отказов и вынужденных отключений участков тепловой сети за последние 2 года не было.

Статистика восстановлений (аварийно-восстановительные ремонты) тепловых сетей и среднее время, затраченное на восстановление работоспособности тепловых сетей, за последние 2 года.

Среднее время, затраченное на восстановление работоспособности тепловых сетей на аварийно-восстановительные ремонты в тепловых сетях за последний год не было. Котк = 1,0

8. Показатель относительного недоотпуска тепла. Оценка недоотпуска тепловой энергии по причине отказов (аварийных ситуаций) и простоев тепловых сетей и источников тепловой энергии, (Кнед) в результате аварий и инцидентов определяется по формуле:

Qнед = Qав/Qфакт*100 [%]

где Qав - аварийный недоотпуск тепла за последние год (недоотпуска ТЭ за последний год не зафиксировано Qав =0);

Qфакт - фактический отпуск тепла системой теплоснабжения за последние год, 17,95

тыс. Гкал. В зависимости от величины недоотпуска тепла (Qнед) определяется показатель надежности (Кнед)

до 0,1 - Кнед = 1,0;
0,1 - 0,3 - Кнед = 0,8;
0,3 - 0,5 - Кнед = 0,6;
свыше 0,5 - Кнед = 0,5.

Недоотпуска тепла за последний год не было. Кнед = 1,0.

9. Показатель качества теплоснабжения (Кж), характеризуемый количеством жалоб потребителей тепла на нарушение качества теплоснабжения.

Ж = Джал/ Дсумм*100 [%], гда

Дсумм - количество зданий, снабжающихся теплом от системы теплоснабжения, 8 ед;

Джал - количество зданий, по которым поступили жалобы на работу системы теплоснабжения 0 ед.

В зависимости от рассчитанного коэффициента (Ж) определяется показатель

надежности (Кж)

до 0,2 - Кж = 1,0;
0,2 – 0,5 - Кж = 0,8;
0,5 – 0,8 - Кж = 0,6;
свыше 0,8 - Кж = 0,4.

Жалоб на качество теплоснабжения за последние два года не поступало. Кж = 1,0;

10. Показатель надежности конкретной системы теплоснабжения (Кнад), определяется как средний по частным показателям надежности:

$$Кнад = \frac{Кэ+Кв+Кт+Кб+Кр+Кс+Котк+Кнед+Кж}{n} = \frac{0,7+1+0,7+1+0,2+0,8+1+1+1}{9} = 0,82$$

1.11. Оценка надежности систем теплоснабжения. Оценка коэффициента готовности теплопроводов и источника теплоснабжения к несению тепловой нагрузки. В зависимости от полученных показателей надежности системы теплоснабжения с точки зрения надежности могут быть оценены как:

высоконадежные - более 0,9;
надежные - 0,75 - 0,89;
малонадежные - 0,5 - 0,74;
ненадежные - менее 0,5.

Вывод: Показатель надежности системы теплоснабжения котельной № 5 с. Белый Яр составляет 0,82. Система может быть оценена как надежная и готова к несению тепловой нагрузки.

Директор МУП «Полигон» _____ **В.В. Шпет**