



**СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ  
МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ГОРОД МАГАДАН»  
НА ПЕРИОД 2025 - 2040 гг.**

**Книга 2 Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения**

**Глава 3. Электронная модель системы теплоснабжения, поселения, городского  
округа, города федерального значения  
СТС.020.002.003.000**

Сведений, составляющих государственную тайну в соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 30.11.1995 № 1203 «Об утверждении перечня сведений, отнесенных к государственной тайне», не содержится.

Департамент жилищно-коммунального  
хозяйства и коммунальной инфраструктуры  
мэрии города Магадана

\_\_\_\_\_

*подпись*

\_\_\_\_\_

*(ФИО)*

Разработчик:  
ООО «ЯНЭНЕРГО»

\_\_\_\_\_

*подпись*

\_\_\_\_\_

*(ФИО)*

**Магадан  
2025 г.**

## Оглавление

ПАСПОРТ СХЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ.....	4
ГЛАВА 3. ЭЛЕКТРОННАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПОСЕЛЕНИЯ, ГОРОДСКОГО ОКРУГА, ГОРОДА ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ .....	7
а) графическое представление объектов системы теплоснабжения с привязкой к топографической основе поселения, городского округа и с полным топологическим описанием связности объектов.....	8
б) паспортизация объектов системы теплоснабжения муниципального образования «Город Магадан» .....	9
в) паспортизация и описание расчетных единиц территориального деления, включая административное .....	36
г) гидравлический расчет тепловых сетей любой степени закольцованности, в том числе гидравлический расчет при совместной работе нескольких источников тепловой энергии на единую тепловую сеть .....	36
д) моделирование функционирования системы теплоснабжения в летнем режиме» - однотрубной системе теплоснабжения .....	38
е) расчет балансов тепловой энергии по источникам тепловой энергии и по территориальному признаку.....	38
ж) расчет потерь тепловой энергии через изоляцию и с утечками теплоносителя.....	38
з) расчет показателей надежности теплоснабжения.....	39
и) групповые изменения характеристик объектов (участков тепловых сетей, потребителей) по заданным критериям с целью моделирования различных перспективных вариантов схем теплоснабжения .....	39
к) сравнительные пьезометрические графики для разработки и анализа сценариев перспективного развития тепловых сетей.....	39

### Состав документа

Наименование документа	Шифр
Схема теплоснабжения муниципального образования «Город Магадан» (Утверждаемая часть)	СТС.020.001.000.000
Глава 1. Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения	СТС.020.002.001.000
Глава 2 Существующее и перспективное потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения	СТС.020.002.002.000
Глава 3 Электронная модель системы теплоснабжения поселения, городского округа, города федерального значения	СТС.020.002.003.000
Глава 4 Существующие и перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки потребителей	СТС.020.002.004.000
Глава 5 Мастер-план развития систем теплоснабжения поселения, городского округа, города федерального значения	СТС.020.002.005.000
Глава 6 Существующие и перспективные балансы производительности водоподготовительных установок и максимального потребления теплоносителя теплопотребляющими установками потребителей, в том числе в аварийных режимах	СТС.020.002.006.000
Глава 7 Предложения по строительству, реконструкции, техническому перевооружению и (или) модернизации источников тепловой энергии	СТС.020.002.007.000
Глава 8 Предложения по строительству, реконструкции и (или) модернизации тепловых сетей	СТС.020.002.008.000
Глава 9 Предложения по переводу открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения) в закрытые системы горячего водоснабжения	СТС.020.002.009.000
Глава 10 Перспективные топливные балансы	СТС.020.002.010.000
Глава 11 Оценка надежности теплоснабжения	СТС.020.002.011.000
Глава 12 Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию, техническое перевооружение и (или) модернизацию	СТС.020.002.012.000
Глава 13 Индикаторы развития систем теплоснабжения поселения, городского округа, города федерального значения	СТС.020.002.013.000
Глава 14 Ценовые (тарифные) последствия	СТС.020.002.014.000
Глава 15 Реестр единых теплоснабжающих организаций	СТС.020.002.015.000
Глава 16 Реестр мероприятий схемы теплоснабжения	СТС.020.002.016.000
Глава 17 Замечания и предложения к проекту схемы теплоснабжения	СТС.020.002.017.000
Глава 18. Сводный том изменений, выполненных в доработанной и (или) актуализированной схеме теплоснабжения	СТС.020.002.018.000
Глава 19. Разработка плана действий по ликвидации последствий аварийных ситуаций с применением электронного моделирования системы теплоснабжения	СТС.020.002.019.000
Глава 20.1 Детальная инвентаризация перспективных потребителей с учетом требуемых тепловых нагрузок	СТС.020.002.020.001
Глава 20.2 Техничко-экономическое обоснование (ТЭО) перевода котельных МУП г. Магадана «Магадантеплосеть» на альтернативный вид топлива (сжиженный углеводородный газ (СУГ), электрическая энергия и/или комбинированный вид топлива)	СТС.020.002.020.002

**Паспорт схемы теплоснабжения**

Виды работ	Разработка схемы теплоснабжения муниципального образования «Город Магадан» на период с 2025 до 2040 года
Основание для разработки схемы теплоснабжения	<p>1.Федеральный закон от 27.07.2010 г. № 190 «О теплоснабжении» (с изменениями и дополнениями);</p> <p>2.Постановление Правительства Российской Федерации от 22.02.2012 г. №154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения (с изменениями)»;</p> <p>3. Приказ Министерства энергетики Российской Федерации от 05.03.2019 г. № 212 «Об утверждении методических указаний по разработке схем теплоснабжения»;</p> <p>4.Федеральный закон от 06.10.2003 г. №131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 10.01.2022 г.);</p> <p>5.Федеральному закону от 07.12.2011 г. № 416-ФЗ «О водоснабжении и водоотведении» в части требований к эксплуатации открытых систем теплоснабжения;</p> <p>6.Федеральный закон от 07.12.2011 г. № 417-ФЗ «О внесении изменений в законодательные акты Российской Федерации в связи с принятием федерального закона «О водоснабжении и водоотведении» в части внесения изменений в закон «О теплоснабжении»;</p> <p>7.Федеральный закон от 23.11.2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»;</p> <p>8. Министерство энергетики Российской Федерации Приказ от 30.06.2014 г. №399 «<u>Методика расчета значений целевых показателей в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, в том числе в сопоставимых условиях</u>»;</p> <p>9.Постановление Правительства Российской Федерации № 452 от 16.05.2014 г. «Правила определения плановых и расчета фактических значений показателей надежности и энергетической эффективности объектов теплоснабжения, а также определения достижения организацией, осуществляющей регулируемые виды деятельности в сфере теплоснабжения, указанных плановых значений»;</p> <p>10. Генеральный план муниципального образования «Город Магадан»</p> <p>11. Актуализированная схема теплоснабжения муниципального образования «Город Магадан» в 2024 году (утв. постановлением мэрии г. Магадана № 2066-пм от 25.06.2024);</p> <p>12. Другие нормативно-правовые и нормативно-методические документы.</p>
Заказчики схемы	Департамент жилищно-коммунального хозяйства и коммунальной инфраструктуры мэрии города Магадана

<p>Цели разработки теплоснабжения</p> <p>схемы</p>	<p>Целью работы является разработка решений по повышению надежности и эффективности эксплуатации систем теплоснабжения муниципального образования «Город Магадан», как базового документа, определяющего стратегию и единую техническую политику перспективного развития систем теплоснабжения.</p> <p>Работа должна содержать анализ фактического состояния систем теплоснабжения муниципального образования «Город Магадан», полную информацию о фактических технико-экономических показателях, требуемую для принятия решения о целесообразности инвестирования в технологические решения с целью обеспечения надежности и развития системы централизованного теплоснабжения муниципального образования с учетом снижения эксплуатационных затрат и достижения необходимого уровня энергоэффективности.</p> <p>Разработка единого комплекса мероприятий, обеспечит сбалансированное перспективное развитие системы коммунальной инфраструктуры в соответствии с потребностями жилищного и промышленного строительства обеспечения надежности, энергетической эффективности указанных системы, снижения негативного воздействия на окружающую среду и здоровье человека, повышения инвестиционной привлекательности коммунальной инфраструктуры на территории муниципального образования «Город Магадан».</p> <p>Задачи:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Камеральное обследование системы теплоснабжения: <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 Сбор исходных данных.</li> <li>1.2 Отображение полученной информации в ходе камерального обследования в облачном хранилище.</li> <li>1.3 Создание единой системы совместного управления проектом.</li> </ol> </li> <li>2. Разработка схемы теплоснабжения (текстовая, графическая и расчетная часть, электронная гидравлическая модель системы теплоснабжения): <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Утверждаемая часть схемы теплоснабжения муниципального образования «Город Магадан» (Разделы 1-15);</li> <li>2.2. Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения муниципального образования «Город Магадан» (Главы 1-20). <ol style="list-style-type: none"> <li>2.2.1. Разработка плана действий по ликвидации последствий аварийных ситуаций с применением электронного моделирования системы теплоснабжения (доп. Глава 19).</li> <li>2.2.2. Детальная инвентаризация перспективных потребителей с учетом требуемых тепловых нагрузок (доп. Глава 20 часть 1).</li> <li>2.2.3. Технико-экономическое обоснование (ТЭО) перевода котельных МУП г. Магадана «Магадантеплосеть» на альтернативный вид топлива (сжиженный углеводородный газ (СУГ), электрическая энергия и/или комбинированный вид топлива) (доп. Глава 20 часть 2).</li> </ol> </li> <li>2.3. Разработка электронной гидравлической модели системы централизованного теплоснабжения МО «Город Магадан».</li> </ol> </li> </ol>
--	--

	3. Развитие и обеспечение функционирования муниципальной геоинформационной системы в сфере теплоснабжения муниципального образования «Город Магадан» (далее – МГС).
Этапы (периоды) Схемы теплоснабжения	<p>Базовым годом разработки – принять год, предшествующий году, в котором подлежит утверждению разработанная схема теплоснабжения муниципального образования.</p> <p>Расчеты по перспективе развития систем теплоснабжения формируются на каждый год первого 5-летнего периода и на последующие 5-летние периоды.</p>
Основные индикаторы и показатели, позволяющие оценить ход реализации мероприятий схемы и ожидаемые результаты реализации мероприятий из схемы теплоснабжения	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обеспечение безопасности и надежности теплоснабжения потребителей в соответствии с требованиями технических регламентов;</li> <li>- обеспечение энергетической эффективности теплоснабжения и потребления тепловой энергии с учетом требований, установленных федеральными законами;</li> <li>– снижение потерь воды и тепловой энергии в сетях централизованного отопления и горячего водоснабжения в установленные сроки.</li> <li>– соблюдение баланса экономических интересов теплоснабжающих организаций и интересов потребителей;</li> <li>- оценку экономической эффективности мероприятий по переводу открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения), отдельных участков таких систем на закрытые системы горячего водоснабжения в порядке, установленном Правительством Российской Федерации.</li> </ul>

### **ГЛАВА 3. ЭЛЕКТРОННАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПОСЕЛЕНИЯ, ГОРОДСКОГО ОКРУГА, ГОРОДА ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ**

Система централизованного теплоснабжения – одна из наиболее сложных отраслей жилищно-коммунального хозяйства с точки зрения инженерной инфраструктуры, что требует применения системного комплексного подхода для решения текущих задач и планирования.

Создаваемая в процессе разработки схемы теплоснабжения «Электронная модель системы теплоснабжения», позволяет проводить на ее основе анализ существующего положения в сфере теплоснабжения муниципального образования «Город Магадан».

Электронная модель системы теплоснабжения создана на базе программно-расчетного комплекса «Zulu 8.0».

Цели разработки электронной модели:

- создания единой информационной платформы по системам теплоснабжения города;
- повышения эффективности информационного обеспечения процессов принятия решений в области текущего функционирования и перспективного развития системы теплоснабжения городского поселения;
- проведения единой политики в организации текущей деятельности предприятий и в перспективном развитии всей системы теплоснабжения города;
- обеспечения устойчивого градостроительного развития города;
- разработки мер для повышения надежности системы теплоснабжения города;
- минимизации вероятности возникновения аварийных ситуаций в системе теплоснабжения.

Разработанная электронная модель предназначена для решения следующих задач:

- создания общегородской электронной схемы существующих и перспективных тепловых сетей, и объектов системы теплоснабжения муниципального образования «Город Магадан»;
- оптимизации существующей системы теплоснабжения (оптимизация гидравлических режимов, моделирование перераспределения тепловых нагрузок между источниками, определение оптимальных диаметров проектируемых и реконструируемых тепловых сетей и теплосетевых объектов и т.д.);
- моделирования перспективных вариантов развития системы теплоснабжения (строительство новых и реконструкция существующих источников тепловой энергии, перераспределение тепловых нагрузок между источниками, определение

возможности подключения новых потребителей тепловой энергии, определение оптимальных вариантов качественного и надежного обеспечения тепловой энергией новых потребителей и т.д.);

- оперативного моделирования обеспечения тепловой энергией потребителей при аварийных ситуациях;
- оперативного получения информационных выборок, справок, отчетов по системе в целом по системе теплоснабжения города и по отдельным ее элементам.

**а) графическое представление объектов системы теплоснабжения с привязкой к топографической основе поселения, городского округа и с полным топологическим описанием связности объектов**

В качестве базового программного обеспечения для реализации электронной модели системы теплоснабжения муниципального образования «Город Магадан» был выбран программно-расчетный комплекс «Zulu 8.0». При работе с программой не требуются глубокие знания по программированию, достаточно четко и грамотно сформулировать цели, и помощью имеющихся инструментов, решить поставленные задачи.

Ниже представлено краткое описание функциональных возможностей основных модулей РПК, необходимых для создания и дальнейшей эксплуатации ЭМ:

- геоинформационная система ГИС Zulu;
- пакет расчетов сетей теплоснабжения Zulu Thermo;
- при необходимости создания нескольких рабочих мест и работы через Интернет-сервер геоинформационной системы Zulu Server.

По окончании внедрения Заказчик самостоятельно определяет целесообразность развития данной системы и необходимость приобретения и внедрения дополнительных модулей.

Графическое отображение электронной модели представлено в эл.модели к Схеме теплоснабжения и на рисунке 1.





Рисунок 1.1 - Графическое представление электронной модели

**б) паспортизация объектов системы теплоснабжения муниципального образования «Город Магадан»**

В программном комплексе к объектам системы теплоснабжения относятся элементы: источник, участок тепловой сети, узел, потребитель. Каждый элемент имеет паспорт объекта, состоящий из описательных характеристик. Среди этих характеристик имеются необходимые для проведения гидравлического расчета и решения иных расчетно-аналитических задач, также и справочные характеристики. Процедуры технологического ввода позволяют корректно заполнить базу данных характеристик потребителей, узлов и участков тепловой сети.

Электронная модель обеспечивает паспортизацию технических характеристик элементов системы теплоснабжения, которая позволяет учитывать индивидуальные технические характеристики реальных объектов при выполнении расчетных задач. Система паспортизации включает описания следующих основных объектов:

- Источник;
- Участок;
- Потребитель;
- Обобщенный потребитель;
- ЦТП;
- Узел;
- Насосная станция;
- Задвижка.

При описании индивидуальных технических характеристик, указанных объектов используются следующие типы данных:

- данные паспорта теплосетевого объекта - Д;
- данные произведенного расчета электронной моделью - Р.

В таблицах 1-8 представлено описание полей баз данных по объектам паспортизации электронной модели схемы теплоснабжения муниципального образования «Город Магадан».

**Таблица 1** - Описание полей баз данных по объекту паспортизации Источник тепловой сети в ПК «ZuluThermo»

Пользовательское наименование поля	Единицы измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
Наименование предприятия	-	Д	
Наименование источника	-	Д	
Номер источника	-	Д	Задается пользователем цифрой, например, 1, 2, 3 и т.д. по количеству котельных на предприятии. После выполнения расчетов присвоенный номер источника прописывается у всех объектов, которые запитываются от этой котельной
Геодезическая отметка	м	Д	
Расчетная температура в подающем трубопроводе	°С	Д	
Расчетная температура холодной воды	°С	Д	
Расчетная температура наружного воздуха	°С	Д	
Текущая температура воды в подающем трубе	°С	Д	Задается текущая температура воды в подающем трубопроводе (на выходе из источника), например, 70, 100, 120, 150 и т.д. °С. Данное значение должно обязательно задаваться при выполнении поверочного расчета системы централизованного теплоснабжения
Текущая температура наружного воздуха	°С	Д	Задается текущая температура наружного воздуха, например, +8, -5, -10, -20 и т.д. °С. Данное значение должно обязательно задаваться при выполнении поверочного расчета системы централизованного теплоснабжения
Расчетный располагаемый напор на выходе из источника	м	Д	
Расчетный напор в обратном трубопроводе на источнике	м	Д	
Режим работы источника		Д	Задается пользователем режим работы источника:
			0 - источник будет определяющим при работе на сеть. В этом случае данный источник будет характеризоваться расчетным располагаемым напором, расчетным напором в обратном трубопроводе и максимальной подпиткой сети, которую он может обеспечить.
			1 - источник не имеет своей подпитки, располагаемый напор на этом источнике поддерживается постоянным, а напор в обратном трубопроводе зависит от режима работы сети и определяющего источника;
			2 - источник не имеет своей подпитки, но поддерживает напор в обратном трубопроводе на заданном уровне, при этом располагаемый напор меняется в зависимости от режима работы сети и определяющего источника;
Пользовательское наименование поля	Единицы измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
			3 - источник, имеющий подпитку с заданным расчетным располагаемым напором и расчетным напором в обратном трубопроводе.
			4 - источник, имеющий фиксированную подпитку с заданным расчетным располагаемым напором. Напор в обратном трубопроводе на источнике будет зависеть от величины этой подпитки, режима работы системы и соседних источников, включенных в сеть
Максимальный расход на подпитку	т/ч	Д	

Пользовательское наименование поля	Единицы измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
Текущий располагаемый напор на выходе из источника	м	Р	Определяется в результате расчета. В зависимости от режима работы источника может быть определено новое значение данной величины
Напор в подающем трубопроводе, м	м	Р	Определяется в результате расчета. В зависимости от режима работы источника может быть определено новое значение данной величины
Давление в подающем трубопроводе, м	м	Р	Определяется в результате расчета. В зависимости от режима работы источника может быть определено новое значение данной величины
Текущий напор в обратном трубопроводе на источнике	м	Р	Определяется в результате расчета. В зависимости от режима работы источника может быть определено новое значение данной величины
Давление в обратном трубопроводе, м	м	Р	Определяется в результате расчета. В зависимости от режима работы источника может быть определено новое значение данной величины
Продолжительность работы системы теплоснабжения (1-2)	ч	Д	Задается пользователем число часов работы системы теплоснабжения в год: 1 - менее 5000 часов; 2 - более 5000 часов
Среднегодовая температура воды в подающем трубопроводе	°С	Д	
Среднегодовая температура воды в обратном трубопроводе	°С	Д	
Среднегодовая температура грунта	°С	Д	
Среднегодовая температура наружного воздуха	°С	Д	
Среднегодовая температура воздуха в подвалах	°С	Д	
Текущая температура грунта	°С	Д	
Текущая температура воздуха в подвалах	°С	Д	
Расчетная нагрузка на отопление	Гкал/ч	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета, как сумма всех расчетных нагрузок на отопление, подключенных к данному источнику
Расчетная нагрузка на вентиляцию	Гкал/ч	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета, как сумма всех расчетных нагрузок на вентиляцию, подключенных к данному источнику
Расчетная нагрузка на ГВС	Гкал/ч	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета, как сумма всех расчетных нагрузок на горячее водоснабжение, подключенных к данному источнику
Текущая нагрузка на отопление	Гкал/ч	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета, как сумма всех текущих нагрузок на отопление, подключенных к данному источнику
Текущая нагрузка на вентиляцию	Гкал/ч	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета, как сумма всех текущих нагрузок на вентиляцию, подключенных к данному источнику
Текущая нагрузка на ГВС	Гкал/ч	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета, как сумма всех текущих нагрузок на горячее водоснабжение, подключенных к данному источнику
Суммарная тепловая нагрузка	Гкал/ч	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета
Текущая температура воды в обратном трубопроводе	°С	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета

Пользовательское наименование поля	Единицы измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
Расход сетевой воды на СО	т/ч	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета
Расход сетевой воды на СВ	т/ч	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета
Расход сетевой воды на ГВС	т/ч	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета
Суммарный расход сетевой воды в подающем трубопроводе	т/ч	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета
Расход воды на утечку из системы теплоснабжения	т/ч	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета
Расход воды на подпитку	т/ч	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета
Расход сетевой воды на утечку из подающего трубопровода.	т/ч	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета
Расход сетевой воды на утечку из обратного трубопровода	т/ч	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета
Тепловые потери в тепловых сетях	Гкал/ч	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета
Давление вскипания	м	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета
Статический напор	м	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета
Установленная тепловая мощность	Гкал	Д	Для поверочного расчета задается, если необходимо, значение тепловой нагрузки, больше которой выработать не может. При достижении предельного значения подключенной нагрузки в процессе расчета, будет соответственно снижена текущая температура на выходе из источника

**Таблица 2** - Описание полей баз данных по объекту паспортизации Участки тепловой сети в ПК «ZuluThermo»

№ п.п.	Пользовательское наименование поля	Единицы измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
1	Номер источника	-	Д	После выполнения расчетов в данном поле записывается цифра, например, 1, 2, 3, и т.д. соответствующая номеру источника, от которого запитывается данный участок тепловой сети
2	Наименование начала участка	-	Д	Записывается наименование начала участка (наименование узла, тепловой камеры, с которой данный участок начинается), например, ТК-15. После заполнения наименований всех узлов возможно автоматическое заполнение названия начала и конца участка
3	Наименование конца участка	-	Д	Записывается наименование конца участка (наименование узла, тепловой камеры, в которой данный участок заканчивается), например, ТК-16. После заполнения наименований всех узлов возможно автоматическое заполнение названия начала и конца участка
4	Длина участка	м	Д	Задается длина участка в плане с учетом длины П-образных компенсаторов, например, 100, 150 м. Данное поле можно заполнить автоматически, сняв длину участка с карты в масштабе
5	Внутренний диаметр подающего трубопровода	м	Д	
6	Внутренний диаметр обратного трубопровода	м	Д	
7	Сумма коэффициент местных сопротивлений подающего трубопровода	-	Д	
8	Местные сопротивления подающего трубопровода	-	Д	
9	Сумма коэффициент местных сопротивлений обратного трубопровода	-	Д	
10	Местные сопротивления обратного трубопровода	-	Д	
11	Шероховатость подающего трубопровода	мм	Д	
12	Шероховатость обратного трубопровода	мм	Д	
13	Заращение подающего трубопровода	мм	Д	
14	Заращение обратного трубопровода	мм	Д	
15	Коэффициент местного сопротивления подающего трубопровода	-	Д	Задается пользователем коэффициент местного сопротивления для подающего трубопровода, например, 1.1, 1.2. В этом случае действительная длина участка трубопровода будет увеличена на 10 или 20%.
№ п.п.	Пользовательское наименование поля	Единицы измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
16	Коэффициент местного сопротивления обратного трубопровода	-	Д	Задается пользователем коэффициент местного сопротивления для обратного трубопровода, например, 1.1, 1.2. В этом случае действительная длина участка трубопровода будет увеличена на 10 или 20%.

№ п.п.	Пользовательское наименование поля	Единицы измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
17	Сопротивление подающего трубопровода	м/(т/ч) * 2	Д	Задается пользователем величина сопротивления подающего трубопровода. Данная величина задается для уточнения математической модели в случае, если были проведены замеры расхода теплоносителя и давления в начале и конце участка сети.
18	Сопротивление обратного трубопровода	м/(т/ч) * 2	Д	Задается пользователем величина сопротивления обратного трубопровода. Данная величина задается для уточнения математической модели в случае, если были проведены замеры расхода теплоносителя и давления в начале и конце участка сети.
19	Вид прокладки тепловой сети	-	Д	Вид прокладки задается цифрой от 1 до 4. 0 - прокладываемый трубопровод не имеет тепловой изоляции; 1 - надземная; 2 - канальная; 3 - бесканальная; 4 -подвальная
20	Нормативные потери в тепловой сети (1-3)	-	Д	Задается пользователем. Нормируемые потери определяются по нормам: 1 - 1959 г.; 2 - 1988 г.; 3 - 1997 г; 4 - 2003 г.
21	Поправочный коэффициент на нормы тепловых потерь для подающего трубопровода	-	Д	
22	Поправочный коэффициент на нормы тепловых потерь для обратного трубопровода	-	Д	
23	Вид грунта	-	Д	
24	Глубина заложения трубопровода	м	Д	
25	Теплоизоляционный материал подающего трубопровода (1-39)	-	Д	
26	Теплоизоляционный материал обратного трубопровода (1-39)	-	Д	
27	Толщина изоляции подающего трубопровода	м	Д	
28	Толщина изоляции обратного трубопровода	м	Д	
29	Техническое состояние изоляции подающего трубопровода (1-8)	-	Д	
30	Техническое состояние изоляции обратного трубопровода (1-8)	-	Д	
31	Расстояние между осями трубопроводов	м	Д	
32	Высота канала	м	Д	
33	Ширина канала	м	Д	
34	Дополнительные потери тепла подающего трубопровода	ккал	Д	Наряду с тепловыми потерями через изоляцию, имеется возможность задавать дополнительные фиксированные тепловые потери. Эту возможность можно использовать, например, для моделирования отбора тепла в случае трубопроводов-спутников
35	Дополнительные потери тепла обратного	ккал	Д	Наряду с тепловыми потерями через изоляцию, имеется возможность задавать

№ п.п.	Пользовательское наименование поля	Единицы измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
	трубопровода			дополнительные фиксированные тепловые потери. Эту возможность можно использовать, например, для моделирования отбора тепла в случае трубопроводов-спутников
36	Расход воды в подающем трубопроводе	т/ч	P	Значение данной величины определяется в результате расчета
37	Расход воды в обратном трубопроводе	т/ч	P	Значение данной величины определяется в результате расчета
38	Потери напора в подающем трубопроводе	м	P	Значение данной величины определяется в результате расчета
39	Потери напора в обратном трубопроводе	м	P	Значение данной величины определяется в результате расчета
40	Удельные линейные потери напора в подающем трубопроводе	мм/м	P	Значение данной величины определяется в результате расчета
41	Удельные линейные потери напора в обратном трубопроводе	мм/м	P	Значение данной величины определяется в результате расчета
42	Скорость движения воды в подающем трубопроводе	м/с	P	Значение данной величины определяется в результате расчета
43	Скорость движения воды в обратном трубопроводе	м/с	P	Значение данной величины определяется в результате расчета
44	Величина утечки из подающего трубопровода	т/ч	P	Значение данной величины определяется в результате расчета. Процент утечки из тепловой сети задается перед выполнением расчетов в пункте меню "Настройка", по умолчанию процент утечки 0.25
45	Величина утечки из обратного трубопровода	т/ч	P	Значение данной величины определяется в результате расчета. Процент утечки из тепловой сети задается перед выполнением расчетов в пункте меню "Настройка", по умолчанию процент утечки 0.25
46	Тепловые потери в подающем трубопроводе	ккал/ч	P	Значение фактических тепловых потерь в подающем трубопроводе определяется в результате выполнения наладочного или поверочного расчета
47	Тепловые потери в обратном трубопроводе	ккал/ч	P	Значение фактических тепловых потерь в обратном трубопроводе определяется в результате выполнения наладочного или поверочного расчета
48	Среднегодовые удельные тепловые потери подающего трубопровода	ккал/ч * м	P	Значение среднегодовых удельных потерь тепла подающего трубопровода, (ккал/ч) /м определяется в результате выполнения наладочного или поверочного расчета
№ п.п.	Пользовательское наименование поля	Единицы измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
49	Среднегодовые удельные тепловые потери обратного трубопровода	ккал/ч * м	P	Значение среднегодовых удельных потерь тепла обратного трубопровода, (ккал/ч) /м определяется в результате выполнения наладочного или поверочного расчета
50	Нормативные эксплуатационные тепловые потери подающего трубопровода	ккал/ч*м2* С	P	Значение данной величины определяется в результате расчета
51	Нормативные эксплуатационные тепловые потери обратного трубопровода	ккал/ч*м2* С	P	Значение данной величины определяется в результате расчета
52	Температура в начале участка подающего трубопровода	°С	P	Значение данной величины определяется в результате расчета



<b>№ п.п.</b>	<b>Пользовательское наименование поля</b>	<b>Единицы измерения</b>	<b>Тип данных</b>	<b>Информация, записываемая в поле</b>
53	Температура в конце участка подающего трубопровода	°С	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета
54	Температура в начале участка обратного трубопровода	°С	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета
55	Температура в конце участка обратного трубопровода	°С	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета
56	Диаметр подающего трубопровода (конструкторский)	м	Р	Значение данной величины определяется в результате Конструкторского расчета
57	Диаметр обратного трубопровода (конструкторский)	м	Р	Значение данной величины определяется в результате Конструкторского расчета
58	Шероховатость подающего трубопровода (конструкторский)	мм	Д	
59	Шероховатость обратного трубопровода (конструкторский)	мм	Д	
60	Оптимальная скорость в подающем трубопроводе (конструкторский)	м/с	Д	
61	Оптимальная скорость в обратном трубопроводе (конструкторский)	м/с	Д	
62	Разделитель зон статического напора		Д	Задается признак разделения данным участком сети на зоны с разным статическим напором: 0 (или пусто) - разделение на зоны отсутствует; 1 - от начала участка начинается новая зона,

**Таблица 3** - Описание полей баз данных по объекту паспортизации Потребитель тепловой сети в ПК «ZuluThermo»

№ п.п.	Пользовательское наименование поля	Единицы измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
1	Адрес узла ввода	-	Д	
2	Наименование узла	-	Д	
3	Номер источника	-	Р	После выполнения расчетов в данном поле записывается цифра, например, 1, 2, 3, и т.д. соответствующая номеру источника, от которого запитывается данный потребитель
4	Геодезическая отметка	м	Д	
5	Высота здания потребителя	м	Д	
6	Номер схемы подключения потребителя	-	Д	Задается схема присоединения узла ввода.
7	Расчетная температуры сетевой воды на входе потребителя	°С	Д	
8	Расчетная нагрузка на отопление	Гкал/ч	Д	
9	Расчетная нагрузка на вентиляцию	Гкал/ч	Д	
10	Расчетная средняя нагрузка на ГВС	Гкал/ч	Д	
11	Расчетная максимальная нагрузка на ГВС	Гкал/ч	Д	
12	Число жителей		Д	
13	Коэффициент изменения нагрузки отопления		Д	
14	Коэффициент изменения нагрузки вентиляции		Д	
15	Коэффициент изменения нагрузки ГВС		Д	
16	Балансовый коэффициент закрытой ГВС		Д	
17	Признак наличия регулятора на отопление	-	Д	Задается цифрой от 0 до 3. 0 - регулятора на систему отопления нет; 1 - установлен регулятор расхода; 2 - установлен регулятор отопления; 3 - установлен регулятор располагаемого напора на подающем трубопроводе
18	Признак наличия регулирующего клапана на СВ	-	Д	Задается цифрой от 0 до 1. 0 -нет регулирующего клапана на систему вентиляции; 1 - есть регулирующий клапан на систему вентиляции
19	Признак наличия регулятора температуры	-	Д	Задается цифрой от 1 до 5, где: 1 - регулятор температуры на систему горячего водоснабжения есть; 2 - весь водоразбор на ГВС осуществляется из подающего трубопровода; 3 - весь водоразбор на ГВС осуществляется из обратного трубопровода;
№ п.п.	Пользовательское наименование поля	Единицы измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле 4 - весь водоразбор на горячее водоснабжение осуществляется из подающего трубопровода, расход воды на ГВС определяется на точку излома температурного

№ п.п.	Пользовательское наименование поля	Единицы измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
				<div>графика по средней нагрузке Qgv_sred;</div> <div>5 - весь водоразбор на горячее водоснабжение осуществляется из подающего трубопровода, расход воды на ГВС определяется на точку излома температурного графика по максимальной нагрузке Qgv_max.</div>
20	Расчетная температура воды на выходе из СО	°С	Д	
21	Расчетная температура воды на входе в СО	°С	Д	
22	Расчетная температура внутреннего воздуха для СО	°С	Д	
23	Расчетный располагаемый напор в СО	м	Д	
24	Расчетная температура внутреннего воздуха для СВ	°С	Д	
25	Расчетная температура наружного воздуха для СВ	°С	Д	
26	Расчетный располагаемый напор в СВ	м	Д	
27	Доля циркуляции от расхода на ГВС	%	Д	
28	Потери напора в системе ГВС	м	Д	
29	Температура воды в циркуляционном контуре	°С	Д	
30	Температура холодной воды для закрытой ГВС	°С	Д	
31	Температура горячей воды для закрытой ГВС	°С	Д	
32	Количество секций ТО на СО	шт.	Д	
33	Потери напора в одной секции ТО на СО	м	Д	
34	Количество параллельных групп ТО на СО	шт.	Д	
35	Расчетная температура сетевой воды на выходе из ТО	°С	Д	
36	Расчетная температура сетевой воды на выходе из потребителя	°С	Д	
37	Температура воды на выходе из 2 контура ТО	°С	Д	
38	Рекомендуемый номер элеватора	-	Р	Рекомендуемый номер элеватора определяется в результате наладочного расчета
39	Рекомендуемый диаметр сопла элеватора	мм	Р	Рекомендуемый диаметр сопла элеватора определяется в результате наладочного расчета
40	Расчетный коэффициент смешения	-	Р	Значение расчетного коэффициента смешения определяется в результате наладочного расчета
41	Фактический коэффициент смешения	-	Р	Значение фактического коэффициента смешения определяется в результате расчета
42	Номер установленного элеватора	-	Р	Задается номер фактически установленного элеватора
43	Диаметр установленного сопла элеватора	мм	Д	
44	Температура сетевой воды в подающем трубопроводе	°С	Р	Значение температуры сетевой воды в подающем трубопроводе определяется в результате расчета
45	Температура сетевой воды в обратном трубопроводе	°С	Р	Значение температуры сетевой воды в обратном трубопроводе определяется в результате расчета
46	Расход сетевой воды на СО	т/ч	Р	Расход сетевой воды на систему отопления определяется в результате расчета

№ п.п.	Пользовательское наименование поля	Единицы измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
47	Относительный расход воды на СО	-	P	Относительный расход воды на систему отопления определяется в результате расчета
48	Относительное количество теплоты на СО	-	P	В результате расчета определяется относительная нагрузка на систему отопления (отношение текущей нагрузки к расчетной)
49	Температура воды на входе в СО	°C	P	Температура воды на входе в систему отопления определяется в результате расчета
50	Температура воды на выходе из СО	°C	P	Температура воды на выходе из системы отопления определяется в результате расчета
51	Температура внутреннего воздуха СО	°C	P	Значение температуры внутреннего воздуха определяется в результате расчета
52	Диаметр шайбы на подающем трубопроводе перед СО	мм	P	Значение диаметра шайбы на подающем трубопроводе перед системой отопления определяется в результате наладочного расчета
53	Количество шайб на подающем трубопроводе перед СО	шт.	P	Количество шайб на подающем трубопроводе перед системой отопления определяется в результате наладочного расчета
54	Диаметр шайбы на обратном трубопроводе после СО	мм	P	Значение диаметра шайбы на обратном трубопроводе после системы отопления определяется в результате наладочного расчета
55	Количество шайб на обратном трубопроводе после СО	шт.	P	Количество шайб на обратном трубопроводе после системы отопления определяется в результате наладочного расчета
56	Потери напора на шайбе подающего трубопровода перед СО	м	P	Значение потерь напора на шайбе, установленной перед СО (подающий трубопровод), определяется в результате наладочного и поверочного расчетов
57	Потери напора на шайбе обратного трубопровода после СО	м	P	Значение потерь напора на шайбе, установленной после СО (обратный трубопровод), определяется в результате наладочного и поверочного расчетов
58	Потери напора на сопле	м	P	Значение потерь напора на сопле элеватора определяется в результате наладочного и поверочного расчетов
59	Диаметр шайбы на вводе на подающем трубопроводе	мм	P	Значение диаметра шайбы на вводе на подающем трубопроводе определяется в результате наладочного расчета
60	Количество шайб на вводе на подающем трубопроводе	шт.	P	Количество шайб на вводе на подающем трубопроводе определяется в результате наладочного расчета
61	Диаметр шайбы на вводе на обратном трубопроводе	мм	P	Значение диаметра шайбы на вводе на обратном трубопроводе определяется в результате наладочного расчета
62	Количество шайб на вводе на обратном трубопроводе	шт.	P	Количество шайб на вводе на обратном трубопроводе определяется в результате наладочного расчета
63	Расход сетевой воды на СВ	т/ч	P	Расход сетевой воды на систему вентиляции определяется в результате расчета
64	Относительный расход воды на СВ	т/ч	P	Относительный расход воды на систему вентиляции определяется в результате расчета
65	Температура воды после системы вентиляции	°C	P	Температура воды после системы вентиляции определяется в результате расчета
66	Температура внутреннего воздуха СВ	°C	P	Температура внутреннего воздуха в системе вентиляции определяется в результате расчета
67	Диаметр шайбы на систему вентиляции	мм	P	Значение диаметра шайбы на систему вентиляции определяется в результате наладочного расчета

№ п.п.	Пользовательское наименование поля	Единицы измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
68	Количество шайб на систему вентиляции	шт.	Р	Количество шайб на систему вентиляции определяется в результате наладочного расчета
69	Расход сетевой воды на ГВС	т/ч	Р	Расход сетевой воды на ГВС определяется в результате расчета
70	Расход сетевой воды в циркуляционном трубопроводе	т/ч	Р	Расход сетевой воды в циркуляционном трубопроводе определяется в результате расчета
71	Диаметр шайбы в циркуляционной линии ГВС	мм	Р	Диаметр шайбы на вводе ГВС определяется в результате наладочного расчета
72	Количество шайб в циркуляционной линии ГВС	шт.	Р	Количество шайб на вводе ГВС определяется в результате наладочного расчета
73	Диаметр циркуляционной шайбы на ГВС	мм	Р	Диаметр циркуляционной шайбы на ГВС определяется в результате наладочного расчета
74	Количество циркуляционных шайб на ГВС	шт.	Р	Количество циркуляционных шайб на ГВС определяется в результате наладочного расчета
75	Диаметр установленной шайбы на подающем трубопроводе перед СО	мм	Д	
76	Количество установленных шайб на подающем трубопроводе перед СО	шт.	Д	
77	Диаметр установленной шайбы на обратном трубопроводе после СО	мм	Д	
78	Количество установленных шайб на обратном трубопроводе после СО	шт.	Д	
79	Диаметр установленной шайбы на систему вентиляции	мм	Д	
80	Количество установленных шайб на систему вентиляции	шт.	Д	
81	Диаметр установленной циркуляционной шайбы на ГВС	мм	Д	
82	Количество установленных циркуляционных шайб на ГВС	шт	Д	
83	Диаметр установленной шайбы в циркуляционной линии ГВС	мм	Д	
84	Количество установленных шайб в циркуляционной линии ГВС	шт	Д	
85	Количество секций ТО на ГВС I ступень	шт	Д	
86	Количество параллельных групп ТО на ГВС I ступени	шт	Д	
87	Потери напора в одной секции I ступени	м	Д	
88	Испытательная температура на входе I контура I ступени	°С	Д	При наличии результатов замеров задается испытательная температура теплоносителя на входе первого контура.
89	Испытательная температура на выходе I контура I	°С	Д	При наличии результатов замеров задается испытательная температура теплоносителя на

№ п.п.	Пользовательское наименование поля	Единицы измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
	ступени			выходе первого контура.
90	Испытательная температура на входе 2 контура I ступени	°C	Д	При наличии результатов замеров задается испытательная температура горячей воды на входе второго контура.
91	Испытательная температура на выходе 2 контура I ступени	°C	Д	При наличии результатов замеров задается испытательная температура горячей воды на выходе второго контура.
92	Испытательная тепловая нагрузка I ступени	Гкал/ч, МВт	Д	При наличии результатов замеров задается тепловая нагрузка первой степени теплообменного аппарата.
93	Расход 1 контура I ступени ТО ГВС	т/ч	Р	Расход сетевой воды, затекающей в первую ступень ТО ГВС определяется в результате расчета
94	Расход 2 контура I ступени ТО ГВС	т/ч	Р	Расход горячей воды во втором контуре, определяется в результате расчета
95	Тепловая нагрузка I ступени	Гкал/ч, МВт	Р	Тепловая нагрузка I ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета
96	Температура на входе 1 контура I ступени	°C	Р	Температура на входе 1 контура I ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета
97	Температура на выходе 1 контура I ступени	°C	Р	Температура на выходе 1 контура I ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета
98	Температура на входе 2 контура I ступени	°C	Р	Температура на входе 2 контура I ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета
99	Температура на выходе 2 контура I ступени	°C	Р	Температура на выходе 2 контура I ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета
100	Количество секций ТО на ГВС II ступень	шт	Д	
101	Количество параллельных групп ТО на ГВС II ступ.	шт	Д	
102	Потери напора в одной секции II ступени	м	Д	
103	Испытательная температура на входе 1 контура II ступени	°C	Д	При наличии результатов замеров задается испытательная температура теплоносителя на входе первого контура II ступени
104	Испытательная температура на выходе 1 контура II ступени	°C	Д	При наличии результатов замеров задается испытательная температура теплоносителя на выходе первого контура II ступени
105	Испытательная температура на входе 2 контура II ступени	°C	Д	При наличии результатов замеров задается испытательная температура горячей воды на входе второго контура II ступени
106	Испытательная температура на выходе 2 контура II ступени	°C	Д	При наличии результатов замеров задается испытательная температура горячей воды на выходе второго контура II ступени
107	Испытательная тепловая нагрузка II ступени	Гкал/ч, МВт	Д	При наличии результатов замеров задается тепловая нагрузка первой степени теплообменного аппарата.
108	Температура на входе 1 контура II ступени	°C	Р	Температура на входе 1 контура II ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета
109	Температура на выходе 1 контура II ступени	°C	Р	Температура на выходе 1 контура II ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета
110	Температура на входе 2 контура II ступени	°C	Р	Температура на входе 2 контура II ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета
111	Температура на выходе 2 контура II ступени	°C	Р	Температура на выходе 2 контура II ступени ТО на ГВС, определяется в результате

№ п.п.	Пользовательское наименование поля	Единицы измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
				расчета
112	Расход 1 контура II ступени ТО ГВС	т/ч	Р	Расход сетевой воды, затекающей во вторую ступень ТО ГВС, определяется в результате расчета
113	Расход 2 контура II ступени ТО ГВС	т/ч	Р	Расход горячей воды во втором контуре II ступени, определяется в результате расчета
114	Тепловая нагрузка II ступени	Гкал/ч, МВт	Р	Тепловая нагрузка II ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета
115	Расход сетевой воды на СО после наладки	т/ч	Р	В результате расчета определяется расход сетевой воды на систему отопления после наладки
116	Напор на регуляторе давления СО	м	Р	В результате расчета определяется необходимый располагаемый напор для системы отопления
117	Коэффициент пропускной способности РД СО	-	Д	
118	Суммарный расход сетевой воды	т/ч	Р	В результате расчетов определяется суммарный расход сетевой воды
119	Располагаемый напор на вводе потребителя	м	Р	Значение располагаемого напора на вводе потребителя определяется в результате наладочного и поверочного расчетов
120	Напор в подающем трубопроводе	м	Р	Значение напора в подающем трубопроводе на вводе потребителя определяется в результате наладочного и поверочного расчетов
121	Напор в обратном трубопроводе	м	Р	Значение напора в обратном трубопроводе на вводе потребителя определяется в результате наладочного и поверочного расчетов
122	Давление в подающем трубопроводе	м	Р	Давление в подающем трубопроводе определяется в результате расчета
123	Давление в обратном трубопроводе	м	Р	Давление в обратном трубопроводе определяется в результате расчета
124	Утечка из системы теплопотребления	т/ч	Р	Утечка из системы теплопотребления определяется в результате расчета
125	Потери тепла от утечки	ккал	Р	Потери тепла от утечки определяется в результате расчета
126	Время прохождения воды от источника	мин	Р	В результате расчетов определяется время прохождения воды от источника до потребителя
127	Путь, пройденный от источника	м	Р	В результате расчетов определяется путь, пройденный от источника до потребителя
128	Давление вскипания	м	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета
129	Статический напор	м	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета
130	Расчетный расход на СО (конструкторский)	т/ч	Д	Задается расчетный расход воды на систему отопления для выполнения конструкторского расчета
131	Расчетный расход на СВ (конструкторский)	т/ч	Д	Задается расчетный расход воды на систему вентиляции для выполнения конструкторского расчета
132	Расчетный расход на ГВС (конструкторский)	т/ч	Д	Задается расчетный расход воды на систему ГВС для выполнения конструкторского расчета
133	Располагаемый напор на вводе (конструкторский)	м	Д	Задается располагаемый напор для выполнения конструкторского расчета

**Таблица 4** - Описание полей баз данных по объекту паспортизации Обобщенный потребитель тепловой сети в ПК «ZuluThermo»

№ п.п.	Пользовательское наименование поля	Единицы измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
1	Наименование узла	-	Д	Задается пользователем, например, ул. Федосеенко д. 14
2	Номер источника	-	Р	После выполнения расчетов в данном поле записывается цифра, например, 1, 2, 3, и т.д. соответствующая номеру источника, от которого запитывается данный потребитель
3	Геодезическая отметка	м	Д	Задается геодезическая отметка поверхности земли, на которой находится данный узел ввода
4	Способ задания нагрузки	-	Д	Указывается способ задания нагрузки: 0 - задается расходом; 1 - задается сопротивлением
5	Циркулирующий расход	т/ч	Д	Задается величина циркулирующего расхода необходимого для данного потребителя. Данное значение необходимо указывать только в том случае, если способ задания нагрузки установлен задается расходом
6	Коэффициент изменения циркулирующего расхода		Д	Задается пользователем в случае необходимости увеличения циркуляционного расхода по сравнению с расчетным значением, например, 1.1, 1.2 и т.д. В этом случае расчетное значение будет увеличено соответственно на 10 или 20%
7	Расход на открытый водоразбор	т/ч	Д	Задается величина расхода на открытый водоразбор
8	Коэффициент изменения расхода на водоразбор		Д	Задается пользователем в случае необходимости увеличения расхода на открытый водоразбор по сравнению с расчетным значением, например, 1.1, 1.2 и т.д. В этом случае расчетное значение будет увеличено соответственно на 10 или 20%
9	Доля водоразбора из подающего трубопровода		Д	Указывается доля открытого водоразбора из подающего трубопровода, например, 0,4 - 40% водоразбора из подающего трубопровода
10	Расчетное обобщенное сопротивление	м/(т/ч)*2	Д	Указывается величина предварительно рассчитанного обобщенного сопротивления. Данное значение необходимо указывать только в том случае, если способ задания нагрузки задается сопротивлением
11	Требуемый напор	м	Д	Задается требуемый располагаемый напор на обобщенном потребителе, например, 10, 15, 20 и т.д. метров
12	Минимальный статический напор	м	Д	Задается минимальный статический напор на обобщенном потребителе, например, 10, 15, 20 и т.д. метров
13	Располагаемый напор	м	Р	Значение располагаемого напора определяется в результате расчета
14	Напор в подающем трубопроводе	м	Р	Значение напора в подающем трубопроводе определяется в результате расчета
15	Напор в обратном трубопроводе	м	Р	Значение напора в обратном трубопроводе определяется в результате расчета
16	Давление в подающем трубопроводе	м	Р	Значение давления в подающем трубопроводе определяется в результате расчета
17	Давление в обратном трубопроводе	м	Р	Значение давления в обратном трубопроводе определяется в результате расчета
18	Время прохождения воды от источника	мин	Р	Значение определяется в результате расчета
19	Путь, пройденный от источника	м	Р	Значение определяется в результате расчета
20	Давление вскипания	м	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета



№ п.п.	Пользовательское наименование поля	Единицы измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
21	Статический напор	м	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета
22	Температура воды в подающем трубопроводе	°С	Р	Значение температуры воды в подающем трубопроводе определяется в результате расчета
23	Температура воды в обратном трубопроводе	°С	Р	Значение температуры воды в обратном трубопроводе определяется в результате расчета
24	Обобщенное сопротивление	м/(т/ч)*2	Р	Значение определяется в результате расчета
25	Расход воды на открытый водоразбор	т/ч	Р	Значение определяется в результате расчета
26	Расход воды в подающем трубопроводе	т/ч	Р	Значение определяется в результате расчета
27	Расход воды в обратном трубопроводе	т/ч	Р	Значение определяется в результате расчета
28	Статический напор на выходе	м	Р	Определяется в результате расчета

**Таблица 5 - Описание полей баз данных по объекту паспортизации ЦТП тепловой сети в ПК «ZuluThermo»**

№ п.п.	Пользовательское наименование поля	Единицы измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
1	Адрес	-	Д	
2	Наименование узла	-	Д	
3	Номер источника	-	Р	После выполнения расчетов в данном поле записывается цифра, например, 1, 2, 3, и т.д. соответствующая номеру источника, от которого запитывается данный объект
4	Геодезическая отметка	м	Д	
5	Номер схемы подключения узла	-	Д	Задается схема присоединения ЦТП
6	Расчетная температура на входе 1 контура	°С	Д	
7	Расчетная температура на выходе 1 контура	°С	Д	
8	Расчетная температура на входе 2 контура	°С	Д	
9	Расчетная температура на выходе 2 контура	°С	Д	
10	Располагаемый напор второго контура	м	Д	

№ п.п.	Пользовательское наименование поля	Единицы измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
11	Напор в обратнике второго контура	м	Д	
12	Количество секций ТО на СО	шт.	Д	
13	Потери напора в одной секции ТО на СО	м	Д	
14	Количество параллельных групп ТО на СО	шт.	Д	
15	Рекомендуемый номер элеватора	-	Р	Определяется в результате расчета
16	Рекомендуемый диаметр сопла элеватора	мм	Р	Определяется в результате расчета
17	Расчетный коэффициент смещения	-	Р	Определяется в результате расчета
18	Фактический коэффициент смещения	-	Р	Определяется в результате расчета
19	Номер установленного элеватора	-	Д	
20	Диаметр установленного сопла элеватора	мм	Д	
21	Потери напора в сопле элеватора	м	Р	Определяется в результате расчета
22	Температура на входе 1 контура	°С	Р	Определяется в результате расчета
23	Температура на выходе 1 контура	°С	Р	Определяется в результате расчета
24	Температура на выходе 2 контура	°С	Р	Определяется в результате расчета
25	Температура на входе 2 контура	°С	Р	Определяется в результате расчета
26	Диаметр шайбы на подающем трубопроводе	мм	Р	Определяется в результате расчета
27	Количество шайб на подающем трубопроводе	шт.	Р	Определяется в результате расчета
28	Диаметр шайбы на обратном трубопроводе	мм	Р	Определяется в результате расчета
29	Количество шайб на обратном трубопроводе	шт.	Р	Определяется в результате расчета
30	Диаметр установленной шайбы на подающем трубопроводе	мм	Д	
31	Количество установленных шайб на подающем трубопроводе	шт.	Д	
32	Диаметр установленной шайбы на обратном трубопроводе	мм	Д	
33	Количество установленных шайб на обратном трубопроводе	шт.	Д	
34	Потери напора на шайбе в подающем трубопроводе	м	Р	Определяется в результате расчета
35	Потери напора на шайбе в обратном трубопроводе	м	Р	Определяется в результате расчета
36	Диаметр шайбы на ГВС	мм	Р	Определяется расчета в результате
37	Количество шайб на ГВС	шт.	Р	Определяется расчета в результате
38	Диаметр установленной шайбы на ГВС	мм	Д	

№ п.п.	Пользовательское наименование поля	Единицы измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
39	Количество установленных шайб на ГВС	шт.	Д	
40	Потери напора на шайбе ГВС	м	Р	Определяется расчета в результате
41	Температура холодной воды	°С	Д	
42	Температура воды на ГВС	°С	Д	
43	Располагаемый напор 2 контура ГВС	м	Д	
44	Напор в обратнике 2 контура ГВС	м	Д	
45	Количество секций ТО на ГВС I ступень	шт.	Д	
46	Количество параллельных групп ТО на ГВС I ступени	шт.	Д	
47	Потери напора в одной секции I ступени	м	Д	
48	Испытательная температура на входе 1 контура I ступени	°С	Д	При наличии результатов замеров задается испытательная температура теплоносителя на входе первого контура.
49	Испытательная температура на выходе 1 контура I ступени	°С	Д	При наличии результатов замеров задается испытательная температура теплоносителя на выходе первого контура.
50	Испытательная температура на входе 2 контура I ступени	°С	Д	При наличии результатов замеров задается испытательная температура горячей воды на входе второго контура.
51	Испытательная температура на выходе 2 контура I ступени	°С	Д	При наличии результатов замеров задается испытательная температура горячей воды на выходе второго контура.
52	Испытательная тепловая нагрузка I ступени	Гкал/ч, МВт	Д	При наличии результатов замеров задается тепловая нагрузка первой степени теплообменного аппарата.
53	Расход сетевой воды I ступени ТО ГВС	т/ч	Р	Определяется в результате расчета
54	Расход 2 контура I ступени ТО ГВС	т/ч	Р	Расход горячей воды во втором контуре, определяется в результате расчета
55	Тепловая нагрузка I ступени	Гкал/ч, МВт	Р	Тепловая нагрузка I ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета
56	Температура на входе 1 контура I ступени	°С	Р	Температура на входе 1 контура I ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета
57	Температура на выходе 1 контура I ступени	°С	Р	Температура на выходе 1 контура I ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета
58	Температура на входе 2 контура I ступени	°С	Р	Температура на входе 2 контура I ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета
59	Температура на выходе 2 контура I ступени	°С	Р	Температура на выходе 2 контура I ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета
60	Количество секций ТО на ГВС II ступень	шт.	Д	
61	Количество параллельных групп ТО на ГВС II ступени	шт.	Д	
62	Потери напора в одной секции II ступени	м	Д	
63	Испытательная температура на входе 1 контура II ступени	°С	Д	При наличии результатов замеров задается испытательная температура теплоносителя на входе первого контура II ступени

№ п.п.	Пользовательское наименование поля	Единицы измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
64	Испытательная температура на выходе 1 контура II ступени	°С	Д	При наличии результатов замеров задается испытательная температура теплоносителя на выходе первого контура II ступени
65	Испытательная температура на входе 2 контура II ступени	°С	Д	При наличии результатов замеров задается испытательная температура горячей воды на входе второго контура II ступени
66	Испытательная температура на выходе 2 контура II ступени	°С	Д	При наличии результатов замеров задается испытательная температура горячей воды на выходе второго контура II ступени
67	Испытательная тепловая нагрузка II ступени	Гкал/ч, МВт	Д	При наличии результатов замеров задается тепловая нагрузка первой степени теплообменного аппарата.
68	Температура на входе 1 контура II ступени	°С	Р	Температура на входе 1 контура II ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета
69	Температура на выходе 1 контура II ступени	°С	Р	Температура на выходе 1 контура II ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета
70	Температура на входе 2 контура II ступени	°С	Р	Температура на входе 2 контура II ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета
71	Температура на выходе 2 контура II ступени	°С	Р	Температура на выходе 2 контура II ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета
72	Расход сетевой воды II ступени ТО ГВС	т/ч	Р	Определяется в результате расчета
73	Расход 2 контура II ступени ТО ГВС	т/ч	Р	Расход горячей воды во втором контуре II ступени, определяется в результате расчета
74	Тепловая нагрузка II ступени	Гкал/ч, МВт	Р	Тепловая нагрузка II ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета
75	Расход сетевой воды на квартал после наладки	т/ч	Р	Определяется в результате расчета
76	Подключенная нагрузка на отопление	Гкал/ч	Р	Определяется автоматически по подключенной нагрузке квартала
77	Подключенная нагрузка на вентиляцию	Гкал/ч	Р	Определяется автоматически по подключенной нагрузке квартала
78	Подключенная нагрузка на ГВС	Гкал/ч	Р	Определяется автоматически по подключенной нагрузке квартала
79	Суммарный расход сетевой воды	т/ч	Р	Определяется в результате расчета
80	Располагаемый напор на вводе ЦТП	м	Р	Определяется в результате расчета
81	Напор в подающем трубопроводе	м	Р	Определяется в результате расчета
82	Напор в обратном трубопроводе на вводе ЦТП	м	Р	Определяется в результате расчета
83	Давление в подающем трубопроводе	м	Р	Определяется в результате расчета
84	Давление в обратном трубопроводе	м	Р	Определяется в результате расчета
85	Располагаемый напор 2 контура ЦТП	м	Р	Определяется в результате расчета
86	Напор в подающем трубопроводе ГВС	м	Р	Определяется в результате расчета
87	Напор в обратном трубопроводе ГВС	м	Р	Определяется в результате расчета
88	Давление в подающем трубопроводе	м	Р	Определяется в результате расчета
89	Давление в подающем трубопроводе ГВС	м	Р	Определяется в результате расчета
90	Давление в обратном трубопроводе ГВС	м	Р	Определяется в результате расчета
91	Давление в обратном трубопроводе	м	Р	Определяется в результате расчета
92	Напор в обратном трубопроводе 2 контура	м	Р	Определяется в результате расчета
	ЦТП			

№ п.п.	Пользовательское наименование поля	Единицы измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
93	Расход воды по перемычке	т/ч	Р	Определяется в результате расчета
94	Расчетная температура внутреннего воздуха для СО	°С	Д	
95	Расчетная средняя нагрузка на ГВС	Гкал/ч	Д	
96	Расчетная максимальная нагрузка на ГВС	Гкал/ч	Д	
97	Наличие регулятора на ГВС	-	Д	Указывается признак наличия регулятора температуры на систему горячего водоснабжения: 0 - отсутствует; 1 - установлен
98	Балансовый коэффициент закрытой ГВС	-	Д	
99	Способ дросселирования на ЦТП	-	Д	Указывается способ дросселирования на ЦТП цифрой от 0 до 6. 0 - дросселирование на ЦТП не производится, если это не является обязательным; 1 - дросселируется выход из ЦТП на отопление, шайба устанавливается всегда на подающем трубопроводе; 2 - дросселируется выход из ЦТП на отопление, шайба устанавливается всегда на обратном трубопроводе; 3 - дросселируется выход из ЦТП на отопление, места установки шайб определяются автоматически; 4 - устанавливаются шайбы на вводе в ЦТП (общие на отопление и ГВС), места установки шайб определяются автоматически; 5 - устанавливаются шайбы на вводе в ЦТП (общие на отопление и ГВС), шайба устанавливается всегда на подающем трубопроводе; 6 - устанавливаются шайбы на вводе в ЦТП (общие на отопление и ГВС), шайба устанавливается всегда на обратном трубопроводе
100	Запас напора при дросселировании	м	Д	
101	Расчетная температура наружного воздуха	°С	Д	
102	Текущая температура наружного воздуха	°С	Д	
103	Среднегодовая температура воды в подающем трубопроводе	°С	Д	
104	Среднегодовая температура воды в обратном трубопроводе	°С	Д	
105	Среднегодовая температура грунта	°С	Д	
106	Среднегодовая температура наружного воздуха	°С	Д	
107	Среднегодовая температура воздуха в подвалах	°С	Д	
108	Текущая температура грунта	°С	Д	
109	Текущая температура воздуха в подвалах	°С	Д	
110	Суммарный расход воды во 2 контуре ЦТП	т/ч	Р	Определяется в результате расчета
111	Тепловая нагрузка верхней ступени ТО ГВС	Гкал/ч	Р	Определяется в результате расчета
112	Тепловая нагрузка нижней ступени ТО ГВС	Гкал/ч	Р	Определяется в результате расчета

№ п.п.	Пользовательское наименование поля	Единицы измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
113	Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе	Ккал/ч	Р	Определяется в результате расчета
114	Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе	Ккал/ч	Р	Определяется в результате расчета
115	Потери тепла от утечек в системе теплопотребления	Ккал/ч	Р	Определяется в результате расчета
116	Испытательная температура воды на входе 1 контура	°С	Д	Задается пользователем по результатам испытаний, если испытания не проводились, задается расчетное значение.
117	Испытательная температура воды на выходе 1 контура	°С	Д	Задается пользователем по результатам испытаний, если испытания не проводились, задается расчетное значение.
118	Испытательная температура воды на входе 2 контура	°С	Д	Задается пользователем по результатам испытаний, если испытания не проводились, задается расчетное значение.
119	Испытательная температура воды на выходе 2 контура	°С	Д	Задается пользователем по результатам испытаний, если испытания не проводились, задается расчетное значение.
120	Испытательная расход 1 контура	т/ч	Д	Задается пользователем по результатам испытаний, если испытания не проводились, задается равным 0
121	Испытательная расход 2 контура	т/ч	Д	Задается пользователем по результатам испытаний, если испытания не проводились, задается равным 0
122	Суммарная тепловая нагрузка на ЦТП	Гкал/ч	Р	Определяется в результате расчета
123	Тепловые потери в подающем трубопроводе	ккал/ч	Р	Определяется в результате расчета
124	Тепловые потери в обратном трубопроводе	ккал/ч	Р	Определяется в результате расчета
125	Расход воды на утечки в подающем трубопроводе	т/ч	Р	Определяется в результате расчета
126	Расход воды на утечки в обратном трубопроводе	т/ч	Р	Определяется в результате расчета
127	Расход воды на утечки из систем теплопотребления	т/ч	Р	Определяется в результате расчета
128	Время прохождения воды от источника	мин.	Р	Определяется в результате расчета
129	Путь, пройденный от источника	м	Р	Определяется в результате расчета
130	Давление вскипания	м	Р	Определяется в результате расчета
131	Давление вскипания на выходе ЦТП	м	Р	Определяется в результате расчета
132	Статический напор	м	Р	Определяется в результате расчета
133	Статический напор на выходе ЦТП	м	Р	Определяется в результате расчета источника, от которого запрашивается данный узел тепловой сети

**Таблица 6** - Описание полей баз данных по объекту паспортизации Узел тепловой сети в ПК «ZuluThermo»

№ п.п.	Пользовательское наименование поля	Единицы измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
1	Наименование узла	-	Д	
2	Номер источника	-	Р	После выполнения расчетов в данном поле записывается цифра, например, 1, 2, 3, и т.д. соответствующая номеру
3	Геодезическая отметка	м	Д	
4	Слив из подающего трубопровода	т/ч	Д	
5	Слив из обратного трубопровода	т/ч	Д	
6	Располагаемый напор	м	Р	Значение располагаемого напора в узле определяется в результате выполнения наладочного или поверочного расчета
7	Напор в подающем трубопроводе	м	Р	Значение напора в подающем трубопроводе определяется в результате выполнения наладочного или поверочного расчета
8	Напор в обратном трубопроводе	м	Р	Значение напора в обратном трубопроводе определяется в результате выполнения наладочного или поверочного расчета
9	Температура воды в подающем трубопроводе	°С	Р	Значение температуры в подающем трубопроводе тепловой сети определяется в результате выполнения наладочного или поверочного расчета

10	Температура воды в обратном трубопроводе	°С	Р	Значение температуры в обратном трубопроводе тепловой сети определяется в результате выполнения наладочного или поверочного расчета
11	Давление в подающем трубопроводе	м	Р	Значение давления в подающем трубопроводе тепловой сети определяется в результате выполнения наладочного или поверочного расчета
12	Давление в обратном трубопроводе	м	Р	Значение давления в обратном трубопроводе тепловой сети определяется в результате выполнения наладочного или поверочного расчета
13	Время прохождения воды от источника	мин	Р	В результате расчетов определяется время прохождения воды от источника до узла
14	Путь, пройденный от источника	м	Р	В результате расчетов определяется путь, пройденный от источника до узла
15	Давление вскипания	м	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета
16	Статический напор	м	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета
17	Статический напор на выходе	м	Р	Определяется в результате расчета

**Таблица 7 - Описание полей баз данных по объекту паспортизации Насосная станция тепловой сети в ПК «ZuluThermo»**

№ п.п.	Пользовательское наименование поля	Единицы измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
1	Наименование насосной станции	-	Д	
2	Номер источника	-	Д	
3	Геодезическая отметка	м	Д	
4	Марка насоса на подающем трубопроводе	-	Д	Пользователем указывается марка насоса, установленного на подающем трубопроводе.
5	Число насосов на подающем трубопроводе	шт.	Д	
6	Марка насоса на обратном трубопроводе	-	Д	Пользователем указывается марка насоса, установленного на обратном трубопроводе.
7	Число насосов на обратном трубопроводе	шт.	Д	
8	Напор насоса на подающем трубопроводе	м	Д	
9	Напор насоса на обратном трубопроводе	м	Д	
10	Напор на входе в насосную в подающем трубопроводе	м	Р	Определяется в результате выполнения наладочной или поверочной задачи
11	Напор на входе в насосную в обратном трубопроводе	м	Р	Определяется в результате выполнения наладочной или поверочной задачи



12	Напор на выходе из насосной в подающем трубопроводе	м	Р	Определяется в результате выполнения наладочной или поверочной задачи
13	Напор на выходе из насосной в обратном трубопроводе	м	Р	Определяется в результате выполнения наладочной или поверочной задачи
14	Расход воды в подающем трубопроводе	т/ч	Р	Определяется в результате выполнения наладочной или поверочной задачи
15	Расход воды в обратном трубопроводе	т/ч	Р	Определяется в результате выполнения наладочной или поверочной задачи
16	Температура воды в подающем трубопроводе	°С	Р	Определяется в результате выполнения наладочной или поверочной задачи
17	Температура воды в обратном трубопроводе	°С	Р	Определяется в результате выполнения наладочной или поверочной задачи
18	Давление в подающем трубопроводе перед узлом	м	Р	Определяется в результате выполнения наладочной или поверочной задачи
19	Давление в подающем трубопроводе после узла	м	Р	Определяется в результате выполнения наладочной или поверочной задачи
20	Давление в обратном трубопроводе перед узлом	м	Р	Определяется в результате выполнения наладочной или поверочной задачи
21	Давление в обратном трубопроводе после узла	м	Р	Определяется в результате выполнения наладочной или поверочной задачи
22	Время прохождения воды от источника	мин	Р	Определяется в результате выполнения наладочной или поверочной задачи
23	Путь, пройденный от источника	м	Р	Определяется в результате выполнения наладочной или поверочной задачи
24	Давление вскипания	м	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета
25	Статический напор	м	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета
26	Статический напор на выходе	м	Р	Определяется в результате расчета

**Таблица 8 - Описание полей баз данных по объекту паспортизации Задвижка тепловой сети в ПК «ZuluThermo»**

№ п.п.	Пользовательское наименование поля	Единицы измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
1	Наименование арматуры	-	Д	
2	Номер источника	-	Р	После выполнения расчетов в данном поле записывается цифра, например, 1, 2, 3, и т.д. соответствующая номеру источника, от которого запитывается данный объект
3	Наименование источника	-	Д	
4	Геодезическая отметка	м	Д	
5	Марка задвижки на подающем трубопроводе		Д	Задается пользователем марка установленной запорной арматуры на подающем трубопроводе
6	Условный диаметр на подающем трубопроводе	м	Д	
7	Степень открытия на подающем трубопроводе	-	Д	Задается пользователем степень открытия арматуры, установленной на подающем трубопроводе
8	Марка задвижки на обратном трубопроводе.	-	Д	Задается пользователем марка установленной запорной арматуры на обратном трубопроводе
9	Условный диаметр на обратном трубопроводе	м	Д	
10	Степень открытия на обратном трубопроводе	-	Д	Задается пользователем степень открытия арматуры на обратном трубопроводе
11	Место установки	-	Д	
12	Тип трубопровода	-	Д	

№ п.п.	Пользовательское наименование поля	Единицы измерения	Тип данных	Информация, записываемая в поле
13	Располагаемый напор	м	Р	Определяется в результате расчета
14	Располагаемый напор на выходе	м	Р	Определяется в результате расчета
15	Напор в подающем трубопроводе	м	Р	Определяется в результате расчета
16	Напор после узла в подающем трубопроводе	м	Р	Определяется в результате расчета
17	Напор в обратном трубопроводе	м	Р	Определяется в результате расчета
18	Напор после узла в обратном трубопроводе	м	Р	Определяется в результате расчета
19	Температура воды в подающем трубопроводе	°С	Р	Определяется в результате расчета
20	Температура воды в обратном трубопроводе	°С	Р	Определяется в результате расчета
21	Тип арматуры	-	Д	
22	Марка арматуры	-	Д	
23	Условный диаметр	мм	Д	
24	Условное давление	кгс/см <sup>2</sup>	Д	
25	Дата изготовления	-	Д	
26	Дата установки	-	Д	
27	Материал	-	Д	
28	Конструкция затвора	-	Д	
29	Завод изготовитель	-	Д	
30	Шифр арматуры	-	Д	
31	Коэффициент местного сопротивления	-	Д	
32	Пропускная способность	т/ч	Д	
33	Тип привода	-	Д	
34	Марка привода	-	Д	
35	Дата последнего ремонта	-	Д	
36	Вид ремонта	-	Д	
37	Примечание	-	Д	
38	Давление в подающем трубопроводе	м	Р	Определяется в результате расчета
39	Давление после узла в подающем	м	Р	Определяется в результате расчета
39	Давление в обратном трубопроводе	м	Р	Определяется в результате расчета
41	Давление после узла в обратном	м	Р	Определяется в результате расчета
40	Время прохождения воды от источника	мин	Р	Определяется в результате расчета
41	Путь, пройденный от источника	м	Р	Определяется в результате расчета
42	Давление вскипания	м	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета
43	Статический напор	м	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета
44	Статический напор на выходе	м	Р	Определяется в результате расчета

Представленное наполнение паспорта объекта тепловой сети является базовым. При необходимости элементы базы данных паспорта могут быть заменены, убраны, добавлены и перегруппированы.

**в) паспортизация и описание расчетных единиц территориального деления, включая административное**

Разбивка объектов по территориальному делению в ГИС «Zulu» происходит на основе данных утвержденного генерального плана и карте территориального планирования. По материалам этих данных, в электронной модели объекты теплоснабжения можно разделить на зоны действия административного или территориального деления, в рамках существующего положения и перспективного развития города, поселения и т.д.

В составе каждого элемента территориального деления выделены планировочные районы. Перспектива развития системы теплоснабжения муниципального образования «Город Магадан» нанесена в соответствии с утвержденными проектами планировок.

**г) гидравлический расчет тепловых сетей любой степени закольцованности, в том числе гидравлический расчет при совместной работе нескольких источников тепловой энергии на единую тепловую сеть**

Целью расчета является определение расходов теплоносителя на участках тепловой сети и у потребителей, а также количестве тепловой энергии, получаемой потребителем при заданной температуре воды в подающем трубопроводе и располагаемом напоре на источнике.

Созданная математическая имитационная модель системы теплоснабжения, служащая для решения поверочной задачи, позволяет анализировать гидравлический и тепловой режим работы системы теплоснабжения. В качестве теплоносителя используется вода.

Гидравлический расчёт тепловых сетей проводится с учётом: утечек из тепловой сети и систем теплопотребления; фактически установленного оборудования на абонентских вводах и тепловых сетях.

Гидравлический расчет позволяет рассчитать любую аварию на трубопроводах тепловой сети и источнике теплоснабжения. В результате расчета определяются расходы и потери напора в трубопроводах, напоры в узлах сети, в том числе располагаемые напоры у потребителей, расходы и температуры воды на входе и выходе в каждую систему теплопотребления. Рассчитывается баланс по воде и отпущенной тепловой энергией между источником и потребителями.

Наладочный расчет тепловой сети. Целью наладочного расчета является обеспечение потребителей расчетным количеством воды и тепловой энергии. В результате расчета осуществляется подбор элеваторов и их сопел, производится расчет смесительных и дросселирующих устройств, определяется количество и место установки дроссельных

шайб. Расчет может производиться при известном располагаемом напоре на источнике и его автоматическом подборе в случае, если заданного напора недостаточно. В результате расчета определяются расходы и потери напора в трубопроводах, напоры в узлах сети, в том числе располагаемые напоры у потребителей, температура теплоносителя в узлах сети (при учете тепловых потерь), величина избыточного напора у потребителей, температура внутреннего воздуха. Дросселирование избыточных напоров на абонентских вводах производят с помощью сопел элеваторов и дроссельных шайб. Дроссельные шайбы перед абонентскими вводами устанавливаются автоматически на подающем, обратном или обоих трубопроводах в зависимости от необходимого для системы гидравлического режима. При работе нескольких источников на одну сеть определяется распределение воды и тепловой энергии между источниками. Подводится баланс по воде и отпущенной тепловой энергией между источником и потребителями. Определяются потребители и соответствующий им источник, от которого данные потребители получают воду и тепловую энергию.

2. Поверочный расчет тепловой сети. Целью поверочного расчета является определение фактических расходов теплоносителя на участках тепловой сети и у потребителей, а также количестве тепловой энергии, получаемой потребителем при заданной температуре воды в подающем трубопроводе и располагаемом напоре на источнике. Созданная математическая имитационная модель системы теплоснабжения, служащая для решения поверочной задачи, позволяет анализировать гидравлический и тепловой режим работы системы, а также прогнозировать изменение температуры внутреннего воздуха у потребителей. Расчеты могут проводиться при различных исходных данных, в том числе в аварийных ситуациях, например, отключении отдельных участков тепловой сети, передачи воды и тепловой энергии от одного источника к другому по одному из трубопроводов и т.д. В результате расчета определяются расходы и потери напора в трубопроводах, напоры в узлах сети, в том числе располагаемые напоры у потребителей, температура теплоносителя в узлах сети (при учете тепловых потерь), температуры внутреннего воздуха у потребителей, расходы и температуры воды на входе и выходе в каждую систему теплоснабжения. При работе нескольких источников на одну сеть определяется распределение воды и тепловой энергии между источниками. Подводится баланс по воде и отпущенной тепловой энергией между источником и потребителями. Определяются потребители и соответствующий им источник, от которого данные потребители получают воду и тепловую энергию.

3. Конструкторский расчет тепловой сети. Целью конструкторского расчета является определение диаметров трубопроводов тупиковой и кольцевой тепловой сети при пропуске по ним расчетных

расходов при заданном (или неизвестном) располагаемом напоре на источнике. Данная задача может быть использована при выдаче разрешения на подключение потребителей к тепловой сети, так как в качестве источника может выступать любой узел системы теплоснабжения, например, тепловая камера. Для более гибкого решения данной задачи предусмотрена возможность изменения скорости движения воды по участкам тепловой сети, что приводит к изменению диаметров трубопровода, а значит и располагаемого напора в точке подключения. В результате расчета определяются диаметры трубопроводов тепловой сети, располагаемый напор в точке подключения, расходы, потери напора и скорости движения воды на участках сети, располагаемые напоры на потребителях. Результаты гидравлического расчета тепловых сетей муниципального образования «Город Магадан» представлены в электронной модели.

**д) моделирование функционирования системы теплоснабжения в летнем режиме» - однетрубной системе теплоснабжения**

Моделирование переключений позволяет отслеживать программой состояние 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.

**е) расчет балансов тепловой энергии по источникам тепловой энергии и по территориальному признаку**

Целью расчета балансов тепловой энергии является определение фактических расходов теплоносителя на участках тепловой сети и у потребителей, а также количества тепловой энергии, получаемой потребителем при заданной температуре воды в подающем трубопроводе и располагаемом напоре на источнике.

Расчет балансов тепловой энергии, по источникам в модели тепловых сетей городского округа организован по принципу привязки источника теплоснабжения к конкретному населенному пункту. В результате получается расчет балансов тепловой энергии по источникам тепла и по территориальному признаку.

**ж) расчет потерь тепловой энергии через изоляцию и с утечками теплоносителя**

Целью расчета является определение фактических тепловых потерь через изоляцию трубопроводов. Тепловые потери могут определяться суммарно за год и с разбивкой по месяцам. Просмотреть результаты расчета можно как суммарно по всей тепловой сети, так

и по каждому отдельно взятому источнику тепловой энергии. Расчет может быть выполнен с учетом поправочных коэффициентов на нормы тепловых потерь.

Расчет потерь тепловой энергии через изоляцию и с утечками теплоносителя представлен в Схеме теплоснабжения.

**з) расчет показателей надежности теплоснабжения**

Цель расчета - количественная оценка надежности теплоснабжения потребителей в ТС системы централизованного теплоснабжения и обоснование необходимых мероприятий по достижению требуемой надежности для каждого потребителя. Расчет выполняется в соответствии с "Методикой и алгоритмом расчета надежности тепловых сетей при разработке схем теплоснабжения городов "

Результаты расчета существующих показателей надежности представлены в Главе 1 Часть 9, перспективных в Главе 11.

**и) групповые изменения характеристик объектов (участков тепловых сетей, потребителей) по заданным критериям с целью моделирования различных перспективных вариантов схем теплоснабжения**

Групповые изменения характеристик объектов применяются для различных целей и задач гидравлического моделирования, но их основное предназначение - 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. Измерить действительные значения шероховатостей и внутренних диаметров участков действующей тепловой сети не представляется возможным, поскольку это потребовало бы массового вскрытия трубопроводов. Соответственно групповые изменения характеристик объектов (участков тепловых сетей, потребителей) позволяют разработать приближенную к реальности модель схемы теплоснабжения муниципального образования.

**к) сравнительные пьезометрические графики для разработки и анализа сценариев перспективного развития тепловых сетей**

Сравнительные пьезометрические графики отображают графики давлений в тепловой сети рассчитанные в двух ситуациях:

- существующий гидравлический режим;
- перспективный гидравлический режим.

Данный инструментарий реализован в модели тепловых сетей муниципального

образования «Город Магадан» и является удобным средством анализа.

Для разработки и анализа сценариев перспективного развития тепловых сетей систем централизованного теплоснабжения в муниципальном образовании «Город Магадан» в электронную модель была внесена исходная информация по перспективным объектам, намечаемым к строительству, по каждому этапу схемы теплоснабжения. Активизацией модуля «конструкторский расчет» программно-расчетного комплекса «ZuluThermo 8.0» были определены диаметры трубопроводов тепловой сети при пропуске расчетного расхода теплоносителя. По каждому перспективному объекту с применением модуля «наладочный расчет» программно-расчетного комплекса «ZuluThermo 8.0» выполнен гидравлический расчёт тепловых сетей и для наглядности полученных результатов построены пьезометрические графики. На основании полученных результатов был выбран оптимальный сценарий перспективного развития тепловых сетей муниципального образования «Город Магадан». Сравнительные пьезометрические графики по каждой точке перспективного развития можно просмотреть в слое электронной модели системы теплоснабжения города, соответствующем этапу подключения. Электронная модель передается совместно с настоящей схемой теплоснабжения. Просмотр организуется активизацией модуля «пьезометрический график» программно-расчетного комплекса «ZuluThermo 8.0».