ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ЗАТО ГОРОДСКОЙ ОКРУГ МОЛОДЕЖНЫЙ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ НА ПЕРИОД С 2024 ДО 2043 гг.

КНИГА 3

ЭЛЕКТРОННАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО ОКРУГА

Оглавление

3.1. Графическое представление объектов системы теплоснабжения с привязкой к топографической основе городского округа и с полным топологическим описанием связности объектов 3

3.2. Паспортизация объектов системы теплоснабжения. 5

3.3. Паспортизация и описание расчетных единиц территориального деления, включая административное. 7

3.4. Гидравлический расчет тепловых сетей любой степени закольцованности, в том числе гидравлический расчет при совместной работе нескольких источников тепловой энергии на единую тепловую сеть 29

3.5. Моделирование всех видов переключений, осуществляемых в тепловых сетях, в том числе переключений тепловых нагрузок между источниками тепловой энергии. 31

3.6. Расчет балансов тепловой энергии по источникам тепловой энергии и по территориальному признаку 34

3.7. Расчет потерь тепловой энергии через изоляцию и с утечками теплоносителя 35

3.8. Расчет показателей надежности системы теплоснабжения. 36

3.9. Групповые изменения характеристик объектов (участков тепловых сетей, потребителей) по заданным критериям с целью моделирования различных перспективных вариантов схем теплоснабжения. 48

3.10. Сравнительные пьезометрические графики для разработки и анализа сценариев перспективного развития тепловых сетей 54

3.1. Графическое представление объектов системы теплоснабжения с привязкой к топографической основе городского округа и с полным топологическим описанием связности объектов

Информационно-графическое описание объектов системы теплоснабжения положения

На этапе описания объектов системы теплоснабжения городского округа было проведено информационно-графическое описание существующих объектов системы.

В состав плана городского округа входят следующие слои:

- Дороги;
- Дома;
- Городская черта;
- Адресный план;
- Названия улиц.

В качестве исходного материала для позиционирования объектов системы теплоснабжения (источники тепловой энергии, тепловые сети, потребители) на карте городского округа были использованы схемы тепловых сетей теплоисточников.

В электронной модели тепловая сеть состоит из узлов и ветвей, связывающих эти узлы. К узлам относятся следующие объекты: источники, тепловые камеры, задвижки, потребители и т.д. Ряд элементов, такие как тепловые камеры, потребители и т.д., допускают дальнейшую классификацию.

Различаются следующие технологические типы узлов:

- источник в состоянии «Работа»;
- источник в состоянии «Отключен»;
- тепловая камера;
- разветвление;
- обобщенный потребитель в состоянии «Работа»;
- обобщенный потребитель в состоянии «Отключен»;

- задвижка в состоянии «Открыта»;
- задвижка в состоянии «Закрыта».

Всем узлам присваиваются уникальные имена.

Ветви являются графическим изображением трубопроводов и представляют собой многозвенные ломаные линии, соединяющие узлы.

Доступны для создания следующие типы участков тепловой сети:

- участок в состоянии «Включен»;
- участок в состоянии «Отключен»;
- участок с отключенным подающим трубопроводом;
- участок с отключенным обратным трубопроводом.

Параллельно данному этапу проводился этап информационного описания объектов системы теплоснабжения: источников тепловой энергии, обобщенных потребителей, участков тепловых сетей.

Основой семантических данных об объектах системы теплоснабжения были базы данных по нагрузкам потребителей, а также информация по участкам тепловых сетей, источникам, потребителям.

В существующей базе данных электронной модели описаны следующие паспортные характеристики по приведенным ниже типам объектов системы теплоснабжения. Состав информации по каждому типу объектов носит как справочный характер (например: материал камеры, балансовая принадлежность и т.д.), так и необходим для функционирования расчетной модели. Полнота заполнения базы данных по параметрам зависела от наличия исходных данных.

Таким образом, в результате выполнения данного этапа работ была создана карта городского округа, выполнена привязка всех объектов системы теплоснабжения к карте и сформирована база данных по объектам. В частности, котельная (источник) в перспективных слоях находится в режиме «отключен» по причине отсутствия информации о сетях и собственном потреблении, т.к. перспективная нагрузка не имеет точной адресной привязки и сам источник является режимным объектом, информация о собственном потреблении которого не подлежит раскрытию.

Описание топологической связности объектов системы теплоснабжения

На данном этапе была описана топологическая связность объектов системы теплоснабжения (источники тепловой энергии, тепловые камеры, участки тепловых сетей, потребители). Описание топологической связности представляет собой описание гидравлической структуры узлов системы. В результате выполнения данного этапа работ была создана гидравлическая модель системы теплоснабжения, отражающая существующее положение системы теплоснабжения городского округа.

3.2. Графическое представление объектов системы теплоснабжения с привязкой к топографической основе поселения, городского округа, города федерального значения и с топологическим описанием связности объектов.

Графическое представление объектов систем теплоснабжения представлено на рисунке 3.1.3.1.

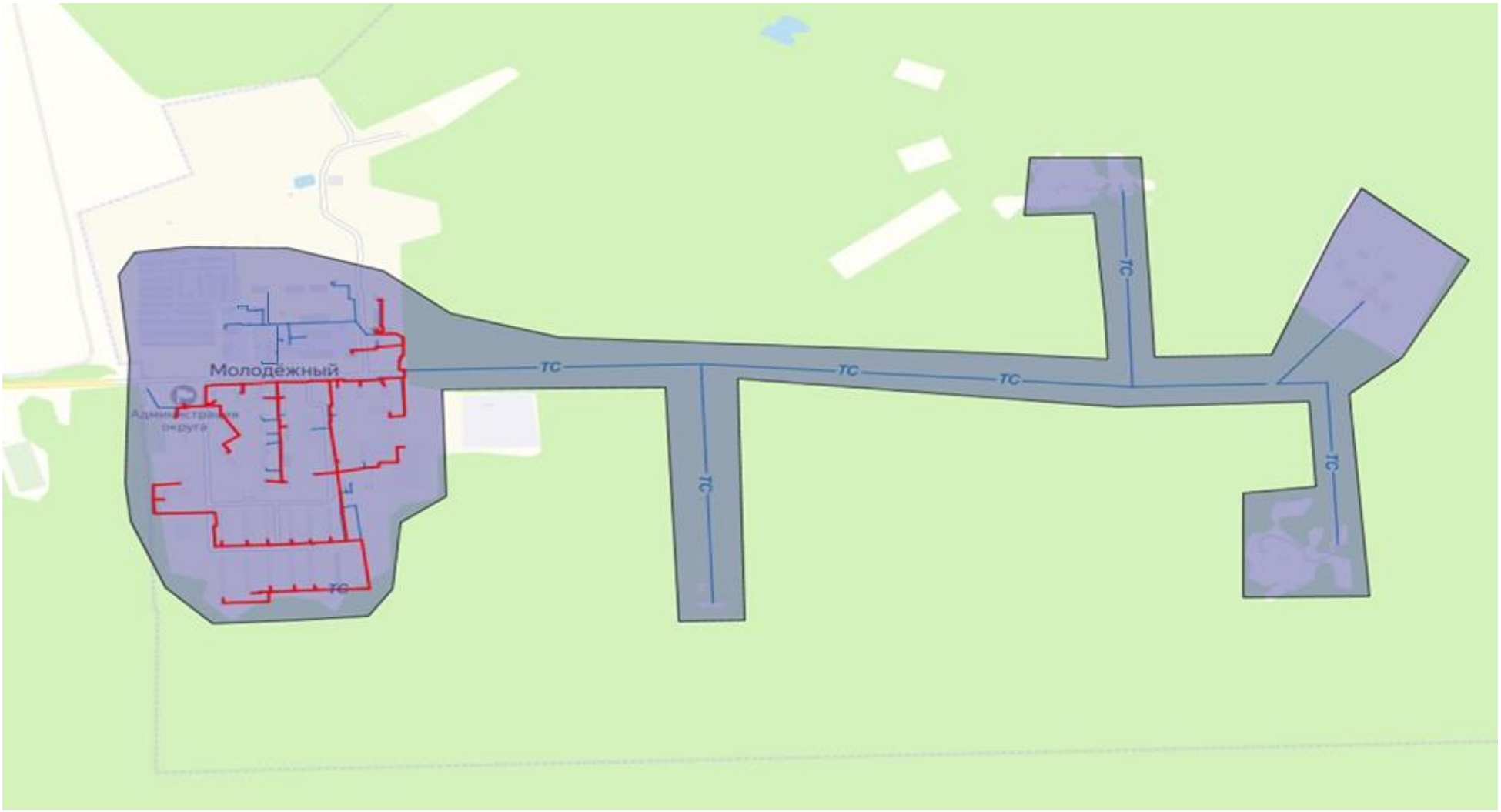

Рисунок 3.1.3.1 - Графическое представление объектов системы теплоснабжения

3.3. Паспортизация и описание расчетных единиц территориального деления, включая административное.

В электронной модели системы теплоснабжения муниципального образования семантическая информация базы данных существует у каждого объекта тепловой сети: источник, обобщенный потребитель, участок, узел, тепловая камера, задвижка и т.д.

Табличная форма базы данных, являющаяся выгрузкой из разработанной электронной модели Схемы теплоснабжения по тепловым сетям представлены в Электронной модели системы теплоснабжения городского округа.

Табличная форма базы данных, являющаяся выгрузкой из разработанной электронной модели Схемы теплоснабжения по тепловым сетям представлены в таблицах 3.2.1 – 3.2.10.

Таблица 3.2.1 – База данных источника тепловой энергии

№ п/п	Наименование атрибута	Тип
1.	Номер теплоисточника (соответствие текстовой части Книги 1) или ID из реестра ТИ модуля ВИС МВИТУ	Строка (250)
2.	Наименование теплоисточника (соответствие текстовой части Книги 1)	Строка (250)
3.	Наименование собственника теплоисточника (соответствие текстовой части Книги 1)	Строка (250)
4.	Наименование эксплуатирующей организации (соответствие текстовой части Книги 1)	Строка (250)
5.	ИНН эксплуатирующей организации	Целое число
6.	Городской округ	Строка (250)
7.	Населенный пункт	Строка (250)
8.	Улица	Строка (250)
9.	Дом	Строка (250)
10.	Корпус	Строка (250)
11.	Строение	Строка (250)
12.	Кадастровый номер земельного участка	Строка (250)
13.	Географические координаты	Строка (250)
14.	Код ФИАС/ГАР	Строка (250)
15.	Утвержденный температурный график, С	Целое число
16.	Фактический температурный график, С	Целое число
17.	Количество ЦТП, шт	Целое число
18.	Вид системы (открытая/закрытая/смешанная)	Строка (250)
19.	Протяженность сетей ГВС в однотрубном исчислении, м	Целое число
20.	Протяженность сетей теплоснабжения в однотрубном исчислении, м	Целое число
21.	Объем тепловой сети м3	Целое число
22.	Диаметр тепловой сети, мм	Целое число
23.	Диаметр сетей ГВС, мм	Целое число
24.	Указать протяженность бесхозных сетей, м	Целое число
25.	Износ сетей (каждого участка) %.	Целое число
26.	Установленная мощность, Гкал/ч	Целое число
27.	Располагаемая мощность, Гкал/ч	Целое число
28.	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	Целое число
29.	Расчетная нагрузка на ГВС, Гкал/ч	Целое число

№ п/п	Наименование атрибута	Тип
30.	Расчетная нагрузка на вентиляцию, Гкал/ч	Целое число
31.	Резерв/дефицит тепловой мощности, Гкал/ч	Целое число
32.	Выработка тепловой энергии, тыс. Гкал/год	Целое число
33.	Отпуск тепловой энергии с коллекторов, тыс. Гкал/год	Целое число
34.	Затраты тепловой энергии на собственные нужды, тыс. Гкал/год	Целое число
35.	Вид основного топлива	Строка (250)
36.	Вид резервного топлива	Строка (250)
37.	Расход основного топлива, т.у.т	Целое число
38.	Износ основного оборудования, %	Целое число
39.	Количество потребителей всего, шт, в том числе:	Целое число
40.	МКД, шт	Целое число
41.	Социальные объекты, шт	Целое число
42.	Прочее, шт	Целое число
43.	Коэффициент надежности в части электроснабжения	Целое число
44.	Коэффициент надежности в части водоснабжения	Целое число
45.	Коэффициент надежности в части топливоснабжения	Целое число
46.	Общий показатель надежности	Целое число
47.	Геодезическая отметка, м	Дробное число (4,4)
48.	Расчетная температура в подающем трубопроводе отопления,°С	Дробное число (4,4)
49.	Расчетная температура холодной воды,°С	Дробное число (4,4)
50.	Расчетная температура наружного воздуха,°С	Дробное число (4,4)
51.	Текущая температура воды в подающем тр-де ГВС,°С	Дробное число (4,4)
52.	Расчетный располаг. напор отопления на выходе из источника, м	Дробное число (4,4)
53.	Расчетный напор отопления в обратн. тр-де на источнике, м	Дробное число (4,4)
54.	Режим работы источника	Дробное число (4,4)
55.	Максимальный расход на подпитку, т/ч	Дробное число (4,4)
56.	Текущий располаг. напор на выходе из источника, м	Дробное число (4,4)
57.	Напор в подающем тр-де, м	Дробное число (4,4)
58.	Давление в подающем тр-де, м	Дробное число (4,4)
59.	Текущий напор в обратн. тр-де на источнике, м	Дробное число (4,4)

№ п/п	Наименование атрибута	Тип
60.	Давление в обратном тр-де, м	Дробное число (4,4)
61.	Продолжительность работы системы теплоснабжения (1-2)	Дробное число (4,4)
62.	Среднегодовая температура воды в под. тр-де,°С	Дробное число (4,4)
63.	Среднегодовая температура воды в обр. тр-де,°С	Дробное число (4,4)
64.	Среднегодовая температура грунта, °С	Дробное число (4,4)
65.	Среднегодовая температура наружного воздуха,°С	Дробное число (4,4)
66.	Среднегодовая температура воздуха в подвалах,°С	Дробное число (4,4)
67.	Текущая температура грунта,°С	Дробное число (4,4)
68.	Текущая температура воздуха в подвалах,°С	Дробное число (4,4)
69.	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	Дробное число (4,4)
70.	Расчетная нагрузка на вентиляцию, Гкал/ч	Дробное число (4,4)
71.	Расчетная нагрузка на ГВС, Гкал/ч	Дробное число (4,4)
72.	Текущая нагрузка на отопление, Гкал/ч	Дробное число (4,4)
73.	Текущая нагрузка на вентиляцию, Гкал/ч	Дробное число (4,4)
74.	Текущая нагрузка на ГВС, Гкал/ч	Дробное число (4,4)
75.	Суммарная тепловая нагрузка, Гкал/ч	Дробное число (4,4)
76.	Температура на выходе из источника, °С	Дробное число (4,4)
77.	Текущая температура воды в обратном тр-де,°С	Дробное число (4,4)
78.	Расход сетевой воды на СО, т/ч	Дробное число (4,4)
79.	Расход сетевой воды на СВ, т/ч	Дробное число (4,4)
80.	Расход сетевой воды на откр. ГВС, т/ч	Дробное число (4,4)
81.	Суммарный расход сетевой воды в под.тр., т/ч	Дробное число (4,4)
82.	Расход воды на утечку из сис.теплопотреб., т/ч	Дробное число (4,4)
83.	Расход воды на подпитку, т/ч	Дробное число (4,4)
84.	Расход сетевой воды на утечку из под.тр., т/ч	Дробное число (4,4)
85.	Расход сетевой воды на утечку из обр.тр., т/ч	Дробное число (4,4)
86.	Тепловые потери в тепловых сетях, Гкал/ч	Дробное число (4,4)
87.	Давление вскипания, м	Дробное число (4,4)
88.	Статический напор, м	Дробное число (4,4)

3.2.2 – База данных узла

№ п/п	Наименование атрибута	Тип
1.	Идентификатор	Целое
2.	Наименование узла	Строка (30)
3.	Номер источника	Дробное число (4,4)
4.	Геодезическая отметка, м	Дробное число (4,4)
5.	Слив из подающего трубопровода, т/ч	Дробное число (4,4)
6.	Слив из обратного трубопровода, т/ч	Дробное число (4,4)
7.	Располагаемый напор, м	Дробное число (4,4)
8.	Напор в подающем трубопроводе, м	Дробное число (4,4)
9.	Напор в обратном трубопроводе, м	Дробное число (4,4)
10.	Температура воды в подающем трубопроводе,°С	Дробное число (4,4)
11.	Температура воды в обратном трубопроводе,°С	Дробное число (4,4)
12.	Давление в подающем трубопроводе, м	Дробное число (4,4)
13.	Давление в обратном трубопроводе, м	Дробное число (4,4)
14.	Время прохождения воды от источника, мин	Дробное число (4,4)
15.	Путь, пройденный от источника, м	Дробное число (4,4)
16.	Давление вскипания, м	Дробное число (4,4)
17.	Статический напор, м	Дробное число (4,4)
18.	Статический напор на выходе, м	Дробное число (4,4)

Таблица 3.2.3 – База данных потребителя

№ п/п	Наименование атрибута	Тип
1.	Код ФИАС/ГАР	Строка (250)
2.	Идентификатор	Целое
3.	Адрес узла ввода	Строка (50)
4.	Наименование узла	Строка (50)
5.	Номер источника	Дробное число (4,4)
6.	Геодезическая отметка, м	Дробное число (4,4)
7.	Высота здания потребителя, м	Дробное число (4,4)

№ п/п	Наименование атрибута	Тип
8.	Номер схемы подключения потребителя	Дробное число (4,4)
9.	Расчетная темп. сет. воды на входе в потреб.,°С	Дробное число (4,4)
10.	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	Дробное число (4,4)
11.	Расчетная нагрузка на вентиляцию, Гкал/ч	Дробное число (4,4)
12.	Расчетная нагрузка на ГВС, Гкал/ч	Дробное число (4,4)
13.	Число жителей	Дробное число (4,4)
14.	Тип ИТП (блочный или индивидуальный) (элеватор, регулирующий клапан)	
15.	Коэффициент изменения нагрузки отопления	Дробное число (4,4)
16.	Коэффициент изменения нагрузки вентиляции	Дробное число (4,4)
17.	Коэффициент изменения нагрузки ГВС	Дробное число (4,4)
18.	Балансовый коэффициент закр.ГВС	Дробное число (4,4)
19.	Признак наличия регулятора на отопление	Дробное число (4,4)
20.	Признак наличия регулирующего клапана на СВ	Дробное число (4,4)
21.	Признак наличия регулятора температуры	Дробное число (4,4)
22.	Расчетная темп. воды на выходе из СО,°С	Дробное число (4,4)
23.	Расчетная темп. воды на входе в СО,°С	Дробное число (4,4)
24.	Расчетная темп. внутреннего воздуха для СО,°С	Дробное число (4,4)
25.	Расчетный располагаемый напор в СО, м	Дробное число (4,4)
26.	Расчетная темп. внутреннего воздуха для СВ,°С	Дробное число (4,4)
27.	Расчетная темп. наружного воздуха для СВ,°С	Дробное число (4,4)
28.	Расчетный располагаемый напор в СВ, м	Дробное число (4,4)
29.	Доля циркуляции ГВС, %	Дробное число (4,4)
30.	Потери напора в системе ГВС, м	Дробное число (4,4)
31.	Напор насоса в контуре ГВС, м	Дробное число (4,4)
32.	Температура воды в цирк. контуре,°С	Дробное число (4,4)
33.	Температура холодной воды, °С	Дробное число (4,4)
34.	Температура воды на ГВС, °С	Дробное число (4,4)
35.	Максимальное давление в обратном тр-де на СО, м	Дробное число (4,4)
36.	Максимальное давление на ГВС, м	Дробное число (4,4)

№ п/п	Наименование атрибута	Тип
37.	Текущая температура холодной воды, °С	Дробное число (4,4)
38.	Количество секций ТО на СО	Дробное число (4,4)
39.	Потери напора в 1-й секции ТО на СО, м	Дробное число (4,4)
40.	Количество параллельных групп ТО на СО	Дробное число (4,4)
41.	Расчетная темп.сет.воды на выходе из ТО, °С	Дробное число (4,4)
42.	Расчетная темп.сет.воды на выходе из потреб.,°С	Дробное число (4,4)
43.	Температура воды на выходе из 2 контура ТО, °С	Дробное число (4,4)
44.	Рекомендуемый номер элеватора	Дробное число (4,4)
45.	Рекомендуемый диаметр сопла элеватора, мм	Дробное число (4,4)
46.	Расчетный коэффициент смешения	Дробное число (4,4)
47.	Фактический коэффициент смешения	Дробное число (4,4)
48.	Номер установленного элеватора	Дробное число (4,4)
49.	Диаметр установленного сопла элеватора, мм	Дробное число (4,4)
50.	Температура сетевой воды в под. тр-де, °С	Дробное число (4,4)
51.	Температура сетевой воды в обр. тр-де, °С	Дробное число (4,4)
52.	Расход сетевой воды на СО, т/ч	Дробное число (4,4)
53.	Относительный расход воды на СО	Дробное число (4,4)
54.	Относительное количество теплоты на СО	Дробное число (4,4)
55.	Температура воды на входе в СО, °С	Дробное число (4,4)
56.	Температура воды на выходе из СО, °С	Дробное число (4,4)
57.	Температура внутреннего воздуха СО, °С	Дробное число (4,4)
58.	Диаметр шайбы на под. тр-де перед СО, мм	Дробное число (4,4)
59.	Количество шайб на под. тр-де перед СО, шт	Дробное число (4,4)
60.	Диаметр шайбы на обр. тр-де после СО, мм	Дробное число (4,4)
61.	Количество шайб на обр. тр-де после СО, шт	Дробное число (4,4)
62.	Потери напора на шайбе под.тр-да перед СО, м	Дробное число (4,4)
63.	Потери напора на шайбе обр.тр-да после СО, м	Дробное число (4,4)
64.	Потери напора на сопле, м	Дробное число (4,4)
65.	Диаметр шайбы на вводе на под.тр-де, мм	Дробное число (4,4)
66.	Количество шайб на вводе на под. тр-де, шт	Дробное число (4,4)

№ п/п	Наименование атрибута	Тип
67.	Диаметр шайбы на вводе на обр. тр-де, мм	Дробное число (4,4)
68.	Количество шайб на вводе на обр. тр-де, шт	Дробное число (4,4)
69.	Расход сетевой воды на СВ, т/ч	Дробное число (4,4)
70.	Относительный расход воды на СВ, т/ч	Дробное число (4,4)
71.	Темп. воды после системы вентиляции, °С	Дробное число (4,4)
72.	Температура внутреннего воздуха СВ, °С	Дробное число (4,4)
73.	Диаметр шайбы на систему вентиляции, мм	Дробное число (4,4)
74.	Количество шайб на систему вентиляции, шт	Дробное число (4,4)
75.	Потери напора на шайбе СВ, м	Дробное число (4,4)
76.	Расход сетевой воды на ГВС, т/ч	Дробное число (4,4)
77.	Расход сетевой воды в цирк.трубопроводе, т/ч	Дробное число (4,4)
78.	Диаметр шайбы в циркуляционной линии ГВС, мм	Дробное число (4,4)
79.	Количество шайб в циркуляционной линии ГВС, шт.	Дробное число (4,4)
80.	Потери напора на шайбе ГВС, м	Дробное число (4,4)
81.	Диаметр циркуляционной шайбы на ГВС, мм	Дробное число (4,4)
82.	Количество циркуляционных шайб на ГВС, шт.	Дробное число (4,4)
83.	Диаметр установленной шайбы на под.тр-де перед СО, мм	Дробное число (4,4)
84.	Количество установленных шайб на под.тр-де перед СО, шт	Дробное число (4,4)
85.	Диаметр установленной шайбы на обр.тр-де после СО, мм	Дробное число (4,4)
86.	Количество установленных шайб на обр.тр-де после СО, шт	Дробное число (4,4)
87.	Диаметр установленной шайбы на систему вентиляции, мм	Дробное число (4,4)
88.	Количество установленных шайб на систему вентиляции, шт	Дробное число (4,4)
89.	Диаметр установленной шайбы в циркуляционной линии ГВС, мм	Дробное число (4,4)
90.	Количество установленных шайб в циркуляционной линии ГВС, шт.	Дробное число (4,4)
91.	Диаметр установленной циркуляционной шайбы на ГВС, мм	Дробное число (4,4)
92.	Количество установленных циркуляционных шайб на ГВС, шт.	Дробное число (4,4)
93.	Количество секций ТО ГВС I ступень	Дробное число (4,4)
94.	Количество паралл. групп ТО ГВС I ступень	Дробное число (4,4)
95.	Потери напора в одной секции I ступени, м	Дробное число (4,4)
96.	Исп. температура на входе 1 контура I ступени, °С	Дробное число (4,4)

№ п/п	Наименование атрибута	Тип
97.	Исп. температура на выходе 1 контура I ступени, °С	Дробное число (4,4)
98.	Исп. температура на входе 2 контура I ступени, °С	Дробное число (4,4)
99.	Исп. температура на выходе 2 контура I ступени, °С	Дробное число (4,4)
100.	Исп. тепловая нагрузка I ступени, Гкал/час	Дробное число (4,4)
101.	Расход 1 контура I ступени ТО ГВС, т/ч	Дробное число (4,4)
102.	Расход 2 контура I ступени ТО ГВС, т/ч	Дробное число (4,4)
103.	Тепловая нагрузка I ступени, Гкал/час	Дробное число (4,4)
104.	Температура на входе 1 контура I ступени, °С	Дробное число (4,4)
105.	Температура на выходе 1 контура I ступени, °С	Дробное число (4,4)
106.	Температура на входе 2 контура I ступени, °С	Дробное число (4,4)
107.	Температура на выходе 2 контура I ступени, °С	Дробное число (4,4)
108.	Количество секций ТО ГВС II ступень	Дробное число (4,4)
109.	Количество паралл. групп ТО ГВС II ступень	Дробное число (4,4)
110.	Потери напора в одной секции II ступени, м	Дробное число (4,4)
111.	Исп. температура на входе 1 контура II ступени, °С	Дробное число (4,4)
112.	Исп. температура на выходе 1 контура II ступени, °С	Дробное число (4,4)
113.	Исп. температура на входе 2 контура II ступени, °С	Дробное число (4,4)
114.	Исп. температура на выходе 2 контура II ступени, °С	Дробное число (4,4)
115.	Исп. тепловая нагрузка II ступени, Гкал/час	Дробное число (4,4)
116.	Температура на входе 1 контура II ступени, °С	Дробное число (4,4)
117.	Температура на выходе 1 контура II ступени, °С	Дробное число (4,4)
118.	Температура на входе 2 контура II ступени, °С	Дробное число (4,4)
119.	Температура на выходе 2 контура II ступени, °С	Дробное число (4,4)
120.	Расход 1 контура II ступени ТО ГВС, т/ч	Дробное число (4,4)
121.	Расход 2 контура II ступени ТО ГВС, т/ч	Дробное число (4,4)
122.	Тепловая нагрузка II ступени, Гкал/час	Дробное число (4,4)
123.	Расход сетевой воды на СО после наладки, т/ч	Дробное число (4,4)
124.	Напор на регуляторе давления СО, м	Дробное число (4,4)
125.	Коэффициент пропускной способности РД СО	Дробное число (4,4)
126.	Суммарный расход сетевой воды, т/ч	Дробное число (4,4)

№ п/п	Наименование атрибута	Тип
127.	Располагаемый напор на вводе потребителя, м	Дробное число (4,4)
128.	Напор в подающем трубопроводе, м	Дробное число (4,4)
129.	Напор в обратном трубопроводе, м	Дробное число (4,4)
130.	Давление в подающем трубопроводе, м	Дробное число (4,4)
131.	Давление в обратном трубопроводе, м	Дробное число (4,4)
132.	Утечка из системы теплопотребления, т/ч	Дробное число (4,4)
133.	Потери тепла от утечки, Ккал	Дробное число (4,4)
134.	Время прохождения воды от источника, мин	Дробное число (4,4)
135.	Путь, пройденный от источника, м	Дробное число (4,4)
136.	Давление вскипания, м	Дробное число (4,4)
137.	Статический напор, м	Дробное число (4,4)
138.	Расчетный расход на СО (констр), т/ч	Дробное число (4,4)
139.	Расчетный расход на СВ (констр), т/ч	Дробное число (4,4)
140.	Расчетный расход на ГВС (констр), т/ч	Дробное число (4,4)
141.	Располагаемый напор на вводе (констр), м	Дробное число (4,4)

Таблица 3.2.4 – База данных насосной станции

№ п/п	Наименование атрибута	Тип
1	Идентификатор	Целое
2	Наименование насосной станции	Строка (30)
3	Номер источника	Дробное число (4,4)
4	Геодезическая отметка, м	Дробное число (4,4)
5	Способ задания насоса на подающем	Строка (100)
6	Марка насоса на подающем	Строка (128)
7	Число насосов на подающем тр-де	Дробное число (4,4)
8	Напор насоса на подающем трубопроводе, м	Дробное число (4,4)
9	Напор после насоса на подающем, м	Дробное число (4,4)
10	Напор на входе в насосную в под. трубопр-де, м	Дробное число (4,4)
11	Напор на выходе из насосной в под. трубопр-де, м	Дробное число (4,4)

№ п/п	Наименование атрибута	Тип
12	Давление в подающем тр-де перед узлом, м	Дробное число (4,4)
13	Давление в подающем тр-де после узла, м	Дробное число (4,4)
14	Расход воды в подающем трубопроводе, т/ч	Дробное число (4,4)
15	Температура воды в подающем трубопроводе, °С	Дробное число (4,4)
16	Способ задания насоса на обратном	Дробное число (4,4)
17	Марка насоса на обратном	Строка (128)
18	Число насосов на обратном тр-де	Дробное число (4,4)
19	Напор насоса на обр. трубопр-де, м	Дробное число (4,4)
20	Напор перед насосом на обратном, м	Дробное число (4,4)
21	Напор на входе в насосную в обр. трубопр-де, м	Дробное число (4,4)
22	Напор на выходе из насосной в обр. трубопр-де, м	Дробное число (4,4)
23	Давление в обратном тр-де после узла, м	Дробное число (4,4)
24	Давление в обратном тр-де перед узлом, м	Дробное число (4,4)
25	Расход воды в обратном трубопроводе, т/ч	Дробное число (4,4)
26	Температура воды в обратном трубопроводе, °С	Дробное число (4,4)
27	Время прохождения воды от источника, мин	Дробное число (4,4)
28	Путь, пройденный от источника, м	Дробное число (4,4)
29	Давление вскипания, м	Дробное число (4,4)
30	Статический напор, м	Дробное число (4,4)
31	Статический напор на выходе, м	Дробное число (4,4)

Таюлица 3.2.5 – База данных задвижек

№ п/п	Наименование атрибута	Тип
1	Sys	Целое
2	Наименование арматуры	Строка (50)
3	Номер источника	Дробное число (4,4)
4	Геодезическая отметка, м	Дробное число (4,4)
5	Марка задвижки на подающем	Строка (100)
6	Условный диаметр на подающем, м	Дробное число (4,4)

№ п/п	Наименование атрибута	Тип
7	Степень открытия на подающем	Дробное число (4,4)
8	Марка задвижки на обратном	Строка (100)
9	Условный диаметр на обратном, м	Дробное число (4,4)
10	Степень открытия на обратном	Дробное число (4,4)
11	Располагаемый напор, м	Дробное число (4,4)
12	Располагаемый напор на выходе, м	Дробное число (4,4)
13	Напор в подающем трубопроводе, м	Дробное число (4,4)
14	Напор после узла в подающем, м	Дробное число (4,4)
15	Напор в обратном трубопроводе, м	Дробное число (4,4)
16	Напор после узла в обратном, м	Дробное число (4,4)
17	Температура воды в под. тр-де,°С	Дробное число (4,4)
18	Температура воды в обр. тр-де,°С	Дробное число (4,4)
19	Давление в подающем трубопроводе, м	Дробное число (4,4)
20	Давление после узла в подающем, м	Дробное число (4,4)
21	Давление в обратном трубопроводе, м	Дробное число (4,4)
22	Давление после узла в обратном, м	Дробное число (4,4)
23	Время прохождения воды от источника, мин	Дробное число (4,4)
24	Путь, пройденный от источника, м	Дробное число (4,4)
25	Давление вскипания, м	Дробное число (4,4)
26	Статический напор, м	Дробное число (4,4)
27	Статический напор на выходе, м	Дробное число (4,4)

Таблица 3.2.6 – База данных участка тепловой сети

№ п/п	Наименование атрибута	Тип
1	Sys	Число
2	Номер источника	Дробное число (4,4)
3	Балансодержатель	Строка (32)
4	Наименование начала участка	Строка (30)
5	Наименование конца участка	Строка (30)
6	Длина участка, м	Дробное число (4,4)

№ п/п	Наименование атрибута	Тип
7	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Дробное число (4,4)
8	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Дробное число (4,4)
9	Сумма коэф. местных сопротивлений под. тр-да	Дробное число (4,4)
10	Местные сопротивления под.тр-да	Строка (100)
11	Сумма коэф. местных сопротивлений обр. тр-да	Дробное число (4,4)
12	Местные сопротивления обр.тр-да	Дробное число (4,4)
13	Шероховатость подающего трубопровода, мм	Дробное число (4,4)
14	Шероховатость обратного трубопровода, мм	Дробное число (4,4)
15	Зарастание подающего трубопровода, мм	Дробное число (4,4)
16	Зарастание обратного трубопровода, мм	Дробное число (4,4)
17	Коэффициент местного сопротивления под.тр-да	Дробное число (4,4)
18	Коэффициент местного сопротивления обр.тр-да	Дробное число (4,4)
19	Сопротивление подающего тр-да, м/(т/ч)*2	Дробное число (4,4)
20	Сопротивление обратного тр-да, м/(т/ч)*2	Дробное число (4,4)
21	Разделитель зон статического напора	Дробное число (4,4)
22	Вид прокладки тепловой сети	Дробное число (4,4)
23	Нормативные потери в тепловой сети	Дробное число (4,4)
24	Период работы подающего тр-да	Дробное число (4,4)
25	Период работы обратного тр-да	Дробное число (4,4)
26	Поправочный коэфф. на нормы тепловых потерь для подающего тр-да	Дробное число (4,4)
27	Поправочный коэфф. на нормы тепловых потерь для обратного тр-да	Дробное число (4,4)
28	Вид грунта	Дробное число (4,4)
29	Глубина заложения трубопровода, м	Дробное число (4,4)
30	Теплоизоляционный материал под.тр-да	Дробное число (4,4)
31	Теплоизоляционный материал обр.тр-да	Дробное число (4,4)
32	Толщина изоляции подающего тр-да, м	Дробное число (4,4)
33	Толщина изоляции обратного тр-да, м	Дробное число (4,4)
34	Техническое состояние изоляции под.тр-да	Дробное число (4,4)
35	Техническое состояние изоляции обр.тр-да	Дробное число (4,4)
36	Расстояние между осями трубопроводов, м	Дробное число (4,4)

№ п/п	Наименование атрибута	Тип
37	Высота канала, м	Дробное число (4,4)
38	Ширина канала, м	Дробное число (4,4)
39	Дополнительные потери тепла под.тр-да, ккал	Дробное число (4,4)
40	Дополнительные потери тепла обр.тр-да, ккал	Дробное число (4,4)
41	Расход воды в подающем трубопроводе, т/ч	Дробное число (4,4)
42	Расход воды в обратном трубопроводе, т/ч	Дробное число (4,4)
43	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Дробное число (4,4)
44	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Дробное число (4,4)
45	Удельные линейные потери напора в под.тр-де, мм/м	Дробное число (4,4)
46	Удельные линейные потери напора в обр.тр-де, мм/м	Дробное число (4,4)
47	Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	Дробное число (4,4)
48	Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	Дробное число (4,4)
49	Величина утечки из подающего трубопровода, т/ч	Дробное число (4,4)
50	Величина утечки из обратного трубопровода, т/ч	Дробное число (4,4)
51	Тепловые потери в подающем трубопроводе, ккал/ч	Дробное число (4,4)
52	Тепловые потери в обратном трубопроводе, ккал/ч	Дробное число (4,4)
53	Температура в начале участка под.тр-да,°С	Дробное число (4,4)
54	Температура в конце участка под.тр-да,°С	Дробное число (4,4)
55	Температура в начале участка обр.тр-да,°С	Дробное число (4,4)
56	Температура в конце участка обр.тр-да,°С	Дробное число (4,4)
57	Диаметр подающего тр-да (конструкторский), м	Дробное число (4,4)
58	Диаметр обратного тр-да (конструкторский), м	Дробное число (4,4)
59	Шероховатость под. тр-да (конструкторский), мм	Дробное число (4,4)
60	Шероховатость обр. тр-да (конструкторский), мм	Дробное число (4,4)
61	Оптимальная скорость в подающем (конструкторский), м/с	Дробное число (4,4)
62	Оптимальная скорость в обратном (конструкторский), м/с	Дробное число (4,4)
63	Удельные линейные потери подающего (конструкторский), мм/м	Дробное число (4,4)
64	Удельные линейные потери обратного (конструкторский), мм/м	Дробное число (4,4)
65	Сортамент	Дробное число (4,4)

Таблица 3.2.7 – База данных дросселирующего устройства

№ п/п	Наименование атрибута	Тип
1	Sys	Целое
2	Наименование дросселирующего узла	Строка (30)
3	Номер источника	Дробное число (4,4)
4	Геодезическая отметка, м	Дробное число (4,4)
5	Диаметр шайбы на байпасе в под. тр-де, мм	Дробное число (4,4)
6	Количество шайб на байпасе в подающем тр-де, шт.	Дробное число (4,4)
7	Диаметр шайбы на байпасе в обр. тр-де, мм	Дробное число (4,4)
8	Количество шайб на байпасе в обратном тр-де, шт.	Дробное число (4,4)
9	Диаметр байпаса на подающем трубопроводе, м	Дробное число (4,4)
10	Длина байпаса на подающем трубопроводе, м	Дробное число (4,4)
11	Диаметр байпаса на обратном трубопроводе, м	Дробное число (4,4)
12	Длина байпаса на обратном трубопроводе, м	Дробное число (4,4)
13	Сумма коэф. местных сопр. на байпасе в под. тр-де	Дробное число (4,4)
14	Сумма коэф. местных сопр. на байпасе в обр. тр-де	Дробное число (4,4)
15	Шероховатость байпаса, мм	Дробное число (4,4)
16	Запас напора, м	Дробное число (4,4)
17	Способ дросселирования	Дробное число (4,4)
18	Регулируемый параметр напор, м (расход, т/ч)	Дробное число (4,4)
19	Пропускная способность регулятора	Дробное число (4,4)
20	Диаметр эквивалентной шайбы, мм	Дробное число (4,4)
21	Располагаемый напор до узла, м	Дробное число (4,4)
22	Располагаемый напор после узла, м	Дробное число (4,4)
23	Напор в подающем тр-де перед узлом, м	Дробное число (4,4)
24	Напор в подающем тр-де после узла, м	Дробное число (4,4)
25	Напор в обратном тр-де перед узлом, м	Дробное число (4,4)
26	Напор в обратном тр-де после узла, м	Дробное число (4,4)
27	Потери напора на шайбе в под.тр., м	Дробное число (4,4)
28	Потери напора на шайбе в обр.тр., м	Дробное число (4,4)

№ п/п	Наименование атрибута	Тип
29	Давление в подающем тр-де перед узлом, м	Дробное число (4,4)
30	Давление в подающем тр-де после узла, м	Дробное число (4,4)
31	Давление в обратном тр-де перед узлом, м	Дробное число (4,4)
32	Давление в обратном тр-де после узла, м	Дробное число (4,4)
33	Время прохождения воды от источника, мин	Дробное число (4,4)
34	Путь, пройденный от источника, м	Дробное число (4,4)
35	Давление вскипания, м	Дробное число (4,4)
36	Статический напор, м	Дробное число (4,4)
37	Статический напор на выходе, м	Дробное число (4,4)
38	Температура воды в подающем трубопроводе, °С	Дробное число (4,4)
39	Температура воды в обратном трубопроводе, °С	Дробное число (4,4)

3.2.8 – База данных ЦТП

№ п/п	Наименование атрибута	Тип
1	Sys	Целое
2	Адрес	Строка (30)
3	Наименование узла	Строка (30)
4	Номер источника	Дробное число (4,4)
5	Геодезическая отметка, м	Дробное число (4,4)
6	Номер схемы подключения узла	Дробное число (4,4)
7	Расчетная температура на входе 1 контура, °С	Дробное число (4,4)
8	Расчетная температура на выходе 1 контура, °С	Дробное число (4,4)
9	Расчетная температура на входе 2 контура, °С	Дробное число (4,4)
10	Расчетная температура на выходе 2 контура, °С	Дробное число (4,4)
11	Располагаемый напор второго контура, м	Дробное число (4,4)
12	Напор в обратнике второго контура, м	Дробное число (4,4)
13	Количество секций ТО на СО	Дробное число (4,4)
14	Потери напора в 1-й секции ТО на СО, м	Дробное число (4,4)
15	Количество параллельных групп ТО на СО	Дробное число (4,4)
16	Рекомендуемый номер элеватора	Дробное число (4,4)

№ п/п	Наименование атрибута	Тип
17	Рекомендуемый диаметр сопла элеватора, мм	Дробное число (4,4)
18	Расчетный коэффициент смешения	Дробное число (4,4)
19	Фактический коэффициент смешения	Дробное число (4,4)
20	Номер установленного элеватора	Дробное число (4,4)
21	Диаметр установленного сопла элеватора, мм	Дробное число (4,4)
22	Потери напора в сопле элеватора, м	Дробное число (4,4)
23	Температура на входе 1 контура, °С	Дробное число (4,4)
24	Температура на выходе 1 контура, °С	Дробное число (4,4)
25	Температура на выходе 2 контура, °С	Дробное число (4,4)
26	Температура на входе 2 контура, °С	Дробное число (4,4)
27	Диаметр шайбы на под.тр-де, мм	Дробное число (4,4)
28	Количество шайб на под. тр-де, шт	Дробное число (4,4)
29	Диаметр шайбы на обр. тр-де, мм	Дробное число (4,4)
30	Количество шайб на обр. тр-де, шт	Дробное число (4,4)
31	Диаметр установленной шайбы на под.тр-де, мм	Дробное число (4,4)
32	Количество установленных шайб на под.тр-де, шт	Дробное число (4,4)
33	Диаметр установленной шайбы на обр.тр-де, мм	Дробное число (4,4)
34	Количество установленных шайб на обр.тр-де, шт	Дробное число (4,4)
35	Потери напора на шайбе в под. тр-де, м	Дробное число (4,4)
36	Потери напора на шайбе в обр. тр-де, м	Дробное число (4,4)
37	Диаметр шайбы на ГВС, мм	Дробное число (4,4)
38	Количество шайб на ГВС, шт.	Дробное число (4,4)
39	Диаметр установленной шайбы на ГВС, мм	Дробное число (4,4)
40	Количество установленных шайб на ГВС, шт	Дробное число (4,4)
41	Потери напора на шайбе ГВС, м	Дробное число (4,4)
42	Температура холодной воды, °С	Дробное число (4,4)
43	Температура воды на ГВС, °С	Дробное число (4,4)
44	Располагаемый напор 2 контура ГВС, м	Дробное число (4,4)
45	Напор в обратнике 2 контура ГВС, м	Дробное число (4,4)
46	Текущая температура холодной воды, °С	Дробное число (4,4)

№ п/п	Наименование атрибута	Тип
47	Количество секций ТО ГВС I ступень	Дробное число (4,4)
48	Количество паралл. групп ТО ГВС I ступень	Дробное число (4,4)
49	Потери напора в одной секции I ступени, м	Дробное число (4,4)
50	Исп. температура на входе 1 контура I ступени, °С	Дробное число (4,4)
51	Исп. температура на выходе 1 контура I ступени, °С	Дробное число (4,4)
52	Исп. температура на входе 2 контура I ступени, °С	Дробное число (4,4)
53	Исп. температура на выходе 2 контура I ступени, °С	Дробное число (4,4)
54	Исп. тепловая нагрузка I ступени, Гкал/час	Дробное число (4,4)
55	Расход 1 контура I ступени ТО ГВС, т/ч	Дробное число (4,4)
56	Расход 2 контура I ступени ТО ГВС, т/ч	Дробное число (4,4)
57	Тепловая нагрузка I ступени, Гкал/час	Дробное число (4,4)
58	Температура на входе 1 контура I ступени, °С	Дробное число (4,4)
59	Температура на выходе 1 контура I ступени, °С	Дробное число (4,4)
60	Температура на входе 2 контура I ступени, °С	Дробное число (4,4)
61	Температура на выходе 2 контура I ступени, °С	Дробное число (4,4)
62	Количество секций ТО ГВС II ступень	Дробное число (4,4)
63	Количество паралл. групп ТО ГВС II ступень	Дробное число (4,4)
64	Потери напора в одной секции II ступени, м	Дробное число (4,4)
65	Исп. температура на входе 1 контура II ступени, °С	Дробное число (4,4)
66	Исп. температура на выходе 1 контура II ступени, °С	Дробное число (4,4)
67	Исп. температура на входе 2 контура II ступени, °С	Дробное число (4,4)
68	Исп. температура на выходе 2 контура II ступени, °С	Дробное число (4,4)
69	Исп. тепловая нагрузка II ступени, Гкал/час	Дробное число (4,4)
70	Температура на входе 1 контура II ступени, °С	Дробное число (4,4)
71	Температура на выходе 1 контура II ступени, °С	Дробное число (4,4)
72	Температура на входе 2 контура II ступени, °С	Дробное число (4,4)
73	Температура на выходе 2 контура II ступени, °С	Дробное число (4,4)
74	Расход 1 контура II ступени ТО ГВС, т/ч	Дробное число (4,4)
75	Расход 2 контура II ступени ТО ГВС, т/ч	Дробное число (4,4)
76	Тепловая нагрузка II ступени, Гкал/час	Дробное число (4,4)

№ п/п	Наименование атрибута	Тип
77	Расход сетевой воды на квартал после наладки, т/ч	Дробное число (4,4)
78	Подключенная нагрузка на отопление, Гкал/ч	Дробное число (4,4)
79	Подключенная нагрузка на вентиляцию, Гкал/ч	Дробное число (4,4)
80	Подключенная нагрузка на ГВС, Гкал/ч	Дробное число (4,4)
81	Суммарный расход сетевой воды, т/ч	Дробное число (4,4)
82	Располагаемый напор на вводе ЦТП, м	Дробное число (4,4)
83	Напор в подающем трубопроводе, м	Дробное число (4,4)
84	Напор в обратном тр-де на вводе ЦТП, м	Дробное число (4,4)
85	Давление в подающем трубопроводе, м	Дробное число (4,4)
86	Давление в обратном трубопроводе, м	Дробное число (4,4)
87	Напор в подающем тр-де 2 контура ЦТП, м	Дробное число (4,4)
88	Напор в под.тр-де ГВС, м	Дробное число (4,4)
89	Напор в обр.тр-де ГВС, м	Дробное число (4,4)
90	Давление в под.тр-де, м	Дробное число (4,4)
91	Давление в под.тр-де ГВС, м	Дробное число (4,4)
92	Давление в обр.тр-де ГВС, м	Дробное число (4,4)
93	Давление в обр.тр-де, м	Дробное число (4,4)
94	Напор в обратном тр-де 2 контура ЦТП, м	Дробное число (4,4)
95	Расход воды по перемычке, т/ч	Дробное число (4,4)
96	Расчетная температура внутр. воздуха для СО, °С	Дробное число (4,4)
97	Расчетная средняя нагрузка на ГВС, Гкал/ч	Дробное число (4,4)
98	Наличие регулятора на ГВС	Дробное число (4,4)
99	Балансовый коэффициент закр.ГВС	Дробное число (4,4)
100	Способ дросселирования на ЦТП	Дробное число (4,4)
101	Запас напора при дросселировании, м	Дробное число (4,4)
102	Расчетная температура наружного воздуха, °С	Дробное число (4,4)
103	Текущая температура наружного воздуха, °С	Дробное число (4,4)
104	Среднегодовая температура воды в под. тр-де,°С	Дробное число (4,4)
105	Среднегодовая температура воды в обр. тр-де,°С	Дробное число (4,4)
106	Среднегодовая температура грунта, °С	Дробное число (4,4)

№ п/п	Наименование атрибута	Тип
107	Среднегодовая температура наружного воздуха,°С	Дробное число (4,4)
108	Среднегодовая температура воздуха в подвалах,°С	Дробное число (4,4)
109	Текущая температура грунта,°С	Дробное число (4,4)
110	Текущая температура воздуха в подвалах,°С	Дробное число (4,4)
111	Суммарный расход воды во 2 контуре ЦТП, т/ч	Дробное число (4,4)
112	Тепловая нагрузка верхней ступени ТО ГВС, Гкал/ч	Дробное число (4,4)
113	Тепловая нагрузка нижней ступени ТО ГВС, Гкал/ч	Дробное число (4,4)
114	Потери тепла от утечек в подающем тр-де, Ккал/ч	Дробное число (4,4)
115	Потери тепла от утечек в обратном тр-де, Ккал/ч	Дробное число (4,4)
116	Потери тепла от утечек в сист. теплопотреб., Ккал/ч	Дробное число (4,4)
117	Исп. температура воды на входе 1 контура, °С	Дробное число (4,4)
118	Исп. температура воды на выходе 1 контура, °С	Дробное число (4,4)
119	Исп. температура воды на входе 2 контура, °С	Дробное число (4,4)
120	Исп. температура воды на выходе 2 контура, °С	Дробное число (4,4)
121	Исп. расход 1 контура, т/ч	Дробное число (4,4)
122	Исп. расход 2 контура, т/ч	Дробное число (4,4)
123	Суммарная тепловая нагрузка на ЦТП, Гкал/ч	Дробное число (4,4)
124	Тепловые потери в подающем тр-де, Ккал/ч	Дробное число (4,4)
125	Тепловые потери в обратном тр-де, Ккал/ч	Дробное число (4,4)
126	Расход воды на утечки из под. тр-да, т/ч	Дробное число (4,4)
127	Расход воды на утечки из обр. тр-да, т/ч	Дробное число (4,4)
128	Расход воды на утечки из систем теплопотреб., т/ч	Дробное число (4,4)
129	Время прохождения воды от источника, мин	Дробное число (4,4)
130	Путь, пройденный от источника, м	Дробное число (4,4)
131	Давление вскипания, м	Дробное число (4,4)
132	Давление вскипания на выходе ЦТП, м	Дробное число (4,4)
133	Статический напор, м	Дробное число (4,4)
134	Статический напор на выходе ЦТП, м	Дробное число (4,4)

Таблица 3.2.9 – База данных перемычки

№ п/п	Наименование атрибута	Тип
1	Идентификатор	Число
2	Название	Строка (30)
3	Номер источника	Дробное число (4,4)
4	Геодезическая отметка	Дробное число (4,4)
5	Длина перемычки, м	Дробное число (4,4)
6	Диаметр перемычки, м	Дробное число (4,4)
7	Коэф. местных сопротивлений	Дробное число (4,4)
8	Шероховатость, мм	Дробное число (4,4)
9	Сопротивление, м/(т/ч)*2	Дробное число (4,4)
10	Расход воды по перемычке, т/ч	Дробное число (4,4)
11	Располагаемый напор, м	Дробное число (4,4)
12	Напор в подающем трубопроводе, м	Дробное число (4,4)
13	Напор в обратном трубопроводе, м	Дробное число (4,4)
14	Давление в подающем трубопроводе, м	Дробное число (4,4)
15	Давление в обратном трубопроводе, м	Дробное число (4,4)
16	Время прохождения воды от источника, мин	Дробное число (4,4)
17	Путь, пройденный от источника, м	Дробное число (4,4)
18	Давление вскипания, м	Дробное число (4,4)
19	Статический напор, м	Дробное число (4,4)
20	Статический напор на выходе, м	Дробное число (4,4)
21	Температура в подающ. трубопроводе,°С	Дробное число (4,4)
22	Температура в обратном трубопроводе,°С	Дробное число (4,4)

Таблица 3.2.10 – База данных обобщенного потребителя

№ п/п	Наименование атрибута	Тип
1	Sys	Число
2	Наименование узла	Строка (30)
3	Номер источника	Дробное число (4,4)

№ п/п	Наименование атрибута	Тип
4	Геодезическая отметка, м	Дробное число (4,4)
5	Способ задания нагрузки	Дробное число (4,4)
6	Расход на СО,СВ и закр.системы ГВС, т/ч	Дробное число (4,4)
7	Коэфф.изменения расхода на СО,СВ и закр.системы ГВС	Дробное число (4,4)
8	Расход на открытый водоразбор, т/ч	Дробное число (4,4)
9	Коэфф.изменения расхода на открытый водоразбор	Дробное число (4,4)
10	Доля водоразбора из подающего тр-да	Дробное число (4,4)
11	Максимальное давление в обратном тр-де, м	Дробное число (4,4)
12	Расчетное обобщенное сопротивление, м/(т/ч)*2	Дробное число (4,4)
13	Требуемый напор, м	Дробное число (4,4)
14	Минимальный статический напор, м	Дробное число (4,4)
15	Способ определения температуры обр. воды	Дробное число (4,4)
16	Фактическая температура обр. воды,°С	Дробное число (4,4)
17	Располагаемый напор, м	Дробное число (4,4)
18	Напор в подающем трубопроводе, м	Дробное число (4,4)
19	Напор в обратном тр-де, м	Дробное число (4,4)
20	Давление в подающем трубопроводе, м	Дробное число (4,4)
21	Давление в обратном трубопроводе, м	Дробное число (4,4)
22	Время прохождения воды от источника, мин	Дробное число (4,4)
23	Путь, пройденный от источника, м	Дробное число (4,4)
24	Давление вскипания, м	Дробное число (4,4)
25	Статический напор, м	Дробное число (4,4)
26	Статический напор на выходе, м	Дробное число (4,4)
27	Температура воды в подающем трубопроводе,°С	Дробное число (4,4)
28	Температура воды в обратном трубопроводе,°С	Дробное число (4,4)
29	Обобщенное сопротивление, м/(т/ч)*2	Дробное число (4,4)
30	Расход воды на открытый водоразбор, т/ч	Дробное число (4,4)
31	Расход воды в подающем тр-де, т/ч	Дробное число (4,4)
32	Расход воды в обратном тр-де, т/ч	Дробное число (4,4)

3.4. Гидравлический расчет тепловых сетей любой степени закольцованности, в том числе гидравлический расчет при совместной работе нескольких источников тепловой энергии на единую тепловую сеть

Гидравлический расчет программно-расчетного комплекса Zulu Thermo включает в себя полный набор функциональных компонент и соответствующие им информационные структуры базы данных, необходимых для гидравлического расчета и моделирования тепловых сетей.

Размерность рассчитываемых тепловых сетей, степень их закольцованности, а также количество теплоисточников, работающих на общую сеть – не ограничены.

После графического представления объектов и формирования паспортизации каждого объекта системы теплоснабжения, в электронной модели Схемы теплоснабжения произведен гидравлический расчет существующих котельных.

ПРК Zulu Thermo состоит из двух гидравлических расчетов: наладочного и поверочного.

В данной части рассматриваются:

- фактический гидравлический режим от источников централизованного теплоснабжения.
- Расчетный гидравлический режим с максимальными (договорными) нагрузками потребителей тепла.

Результат гидравлических расчетов системы теплоснабжения по источникам сформирован в протоколы и приведен в таблице 3.4.1.

Таблица 3.4.1 - Результат гидравлических расчетов и калибровки систем теплоснабжения

№	Источник тепловой энергии	Параметры гидравлических режимов работы				Погрешность между расходом, полученным в эл. модели, и фактическим расходом теплоносителя в трубопроводе
		по данным фактического режима работы в отопительный период		по результатам выполненной калибровки электронной модели системы теплоснабжения		
		Давление в подающем/обратном трубопроводах, м вод.ст.	Расход теплоносителя в подающем трубопроводе, т/ч	Давление в подающем/обратном трубопроводах, м вод.ст.	Расход теплоносителя в подающем трубопроводе, т/ч	
1	Котельная №39 п. Молодежный	5,2	180	5,2	174,513	3,0%

3.5. Моделирование всех видов переключений, осуществляемых в тепловых сетях, в том числе переключений тепловых нагрузок между источниками тепловой энергии.

Программное обеспечение ПРК ZuluThermo позволяет проводить моделирование всех видов переключений в «гидравлической модели» сети. Суть заключается в автоматическом отслеживании программой состояния запорно-регулирующей арматуры и насосных агрегатов в базе данных описания тепловой сети. Любое переключение на схеме тепловой сети влечет за собой автоматическое выполнение гидравлического расчета, и, таким образом, в любой момент времени пользователь видит тот гидравлический режим, который соответствует текущему состоянию всей совокупности запорно-регулирующей арматуры и насосных агрегатов на схеме тепловой сети.

Переключения могут быть как одиночными, так и групповыми, для любой выбранной (помеченной) совокупности переключаемых элементов.

Для насосных агрегатов и их групп в модели доступны несколько видов переключений:

- включение/выключение;
- дросселирование;
- изменение частоты вращения привода.

Задвижки типа «дроссель», помимо двух крайних состояний (открыта/закрыта), могут иметь промежуточное состояние «прижата», определяемое в либо в процентах открытия клапана, либо в числе оборотов штока. При этом состоянии задвижка моделируется своим гидравлическим сопротивлением, рассчитанным по паспортной характеристике клапана.

При любом переключении насосных агрегатов в насосной станции или на источнике автоматически пересчитывается суммарная расходно-напорная характеристика всей совокупности работающих насосов.

Для регуляторов давления и расхода переключением является изменение установки. Для потребителей переключением является любое из следующих

действий:

- включение/отключение одного или нескольких видов тепловой нагрузки;
- ограничение одного или нескольких видов тепловой нагрузки;
- изменение температурного графика или удельных расходов теплоносителя по видам тепловой нагрузки.

Предусмотрена генерация специальных отчетов об отключенных/включенных абонентах и участках тепловой сети, состояние которых изменилось в результате последнего произведенного единичного или группового переключения. Эти отчеты могут содержать любую информацию об этих объектах, содержащуюся в базе данных.

Режим гидравлического моделирования позволяет оперативно получать ответы на вопросы типа «Что будет, если...?» Это дает возможность избежать ошибочных действий при регулировании режима и переключениях на реальной тепловой сети.

В электронной модели смоделирована карта-схема системы теплоснабжения. В карте-схеме сформированы перспективные слои системы теплоснабжения по этапам.

После моделирования перспективной подложки – графического представления перспективного развития планировочных районов, сформированы базы данных по каждому перспективному объекту системы теплоснабжения.

В электронной модели системы теплоснабжения городского округа сформированы новые модельные базы, которые отражают предложения по реконструкции и новому строительству участков тепловых сетей, и произведена визуализация данных участков (на карте-схеме обозначены разным цветом).

В электронной модели системы теплоснабжения городского округа рассмотрен вариант перспективного развития. Подробное описание развития системы теплоснабжения представлено в Мастер - плане (Книга 5).

Подсистема гидравлических расчетов позволяет моделировать произвольные режимы, в том числе аварийные и перспективные.

Гидравлическое моделирование предполагает внесение в модель каких-то изменений с целью воспроизведения режимных последствий этих изменений, которые искажают реальные данные, описывающие эксплуатируемую тепловую сеть в ее текущем состоянии.

Подсистема гидравлических расчетов содержит специальный инструментарий, позволяющий для целей моделирования создавать и администрировать специальные «модельные» базы – наборы данных, клонируемых из основной (контрольной) базы данных описания тепловой сети, на которых предусматривается произведение любых манипуляций без риска исказить или повредить контрольную базу.

Данный механизм также обеспечивает возможность осуществления сравнительного анализа различных режимов работы тепловой сети, реализованных в модельных базах, между собой. В частности, наглядным аналитическим инструментом является сравнительный пьезометрический график, на котором приводятся изменения гидравлического режима, произошедшее в результате тех или иных манипуляций.

3.6. Расчет балансов тепловой энергии по источникам тепловой энергии и по территориальному признаку

Таблица 3.6.2. – Перспективные балансы тепловой мощности

Наименование показателя	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033-2035	2036-2043
Котельная №39 п. Молодежный											
Установленная тепловая мощность, Гкал/ч	22,300	22,300	22,300	22,300	22,300	22,300	22,300	22,300	22,300	22,300	22,300
Располагаемая тепловая мощность, Гкал/ч	21,000	21,000	21,000	21,000	21,000	21,000	21,000	21,000	21,000	21,000	21,000
Собственные нужды, Гкал/ч	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060
Тепловая мощность нетто, Гкал/ч	20,940	20,940	20,940	20,940	20,940	20,940	20,940	20,940	20,940	20,940	20,940
Потери в тепловых сетях, Гкал/ч	0,435	0,435	0,435	0,435	0,435	0,435	0,435	0,435	0,435	0,435	0,545
Присоединенная тепловая нагрузка, Гкал/ч	9,12949	9,12949	9,12949	9,12949	9,12949	9,12949	9,12949	9,12949	9,12949	9,12949	11,34949
Резерв/дефицит тепловой мощности, Гкал/ч	11,37551	11,37551	11,37551	11,37551	11,37551	11,37551	11,37551	11,37551	11,37551	11,37551	9,04551

3.7. Расчет потерь тепловой энергии через изоляцию и с утечками теплоносителя

Таблица 3.7.1 - Потери тепловой энергии через изоляцию и с утечками теплоносителя

Наименование показателя	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033-2035	2036-2043
Котельная №39 п. Молодежный											
Потери в тепловых сетях, Гкал/ч	0,435	0,435	0,435	0,435	0,435	0,435	0,435	0,435	0,435	0,435	0,545

Таблица 3.7.2 – Утечки теплоносителя на сетях

Показатель	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033 - 2035	2036 - 2043
Котельная №39 п. Молодежный											
Максимально-часовая утечка сетевой воды, м3/час	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	1,6

3.8. Расчет показателей надежности системы теплоснабжения.

Расчет показателей надежности теплоснабжения проведен в составе расчетного комплекса Zulu Thermo в соответствии с методикой, определенной в Приказе Минэнерго России и Минрегиона России от 29.12.2012 № 565/667 «Об утверждении методических рекомендаций по разработке схем теплоснабжения».

К показателям уровня надежности, в соответствии с в соответствии с Методическими указаниями по расчету уровня надёжности и качества поставляемых товаров, оказываемых услуг для организаций, осуществляющих деятельность по производству и (или) передаче тепловой энергии, относятся:

- показатели, определяемые числом нарушений в подаче тепловой энергии
- показатели, определяемые приведенной продолжительностью прекращений подачи тепловой энергии
- показатели, определяемые приведенным объемом недотпуска тепла в результате нарушений в подаче тепловой энергии,
- показатели, определяемые средневзвешенной величиной отклонений температуры теплоносителя, соответствующих отклонениям параметров теплоносителя в результате нарушений в подаче тепловой энергии.

Показатели второй группы, используемые при определении уровня надёжности поставки товаров, оказания услуг регулируемыми организациями, дифференцируются с учетом вида нарушения в подаче тепловой энергии, а также категории надежности потребителей тепловой энергии, являющихся потребителями товаров и услуг регулируемой организации. Для дифференциации по видам нарушений в подаче тепловой энергии, при определении характеристик для показателей уровня надежности, используется коэффициент вида нарушения в подаче тепловой энергии ($K_{\text{в}}$).

Рассматриваются следующие виды нарушения в подаче тепловой энергии: нарушение в подаче тепловой энергии из-за несоблюдения регулируемой

организацией требований технических регламентов эксплуатации объектов и оборудования теплофикационного и (или) теплосетевого хозяйства, в том числе принимаемых в соответствии с Федеральным законом от 27 июля 2010 г. № 190-ФЗ «О теплоснабжении», происходящее без предварительного уведомления в установленном порядке потребителя товаров и услуг и приводящее к прекращению подачи тепловой энергии на срок более 8 часов в отопительный сезон или более 24 часов в межотопительный период в силу организационных или технологических причин, вызванных действиями (бездействием) данной регулируемой организации, что подтверждается Актом, оформленным в порядке, предусмотренном договором теплоснабжения, Актом о фактах и причинах нарушения договорных обязательств по качеству услуг теплоснабжения и режиму отпуска тепловой энергии, Актом о непредоставлении коммунальных услуг или предоставлении коммунальных услуг ненадлежащего качества либо другими, предусмотренными договорными отношениями между регулируемой организацией и соответствующим потребителем товаров и услуг (исполнителем коммунальных услуг для него) Актами, иными документами, предусмотренными законодательством Российской Федерации (далее – надлежаще оформленный Акт), – для нарушений такого вида устанавливается $K_{в}$ = 1,00; прекращение подачи тепловой энергии на срок не более 8 часов в отопительный сезон или не более 24 часов в межотопительный период или иное нарушение в подаче тепловой энергии с предварительным уведомлением потребителя товаров и услуг в срок, не меньший установленного, в том числе условиями договора теплоснабжения либо другими договорными отношениями между регулируемой организацией и соответствующим потребителем товаров и услуг, вызванное проведением на оборудовании данной регулируемой организации не относимых к плановым ремонтам и профилактике работ по предотвращению развития технологических нарушений, – для данного вида нарушений $K_{в}$ = 0,5. Расчет фактических значений $K_{в}$ первоначально осуществляется по результатам с 2014 г.

Плановые значения показателей уровня надежности устанавливаются регулирующими органами на каждый расчетный период регулирования t в

пределах долгосрочного периода регулирования. Плановые значения показателей надежности определяются для каждой регулируемой организации исходя из минимального темпа улучшения для групп показателей надежности (см. Таблицу 3.8.1).

Таблица 3.8.1 – Минимальный темп улучшения для регулируемых организаций

Группа показателей	**Минимальный темп улучшения для регулируемых организаций**	
	Производители тепловой энергии (без собственных тепловых сетей)	**Теплосетевые организации (возможно, с собственными источниками тепла)**
Показатели уровня надёжности	0,02	0,015

Регулируемые организации подготавливают предложения по плановым значениям показателей надежности и качества на каждый расчетный период регулирования в пределах долгосрочного периода.

Для оценки надежности системы теплоснабжения используются следующие показатели, установленные в соответствии с пунктом 123 Правил организации теплоснабжения в Российской Федерации, утверждённым постановлением Правительства Российской Федерации от 8 августа 2012 г. № 808:

- показатель надежности электроснабжения источников тепловой энергии;
- показатель надежности водоснабжения источников тепловой энергии;
- показатель надежности топливоснабжения источников тепловой энергии;
- показатель соответствия тепловой мощности источников тепловой энергии и пропускной способности тепловых сетей расчетным тепловым нагрузкам потребителей;
- показатель уровня резервирования источников тепловой энергии и элементов тепловой сети путем их кольцевания и устройств перемычек;
- показатель технического состояния тепловых сетей, характеризуемый наличием ветхих, подлежащих замене трубопроводов;
- показатель интенсивности отказов систем теплоснабжения;
- показатель относительного аварийного недоотпуска тепла;
- показатель готовности теплоснабжающих организаций к проведению аварийно-восстановительных работ в системах теплоснабжения (итоговый

показатель);

- показатель укомплектованности ремонтным и оперативно-ремонтным персоналом;

- показатель оснащенности машинами, специальными механизмами и оборудованием;

- показатель наличия основных материально-технических ресурсов;

- показатель укомплектованности передвижными автономными источниками электропитания для ведения аварийно-восстановительных работ.

Для расчета фактических значений показателей используются данные следующих источников:

а) государственная статистическая отчетность Федеральной службы государственной статистики (Росстат);

б) схемы теплоснабжения поселений, городских округов;

в) годовая бухгалтерская (финансовая) отчетность теплоснабжающих и теплосетевых организаций;

г) акты готовности источников тепловой энергии и тепловых сетей к отопительному периоду.

Анализ и оценка надежности системы теплоснабжения

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

2. Показатели надежности системы теплоснабжения:

а) показатель надежности 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.

При наличии в системе теплоснабжения нескольких источников тепловой энергии общий показатель определяется по формуле:

$$К_э^{общ} = \frac{Qi \cdot К_э^{ист\ i} + \ldots + Q_n \cdot К_э^{ист\ n}}{Qi + \ldots + Q_n}, (1)$$

где

$К_э^{ист1}$, $К_э^{ист\ n}$ - значения показателей надежности отдельных источников тепловой энергии;

$$Q_i = \frac{Qфакт}{tч}, (2)$$

где

Q_i, Q_n - средние фактические тепловые нагрузки за предшествующие 12 месяцев по каждому i-му источнику тепловой энергии;

$t_ч$ - количество часов отопительного периода за предшествующие 12 месяцев.

n - количество источников тепловой энергии

б) показатель надежности 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.

При наличии в системе теплоснабжения нескольких источников тепловой энергии общий показатель определяется по формуле:

$$К_в^{общ} = \frac{Qi \cdot К_в^{ист\ i} + \ldots + Q_n \cdot К_в^{ист\ n}}{Qi + \ldots + Q_n}, (3)$$

где

$К_в^{ист1}$, $К_в^{ист\ n}$ - значения показателей надежности отдельных источников тепловой энергии;

Q_i, Q_n - средние фактические тепловые нагрузки за предшествующие 12 месяцев по каждому источнику тепловой энергии, определяются по формуле (2).

в) показатель надежности топливоснабжения источников тепловой энергии (Кт) характеризуется наличием или отсутствием резервного топливоснабжения:

Кт = 1,0 - при наличии резервного топлива;

Кт = 0,5 - при отсутствии резервного топлива.

При наличии в системе теплоснабжения нескольких источников тепловой

энергии общий показатель определяется по формуле:

$$К_т^{общ} = \frac{Qi \cdot К_т^{ист1} + \ldots + Q_n \cdot К_т^{ист\ n}}{Qi + \ldots + Q_n}, \quad (4)$$

где

$К_т^{ист1}$, $К_т^{ист\ n}$ - значения показателей готовности отдельных источников тепловой энергии;

Q_i, Q_n - средние фактические тепловые нагрузки за предшествующие 12 месяцев по каждому источнику тепловой энергии, определяются по формуле (2).

г) показатель соответствия тепловой мощности источников тепловой энергии и пропускной способности тепловых сетей расчетным 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%.

При наличии в системе теплоснабжения нескольких источников тепловой энергии общий показатель определяется по формуле:

$$К_б^{общ} = \frac{Qi \cdot К_б^{ист\ i} + \ldots + Q_n \cdot К_б^{ист\ n}}{Q_i + \ldots + Q_n}, \quad (6)$$

где

$К_б^{ист\ i}$, $К_б^{ист\ n}$ - значения показателей надежности отдельных источников тепловой энергии;

Q_i, Q_n - средние фактические тепловые нагрузки за предшествующие 12 месяцев по каждому источнику тепловой энергии, определяются по формуле (2).

д) показатель уровня резервирования источников тепловой энергии и элементов тепловой сети путем их кольцевания и устройства перемычек (Кр), характеризуемый отношением резервируемой расчетной тепловой нагрузки к сумме расчетных тепловых нагрузок (%), подлежащих резервированию согласно

схеме теплоснабжения поселений, городских округов, выраженный в %:

Оценку уровня резервирования (Кр):

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.

При наличии в системе теплоснабжения нескольких источников тепловой энергии общий показатель определяется по формуле:

$$К_{р}^{общ} = \frac{Qi \cdot Кр^{ист\ i} + \ldots + Q_{n} \cdot Кр^{ист\ n}}{Q_{i} + \ldots + Q_{n}}, (7)$$

где

$К_{р}^{ист\ i}$, $К_{р}^{ист\ n}$ - значения показателей надежности отдельных источников тепловой энергии;

Q_{i}, Q_{n} - средние фактические тепловые нагрузки за предшествующие 12 месяцев по каждому источнику тепловой энергии, определяются по формуле (2).

е) показатель технического состояния тепловых сетей (Кс), характеризуемый долей ветхих, подлежащих замене трубопроводов, определяется по формуле:

$$К_{с} = \frac{S_{с}^{эксплл} - S_{с}^{ветх}}{S_{с}^{эксплл}}, (8)$$

где

$S_{с}^{эксплл}$ - протяженность тепловых сетей, находящихся в эксплуатации;

$S_{с}^{ветх}$ - протяженность ветхих тепловых сетей, находящихся в эксплуатации.

ж) показатель интенсивности отказов систем теплоснабжения:

1) показатель интенсивности отказов тепловых сетей (Котк тс), характеризуемый количеством вынужденных отключений участков тепловой сети с ограничением отпуска тепловой энергии потребителям, вызванным отказом и его устранением:

Иотк тс = nотк / S [1 / (км * год)], где

nотк - количество отказов за предыдущий год;

S - протяженность тепловой сети (в двухтрубном исполнении) данной системы теплоснабжения [км].

В зависимости от интенсивности отказов (Иотк тс) определяется показатель надежности 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.

2) показатель интенсивности отказов (далее - отказ) теплового источника, характеризуемый количеством вынужденных отказов источников тепловой энергии с ограничением отпуска тепловой энергии потребителям, вызванным отказом и его устранением (Котк ит):

$$\text{Иотк ит} = \frac{\text{Кэ} + \text{Кв} + \text{Кт}}{3} \quad (10)$$

В зависимости от интенсивности отказов (Иотк ит) определяется показатель надежности 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.

з) показатель относительного аварийного недоотпуска тепла (Кнед) в результате внеплановых отключений теплопотребляющих установок потребителей определяется по формуле:

$$Q\text{нед} = \frac{Q\text{откл}}{Q\text{факт} * 100\ [\%]}, \quad (11)$$

где

Qоткл - недоотпуск тепла;

Qфакт - фактический отпуск тепла системой теплоснабжения.

В зависимости от величины относительного недоотпуска тепла (Qнед) определяется показатель надежности (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.

и) показатель укомплектованности ремонтным и оперативно-ремонтным персоналом (Кп) определяется как отношение фактической численности к численности по действующим нормативам, но не более 1,0.

к) показатель оснащенности машинами, специальными механизмами и оборудованием (Км) принимается как среднее отношение фактического наличия к количеству, определенному по нормативам, по основной номенклатуре:

$$К_м = \frac{К_м^f + К_м^n}{n}, \quad (12)$$

где

$К_м^f$, $К_м^n$ - показатели, относящиеся к данному виду машин, механизмов, оборудования;

n - число показателей, учтенных в числителе.

л) показатель наличия основных материально-технических ресурсов (Ктр) определяется аналогично по формуле (11) по основной номенклатуре ресурсов (трубы, компенсаторы, арматура, сварочные материалы и т.п.). Принимаемые для определения значения общего Ктр частные показатели не должны быть выше 1,0.

м) показатель укомплектованности передвижными автономными источниками электропитания (Кист) для ведения аварийно-восстановительных работ вычисляется как отношение фактического наличия данного оборудования (в единицах мощности - кВт) к потребности.

н) показатель готовности теплоснабжающих организаций к проведению аварийно-восстановительных работ в системах теплоснабжения (общий показатель) базируется на показателях:

укомплектованности ремонтным и оперативно-ремонтным персоналом;

оснащенности машинами, специальными механизмами и оборудованием;

наличия основных материально-технических ресурсов;

укомплектованности передвижными автономными источниками электропитания для ведения аварийно-восстановительных работ.

Общий показатель готовности теплоснабжающих организаций к проведению восстановительных работ в системах теплоснабжения к выполнению аварийно-восстановительных работ определяется следующим образом:

Кгот = 0,25 * Кп + 0,35 * Км + 0,3 * Ктр + 0,1 * Кист

Общая оценка готовности дается по следующим категориям:

Кгот	**(Кп; Км); Ктр**	**Категория готовности**
0,85 - 1,0	0,75 и более	удовлетворительная готовность
0,85 - 1,0	до 0,75	ограниченная готовность
0,7 - 0,84	0,5 и более	ограниченная готовность
0,7 - 0,84	до 0,5	неготовность
менее 0,7	-	неготовность

3. Оценка надежности систем теплоснабжения.

а) оценка надежности источников тепловой энергии.

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

высоконадежные - при Кэ = Кв = Кт = Ки = 1;

надежные - при Кэ = Кв = Кт = 1 и Ки = 0,5;

малонадежные - при Ки = 0,5 и при значении меньше 1 одного из показателей Кэ, Кв, Кт;

ненадежные - при Ки = 0,2 и/или значении меньше 1 у 2-х и более показателей Кэ, Кв, Кт.

б) оценка надежности тепловых сетей.

В зависимости от полученных показателей надежности тепловые сети могут быть оценены как:

высоконадежные - более 0,9;

надежные - 0,75 - 0,89;

малонадежные - 0,5 - 0,74;

ненадежные - менее 0,5.

в) оценка надежности систем теплоснабжения в целом.

Общая оценка надежности системы теплоснабжения определяется исходя из оценок надежности источников тепловой энергии и тепловых сетей.

Общая оценка надежности системы теплоснабжения определяется как наихудшая из оценок надежности источников тепловой энергии или тепловых сетей. Ниже, в таблицах 3.8.1. и 3.8.2 представлены показатели и оценка надежности систем теплоснабжения.

Таблица 3.8.1 - Сводная таблица показателей для определения системы теплоснабжения в системе классификации систем теплоснабжения в соответствии с п.124 Правил организации теплоснабжения в Российской Федерации, утверждённых постановлением Правительства Российской Федерации от 8 августа 2012 г. № 808

№	Тепловой источник	Адрес	Теплоснабжающая организация	Показатель надежности электроснабжения источников тепловой энергии	Показатель надежности водоснабжения источников тепловой энергии	Показатель надежности топливоснабжения источников тепловой энергии	Показатель соответствия тепловой мощности источников тепловой энергии и пропускной способности тепловых сетей расчетным тепловым нагрузкам потребителей	Показатель уровня резервирования источников тепловой энергии и элементов тепловой сети путём их кольцевания и устройства перемычек	Показатель технического состояния тепловых етей	Показатель интенсивности отказов тепловых сетей	Показатель интенсивности отказов теплового источника
				Кэ	Кв	Кт	Кб	Кр	Кс	Котк тс	Котк ит
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Котельная №39 п. Молодежный	п. Молодежный	МУП «Теплосеть Наро-Фоминского городского округа»	0,6	0,6	0,5	1,0	0,2	0,8	1,0	1,0

Таблица 3.8.2- Сводная таблица показателей для определения системы теплоснабжения в системе классификации систем теплоснабжения в соответствии с п.124 Правил организации теплоснабжения в Российской Федерации, утверждённых постановлением Правительства Российской Федерации от 8 августа 2012 г. № 808 (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

№	Тепловой источник	Адрес	Теплоснабжающая организация	Показатель относительного аварийного недоотпуска тепла	Показатель укомплектованности ремонтным и оперативно-ремонтным персоналом	Показатель оснащенности машинами, специальными механизмами и оборудованием	Показатель наличия основных материально-технических ресурсов	Показатель укомплектованности передвижными автономными источниками электропитания	Показатель готовности теплоснабжающих организаций к проведению аварийно-восстановительных работ в системах теплоснабжения		Оценка надёжности системы теплоснабжения		
				Кнед	Кп	Км	Ктр	Кист	К гот=0,25*Кп+0,35*Км +0,3*Ктр+0,1*Кист	Категория готовности	Надежность теплоисточника	Надёжность теплосетей	Общая надёжность системы теплоснабжения
1	2	3	4	13	14	15	16	17	18	19	20	21	21
1	Котельная №39 п. Молодежный	п. Молодежный	МУП «Теплосеть Наро-Фоминского городского округа»	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	удовлетворительная	малонадёжная	малонадёжная	малонадёжная

3.9. Групповые изменения характеристик объектов (участков тепловых сетей, потребителей) по заданным критериям с целью моделирования различных перспективных вариантов схем теплоснабжения.

Групповые изменения характеристик нагрузок абонентов тепловой сети по заданным критериям

В подсистеме гидравлических расчетов имеется специальный инструмент для осуществления массовых изменений характеристик нагрузок потребителей с целью моделирования - таким образом, чтобы при этом не менять паспортные значения нагрузок абонентов тепловой сети.

Этот инструмент позволяет применить общее правило изменения характеристик тепловой нагрузки одновременно для некоторой совокупности потребителей, определяемой заданным критерием отбора, в частности:

- по всей базе данных описания тепловой сети;
- по одной из связных компонент (тепловой зоне источника);
- по некоторой графической области, заданной произвольным многоугольником;
- по типу объектов теплоснабжения (жилье, административные здания, промышленность и т.д.);
- по признаку ведомственной подчиненности;
- по признаку административного деления;
- по признаку территориального деления.

Критерии отбора могут быть любыми, единственное существенное требование: соответствующая информация, на основании которой строится критериальный отбор, должна в явном виде присутствовать в базе данных описания потребителей системы теплоснабжения.

Для потребителей, отобранных по заданному критерию, можно выполнить любое из следующих изменений характеристик нагрузки:

- включение/отключение одного или нескольких видов тепловой нагрузки;
- ограничение одного или нескольких видов тепловой нагрузки (в% от паспортной, в т.ч. и более 100%);
- изменение температурного графика и/или удельных расходов теплоносителя по видам тепловой нагрузки;
- изменение способа задания тепловой нагрузки из списка, имеющегося в паспорте (проектная/договорная/фактическая).

После проведения серии изменений характеристик нагрузок автоматически производится гидравлический расчет тепловой сети, результаты которого сразу же доступны для визуализации на схеме и анализа.

Поскольку при изменении характеристик нагрузки паспорта потребителей не меняются, очень просто вернуться к исходному состоянию расчетной гидравлической модели, определяемому паспортными значениями тепловых нагрузок потребителей.

Таблица 3.6.2. – Изменения тепловых нагрузок потребителей

Наименование показателя	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033-2035	2036-2043
Котельная №39 п. Молодежный											
Присоединенная тепловая нагрузка, Гкал/ч	9,12949	9,12949	9,12949	9,12949	9,12949	9,12949	9,12949	9,12949	9,12949	9,12949	11,34949

Групповые изменения характеристик участков тепловой сети по заданным критериям

Данный инструмент применим для различных целей и задач гидравлического моделирования. Основным предназначением является калибровка расчетной гидравлической модели тепловой сети. Трубопроводы реальной тепловой сети всегда имеют физические характеристики, отличающиеся от проектных, в силу происходящих во времени изменений - коррозии и выпадения отложений, отражающихся на изменении эквивалентной шероховатости и уменьшении внутреннего диаметра вследствие зарастания. Эти изменения влияют на гидравлические сопротивления участков трубопроводов, и в масштабах тепловой сети это приводит к значительным расхождением результатов гидравлического расчета по «проектным» значениям с реальным гидравлическим режимом, наблюдаемым в эксплуатируемой тепловой сети. С другой стороны, измерить действительные значения шероховатостей и внутренних диаметров участков действующей тепловой сети не представляется возможным, поскольку это потребовало бы массового вскрытия трубопроводов, что вряд ли реализуемо. Поэтому эти значения можно лишь косвенным образом оценить на основании сравнения реального (наблюдаемого) гидравлического режима с результатами расчетов на гидравлической модели, и внести в расчетную модель соответствующие поправки. В этом, в первом приближении, и состоит процесс калибровки.

Инструмент групповых операций позволяет выполнить изменение характеристик для подмножества участков тепловой сети, определяемого заданным критерием отбора, в частности:

- по всей базе данных описания тепловой сети;
- по одной из связных компонент тепловой сети (тепловой зоне источника);
- по некоторой графической области, заданной произвольным многоугольником;

- вдоль выбранного пути.

При этом на любой из вышеперечисленных «пространственных» критериев может быть наложена суперпозиция критериев отбора по классифицирующим признакам:

- по подающим или обратным трубопроводам тепловой сети, либо симметрично;
- по виду тепловых сетей (магистральные, распределительные, внутриквартальные);
- по участкам тепловой сети определенного условного диаметра;
- по участкам тепловой сети с определенным типом прокладки, и т.п.

Критерии отбора могут быть произвольными при соблюдении основного требования: информация, на основании которой строится отбор, должна в явном виде присутствовать в паспортных описаниях участков тепловой сети.

Для участков тепловых сетей, отобранных по определенной совокупности критериев, можно произвести любую из следующих операций:

- изменение эквивалентной шероховатости;
- изменение степени зарастания трубопроводов;
- изменение коэффициента местных потерь;
- изменение способа расчета сопротивления.

После проведения серии изменений характеристик участков трубопроводов тепловой сети автоматически производится гидравлический расчет, результаты которого сразу же доступны для визуализации на схеме и анализа.

Поскольку при изменении характеристик участков сети тепловой сети их паспорта не модифицируются, в любой момент можно вернуться к исходному состоянию расчетной гидравлической модели, определяемому паспортными значениями характеристик участков тепловой сети.

Таблица 3.9.2 – Отношение материальной характеристики тепловых сетей, реконструированных за год, к общей материальной характеристике тепловых сетей

№ п/п	Источник теплоснабжения	Адрес	Год ввода в эксплуатацию	Материальная характеристика, кв.м	Отношение материальной характеристики тепловых сетей, реконструированных за год, к общей материальной характеристике тепловых сетей
1	Котельная №39	п. Молодежный	2009	1529,2	0,001
Итого			-	1529,2	-

3.10. Сравнительные пьезометрические графики для разработки и анализа сценариев перспективного развития тепловых сетей

Целью построения пьезометрического графика является наглядная иллюстрация результатов гидравлического расчета (наладочного, поверочного, конструкторского). Это основной аналитический инструмент специалиста по гидравлическим расчетам тепловых сетей. При этом на экран выводятся:

- линия давления в подающем трубопроводе
- линия давления в обратном трубопроводе
- линия поверхности земли
- линия потерь напора на шайбе
- высота здания
- линия вскипания
- линия статического напора

Цвет и стиль линий задается пользователем.

В таблице под графиком выводятся для каждого узла сети наименование, геодезическая отметка, высота потребителя, напоры в подающем и обратном трубопроводах, величина дросселируемого напора на шайбах у потребителей, потери напора по участкам тепловой сети, скорости движения воды на участках тепловой сети и т.д. Количество выводимой под графиком информации настраивается пользователем.

Построению пьезометрического графика предшествует выбор искомого пути. Для этой цели на схеме тепловой сети отмечаются не менее двух узлов, через которые должен пройти выбранный путь. В общем случае, с учетом закольцованности тепловых сетей, может существовать более одного пути, соединяющего заданные точки. В этом случае для однозначного определения результата можно указать промежуточные точки, либо изменить критерий поиска пути (это может быть минимизация количества участков, минимизация гидравлического сопротивления либо минимизация суммарной длины, поиск по линиям подающей или обратной магистрали). Путь строится программой

автоматически, найденный путь "подсвечивается" на экране цветом выделения.

После выбора требуемого пути одним кликом мыши строится пьезометрический график. Состав отображаемой на нем информации, легенда и масштаб представления легко настраиваются пользователем в удобном для него виде. График может быть при необходимости распечатан либо экспортирован в другие приложения через буфер обмена Windows.

Пьезометрический график является незаменимым инструментом при калибровке гидравлической модели тепловой сети, поскольку графическая интерпретация гидравлического режима позволяет одновременно качественно и количественно оценить поправки, которые необходимо внести в расчетную модель, чтобы она наиболее адекватно повторяла "гидравлическое поведение" реальной тепловой сети в эксплуатации.

3.11. Описание изменений в гидравлических режимах работы тепловых сетей за период, предшествующий разработки схемы теплоснабжения

Изменения в гидравлических режимах работы тепловых сетей на территории городского округа отсутствуют.