

2021

АО «ЭЛСИ ЭНЕРГОПРОЕКТ»

**[ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ
К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ
ГОРОДА ЛЕСОСИБИРСКА
КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ НА ПЕРИОД
С 2013 ДО 2028 ГОДА]
ГЛАВА 3**

ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ

К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

ГОРОДА ЛЕСОСИБИРСКА КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ НА ПЕРИОД С 2013 ДО 2028 ГОДА

(АКТУАЛИЗАЦИЯ НА 2022 ГОД)

ГЛАВА 3. ЭЛЕКТРОННАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Новосибирск 2020 г.

Оглавление

1. Введение	4
2. Общее назначение электронной модели системы теплоснабжения.....	4
3. Расчетные модули электронной модели.....	8
3.1. Минимальный перечень показателей необходимых для запуска расчётов.	8
3.2. Подсистема «наладка».	12
3.3. Табличные и графические инструменты.....	80
4. Базы данных электронной модели.	80
4.1. Моделирование участков тепловой сети.....	81
4.2. Моделирование тепловых камер.	82
4.3. Моделирование насосных станций.	82
4.4. Моделирование источников тепловой энергии.	83
4.5. Моделирование абонентов, абонентских вводов и потребителей.	84
4.6. Состав информации по паспорту обобщённых потребителей.	86
5. Инструкция пользователя.....	87
6. Руководство оператора.....	88

Перечень рисунков.

Рисунок №1. Пример графического представления тепловой сети в электронной модели».....	23
Рисунок №2. Представление базы данных по объекту паспортизации Источник тепловой сети.....	24
Рисунок №3. Представление базы данных по объекту паспортизации Узел тепловой сети.	29
Рисунок № 4 Представление базы данных по объекту паспортизации Потребитель.	31
Рисунок № 5. Представление базы данных по объекту паспортизации Запорная арматура.	46
Рисунок № 6 Представление базы данных по объекту паспортизации Участок тепловой сети.....	50
Рисунок № 7. Представление базы данных по объекту паспортизации Центральный тепловой пункт.....	62
Рисунок № 8. Представление базы данных по объекту паспортизации Обобщенный потребитель.	73
Рисунок № 9. Пример представления объекта «Потребитель» в электронной модели.	76
Рисунок № 10. Представление базы данных по объекту паспортизации в слое Здания.	77
Рисунок № 11. Пример моделирования отключения участка тепловой сети.	78

Перечень таблиц.

Таблица № 2. Типы данных, используемые при описании индивидуальных технических характеристик объектов паспортизации.	24
Таблица №3. Описание полей баз данных по объекту паспортизации Источник тепловой сети.....	25
Таблица №4. Описание полей баз данных по объекту паспортизации Узел тепловой сети.	29

Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)	
Таблица № 5. Описание полей баз данных по объекту паспортизации Потребитель	.31
Таблица № 6. Описание полей баз данных по объекту паспортизации Насосная станция.	43
Таблица № 7. Описание полей баз данных по объекту паспортизации Запорная арматура.	46
Таблица № 8 Описание полей баз данных по объекту паспортизации Участок тепловой сети.	50
Таблица № 9. Описание полей баз данных по объекту паспортизации Дросселирующий узел.	59
Таблица № 10. Описание полей баз данных по объекту паспортизации Центральный тепловой пункт.	62
Таблица № 11. Описание полей баз данных по объекту паспортизации Перемычка.	72
Таблица № 12. Описание полей баз данных по объекту паспортизации Обобщенный потребитель.	73
Таблица № 13 Ограничения в демонстрационном режиме.	88

**Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск
Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)**

1. Введение

В соответствии с пунктами 55-56 Постановления Правительства РФ от 22.02.2012 №154 в редакции 16.03.2019г. в составе актуализации главы 3 «Электронная модель системы теплоснабжения» представлено:

- Графическое представление объектов теплоснабжения с привязкой к топографической основе МО «г. Лесосибирск»;
- Паспортизация объектов теплоснабжения;
- Паспортизация и описание расчетных единиц территориального деления, включая административное;
- Гидравлический расчет тепловых сетей;
- Моделирование всех видов переключений, осуществляемых в тепловых сетях, в том числе переключение нагрузок между источниками тепловой энергии;
- Расчет балансов тепловой энергии по источникам тепловой энергии и по территориальному признаку;
- Расчет потерь тепловой энергии через изоляцию и с утечками теплоносителя;
- Групповые изменения характеристик объектов (участков тепловых сетей потребителей) по заданным критериям с целью моделирования различных перспективных вариантов схем теплоснабжения;
- сравнительные пьезометрические графики для разработки и анализа сценариев перспективного развития тепловых сетей.

2. Общее назначение электронной модели системы теплоснабжения.

Цель электронной модели - разработка инструмента математического описания системы теплоснабжения для обоснования принимаемых решений по совершенствованию системы теплоснабжения города Лесосибирск, на основе решения прикладных задач по теплогидравлическим, балансовым и надежностным расчетам тепловых сетей.

Электронная модель системы теплоснабжения выполнена в программно-расчетном комплексе ZuluGIS (ГИС Zulu, расчетный модуль систем теплоснабжения ZuluThermo). Геоинформационная система ZuluGIS предназначена для разработки ГИС-приложений, требующих визуализации пространственных данных в векторном и растровом виде, анализа их топологии и их связи с семантическими базами данных.

Дополнительно, электронная модель системы теплоснабжения выполнены в программном комплексе «Яндекс карты» для возможностей демонстрации существующей системы теплоснабжения МО «г. Лесосибирск».

Модуль ZuluThermo предназначен для выполнения инженерных расчетов системы централизованного теплоснабжения. Система обладает широкими возможностями:

- проводить технологические расчеты инженерных коммуникаций;
- создавать и использовать библиотеку графических образов элементов систем теплоснабжения и режимов их функционирования;
- создавать расчетные схемы инженерных коммуникаций с автоматическим формированием топологии сети и соответствующих баз данных;
- создавать входные и выходные формы представления информации;

Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)

- изменять топологию сетей и режимы работы ее элементов; решать различные топологические задачи.

Ограничение области применения:

- только для расчета наружных тепловых сетей;
- ограничивается заданными схемами присоединения потребителей и центральных тепловых пунктов;
- ограничивается стандартным набором элементов системы централизованного теплоснабжения;
- ограничивается расчетом стационарных режимов работы системы.

Объектная модель Zulu открыта для расширения приложениями пользователя через механизм COM. Zulu предоставляет возможность использовать и расширять свою функциональность двумя способами — это написание модулей расширения системы (plug-ins) или использование ActiveX компонентов в своих готовых приложениях.

Zulu имеет открытую архитектуру, система спланирована для расширения как программами ООО «Политерм», так и программами пользователей. Архитектура plug-ins (плагинов- дополнительных встраиваемых модулей) позволяет использовать Zulu как ГИС-платформу (или ГИС-среду) для работы других приложений.

ZuluNetTools- библиотека ActiveX компонентов. Предоставляет возможность разработчикам программного обеспечения включать в свои приложения гидравлические расчеты тепловых, водопроводных, паровых и газовых сетей, реализованные в расчетных модулях ZuluThermo, ZuluHydro, ZuluSteam и ZuluGaz, в средах разработки приложений, поддерживающих модель COM (Microsoft Visual C++, Microsoft Visual Basic, Borland Delphi, Borland C++ builder и т.д.).

Основные возможности:

- ✓ программное задание топологической модели инженерной сети;
- ✓ программное задание исходных данных для расчетов;
- ✓ подключение инженерных сетей в формате ГИС Zulu;
- ✓ запуск расчетов;
- ✓ программное чтение результатов расчетов и кодов ошибок;
- ✓ вывод протокола расчетов и списка ошибок;
- ✓ построение пьезографиков.

ZuluThermo на основе ГИС позволяет экспортировать информацию в следующие обменные форматы: DXF, MIF/MID, BMP, Shape SHP, Microsoft Excel (xls), html, а также импортировать информацию из форматов DXF, MIF/MiD, Shape SHP, Metafile WMF.

Основой ZuluThermo является географическая информационная система (ГИС) Zulu. При помощи ГИС можно создать карту города (населенного пункта) и нанести на неё тепловые сети. ZuluThermo позволяет рассчитывать системы централизованного теплоснабжения большого объема и любой сложности.

Расчету подлежат тупиковые и кольцевые сети (количество колец в сети неограниченно), а также двух, трех, четырехтрубные или многотрубные системы теплоснабжения, в том числе с повысительными насосными станциями и дросселирующими устройствами, работающие от одного или нескольких источников.

Электронная модель системы теплоснабжения города Лесосибирск обеспечивает:

Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)

- 1) повышение эффективности и оперативности решений в области функционирования и развития системы теплоснабжения;
- 2) создания единой информационной платформы для обеспечения мониторинга развития;
- 3) хранение и актуализацию данных о тепловых сетях и сооружениях на них;
- 4) приведение организации текущей деятельности предприятий к единой политике;
- 5) обеспечение устойчивого градостроительного развития города;
- 6) разработка мер для повышения надежности системы теплоснабжения;
- 7) минимизация вероятности возникновения аварийных ситуаций в системе теплоснабжения;
- 8) оценка эффективности мероприятий по модернизации и перспективному развитию систем централизованного теплоснабжения;
- 9) моделирование 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.);
- 10) графическое представление объектов системы теплоснабжения с привязкой к топографической основе города с полным топологическим описанием связности объектов;
- 11) выполнение гидравлических расчетов тепловых сетей (любой степени закольцованности, в том числе гидравлических расчетов тепловых сетей при совместной работе нескольких источников тепловой энергии на единую тепловую сеть);
- 12) моделирование всех видов переключений, осуществляемых в тепловых сетях, в том числе переключений тепловых нагрузок между источниками тепловой энергии;
- 13) расчет энергетических характеристик тепловых сетей по показателям «потери тепловой энергии» и «потери сетевой воды»;
- 14) групповое изменение характеристик объектов (участков тепловых сетей, потребителей) по заданным критериям с целью моделирования различных перспективных вариантов схем теплоснабжения;
- 15) расчет, построение и сравнение пьезометрических графиков для разработки и анализа сценариев перспективного развития тепловых сетей;
- 16) автоматизированное определение пути движения теплоносителя до произвольно выбранного потребителя с целью расчета вероятности безотказной работы (надежности) системы теплоснабжения относительно этого потребителя;
- 17) определение существования пути движения теплоносителя до выбранного потребителя при повреждении произвольного участка тепловой сети;
- 18) автоматизированный расчет отключенных от теплоснабжения потребителей при повреждении произвольного (любого) участка тепловой сети;
- 19) определение зон действия изолированных систем теплоснабжения на базе единственного источника тепловой энергии.

ZuluGIS хранит два типа информации и семантическую. Каждый объект математической модели относится к определенному типу, характеризующему данную инженерную сеть, и имеет режимы работы, соответствующие его функциональному назначению.

Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)

Графические данные — это набор графических слоев системы. Графический слой представляет собой совокупность пространственных объектов, относящихся к одной теме в пределах некоторой территории и в системе координат, общих для набора слоев.

Семантические данные представляют собой описание по объектам графической базы. Информация в семантическую базу данных заносится пользователем. Семантическая база данных представляет собой набор таблиц, информационно связанных друг с другом. Одна из таблиц должна обязательно содержать поле связи с картой (по умолчанию это поле называется SYS), т.е. то поле, в которое заносятся ключевые значения (ID) графических объектов.

Для описания объектов графической базы данных (например, участков) создается семантическая база данных, в которую заносится информация по каждому объекту. Для связи семантической и графической баз данных одно из полей семантической базы данных содержит ключ объекта графической базы, к которому относится одна или несколько строк семантической базы. При этом графическая и семантическая базы данных могут находиться в разных каталогах, на разных дисках и даже на разных компьютерах (сервере и локальном компьютере).

Слой - совокупность пространственных объектов, относящихся к одной теме (классу объектов) в пределах некоторой территории и в системе координат, общих для набора слоев. Послойное или многослойное представление является наиболее распространенным способом организации пространственных данных в послойно-организованных ГИС.

Слой является основной информационной единицей системы Zulu. Слои предназначены для хранения графических объектов. Внутри слоя каждый объект имеет идентификатор (ключ), его также называют ID объекта.

Идентификатор (ID) – уникальный (в пределах слоя) номер, приписываемый пространственному объекту слоя, присваиваемый автоматически, служит для связи позиционной и непозиционной части пространственных данных.

По способу хранения графической информации существуют следующие слои:

- векторные;
- растровые;
- слои рельефа;
- слои с Tile-серверов.

Ниже представлено описание слоев электронной модели системы теплоснабжения МО «г. Лесосибирск».

OpenStreetMap – слой Tile-сервера бесплатной географической карты мира распространяемый на условиях свободной лицензии ODbL.

SRTM3_O46 - Shuttle Radar Topography Mission, слой цифровой модели высот Земли.

Лесосибирск Autocad – подоснова для разработки слоя тепловой сети. Слой, содержащий схему существующей тепловой сети МО «г. Лесосибирск».

Лесосибирск тепловая сеть - содержит данные графического отображения, топологической связи и технических характеристик элементов систем теплоснабжения МО «г. Лесосибирск». Любая система теплоснабжения в слое представляется в виде топологически связанных элементов: источников (котельные, ТЭЦ), узлов (тепловые камеры, узлы разветвления, смена типа прокладки и др.), потребителей, отключающих устройств (задвижки), ЦТП, обобщенных потребителей, а также участков тепловых сетей. Каждый из перечисленных элементов системы поддерживается общей по слою базы данных.

Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)

Зоны действия источников – графическое представление зон действия источников тепловой энергии МО «г. Лесосибирск»;

Радиусы – схематичное изображение эффективной зоны деятельности источника тепловой энергии.

Все слои выполнены в проекции Меркатора.

3. Расчетные модули электронной модели.

Базовый комплекс электронной модели состоит из следующих расчетных модулей:

- модуль наладочного расчета;
- модуль поверочного расчета;
- модуль конструкторского расчета;
- модуль расчета температурного графика;
- модуль построения пьезометрического графика;
- модуль расчета надежности;
- модуль решения коммутационных задач;
- модуль расчета нормативных потерь теплоты и теплоносителя.

3.1. Минимальный перечень показателей необходимых для запуска расчётов.

Таблица №1. Минимальный перечень показателей, необходимый для запуска расчетов.

Вид расчёта	Имя поля БД	Описание	Ед. изм
Источник (котельная)			
Наладочный	Name_pred	Наименование предприятия	
Наладочный	Nist	Номер источника	
Наладочный	H_obr	Расчетный напора в обратн. тр-де на источнике	м
Наладочный	T1_r	Расчетная температура в подающем трубопроводе	°С
Наладочный	Thz_r	Расчетная температура холодной воды	°С
Наладочный	Tnv_r	Расчетная температура наружного воздуха	°С
Наладочный	H_geo	Геодезическая отметка	м
Поверочный	T1_t	Текущая температура воды в подающем трубе	°С
Поверочный	Tnv_t	Текущая температура наружного воздуха	°С
Участки			
Наладочный	L	Длина участка	м
Наладочный	Dpod	Внутренний диаметр подающего трубопровода	м
Наладочный	Dobr	Внутренний диаметр обратного трубопровода	м
Наладочный	Ke_pod	Шероховатость подающего трубопровода	мм
Наладочный	Kz_pod	Коэффициент местного сопротивления под. тр-да	
Наладочный	Ke_obr	Шероховатость обратного трубопровода	мм
Наладочный	Kz_obr	Коэффициент местного сопротивления обр. тр-да	
Потребители			
Наладочный	N_schem	Номер схемы подключения потребителя	-
Наладочный	H_geo	Геодезическая отметка	м
Наладочный	Qo_r	Расчетная нагрузка на отопление	Гкал/ч

Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)

Наладочный	T1_r	Расчетная темп. сет. воды на входе в потреб.	°C'
Наладочный	T3_r	Расчетная темп. воды на входе в СО	°C'
Наладочный	T2_r	Расчетная темп. воды на выходе из СО	°C'
Наладочный	Tvso_r	Расчетная темп. внутреннего воздуха для СО	°C'
Наладочный	Hso_r	Расчетный располагаемый напор в СО	м'
Наладочный	Qgv_sred	Расчетная нагрузка на ГВС	Гкал/ч
Наладочный	Thv	Температура холодной воды	°C
Наладочный	Tgv	Температура воды на ГВС	°C
Поверочный	Regul_T	Признак наличия регулятора температуры	
Узлы (Камеры)			
Наладочный	H_geo	Геодезическая отметка	м

Наладочный расчёт.

Целью наладочного расчета является качественное обеспечение всех потребителей, подключенных к тепловой сети необходимым количеством тепловой энергии и сетевой воды, при оптимальном режиме работы системы централизованного теплоснабжения в целом. В результате наладочного расчета определяются номера элеваторов, диаметры сопел и дросселирующих устройств, а также места их установки. Расчет проводится с учетом различных схем присоединения потребителей к тепловой сети и степени автоматизации подключенных тепловых нагрузок. При этом на потребителях могут устанавливаться регуляторы расхода, нагрузки и температуры. На тепловой сети могут быть установлены насосные станции, регуляторы давления, регуляторы расхода, кустовые шайбы и переключки.

Проверочный расчёт.

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, а также прогнозировать изменение температуры внутреннего воздуха у потребителей. Расчеты могут проводиться при различных исходных данных, в том числе 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 качестве теплоносителя может использоваться вода, антифриз или этиленгликоль.

Расчёт тепловых сетей можно проводить с учётом:

- утечек из тепловой сети и систем теплоснабжения;
- тепловых потерь в трубопроводах тепловой сети;
- фактически установленного оборудования на абонентских вводах и тепловых сетях.

Поверочный расчет позволяет рассчитать любую аварию на трубопроводах тепловой сети и источнике теплоснабжения. В результате расчета определяются расходы и потери напора в трубопроводах, напоры в

Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)

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 зоны влияния источников на сеть.

Конструкторский расчёт.

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:

- проектировании новых тепловых сетей;
- при реконструкции существующих тепловых сетей;
- при выдаче разрешений на подключение новых потребителей к существующей тепловой сети.

В качестве источника теплоснабжения может выступать любой узел системы, например, тепловая камера. Для более гибкого решения данной задачи предусмотрена возможность задания для каждого участка тепловой сети либо оптимальной скорости движения воды, либо удельных линейных потерь напора.

В результате расчета определяются диаметры трубопроводов, располагаемый напор в точке подключения, расходы, потери напора и скорости движения воды на участках сети.

Расчет температурного графика.

Целью расчета является определение минимально необходимой температуры теплоносителя на выходе из источника для обеспечения у выбранного потребителя температуры внутреннего воздуха не ниже расчетной. Температурный график строится для отопительного периода с интервалом в 1 °С.

Предусмотрена возможность задания температуры срезки графика и компенсации недоотпуска тепловой энергии в этот период времени за счет увеличения расхода сетевой воды от источника.

Пьезометрический график.

Целью построения пьезометрического графика является наглядная иллюстрация результатов гидравлического расчета (наладочного, поверочного, конструкторского). Настройка графика задается пользователем, при этом на экран может выводиться:

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

Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)

➤ линия статического напора.

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.

Также график может отображать падение температуры в тепловой сети, после проведения расчетов с учетом тепловых потерь. При этом на график выводятся значения температур в узловых точках по подающему и обратному трубопроводам. Количество выводимой под графиком информации настраивается пользователем.

Расчёт надёжности.

Целью расчета является оценка способности действующих и проектируемых тепловых сетей надежно обеспечивать в течение заданного времени требуемые режимы, параметры и качество теплоснабжения каждого потребителя, а также обоснование необходимости и проверки эффективности реализации мероприятий, повышающих надежность теплоснабжения потребителей тепловой энергии. Оценка надежности тепловых сетей осуществляется по результатам сравнения расчетных значений показателей надежности с нормированными значениями этих показателей в соответствии с положениями п. 6.28 СНиП 41-02-2003.

Обоснование необходимости реализации мероприятий, повышающих надежность теплоснабжения потребителей тепловой энергии, осуществляется по результатам качественного анализа полученных численных значений.

Проверка эффективности реализации мероприятий, повышающих надежность теплоснабжения потребителей, осуществляется путем сравнения исходных (полученных до реализации) значений показателей надежности, с расчетными значениями, полученными после реализации (моделирования реализации) этих мероприятий.

Коммутационные задачи.

Коммутационные задачи предназначены для анализа изменений вследствие отключения задвижек или участков сети. В результате выполнения коммутационной задачи определяются объекты, попавшие под отключение. При этом производится расчет объемов воды, которые возможно придется сливать из трубопроводов тепловой сети и систем теплоснабжения.

Результаты расчета отображаются на карте в виде тематической раскраски отключенных участков и потребителей и выводятся в отчет.

Расчёт нормативных потерь тепла через изоляцию.

Целью данного расчета является определение нормативных тепловых потерь через изоляцию трубопроводов в течение года. Тепловые потери

Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год) определяются суммарно за год с разбивкой по каждому месяцу с учетом работы трубопроводов тепловой сети в различные периоды (летний, зимний).

Расчет может быть выполнен с учетом поправочных коэффициентов на нормы тепловых потерь.

Просмотреть результаты расчета можно как суммарно по всей тепловой сети, так и по каждому отдельно взятому источнику тепловой энергии и каждому центральному тепловому пункту (ЦТП), а также по различным владельцам (балансодержателям) участков тепловой сети.

3.2. Подсистема «наладка».

Целью наладочного расчета является качественное обеспечение всех потребителей, подключенных к тепловой сети необходимым количеством тепловой энергии и сетевой воды, при оптимальном режиме работы системы централизованного теплоснабжения в целом.

В результате наладочного расчета определяются номера элеваторов, диаметры сопел и дросселирующих устройств (для потребителей, ЦТП и кустовых шайб), а также места их установки.

Результаты наладочного расчёта.

Всю информацию по объектам можно:

- А. Отобразить на карте (экспортировать в HTML или Excel (Подробнее о экспорте можно узнать в справочном пособии по работе с ГИС Zulu, в разделе «Семантические базы данных»);
- В. Распечатать (Подробнее о печати можно узнать в справочном пособии по работе с ГИС Zulu, в разделе «Печать»).

По результатам наладочного расчёта определяется следующая информация:

- **По всем объектам:**
 - 1) $T1_t$, Температура воды в под. тр-де, °C- В результате расчета определяется температура воды в подающем трубопроводе по всем объектам тепловой сети, (по участкам- в начале и конце трубопровода);
 - 2) $T2_t$, Температура воды в обр. тр-де, °C- В результате расчета определяется температура воды в обратном трубопроводе, (по участкам в начале и конце трубопровода);
 - 3) G_{sum_pod} , Суммарный расход сетевой воды, т/ч- В результате расчета определяется суммарный расход сетевой воды (по участкам- в подающем и обратном трубопроводах);
 - 4) $H_{рас}$, Располагаемый напор, м- В результате расчета определяется располагаемый напор во всех объектах тепловой сети, (кроме участков). По насосным станциям и дросселирующим узлам определяется до узла и после, для ЦТП для первого и второго контура);
 - 5) H_{obr} , Напор в обратном тр-де, м- В результате расчета определяется напор в обратном трубопроводе во всех объектах тепловой сети (по насосным станциям и дросселирующим узлам определяется до узла и после, по ЦТП для первого и второго контура);
 - 6) P_{pod} , Давление в подающем- В результате расчета определяется давление в подающем трубопроводе во всех объектах тепловой сети (по

Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)

- насосным станциям и дросселирующим узлам определяется до узла и после);
- 7) P_{obr} , Давление в обратном- В результате расчета определяется давление в обратном трубопроводе во всех объектах тепловой сети (по насосным станциям и дросселирующим узлам определяется до узла и после);
- 8) T_{ime} , Время прохождения воды от источника, мин- В результате расчета определяется время прохождения воды от источника до каждого объекта тепловой сети (кроме участков);
- 9) $Dist$, Путь, пройденный от источника, м- В результате расчета определяется протяженность пути, пройденного теплоносителем от источника до каждого объекта тепловой сети (кроме участков);
- 10) T_b , Давление вскипания, м- В результате расчета определяется давление в каждом объекте тепловой сети, при котором может произойти вскипание теплоносителя (кроме участков);
- 11) H_{stat} , Статический напор, м- В результате расчета определяется значение статического напора в каждом объекте тепловой сети (кроме участков).

■ **По источнику:**

- 1) H_{t_gas} , Текущий располага. напор на выходе из источника, м. В результате расчета определяется текущий располагаемый напор на выходе из источника, в зависимости от режима работы источника может быть определено новое значение данной величины, в сети с несколькими источниками;
- 2) H_{t_obr} , Текущий напор в обратн. тр-де на источнике, м. В результате расчета определяется текущий напор в обратном трубопроводе на источнике, в зависимости от режима работы источника может быть определено новое значение данной величины, в сети с несколькими источниками;
- 3) Q_{o_r} , Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч (МВт). В результате расчета определяется расчетная нагрузка на отопление, как сумма всех расчетных нагрузок на отопление подключенных к данному источнику;
- 4) Q_{sv_r} , Расчетная нагрузка на вентиляцию, Гкал/ч (МВт). В результате расчета определяется расчетная нагрузка на вентиляцию, как сумма всех расчетных нагрузок на вентиляцию, подключенных к данному источнику;
- 5) Q_{gv_r} , Расчетная нагрузка на ГВС, Гкал/ч (МВт). В результате расчета определяется расчетная нагрузка на горячее водоснабжение, как сумма всех расчетных нагрузок на системы горячего водоснабжения подключенных к данному источнику;
- 6) Q_{o_t} , Текущая нагрузка на отопление, Гкал/ч (МВт). В результате расчета определяется текущая нагрузка на отопление, как сумма всех текущих нагрузок на отопление, подключенных к данному источнику;
- 7) Q_{sv_t} , Текущая нагрузка на вентиляцию, Гкал/ч (МВт). В результате расчета определяется текущая нагрузка на вентиляцию, как сумма всех текущих нагрузок на вентиляцию подключенных к данному источнику;
- 8) Q_{gv_t} , Текущая нагрузка на ГВС, Гкал/ч (МВт). В результате расчета определяется текущая нагрузка на горячее водоснабжение, как

Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)

- сумма всех текущих нагрузок на системы горячего водоснабжения подключенных к данному источнику;
- 9) Q_{sum} , Суммарная тепловая нагрузка, Гкал/ч (МВт). В результате расчета определяется суммарная тепловая нагрузка;
 - 10) T_{rod} , Температура на выходе из источника- В результате расчета определяется температура на выходе из источника. Например, она может быть меньше расчетной, при условии, что установленная тепловая мощность меньше подключенной нагрузки;
 - 11) $T2_t$, Текущая температура воды в обратном тр-де, °C. В результате расчета определяется температура воды, поступающая по обратном трубопроводу, из тепловой сети к источнику;
 - 12) G_{so} , Расход сетевой воды на СО, т/ч. В результате расчета определяется расход сетевой воды на систему отопления;
 - 13) G_{sv} , Расход сетевой воды на СВ, т/ч. В результате расчета определяется расход сетевой воды на систему вентиляции;
 - 14) G_{gv} , Расход сетевой воды на ГВС, т/ч. В результате расчета определяется расход сетевой воды на систему горячего водоснабжения;
 - 15) G_{sum_rod} , Суммарный расход сетевой воды в под.тр, т/ч. В результате расчета определяется суммарный расход воды в подающем трубопроводе;
 - 16) G_{ut_pot} , Расход воды на утечку из сист.теплопотреб, т/ч. В результате расчета определяется расход воды на утечки из систем теплопотребления;
 - 17) G_{podpit} , Расход воды на подпитку, т/ч. В результате расчета определяется расход воды на подпитку;
 - 18) G_{ut_rod} , Расход сетевой воды на утечку из под.тр, т/ч. В результате расчета определяется расход сетевой воды на утечки из подающих трубопроводов;
 - 19) G_{ut_obr} , Расход сетевой воды на утечку из обр.тр, т/ч. В результате расчета определяется расход сетевой воды на утечки из обратных трубопроводов;
 - 20) Q_{pot_ts} , Тепловые потери в тепловых сетях, Гкал/ч (МВт). В результате расчета определяется величина тепловых потерь в тепловых сетях.
- **По потребителям:**
- 1) Nel_r , Рекомендуемый номер элеватора. В результате расчета определяется рекомендуемый номер элеватора;
 - 2) D_{sop_r} , Рекомендуемый диаметр сопла элеватора, мм. В результате расчета определяется рекомендуемый диаметр сопла элеватора;
 - 3) U_{calc} , Расчетный коэффициент смешения. В результате расчета определяется расчетный коэффициент смешения;
 - 4) G_{so} , Расход сетевой воды на СО, т/ч. В результате расчета определяется расход сетевой воды на систему отопления;
 - 5) G_{so_otn} , Относительный расход воды на СО, т/ч. В результате расчета определяется относительный расход сетевой воды на систему отопления (отношение фактического расхода к расчетному);
 - 6) Относительная нагрузка на систему отопления. В результате расчета определяется относительная нагрузка на систему отопления (отношение текущей нагрузки к расчетной);

Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)

- 7) T_{3so_t} , Температура воды на входе в СО, °С. В результате расчета определяется фактическая температура воды на входе в систему отопления;
- 8) T_{2so_t} , Температура воды на выходе из СО, °С. В результате расчета определяется фактическая температура воды на выходе из системы отопления;
- 9) T_{vso_t} , Температура внутреннего воздуха СО, °С. В результате расчета определяется фактическая температура воздуха в помещении;
- 10) $D_{shb_so_pod}$, Диаметр шайбы на под. тр-де перед СО, мм. В результате расчета определяется диаметр шайбы на подающем трубопроводе перед системой отопления;
- 11) $N_{shb_so_pod}$, Количество шайб на под. тр-де перед СО, шт. В результате расчета определяется количество шайб на подающем трубопроводе перед системой отопления;
- 12) $D_{shb_so_obr}$, Диаметр шайбы на обр. тр-де после СО, мм. В результате расчета определяется диаметр шайбы на обратном трубопроводе перед системой отопления;
- 13) $N_{shb_so_obr}$, Количество шайб на обр. тр-де после СО, шт. В результате расчета определяется количество шайб на обратном трубопроводе перед системой отопления;
- 14) $dH_{shb_so_pod}$, Потери напора на шайбе под^да перед СО, м. В результате расчета определяется значение потерь напора на шайбе на подающем трубопроводе перед системой отопления;
- 15) $dH_{shb_so_obr}$, Потери напора на шайбе обр.тр-да после СО, м. В результате расчета определяется значение потерь напора на шайбе на обратном трубопроводе перед системой отопления;
- 16) D_{shb_pod} , Диаметр шайбы на вводе на под.тр-де, мм. В результате расчета определяется диаметр шайбы на вводе на подающем трубопроводе;
- 17) N_{shb_pod} , Количество шайб на вводе на под. тр-де, шт. В результате расчета определяется количество шайб на вводе на подающем трубопроводе перед системой отопления;
- 18) D_{shb_obr} , Диаметр шайбы на вводе на обр. тр-де, мм. В результате расчета определяется диаметр шайбы на вводе на обратном трубопроводе;
- 19) N_{shb_obr} , Количество шайб на вводе на обр. тр-де, шт. В результате расчета определяется количество шайб на вводе на обратном трубопроводе перед системой отопления;
- 20) G_{sv} , Расход сетевой воды на СВ, т/ч. В результате расчета определяется расход сетевой воды на систему вентиляции;
- 21) G_{sv_otn} , Относительный расход воды на СВ, т/ч. В результате расчета определяется относительный расход сетевой воды на систему вентиляции (отношение фактического расхода к расчетному);
- 22) T_{2sv_t} , Темп. воды после системы вентиляции, °С. В результате расчета определяется фактическая температура воды после системы вентиляции;
- 23) T_{vsv_t} , Температура внутреннего воздуха СВ, °С. В результате расчета определяется фактическая температура внутреннего воздуха для системы вентиляции;

Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)

- 24) Dshb_sv, Диаметр шайбы на систему вентиляции, мм. В результате расчета определяется диаметр шайбы на систему вентиляции;
- 25) Nshb_sv, Количество шайб на систему вентиляции, шт. В результате расчета определяется количество шайб на систему вентиляции;
- 26) Ggv, Расход сетевой воды на ГВС, т/ч. В результате расчета определяется расход сетевой воды на систему горячего водоснабжения;
- 27) Gcirc, Расход сетевой воды в цирк. трубопроводе, т/ч. В результате расчета определяется расход воды в циркуляционном трубопроводе;
- 28) Dshb_gvs, Диаметр шайбы на вводе ГВС, мм. В результате расчета определяется диаметр шайбы на систему горячего водоснабжения;
- 29) Nshb_gvs, Количество шайб на вводе ГВС, шт. В результате расчета определяется количество шайб на систему горячего водоснабжения;
- 30) Dshb_circ, Диаметр циркуляционной шайбы на ГВС, мм. В результате расчета определяется диаметр циркуляционной шайбы на систему горячего водоснабжения;
- 31) Nshb_circ, Количество циркуляционных шайб на ГВС, шт. В результате расчета определяется количество циркуляционных шайб на систему горячего водоснабжения;
- 32) Gniz, Расход 1 контура I ступени ТО ГВС, т/ч. В результате расчета определяется расход сет. воды, затек. в первую ступень ТО ГВС;
- 33) G2_niz, Расход 2 контура I ступени ТО ГВС, т/ч. В результате расчета определяется расход горячей воды во втором контуре;
- 34) Q_niz, Тепловая нагрузка I ступени, Гкал/ч (МВт). В результате расчета определяется тепловая нагрузка I ступени ТО на ГВС;
- 35) T11_niz, Температура на входе 1 контура I ступени, °С. В результате расчета определяется температура на входе 1 контура I ступени ТО на ГВС;
- 36) T12_niz, Температура на выходе 1 контура I ступени, °С. В результате расчета определяется температура на выходе 1 контура I ступени ТО на ГВС;
- 37) T21_niz, Температура на входе 2 контура I ступени, °С. В результате расчета определяется температура на входе 2 контура I ступени ТО на ГВС;
- 38) T22_niz, Температура на выходе 2 контура I ступени, °С. В результате расчета определяется температура на выходе 2 контура I ступени ТО на ГВС;
- 39) T11_verh, Температура на входе 1 контура II ступени, °С. В результате расчета определяется температура на входе 1 контура II ступени ТО на ГВС;
- 40) T12_verh, Температура на выходе 1 контура II ступени, °С. В результате расчета определяется температура на выходе 1 контура II ступени ТО на ГВС;
- 41) T21_verh, Температура на входе 2 контура II ступени, °С. В результате расчета определяется температура на входе 2 контура II ступени ТО на ГВС;
- 42) T22_verh, Температура на выходе 2 контура II ступени, °С. В результате расчета определяется температура на выходе 2 контура II ступени ТО на ГВС;

Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)

- 43) G_{verh} , Расход 1 контура II ступени ТО ГВС, т/ч. В результате расчета определяется расход сет. воды, затек. во вторую ступень ТО ГВС;
- 44) $G2_{verh}$, Расход 2 контура II ступени ТО ГВС, т/ч. В результате расчета определяется расход горячей воды во втором контуре II ступени;
- 45) Q_{verh} , Тепловая нагрузка II ступени, Гкал/ч (МВт). В результате расчета определяется тепловая нагрузка II ступени ТО на ГВС;
- 46) G_{set_nal} , Расход сетевой воды на СО после наладки, т/ч. В результате расчета определяется расход сетевой воды на систему отопления после наладки;
- 47) G_{ut_pot} , Утечка из системы теплоснабжения, т/ч. В результате расчета определяется величина утечек из систем теплоснабжения;
- 48) Q_{ut_pot} , Потери тепла от утечки, Ккал. В результате расчета определяется величина потерь тепла от утечек;
- 49) H_{set_nal} , Необходимый располагаемый напор для СО, м. В результате расчета определяется необходимый располагаемый напор для системы отопления.

■ **По участкам:**

- 1) dH_{pod} , Потери напора в подающем трубопроводе, м. В результате расчета определяется величина потерь напора в подающем трубопроводе;
- 2) dH_{obr} , Потери напора в обратном трубопроводе, м. В результате расчета определяется величина потерь напора в обратном трубопроводе;
- 3) dH_{ud_pod} , Удельные линейные потери напора в под.тр-де, мм/м. В результате расчета определяется величина удельных линейных потерь напора в подающем трубопроводе;
- 4) dH_{ud_obr} , Удельные линейные потери напора в обр.тр-де, мм/м. В результате расчета определяется величина удельных линейных потерь напора в обратном трубопроводе;
- 5) V_{pod} , Скорость движения воды в под.тр-де, м/с. В результате расчета определяется скорость движения воды в подающем трубопроводе;
- 6) V_{obr} , Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с. В результате расчета определяется скорость движения воды в обратном трубопроводе;
- 7) G_{ut_pod} , Величина утечки из подающего трубопровода, т/ч. В результате расчета определяется величина утечек из подающего трубопровода;
- 8) G_{ut_obr} , Величина утечки из обратного трубопровода, т/ч. В результате расчета определяется величина утечек из обратного трубопровода;
- 9) Q_{pot_pod} , Тепловые потери в подающем трубопроводе, ккал/ч (Вт). В результате расчета определяется величина тепловых потерь в подающем трубопроводе;
- 10) Q_{pot_obr} , Тепловые потери в обратном трубопроводе, ккал/ч (Вт). В результате расчета определяется величина тепловых потерь в обратном трубопроводе.

Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)
Отрицательное значение расхода теплоносителя в трубопроводе означает, что направление движения воды не соответствует стрелке направления участка.

По дросселирующим устройствам:

- 1) Dshb_pod, Диаметр шайбы на байпасе в под. тр-де, мм. В результате расчета определяется диаметр шайбы на байпасе в подающем трубопроводе;
- 2) Dshb_pod, Количество шайб на байпасе в подающем тр-де, шт. В результате расчета определяется количество шайб на байпасе в подающем трубопроводе;
- 3) Dshb_obr, Диаметр шайбы на байпасе в обр. тр-де, мм. В результате расчета определяется диаметр шайбы на байпасе в обратном трубопроводе;
- 4) Dshb_obr, Количество шайб на байпасе в обратном тр-де, шт. В результате расчета определяется количество шайб на байпасе в обратном трубопроводе.

По ЦТП:

- 1) Qo_t, Подключенная нагрузка на отопление. Гкал/ч (МВт). В результате расчета определяется подключенная нагрузка на отопление по подключенной нагрузке квартала;
- 2) Qsv_t, Подключенная нагрузка на вентиляцию. Гкал/ч (МВт). В результате расчета определяется подключенная нагрузка на вентиляцию по подключенной нагрузке квартала;
- 3) Qgv_t, Подключенная нагрузка на ГВС, Гкал/ч (МВт). В результате расчета определяется подключенная нагрузка на горячее водоснабжение по подключенной нагрузке квартала;
- 4) Nel_r, Рекомендуемый номер элеватора- В результате расчета определяется номер элеватора, рекомендуемый к установке;
- 5) Dsop_r, Рекомендуемый диаметр сопла элеватора, мм. В результате расчета определяется рекомендуемый диаметр сопла элеватора;
- 6) U_calc, Расчетный коэффициент смешения. В результате расчета определяется расчетный коэффициент смешения;
- 7) dHsoplo, Потери напора в сопле элеватора, м. В результате расчета определяется величина потерь напора в сопле элеватора;
- 8) T1_t, Температура на входе 1 контура, °С. В результате расчета определяется температура теплоносителя на входе первого контура ЦТП;
- 9) T2_t, Температура на выходе 1 контура, °С. В результате расчета определяется температура теплоносителя на выходе первого контура ЦТП;
- 10) T3so_t, Температура на выходе 2 контура, °С. В результате расчета определяется температура теплоносителя на выходе второго контура ЦТП;
- 11) T2so_t, Температура на входе 2 контура, °С. В результате расчета определяется температура теплоносителя на входе второго контура ЦТП;
- 12) Dshb_pod, Диаметр шайбы на под.тр-де, мм. В результате расчета определяется диаметр шайбы на подающем трубопроводе;

Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)

- 13) Nshb_pod, Количество шайб на под. тр-де, шт. В результате расчета определяется количество шайб на подающем трубопроводе;
- 14) Dshb_obr, Диаметр шайбы на обр. тр-де, мм. В результате расчета определяется диаметр шайбы на обратном трубопроводе;
- 15) Nshb_obr, Количество шайб на обр. тр-де, шт. В результате расчета определяется количество шайб на обратном трубопроводе;
- 16) dHshb_pod, Потери напора на шайбе в под. тр-де, м. В результате расчета определяется величина потерь напора на шайбе на подающем трубопроводе;
- 17) dHshb_obr, Потери напора на шайбе в обр. тр-де, м. В результате расчета определяется величина потерь напора на шайбе на обратном трубопроводе;
- 18) Ggv, Расход сетевой воды на СВ, т/ч. В результате расчета определяется расход сетевой воды на систему вентиляции;
- 19) Dshb_gvs, Диаметр шайбы на ГВС, мм. В результате расчета определяется диаметр шайбы на систему горячего водоснабжения;
- 20) Nshb_gvs, Количество шайб на ГВС, шт. В результате расчета определяется количество шайб на систему горячего водоснабжения;
- 21) dHshb_gvs, Потери напора на шайбе ГВС, м. В результате расчета определяется величина потерь напора на шайбе системы горячего водоснабжения;
- 22) Gniz, Расход сет. воды I ступени ТО ГВС, т/ч. В результате расчета определяется расход сетевой воды в первом контуре I ступени теплообменного аппарата системы горячего водоснабжения;
- 23) G2_niz, Расход 2 контура I ступени ТО ГВС, т/ч. В результате расчета определяется расход горячей воды во втором контуре;
- 24) Q_niz, Тепловая нагрузка I ступени, Гкал/ч (МВт). В результате расчета определяется тепловая нагрузка I ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета;
- 25) T11_niz, Температура на входе 1 контура I ступени, °С. В результате расчета определяется температура на входе 1 контура I ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета;
- 26) T12_niz, Температура на выходе 1 контура I ступени, °С. В результате расчета определяется температура на выходе 1 контура I ступени ТО на ГВС;
- 27) T21_niz, Температура на входе 2 контура I ступени, °С. В результате расчета определяется температура на входе 2 контура I ступени ТО на ГВС;
- 28) T22_niz, Температура на выходе 2 контура I ступени, °С. В результате расчета определяется температура на выходе 2 контура I ступени ТО на ГВС;
- 29) T11_verh, Температура на входе 1 контура II ступени, °С. В результате расчета определяется температура на входе 1 контура II ступени ТО на ГВС;
- 30) T12_verh, Температура на выходе 1 контура II ступени, °С. В результате расчета определяется температура на выходе 1 контура II ступени ТО на ГВС;

Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)

- 31) T21_verh, Температура на входе 2 контура II ступени, °С. В результате расчета определяется температура на входе 2 контура II ступени ТО на ГВС;
- 32) T22_verh, Температура на выходе 2 контура II ступени, °С. В результате расчета определяется температура на выходе 2 контура II ступени ТО на ГВС;
- 33) Gverh, Расход сет. воды II ступени ТО ГВС, т/ч. В результате расчета определяется расход сетевой воды II ступени теплообменного аппарата системы горячего водоснабжения;
- 34) G2_verh, Расход 2 контура II ступени ТО ГВС, т/ч. В результате расчета определяется расход горячей воды во втором контуре II ступени ТО на ГВС;
- 35) Gperem, Расход воды по перемычке, т/ч. В результате расчета определяется расход воды по перемычке;
- 36) Gsum_pod2, Суммарный расход воды во 2 контуре ЦТП, т/ч. В результате расчета определяется суммарный расход во втором контуре ЦТП;
- 37) Qverh, Тепловая нагрузка верхней ступени ТО ГВС, Гкал/ч (МВт). В результате расчета определяется тепловая нагрузка верхней ступени теплообменного аппарата системы горячего водоснабжения;
- 38) Qniz, Тепловая нагрузка нижней ступени ТО ГВС, Гкал/ч (МВт). В результате расчета определяется тепловая нагрузка нижней ступени теплообменного аппарата системы горячего водоснабжения;
- 39) Qut_pod, Потери тепла от утечек в подающем тр-де, Ккал/ч (МВт). В результате расчета определяется величина потерь тепла от утечек в подающем трубопроводе;
- 40) Qut_obr, Потери тепла от утечек в обратном тр-де, Ккал/ч (МВт). В результате расчета определяется величина потерь тепла от утечек в обратном трубопроводе;
- 41) Qut_potr, Потери тепла от утечек в сист. теплопотреб, Ккал/ч (МВт). В результате расчета определяется величина тепловых потерь от утечек в системах теплопотребления;
- 42) Qsum, Суммарная тепловая нагрузка на ЦТП, Гкал/ч (МВт). В результате расчета определяется суммарная тепловая нагрузка на ЦТП;
- 43) Qts_pod, Тепловые потери в подающем тр-де, Ккал/ч (МВт). В результате расчета определяется величина тепловых потерь в подающем трубопроводе;
- 44) Qts_obr, Тепловые потери в обратном тр-де, Ккал/ч (МВт). В результате расчета определяется величина тепловых потерь в обратном трубопроводе;
- 45) Gut_pod, Расход воды на утечки из-под. тр-да, т/ч. В результате расчета определяется величина утечек из подающего трубопровода;
- 46) Gut_obr, Расход воды на утечки из-под. тр-да, т/ч. В результате расчета определяется величина утечек из подающего трубопровода;
- 47) Gut_potr, Расход воды на утечки из систем теплопотреб, т/ч. В результате расчета определяется величина утечек из систем теплопотребления.

**Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск
Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)**

Графические представления объектов системы теплоснабжения с привязкой к топографической основе города и с полным топологическим описанием связности объектов.

Электронная модель системы теплоснабжения сформирована путем нанесения на карту города графического представления объектов системы теплоснабжения (источники, сети, сооружения и пр.) и связанных с ней объектов и систем в соответствующих слоях. В электронной модели система теплоснабжения представлена следующими основными объектами: источник, участок, потребитель, узлы: центральный тепловой пункт (ЦТП) и другие элементы системы теплоснабжения. Все элементы системы являются узлами, а участки тепловой сети - дугами связанного графа математической модели. Каждый объект математической модели относится к определенному типу и имеет режимы работы, соответствующие его функциональному назначению.

Сформированная электронная модель системы теплоснабжения позволяет:

- I. обеспечить графическое представление объектов системы теплоснабжения;
- II. проводить паспортизацию системы теплоснабжения;
- III. выполнять гидравлический расчет тепловых сетей любой степени закольцованности, в том числе гидравлический расчет при совместной работе нескольких источников тепловой энергии на единую тепловую сеть;
- IV. моделировать все виды переключений, осуществляемые в тепловых сетях, в том числе переключения тепловых нагрузок между источниками тепловой энергии;
- V. выполнять расчет балансов по сетевой воде и тепловой энергии по каждому источнику тепловой энергии;
- VI. осуществлять расчет потерь тепловой энергии через изоляцию и с утечками теплоносителя;
- VII. проводить групповые изменения характеристик объектов (участков тепловых сетей, потребителей) по заданным критериям с целью моделирования различных перспективных вариантов схем теплоснабжения;
- VIII. строить пьезометрические графики и производить их сравнение для разработки и анализа сценариев перспективного развития тепловых сетей;
- IX. строить зоны влияния источников на сеть;
- X. выполнять расчеты реконструкции тепловых сетей, связанную с увеличением диаметра трубопроводов для обеспечения перспективных приростов тепловой нагрузки или с переводом системы на пониженные параметры теплоносителя;
- XI. рассчитывать температурный график отпуска тепловой энергии для каждого источника тепловой энергии;
- XII. проводить расчет показателей надежности теплоснабжения, определяемых по:
 - ✓ числу нарушений в подаче тепловой энергии,
 - ✓ приведенной продолжительности прекращения подачи тепловой энергии,

Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)

- ✓ приведенным объемам недоотпуска тепла в результате нарушений в подаче тепловой энергии,
- ✓ средневзвешенной теплоносителя величине отклонений температуры.

- ХIII.** производить расчет отдельных элементов системы теплоснабжения, например, источников тепловой энергии с целью:
- ✓ проведения паспортизации установленного оборудования,
 - ✓ выполнения плановых расчетов по отпуску тепловой энергии, определения потребности в топливе основном и резервном, выполнения расчетов по отпуску тепловой энергии за фактически отработанное время.



Паспортизация объектов системы теплоснабжения.

В процессе занесения схемы с помощью ГИС Zulu автоматически формируется графическая база данных, в которой содержится информация о координатах, типе и режиме работы каждого объекта, а также проверяется связность линейных объектов с узловыми (например, каждый участок сети должен начинаться и заканчиваться узловыми объектами, такими как тепловая камера или потребитель). Таким образом создается топологическое описание связности расчетной схемы сети.

В программном комплексе к объектам системы теплоснабжения относятся следующие элементы, которые образуют между собой связанную структуру: источник, участок тепловой сети, узел, потребитель, обобщенный потребитель, задвижка. Каждый элемент имеет свой паспорт объекта, состоящий из описательных характеристик. Среди этих характеристик есть как необходимые для проведения гидравлического расчета и решения иных расчетно-аналитических задач, так и чисто справочные. Процедуры технологического ввода позволяют корректно заполнить базу данных характеристик узлов и участков тепловой сети.

Система паспортизации включает описания следующих основных объектов:

- А. Источник;
- В. Участок;
- С. Потребитель;
- Д. Обобщенный потребитель;
- Е. ЦТП;
- Ф. Узел;
- Г. Насосная станция;
- Н. Задвижка.

Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)

При описании индивидуальных технических характеристик указанных объектов используются определённые типы данных.

Таблица № 1. Типы данных, используемые при описании индивидуальных технических характеристик объектов паспортизации.

Поле	Значение	Обозначение
Тип данных:	Исходные данные;	И
	Обязательные;	О
	Необязательные, информативные;	Н
	Результаты расчета.	Р
Тип поля	Числовой	Ч
	Текстовый	Т
	Дата	Д

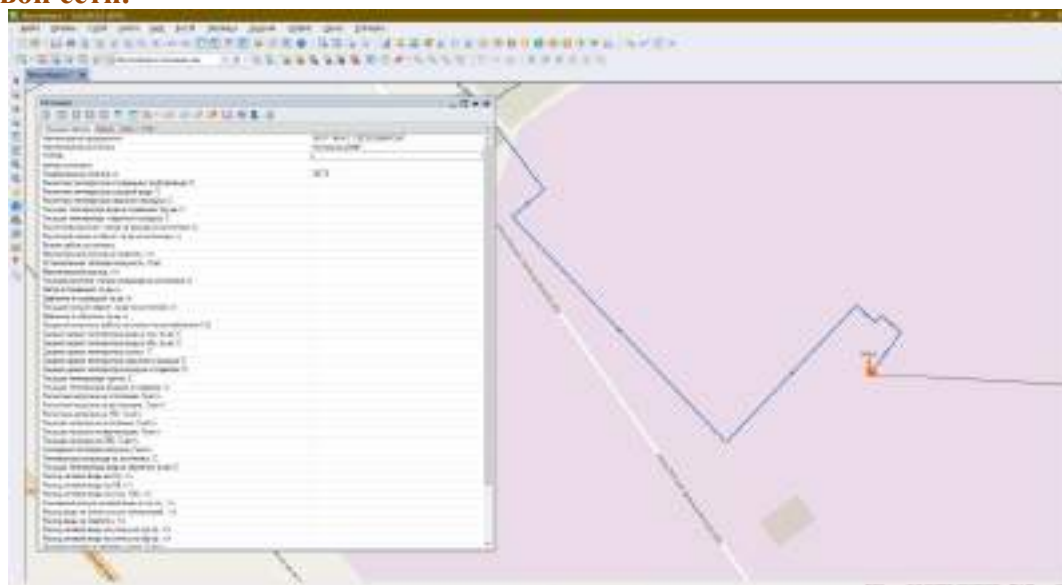
Кроме этого:

- ИН - означает что данное поле содержит исходную информацию, которая задается пользователем, данная информация не является обязательной для проведения расчетов, а является дополнительной информацией для пользователя.
- ИО - означает что данное поле содержит исходную информацию, которая задается пользователем и является обязательной для проведения расчетов.

Помимо этого, могут, встречаются следующие обозначения:

- ИО*- означает, что данное поле должно быть обязательно заполнено только для проведения поверочного расчета,
- ИО**- означает, что данное поле должно быть обязательно заполнено для проведения расчета с учетом тепловых потерь,
- ИО***означает, что данное поле должно быть обязательно заполнено только для проведения конструкторского расчета.

Рисунок №2. Представление базы данных по объекту паспортизации Источник тепловой сети.



Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)
Таблица №2. Описание полей баз данных по объекту паспортизации Источник тепловой сети.

№	Имя поля	Наименование поля	Информация, записываемая в поле	Тип
1	Name_pred	Наименование предприятия	Задается пользователем, например, МУП Тепловые сети	ИН
2	Name	Наименование источника	Задается пользователем, например, Котельная Северная	ИН
3	Nist	Номер источника	Задается пользователем цифрой, например, 1, 2, 3 и т.д. по количеству котельных на предприятии. После выполнения расчетов присвоенный номер источника будет прописан у всех объектов, которые будут запитаны от данной котельной	ИО
4	H_geo	Геодезическая отметка, м	Задается отметка оси (верха) трубы, выходящей из данного Источника. Она может автоматически быть считана со слоя рельеф	ИО
5	Tl_r	Расчетная температура в подающем трубопроводе, °С	Задается расчетное значение температуры сетевой воды в подающем трубопроводе, на которое было выполнено проектирование системы централизованного теплоснабжения, например, 150, 130, 110 или 95 °С	ИО
6	Thz_r	Расчетная температура холодной воды, °С	Задается расчетная температура холодной водопроводной воды, например, 5, 15 °С. Максимальное значение 20°С. Минимальное значение 1°С.	ИО
7	Tnv_r	Расчетная температура наружного воздуха, °С	Задается расчетное значение температуры наружного воздуха (например -25, -30, -50 и т.д. °С), которое принимается в соответствии со СНиП. Минимальное значение -60 °С.	ИО
8	Tl_t	Текущая температура воды в подающем трубопроводе, °С	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.	ИО*
9	Tnv_t	Текущая температура наружного воздуха, °С	Задается текущая температура наружного воздуха, например, +8, -5 -10, -20 и т.д. °С. Данное значение должно обязательно задаваться при выполнении поверочного расчета.	ИО*
10	H_ras	Расчетный располагаемый напор на выходе из источника, м	Задается расчетный располагаемый напор на выходе из источника (разность между давлением в подающем и давлением в обратных трубопроводах), например, 30, 40, 70, 100 м. При выполнении наладки расчетный располагаемый напор на выходе из источника можно задать заведомо очень маленьким 5-10 м, в этом случае располагаемый напор на источнике будет подобран автоматически. Максимальное значение 250 м. Минимальное значение 1 м	ИО

Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)

11	H_obr	Расчетный напор в обратном трубопроводе на источнике, м	Задается расчетное значение напора в обратном трубопроводе на источнике, например, 20, 50, 100 и т.д. метров. Расчетный напор в обратном трубопроводе задается с учетом геодезической отметки расположения источника, например, если геодезическая отметка 5 (метров), напор в обратном трубопроводе 20 метров, то расчетный напор в обратном трубопроводе на источнике равен $50 + 20 = 70$ метров. Минимальное значение 0 м.	ИО
12	Mode	Режим работы источника	Выбирается из списка режим работы источника. Задается пользователем режим работы источника: 0 или Пусто- 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. 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; 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; Источник, имеющий подпитку с заданным расчетным располагаемым напором и расчетным напором в обратном трубопроводе.	ИО
13	Glimit	Максимальный расход на подпитку, т/ч	Задается максимальный расход воды на подпитку, например, 20, 4 т/ч. Используется только в том случае, когда режим работы источника Подпитка ограничена заданным значением	ИО
14	Qmax	Установленная тепловая мощность, Гкал	Данное поле используется для расчета аварийной ситуации, когда подключенная нагрузка больше установленной на источнике. При достижении предельного значения подключенной нагрузки в процессе расчета, будет соответственно снижена текущая температура на выходе из источника. В остальных расчетах следует оставлять пустым, тогда установленная тепловая мощность будет равняться подключенной нагрузке.	ИО*
15	Ht_ras	Текущий располагаемый напор на выходе из источника, м	В результате расчета определяется текущий располагаемый напор на выходе из источника, в зависимости от режима работы источника может быть определено новое значение данной величины, в сети с несколькими источниками.	Р
16	Ht_pod	Напор в подающем трубопроводе, м	В результате расчета определяется текущий напор в обратном трубопроводе на источнике, в зависимости от режима работы источника может быть определено новое значение данной величины, в сети с несколькими источниками.	Р

Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)

17	Pt_pod	Давление в подающем трубопроводе, м	Определяется в результате расчета	Р
18	Ht_obr	Текущий напор в обратном трубопроводе на источнике, м	Определяется в результате расчета	Р
19	Pt_obr	Давление в обратном трде, м	Определяется в результате расчета	Р
20	Period	Продолжительность работы системы теплоснабжения (1-2)	Выбирается из списка число часов работы системы теплоснабжения в год: менее 5000 или более 5000 часов менее 5000 часов, более 5000 часов	ИО**
21	Tsg_pod	Среднегодовая температура воды в подающем трубопроводе, °С	Задается среднегодовая температура воды в под. тр-де, например, 75 °С	ИО**
22	Tsg_obr	Среднегодовая температура воды в обратном трубопроводе, °С	Задается среднегодовая температура воды в обр. тр-де, например, 50 °С	ИО**
23	Tsg_grunt	Среднегодовая температура грунта, °С	Задается среднегодовая температура грунта, например, +5 °С	ИО**
24	Tsg_nv	Среднегодовая температура наружного воздуха, С	Задается среднегодовая температура наружного воздуха, например, +3 °С	ИО**
25	rsg_podva	Среднегодовая температура воздуха в подвалах, С	Задается среднегодовая температура воздуха в подвалах, например, +10 °С	ИО**
26	Tgrunt	Текущая температура грунта, °С	Задается текущая температура грунта, например, +2 °С	ИО**
27	Tpodval	Текущая температура воздуха в подвалах, °С	Задается текущая температура воздуха в подвалах, например, +12 °С	ИО**
28	Qo_r	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	В результате расчета определяется расчетная нагрузка на отопление, как сумма всех расчетных нагрузок на отопление подключенных к данному источнику;	Р
29	Qsv_r	Расчетная нагрузка на вентиляцию Гкал/ч	В результате расчета определяется расчетная нагрузка на вентиляцию, как сумма всех расчетных нагрузок на вентиляцию подключенных к данному источнику;	Р

Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)

30	Qgv_r	Расчетная нагрузка на ГВС, Гкал/ч	В результате расчета определяется расчетная нагрузка на горячее водоснабжение, как сумма всех расчетных нагрузок на системы горячего водоснабжения подключенных к данному источнику;	Р
31	Qo_t	Текущая нагрузка на отопление, Гкал/ч	В результате расчета определяется текущая нагрузка на отопление, как сумма всех текущих нагрузок на отопление подключенных к данному источнику;	Р
32	Qsv_t	Текущая нагрузка на вентиляцию, Гкал/ч	В результате расчета определяется текущая нагрузка на вентиляцию, как сумма всех текущих нагрузок на вентиляцию подключенных к данному источнику;	Р
33	Qgv_t	Текущая нагрузка на ГВС, Гкал/ч	В результате расчета определяется текущая нагрузка на горячее водоснабжение, как сумма всех текущих нагрузок на системы горячего водоснабжения подключенных к данному источнику;	Р
34	Qsum	Суммарная тепловая нагрузка, Гкал/ч	В результате расчета определяется суммарная тепловая нагрузка;	Р
35	Тpod	Температура на выходе из источника, °С	В результате расчета определяется температура на выходе из источника. Например, она может быть меньше расчетной, при условии, что установленная тепловая мощность меньше подключенной нагрузки.	Р
36	Т2_t	Текущая температура воды в обратном трубопроводе, °С	В результате расчета определяется температура воды, поступающая по обратном трубопроводу, из тепловой сети к источнику.	Р
37	Gso	Расход сетевой воды на СО, т/ч	В результате расчета определяется расход сетевой воды на систему отопления;	Р
38	Gsv	Расход сетевой воды на СВ, т/ч	В результате расчета определяется расход сетевой воды на систему вентиляции;	Р
39	Ggv	Расход сетевой воды на открытой системе ГВС, т/ч	В результате расчета определяется расход сетевой воды на систему горячего водоснабжения;	Р
40	Gsum_pod	Суммарный расход сетевой воды в подающем трубопроводе, т/ч	Определяется в результате расчета	Р
41	Gut pot	Расход воды на утечку из системы теплоснабжения, т/ч	В результате расчета определяется расход воды на утечки из систем теплоснабжения;	Р
42	Gpodpit	Расход воды на подпитку, т/ч	В результате расчета определяется расход воды на подпитку;	Р
43	Gut_pod	Расход сетевой воды на утечку из подающего трубопровода, т/ч	В результате расчета определяется расход сетевой воды на утечки из подающих трубопроводов;	Р

Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)

44	Gut_obr	Расход сетевой воды на утечку из обратного трубопровода, т/ч	В результате расчета определяется расход сетевой воды на утечки из обратных трубопроводов;	Р
45	Qpot_ts	Тепловые потери в тепловых сетях, Г кал/ч	В результате расчета определяется величина тепловых потерь в тепловых сетях.	Р
46	Tb	Давление вскипания, м	В результате расчета определяется давление в каждом объекте тепловой сети, при котором может произойти вскипание теплоносителя (кроме участков);	Р
47	Hstat	Статический напор, м	В результате расчета определяется значение статического напора в каждом объекте тепловой сети (кроме участков).	Р

Рисунок №3. Представление базы данных по объекту паспортизации Узел тепловой сети.

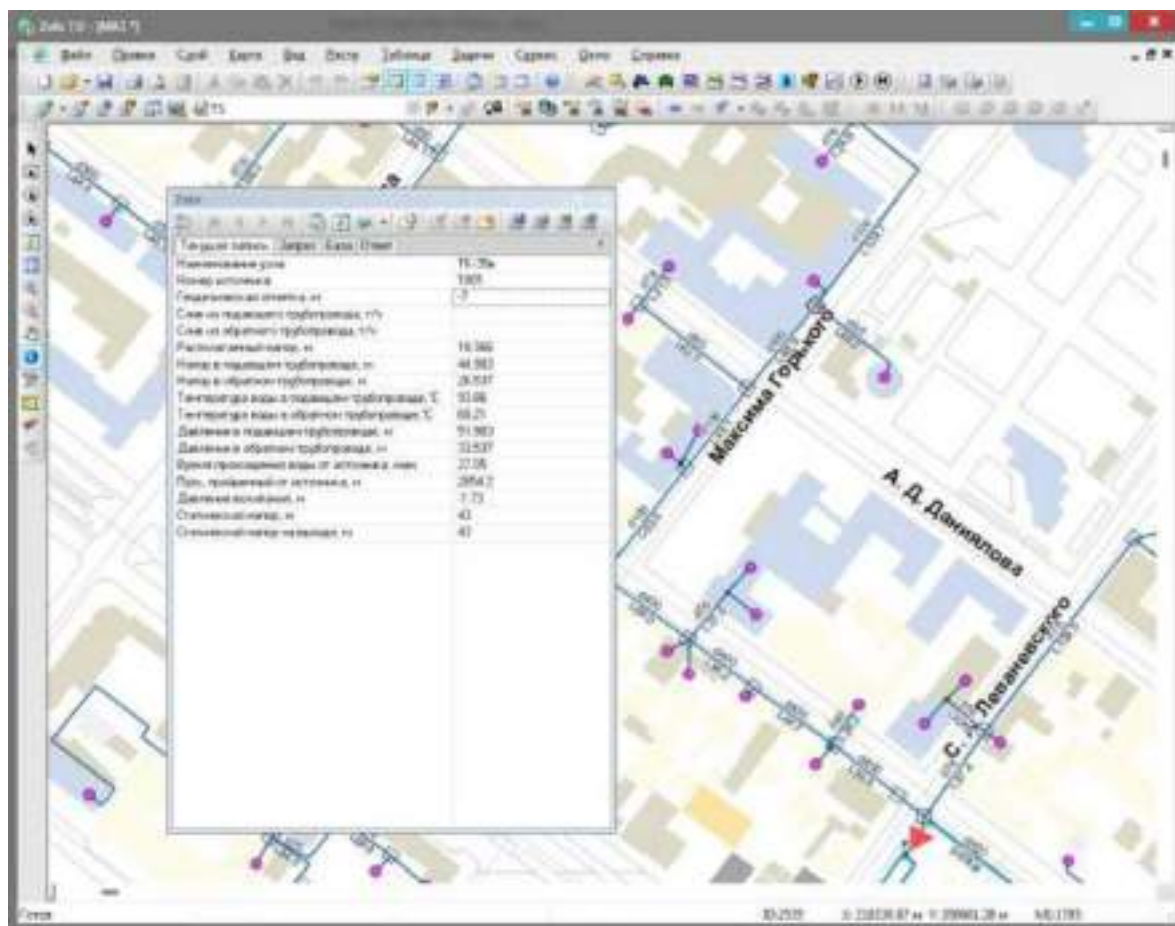


Таблица №3. Описание полей баз данных по объекту паспортизации Узел тепловой сети.

№	Имя поля	Наименование поля	Информация, записываемая в поле	Тип
---	----------	-------------------	---------------------------------	-----

Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)

1	Name	Наименование узла	Задается пользователем наименование объекта, например, ТК-1 или УТ-2	ИН
2	Nist	Номер источника	осле выполнения расчетов в данном поле записывается цифра, например, 1, 2, 3, и т.д. соответствующая номеру источника, от которого запитывается данный узел тепловой сети	Р
3	H_geo	Геодезическая отметка, м	Задается отметка оси (верха) трубы, на которой установлен данный узел. Она может автоматически быть считана со слоя рельефа.	ИО
4	Gpod	Слив из подающего трубопровода, т/ч	Задается пользователем количество утечки из подающего трубопровода, например, 2, 3 т/ч. Данный узел может устанавливаться в любом месте тепловой сети и позволяет имитировать режим аварии в подающем трубопроводе	ИО
5	Gobr	Слив из обратного трубопровода, т/ч	Задается пользователем количество утечки из обратного трубопровода, например, 2, 3 т/ч. Данный узел может устанавливаться в любом месте тепловой сети и позволяет имитировать режим аварии в обратном трубопроводе, а также слив воды после системы отопления	ИО
6	H ras	Располагаемый напор, м	Определяется в результате расчета	Р
7	H_pod	Напор в подающем трубопроводе, м	Определяется в результате расчета	Р
8	H obr	Напор в обратном трубопроводе, м	Определяется в результате расчета	Р
9	Tpod	Температура воды в подающем трубопроводе	Определяется в результате расчета	Р
10	Tobr	Температура воды в обратном трубопроводе	Определяется в результате расчета	Р
11	Ppod	Давление в подающем трубопроводе м	Определяется в результате расчета	Р
12	Pobr	Давление в обратном трубопроводе, м	Определяется в результате расчета	Р
13	Time	Время прохождения воды от источника, мин	Определяется в результате расчета	Р
14	Dist	Путь, пройденный от источника, м	Определяется в результате расчета	Р
15	Tb	Давление вскипания, м	Определяется в результате расчета	Р
16	Hstat	Статический напор, м	Определяется в результате расчета	Р
17	Hstat out	Статический напор на выходе, м	Определяется в результате расчета	Р

Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)

Рисунок № 4 Представление базы данных по объекту паспортизации Потребитель.

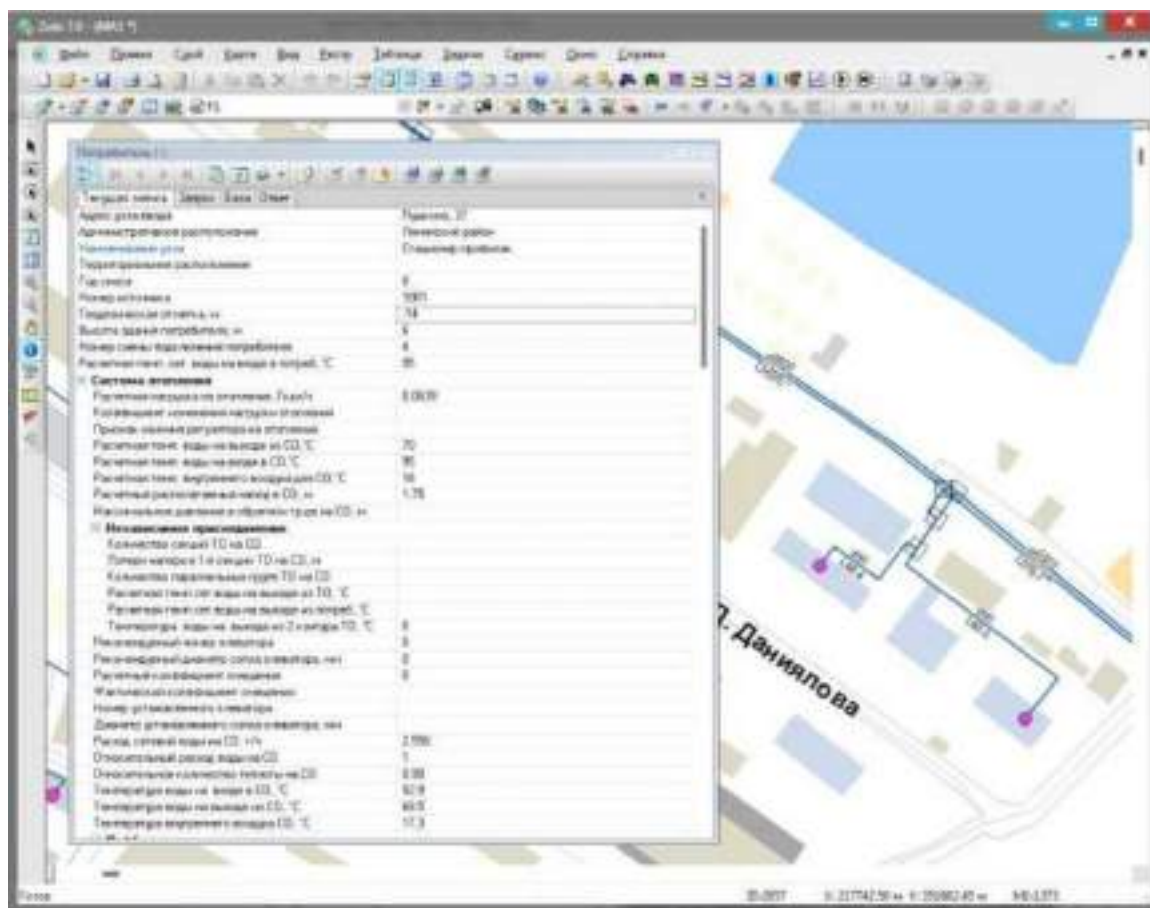


Таблица № 4. Описание полей баз данных по объекту паспортизации Потребитель

№	Имя поля	Наименование поля	Информация, записываемая в поле	Тип
2	Name	Наименование узла	Задается наименование, например, жилой дом, школа, и т.д.	ИН
3	Nist	Номер источника	После выполнения расчетов в данном поле записывается цифра, например, 1, 2, 3, и т.д. соответствующая номеру источника, от которого запрашивается данный потребитель	Р
4	H_geo	Геодезическая отметка, м	Задается геодезическая отметка оси (верха) трубопровода, на котором находится данный узел ввода. Она может автоматически быть считана со слоя рельефа.	ИО
5	Hzdan	Высота здания потребителя, м	Задается высота здания, если точной высоты здания не известно, можно принимать условно 3 метра на этаж	ИО
6	N_schem	Номер схемы подключения потребителя	Выбирается схема присоединения узла ввода.	ИО

Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)

7	T1_r	Расчетная темп. сет. воды на входе в потребителя °С	Задается расчетное значение температуры сетевой воды, на которое было выполнено проектирование систем отопления и вентиляции данного потребителя, например, 150, 130, 105 или 95 °С	ИО
8	Qo_r	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	Задается расчетная нагрузка на систему отопления. При отсутствии проектных данных расчетные тепловые нагрузки на отопление могут быть определены по наружному объему здания или поверхности нагрева тепло потребляющего оборудования. Нагрузка может быть задана как в Гкал/ч так и в МВт.	ИО
9	Qsv_r	Расчетная нагрузка на вентиляцию, Гкал/ч	Задается пользователем по проектным данным в (Гкал/ ч). При отсутствии проектных данных расчетные тепловые нагрузки на вентиляцию могут быть определены по наружному объему здания или поверхности нагрева тепло потребляющего оборудования.	ИО
10	Njil	Число жителей	Задается количество жителей для данного узла ввода, для учета часовой неравномерности.	ИО
11	Qgv_sred	Расчетная нагрузка на ГВС, Гкал/ч	Задается пользователем по проектным данным в (Гкал/ ч). При отсутствии проектных данных расчетные тепловые нагрузки на горячее водоснабжение могут быть определены по количеству потребителей горячего водоснабжения, в соответствии с указаниями СНиП. По умолчанию нагрузка, введенная пользователем, принимается как средняя. Изменить её на максимальную возможно в настройках расчета. Нагрузка может быть задана как в Гкал/ч так и в МВт.	ИО
12	Kso	Коэффициент изменения нагрузки отопления	Задается пользователем в случае необходимости увеличения нагрузки на отопление по сравнению с расчетным значением, например, 1.1, 1.2 и т.д. В этом случае расчетное значение нагрузки на отопление будет увеличено соответственно на 10 или 20%	ИО
13	Ksv	Коэффициент изменения нагрузки вентиляции	Задается пользователем в случае необходимости увеличения нагрузки на вентиляцию по сравнению с расчетным значением, например, 1.1, 1.2 и т.д. В этом случае расчетное значение нагрузки на вентиляцию будет увеличено соответственно на 10 или 20%	ИО

Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)

14	Kgv	Коэффициент изменения нагрузки ГВС	Задается пользователем в случае необходимости увеличения нагрузки на ГВС по сравнению с расчетным значением, например, 1.1, 1.2 и т.д. В этом случае расчетное среднее значение нагрузки на ГВС будет увеличено соответственно на 10 или 20%.	ИО
15	Kb	Балансовый коэффициент закр.ГВС	Используется при определении балансовой нагрузки в наладочном расчете для закрытых схем ГВС. Балансовая нагрузка определяется как средняя нагрузка ГВС, умноженная на балансовый коэффициент, который позволяет пользователю регулировать величину нагрузки (и расхода) на которую производится наладка. Если значение поля не задано, значения коэффициента по умолчанию: 1.15 для одноступенчатой схемы, 1.1 для двухступенчатой смешанной, 1.25 для двухступенчатой последовательной.	ИО
16	Regul_G	Признак наличия регулятора на отопление с	выбирается из списка наличие регулирующего устройства на систему отопления. 0 (или пусто)- без регулятора, регулятор расход; регулятор отопления регулятор давления в обратном	ИО
17	Klapan_sv	Признак наличия регулирующего клапана на СВ	Указывается из списка наличие регулирующего клапана на систему вентиляции. 0 (или пусто)- без регулятора 1- установлен регулятор	ИО
18	Regul_T	Признак наличия регулятора температуры	Выбирается из списка наличие регулирующего устройства на систему ГВС. 0 (или пусто)- без регулятора регулятор температуры отбор воды из подающего 3- отбор воды из обратного 4- при указании этой опции, подбор циркуляционной шайбы проводиться не будет	ИО
19	T2_r	Расчетная темп. воды на выходе из СО, °C	Задается расчетное значение температуры теплоносителя на выходе из системы отопления, на которое было выполнено проектирование обычно 70 °C	ИО
20	T3_r	Расчетная темп. воды на входе в СО, °C	Задается расчетное значение температуры теплоносителя на входе в систему отопления, на которое было выполнено проектирование, обычно 95 °C	ИО
21	Tvso_r	Расчетная темп. внутреннего воздуха для СО, °C	Задается расчетное значение температуры воздуха внутри отапливаемых помещений при проектировании системы отопления, например, 20, 18, 16 или 10 °C	ИО

Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)

22	Hso_r	Расчетный располагаемый напор в СО, м	Задается расчетное значение располагаемого напора (расчетное сопротивление системы отопления, м) при проектировании системы отопления, например, 1 метр вод.ст. для элеваторных схем присоединения и 2, 3, 4 м вод.ст. и т.д. для насосных схем присоединения	ИО
23	Tvsv_r	Расчетная темп. внутреннего воздуха для СВ, °C	Задается расчетное значение температуры воздуха внутри отапливаемых помещений при проектировании системы вентиляции, например, 20, 18, 16 или 10 °C	ИО
24	Tnsv_r	Расчетная темп. наружного воздуха для СВ, °C	Задается расчетное значение температуры наружного воздуха для проектирования системы вентиляции, например -20, -15, -11 °C и т.д.	ИО
25	Hsv_r	Расчетный располагаемый напор в СВ, м с	Задается расчетное значение располагаемого напора (расчетное сопротивление калорифера, м вод.ст.) при проектировании системы вентиляции, например, 0.5, 1.0, 1.5 м вод.ст.	ИО
26	Kcirc	Доля циркуляции от расхода на ГВС, %	Задается доля циркуляционного расхода ГВС от среднечасового расхода или средней нагрузки на ГВС в процентах, например, 10, 15 20. Как это сделать смотрите настройки расчетов.	ИО
27	Hcirc	Потери напора в системе ГВС, м	Задается величина потери напора в системе горячего водоснабжения	ИО
28	Hpump_gvs	Напор насоса в контуре ГВС, м	Задаётся при необходимости напор повысительного насоса в системы ГВС.	ИО
29	Tcirc	Температура воды в цирк. контуре, °C	Задаётся температура воды в циркуляционном контуре ГВС. Обычно на 5-10 °C ниже чем температура воды на ГВС, например, 55, 50 °C	ИО
30	Thv	Температура холодной воды, °C	Задается температура холодной воды, например, 5, 10 °C.	ИО
31	Tgv	Температура воды на ГВС, °C	Задается температура горячей воды, например, 60, 65 °C.	ИО
32	Pmax_obr	Максимальное давление в обратном трубопроводе на СО, м	Задается максимально допустимое давление в обратном трубопроводе на СО для конкретного потребителя. Если поле не задано, то по умолчанию	ИО

Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)

			используется значение из настроек расчетов.	
33	Pmax_gvs	Максимальное давление на ГВС, м	Задается максимально допустимое давление в обратном трубопроводе на ГВС для конкретного потребителя. Если поле не задано, то по умолчанию используется значение из настроек расчетов.	ИО
34	Thv_t	Текущая температура холодной воды, °C	Используется для поверочного расчета для закрытой системы ГВС. Задается температура холодной (водопроводной) воды на входе 2 контура нижней ступени.	ИО
35	Nsec_so	Количество секций ТО на СО	Указывается количество секций теплообменного аппарата на СО, например, 1, 2, 3 и т.д.	ИО
36	Hsec_so	Потери напора в 1 -й секции ТО на СО, м	Указываются потери напора в одной секции ТО на СО, например, 0.5, 1, 1.5 м вод.ст.	ИО
37	Ngr_so	Количество параллельных групп ТО на СО	Указывается количество параллельных групп теплообменного аппарата на СО.	ИО
38	T1to_so	Расчетная температура сетевой воды на Р выходе из ТО	Расчетная темп. сетевой воды на выходе из ТО (выход 2ого контура на систему отопления задается пользователем, например, 95 °C	ИО
39	T2r_obr	Расчетная температура сетевой воды на выходе из потребителя	Задается пользователем расчетная темп. сет. воды на выходе из потребителя (выход 1ого контура). Если на выходе из СО (по второму контуру) - 70, то эта температура должна быть выше, чем 70, например, 75 °C.	ИО
40	Tto_so	Температура воды на выходе из 2 контура ТО, °C	Определяется в результате расчета температура на выходе 2 контура ТО	Р
41	Nel_r	Рекомендуемый номер элеватор.	Рекомендуемый номер элеватора определяется в результате наладочного расчета	Р
42	Dsop r	Рекомендуемый диаметр сопла элеватора, мм	Рекомендуемый диаметр сопла элеватора определяется в результат наладочного расчета	Р
43	U_calc	Расчетный коэффициент смешения	Значение расчетного коэффициента смешения определяется в результате наладочного расчета	Р
44	U_fakt	Фактический коэффициент смешения	Значение фактического коэффициента смешения определяется в результате поверочного расчета	Р

Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)

45	Nel_u	Номер установленного элеватора	Задается номер фактически установленного элеватора, например, 1, 2, 3.	OK
46	Dsop_u	Диаметр установленного сопла элеватора, мм	Задается значение диаметра фактически установленного сопла элеватора, например, 3, 5, 7 мм.	OK
47	T1_t	Температура сетевой воды в подающем трубопроводе, °C	Определяется в результате расчета	P
48	T2_t	Температура сетевой воды в обратном трубопроводе, °C	Определяется в результате расчета	P
49	Gso	Расход сетевой воды на СО, т/ч	Определяется в результате расчета	P
50	Gso_otn	Относительный расход воды на СО	Определяется в результате расчета относительный расход воды на систему отопления. (Отношение фактического расхода к расчетному).	P
51	Qso_otn	Относительное количество теплоты на СО	В результате расчета определяется относительное количество тепла на систему отопления (отношение текущей температуры внутреннего воздуха к расчетной).	P
52	T3so_t	Температура воды на входе в СО, °C	Температура воды на входе в систему отопления определяется в результате расчета	P
53	T2so_t	Температура воды на выходе из СО, °C	Температура воды на выходе из системы отопления определяется в результате расчета	P
54	Tvso_t	Температура внутреннего воздуха СО, °C	Значение температуры внутреннего воздуха определяется в результате расчета	P
55)shb_so_po<	Диаметр шайбы на подающем трубопроводе перед СО, мм	Значение диаметра шайбы на подающем трубопроводе перед системой отопления определяется в результате наладочного расчета	P
56	4shb_so_po<	Количество шайб на подающем трубопроводе перед СО, шт.	Количество шайб на подающем трубопроводе перед системой отопления определяется в результате наладочного расчета	P
57)shb_so_ob	Диаметр шайбы на обратном трубопроводе после СО, мм	Значение диаметра шайбы на обратном трубопроводе после системы отопления определяется в результате наладочного расчета	P

**Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск
Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)**

58	4shb_so_ob	Количество шайб на обратном трубопроводе после СО, шт	Количество шайб на обратном трубопроводе после системы отопления определяется в результате наладочного расчета	P
59	Hshb_so_pod	Потери напора на шайбе подающего трубопровода, перед СО, м	Значение потерь напора на шайбе, установленной перед СО (подающий трубопровод) определяется в результате наладочного и поверочного расчетов	P
60	Hshb_so_olr	Потери напора на шайбе обратном трубопроводе после СО, м	Значение потерь напора на шайбе, установленной после СО (обратный трубопровод) определяется в результате наладочного и поверочного расчетов	P
61	dHsop	Потери напора на сопле, м	Значение потерь напора на сопле элеватора определяется в результате наладочного и поверочного расчетов	P
62	Dshb_pod	Диаметр шайбы на вводе на подающего трубопровода, мм	Задается диаметр шайбы на вводе на подающем трубопроводе	oK
63	Nshb_pod	Количество шайб на вводе на подающего трубопровода, шт	Задается количество шайб на вводе на подающем трубопроводе	oK
64	Dshb_obr	Диаметр шайбы на вводе на обратного трубопровода, мм	Задается диаметр шайбы на вводе на обратном трубопроводе	oK
65	Nshb_obr	Количество шайб на вводе на обратного трубопровода, шт	Задается количество шайб на вводе на обратном трубопроводе	oK
66	Gsv	Расход сетевой воды на СВ, т/ч	Расход сетевой воды на систему вентиляции определяется в результате расчета	P
67	Gsv_otn	Относительный расход воды на СВ, т/ч	Относительный расход воды на систему вентиляции определяется в результате расчета	P
68	T2sv_t	Температура воды после системы вентиляции, °C	Температура воды после системы вентиляции определяется в результате расчета	P
69	Tvsv_t	Температура внутреннего воздуха СВ, °C	Температура внутреннего воздуха в системе вентиляции определяется в результате расчета	P
70	Dshb_sv	Диаметр шайбы на систему вентиляции, мм	Значение диаметра шайбы на систему вентиляции определяется в результате наладочного расчета	P

Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)

71	Nshb_sv	Количество шайб на систему вентиляции, шт.	Количество шайб на систему вентиляции определяется в результате наладочного расчета.	P
72	dHshb_sv	Потери напора на шайбе СВ, м	Определяется в результате расчета.	P
73	Ggv	Расход сетевой воды на ГВС, т/ч	Определяется расход сетевой воды на ГВС в результате наладочного и поверочного расчетов.	P
74	Gcirc	Расход сетевой воды в циркуляционном трубопроводе, т/ч	Определяется расход воды в цирк. трубопроводе ГВС в результате наладочного и поверочного расчетов.	P
75	Dshb_gvs	Диаметр шайбы в циркуляционной линии ГВС, мм	Диаметр шайбы на вводе ГВС определяется в результате наладочного расчета.	P
76	Nshb_gvs	Количество шайб в циркуляционной линии ГВС, шт.	Количество шайб на вводе ГВС определяется в результате наладочного расчета.	P
77	dHshb_gvs	Потери напора на шайбе ГВС, м	В результате расчета определяются потери напора на шайбе ГВС.	P
78	Dshb_circ	Диаметр циркуляционной шайбы на ГВС, мм	Диаметр циркуляционной шайбы на ГВС определяется в результате наладочного расчета.	P
79	Nshb_circ	Количество циркуляционных шайб на ГВС, шт.	Количество циркуляционных шайб на ГВС определяется в результате наладочного расчета.	P
80	shb_so_pod_u	Диаметр установленной шайбы на подающем трубопроводе перед СО, мм	Задается значение диаметра фактически установленной шайбы на подающем трубопроводе перед СО.	OK
81	tehb_so_po<u	количество установленных шайб на подающем трубопроводе перед СО, шт.	Задается количество установленных шайб на подающем трубопроводе перед СО.	OK
82	shb_so_ob_u	Диаметр установленной шайбы на обратном трубопроводе после СО, мм	Задается значение диаметра фактически установленной шайбы на обратном трубопроводе после СО.	OK

**Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск
Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)**

83	s!shb_so_ob u	Количество установленных шайб на обратном трубопроводе после СО, шт.	Задается количество установленных шайб на обратном трубопровод после СО.	оК
84	Dshb_sv_u	Диаметр установленной шайбы на систему вентиляции, мм	Задается значение диаметра фактически установленной шайбы на систему вентиляции.	TF оК
85	Nshb_sv_u	Количество установленных шайб на систему вентиляции, шт.	Задается количество установленных шайб на систему вентиляции.	TF оК
86	Dshb_gvs_u	Диаметр установленной шайбы в циркуляционной линии ГВС, мм	Задается значение диаметра фактически установленной шайбы на циркуляционной линии ГВС.	TF оК
87	Nshb_gvs_u	Количество установленных шайб в циркуляционной линии ГВС, шт.	Задается количество установленных шайб на ГВС.	TF оК
88	Dshb_circ_u	Диаметр установленной циркуляционной шайбы на ГВС мм	Задается значение диаметра фактически установленной шайбы на ГВС.	TF оК
89	Nshb_circ_i	Количество установленных шайб в циркуляционной линии ГВС, шт.	Задается количество установленных шайб на циркуляционной линии ГВС.	ИО*
90	Nsec_niz	Количество секций ТО ГВС I ступень	Указывается количество секций теплообменного аппарата 1ой ступени на ГВС, например, 1, 2, 3 и т.д.	ИО
91	Ngr_niz	Количество параллельных групп ТО ГВС I ступень	указывается количество параллельных групп теплообменного аппарата 1ой ступени на ГВС.	ИО
92	Hsec_niz	Потери напора в одной секции I ступени, м	Сказываются потери напора в одной секции ТО 1ой ступени на ГВС, например, 0,5, 1, 1,5 м вод.ст.	ИО
93	T11_i_niz	Исп. температура на входе 1 контура I ступени, °С	При наличии результатов замеров, задается испытательные температуры.	ИО
94	T12_i_niz	Исп. температура на выходе 1 контура I ступени, °С	При наличии результатов замеров, задается испытательные температуры.	ИО
95	T21_i_niz	Исп. температура на входе 2 контура I ступени, °С	При наличии результатов замеров, задается испытательные температуры.	ИО

**Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск
Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)**

96	T22_i_niz	Исп. температура на выходе 2 контура I ступени, °C	При наличии результатов замеров, задается испытательные температуры.	ИО
97	Q_i_niz	Исп. тепловая нагрузка I ступени, Гкал/час	При наличии результатов замеров, задается испытательные температуры.	ИО
98	Gniz	Расход 1 контура I ступени ТО ГВС, т/ч	Расход сетевой воды, поступающий в первую ступень ТО ГВС определяется в результате расчета	Р
99	G2_niz	Расход 2 контура I ступени ТО ГВС, т/ч	Расход горячей воды во втором контуре, определяется в результате расчета	Р
100	Q_niz	Тепловая нагрузка I ступени, Гкал/час	Тепловая нагрузка I ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета	Р
101	T11_niz	Температура на входе 1 контура I ступени, °C	Температура на входе 1 контура I ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета	Р
102	T12_niz	Температура на выходе 1 контура I ступени, °C	Температура на выходе 1 контура I ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета	Р
103	T21_niz	Температура на входе 2 контура I ступени, °C	Температура на входе 2 контура I ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета	Р
104	T22_niz	Температура на выходе 2 контура I ступени, °C	Температура на выходе 2 контура I ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета	Р
105	Nsec_verh	Количество секций ТО ГВС II ступень	Указывается количество секций теплообменного аппарата 2ой ступени на ГВС, например, 1, 2, 3 и т.д.	ИО
106	Ngr_verh	Количество паралл. групп ТО ГВС II ступень	Указывается количество параллельных групп теплообменного аппарата 2ой ступени на ГВС	ИО
107	Hsec_verh	Потери напора в одной секции I ступени, м	Указываются потери напора в одной секции ТО 2ой ступени на ГВС, например, 0,5, 1, 1,5 м вод.ст.	ИО
108	T11_i_verh	Исп. температура на входе 1 контура II ступени, °C	При наличии результатов замеров, задается испытательные температуры.	ИО
109	T12_i_verh	Исп. температура на выходе 1 контура II ступени, °C	При наличии результатов замеров, задается испытательные температуры.	ИО
110	T21_i_verh	Исп. температура на входе 2 контура II ступени, °C	При наличии результатов замеров, задается испытательные температуры.	ИО

Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)

111	T22_i_verh	Исп. температура на выходе 2 контура II ступени, °C	При наличии результатов замеров, задается испытательные температуры.	ИО
112	Q_i_verh	Исп. тепловая нагрузка II ступени, Гкал/час	При наличии результатов замеров, задается температуры. Об испытательных параметрах ТО	ИО
113	T11_verh	Температура на входе 1 контура II ступени, °C	Температура на входе 1 контура II ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета	Р
114	T12_verh	Температура на выходе 1 контура II ступени, °C	Температура на выходе 1 контура II ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета	Р
115	T21_verh	Температура на входе 2 контура II ступени, °C	Температура на входе 2 контура II ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета	Р
116	T22_verh	Температура на выходе 2 контура II ступени, °C	Температура на выходе 2 контура II ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета	Р
117	Gverh	Расход 1 контура II ступени ТО ГВС, т/ч	Расход 1 контура II ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета	Р
118	G2_verh	Расход 2 контура II ступени ТО ГВС, т/ч	Расход 2 контура II ступени ТО на ГВС, расчета определяется в результате	Р
119	Q_verh	Тепловая нагрузка II ступени, Гкал/час	Тепловая нагрузка II ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета	Р
120	Gset_nal	Расход сетевой воды на СО после наладки, т/ч	В результате расчета определяется расход сетевой воды на систему отопления после наладки	Р
121	Hset_nal	Напор на регуляторе давления СО, м	В результате расчета определяется необходимый располагаемый напор для системы отопления	Р
122	Kreg	Коэффициент пропускной способности РД СО	Задается коэффициент пропускной способности регулятора давления(подпора) в СО.	ИО
123	Gsum_pod	Суммарный расход сетевой воды, т/ч	Определяется в результате расчета	Р
124	H_ras	Располагаемый напор на вводе потребителя, м	Определяется в результате расчета	Р
125	H_pod	Напор в подающем трубопроводе, м	Определяется в результате расчета	Р

Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)

126	H_obr	Напор в обратном трубопроводе м	Определяется в результате расчета	P
127	Ppod	Давление в подающем трубопроводе, м	Определяется в результате расчета	P
128	Pobr	Давление в обратном трубопроводе, м	Определяется в результате расчета	P
129	Gut_pot	Утечка из системы теплоснабжения, т/ч	Определяется в результате расчета	P
130	Qut_pot	Потери тепла от утечки, Ккал	Определяется в результате расчета	P
131	Time	Время прохождения воды от источника, мин	Определяется в результате расчета	P
132	Dist	Путь, пройденный от источника м	Определяется в результате расчета	P
133	Tb	Давление вскипания, м	Определяется в результате расчета	P
134	Hstat	Статический напор, м	Определяется в результате расчета	P
135	Gcon_so	Расчетный расход на СО (констр), т/ч	Задается расчетный расход воды на систему отопления для выполнения конструкторского расчета	Ю*.*
136	Gcon_sv	Расчетный расход на СВ (констр), т/ч	Задается расчетный расход воды на систему вентиляции для выполнения конструкторского расчета	О***
137	Gcon_gv	Расчетный расход на ГВС (констр), т/ч	Задается расчетный расход воды на систему ГВС для выполнения конструкторского расчета	О***
138	Hcon_ras	Располагаемый напор на вводе (конструкторский), м	Задается располагаемый напор для выполнения конструкторского расчета	ГО** *
139	Beta_nad	Коэффициент тепловой аккумуляции, ч	Указывается коэффициент тепловой аккумуляции потребителя.	ИО*
140	Tmin_nad	Минимально допустимая температура, °C	Указывается минимально допустимая температура внутреннего воздуха у потребителя, на время устранения аварии.	ИО*
141	R_nad	Вероятность безотказной работы	Определяется в результате расчета надежности.	P
142	K nad	Коэффициент готовности	Определяется в результате расчета надежности.	P

Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)

143	Qlost_nad	Средний суммарный недопуск теплоты, Гкал/ отопительный период	Определяется в результате расчета надежности.	Р
-----	-----------	---	---	---

Таблица № 5. Описание полей баз данных по объекту паспортизации Насосная станция.

№	Имя поля	Наименование поля	Информация, записываемая в поле	Тип
1	Name	Наименование насосной станции	Записывается наименование насосной станции или насоса, например, насосная станция №1, и т.д.	ИН
2	Nist	Номер источника	Определяется в результате расчета	Р
3	H_geo	Геодезическая отметка, м	Задается отметка оси (верха) трубы, на которой установлен данный насос. Она может автоматически быть считана со слоя рельефа.	ИО
4	Type_pod	Способ задания насоса на подающем	Выбирается из списка способ задания насоса на подающем трубопроводе. 0 (или пусто) - по умолчанию характеристикой насоса напором на насосе напор после насоса (с учетом геодезической отметки) давление после насоса	ИО
5	Mark_pod	Марка насоса на подающем	Выбирается из справочника марка насоса, установленного на подающем трубопроводе.	ИО
6	Npod	Число насосов на подающем трубопроводе	Указывается число параллельно работающих насосов одинаковых марок, установленных на подающем трубопроводе	ИО
7	Hpod	Напор насоса на подающем трубопроводе, м	Задается напор, развиваемый насосом на подающем трубопроводе. Используется в том случае если способ задания насоса указан как 2 (напором на насосе) или когда не указана марка насоса и способ задания не указан. Если насос повышает напор, то значение записывается со знаком плюс, если понижает напор, то со знаком минус, например, +30,-40 м.	ИО
8	Pr_pod	Напор после насоса на подающем, м 3	Задается пользователем. В случае если способ задания насоса указан (напор после насоса), то указывается значение напора после насос; с учетом геодезической отметки. Если способ задания насоса 4 (давление после насоса), то указывается значение напора после насоса, без учета геодезии.	ИО
9	Hin_pod	Напор на входе в насосную в подающем трубопроводе, м	Определяется в результате расчета	Р
10	Hout_pod	Напор на выходе из насосов на подающем трубопроводе, м	Определяется в результате расчета	Р

Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)

11	Pin_pod	Давление в подающем трубопроводе перед узлом, м	Определяется в результате расчета	Р
12	Pout_pod	Давление в подающем трубопроводе после узла, м	Определяется в результате расчета	Р
13	Gpod	Расход воды в подающем трубопроводе, т/ч	Определяется в результате расчета	Р
14	Tpod	Температура воды в подающем трубопроводе,	Определяется в результате расчета	Р
№	Имя поля	Наименование поля	Информация, записываемая в поле	Тип
15	Type_obr	Способ задания насоса на обратном	Выбирается из списка способ задания насоса на подающем трубопроводе. 0 (или пусто) - по умолчанию характеристикой насоса напором на насосе напор до насоса (с учетом геодезической отметки) давление до насоса	ИО
16	Mark_obr	Марка насоса на обратном	Выбирается из справочника марка насоса установленного на обратном трубопроводе.	ИО
17	Nobr	Число насосов на обратном трубопроводе	Указывается число параллельно работающих насосов одинаковых марок, установленных на обратном трубопроводе	ИО
18	Hobr	Напор насоса на обратном трубопроводе, м	Задается напор, развиваемый насосом на обратном трубопроводе. Используется в том случае если способ задания насоса указан как 2 (напором на насосе) или когда не указана марка насоса и способ задания не указан. Если насос повышает напор, то значение записывается со знаком плюс, если понижает напор, то со знаком минус, например +30,-40 м.	ИО
19	Pr_obr	Напор перед насосом на обратном, м	Задается пользователем. В случае если способ задания насоса указан 3 (напор после насоса), то указывается значение напора перед насосом с учетом геодезической отметки. Если способ задания насоса 4 (давление после насоса), то указывается значение напора перед насосом, без учета геодезии.	ИО
20	Hin_obr	Напор на входе в насосную в обратном трубопроводе, м	Определяется в результате расчета	Р
21	Hout_obr	Напор на выходе из насосов на обратном трубопроводе, м	Определяется в результате расчета	Р

**Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск
Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)**

22	Pout_obr	Давление в обратном трубопроводе после узла, м	Определяется в результате расчета	P
23	Pin_obr	Давление в обратном трубопроводе перед узлом, м	Определяется в результате расчета	P
24	Gobr	Расход воды в обратном трубопроводе, т/ч	Определяется в результате расчета	P
25	Tobr	Температура воды в обратном трубопроводе, °C	Определяется в результате расчета	P
26	Time	Время прохождения воды от источника, мин	Определяется в результате расчета	P
27	Dist	Путь, пройденный от источника, м	Определяется в результате расчета	P
28	Tb	Давление вскипания, м	Определяется в результате расчета	P
29	Hstat	Статический напор, м	Определяется в результате расчета	P
30	Hstat_out	Статический напор на выходе, м	Определяется в результате расчета	P

Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)

Рисунок № 5. Представление базы данных по объекту паспортизации Запорная арматура.

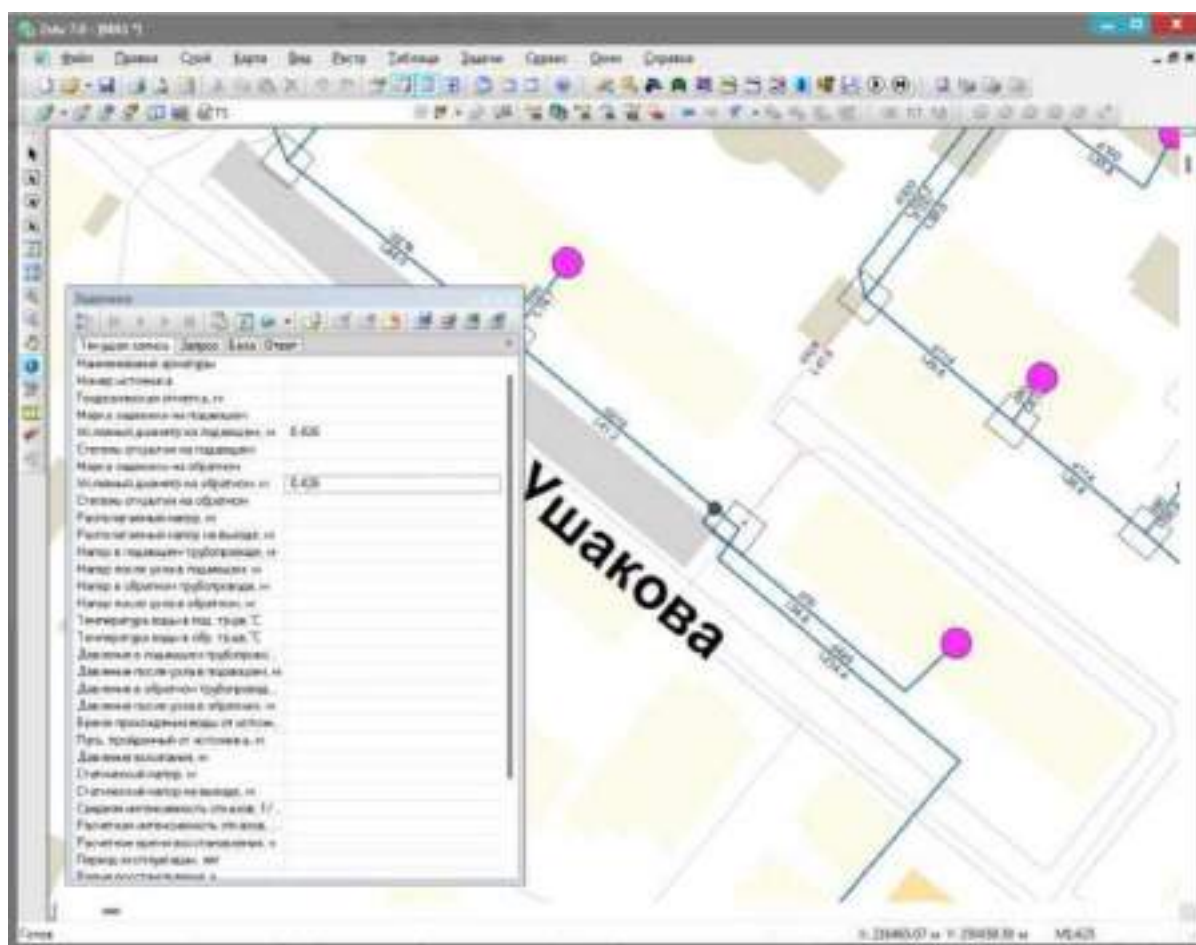


Таблица № 6. Описание полей баз данных по объекту паспортизации Запорная арматура.

№	Имя поля	Наименование поля	Информация, записываемая в поле	Тип
1	Name	Наименование арматуры	Задается пользователем, например, Задвижка № 22	ИН
2	Nist	Номер источника	Определяется в результате расчета	Р
3	H_geo	Геодезическая отметка, м	Задается отметка оси (верха) трубы, на которой установлено данное запорное или регулирующее устройство. Она может автоматически быть считана со слоя рельефа	ИО
4	Mark_pod	Марка задвижки на подающем	Выбирается из справочника марка установленной запорной арматуры на подающем трубопроводе.	ИО
5	Dpod	Условный диаметр на подающем, м	Задается пользователем диаметр установленной на подающем трубопроводе запорной арматуры, например, 0.1, 0.2 м. В случае, моделирования тепловой сети на слив, указывается диаметр сливного отверстия.	ИО

Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)

6	Per_pod	Степень открытия на подающем	Задается пользователем степень открытия арматуры, установленной на подающем трубопроводе. Сопротивление, соответствующее степени открытия можно посмотреть в Справочнике по запорной арматуре при выборе марки При работе на слив указывается значение "-1".	ИО
7	Mark_obr	Марка задвижки на обратном	Выбирается из справочника марка установленной запорной арматуры на обратном трубопроводе.	ИО
8	Dobr	Условный диаметр на обратном, м	Задается пользователем диаметр установленной на обратном трубопроводе запорной арматуры, например, 0.1, 0.2 м. В случае, моделирования тепловой сети на слив, указывается диаметр сливного отверстия.	ИО
9	Per_obr	Степень открытия на обратном	Задается пользователем степень открытия арматуры, установленной на обратном трубопроводе. Сопротивление, соответствующее степени открытия можно посмотреть в Справочнике по запорной арматуре при выборе марки При работе на слив указывается значение "-1".	ИО
10	H ras	Располагаемый напор, м	Определяется в результате расчета	Р
11	Hout	Располагаемый напор на выходе, м	Определяется в результате расчета	Р
12	H_pod	Напор в подающем трубопроводе, м	Определяется в результате расчета	Р
13	Hout_pod	Напор после узла в подающем, м	Определяется в результате расчета	Р
14	H_obr	Напор в обратном трубопроводе, м	Определяется в результате расчета	Р
15	Hout_obr	Напор после узла в обратном, м	Определяется в результате расчета	Р
16	Тpod	Температура воды в под. тр-де, °С	Определяется в результате расчета	Р
17	Tobr	Температура воды в обр. тр-де, °С	Определяется в результате расчета	Р
18	Ppod	Давление в подающем трубопроводе, м	Определяется в результате расчета	Р
19	Pout_pod	Давление после узла в подающем, м	Определяется в результате расчета	Р
20	Pobr	Давление в обратном трубопроводе, м	Определяется в результате расчета	Р

Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)

21	Pout_obr	Давление после узла в обратном, м	Определяется в результате расчета	P
22	Time	Время прохождения воды от источника, мин	Определяется в результате расчета	P
23	Dist	Путь, пройденный от источника, м	Определяется в результате расчета	P
24	Tb	Давление вскипания, м	Определяется в результате расчета	P
25	Hstat	Статический напор, м	Определяется в результате расчета	P
26	Hstat_out	Статический напор на выходе, м	Определяется в результате расчета	P
27	Lambda_t_nad	Средняя интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Указывается средняя интенсивность отказов запорного устройства на основе статистических данных. Если пользователь не вносит статистические данные по отказам оборудования тепловых сетей, то среднее значение интенсивности отказов одного элемента запорнорегулирующей арматуры (одной задвижки), принимается равным 2,28E-7, 1/ч или 0,002 1/год. Если значение поля 0 или Пусто, то данный объект считается полностью надежным.	
28	Lambda_r_nac	Расчетная интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Задается рассчитанная пользователем величина на интенсивности отказов. Указывается для уточнения математической модели в случае, если были проведены самостоятельные расчеты.	
29	Tr_nad	Расчетное время восстановления, ч	Указывается время восстановления данного элемента на основе собственных данных. Используется для уточнения математической модели в случае, если были проведены самостоятельные расчеты.	
30	Texp_nad	Период эксплуатации, лет	Указывается время эксплуатации задвижки. Возможно указать год установки или срок эксплуатации. По умолчанию расчетный год считается текущий, настроить его можно в настройках расчета	
31	Trep_nad	Время восстановления, ч	Определяется надежности.	P
32	Mrep_nad	Интенсивность восстановления, 1/ч	Определяется надежности.	P
33	Lambda_nad	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Определяется надежности.	P
34	Omega_nad	Поток отказов, 1/ч	Определяется надежности.	P
35	Qot_nad	Относительное количества отключений нагрузки	Определяется надежности.	P

**Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск
Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)**

36	Pbreak nad	Вероятность отказа	Определяется надежности.	Р
----	------------	-----------------------	-----------------------------	---

Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)
Рисунок № 6 Представление базы данных по объекту паспортизации Участок тепловой сети.

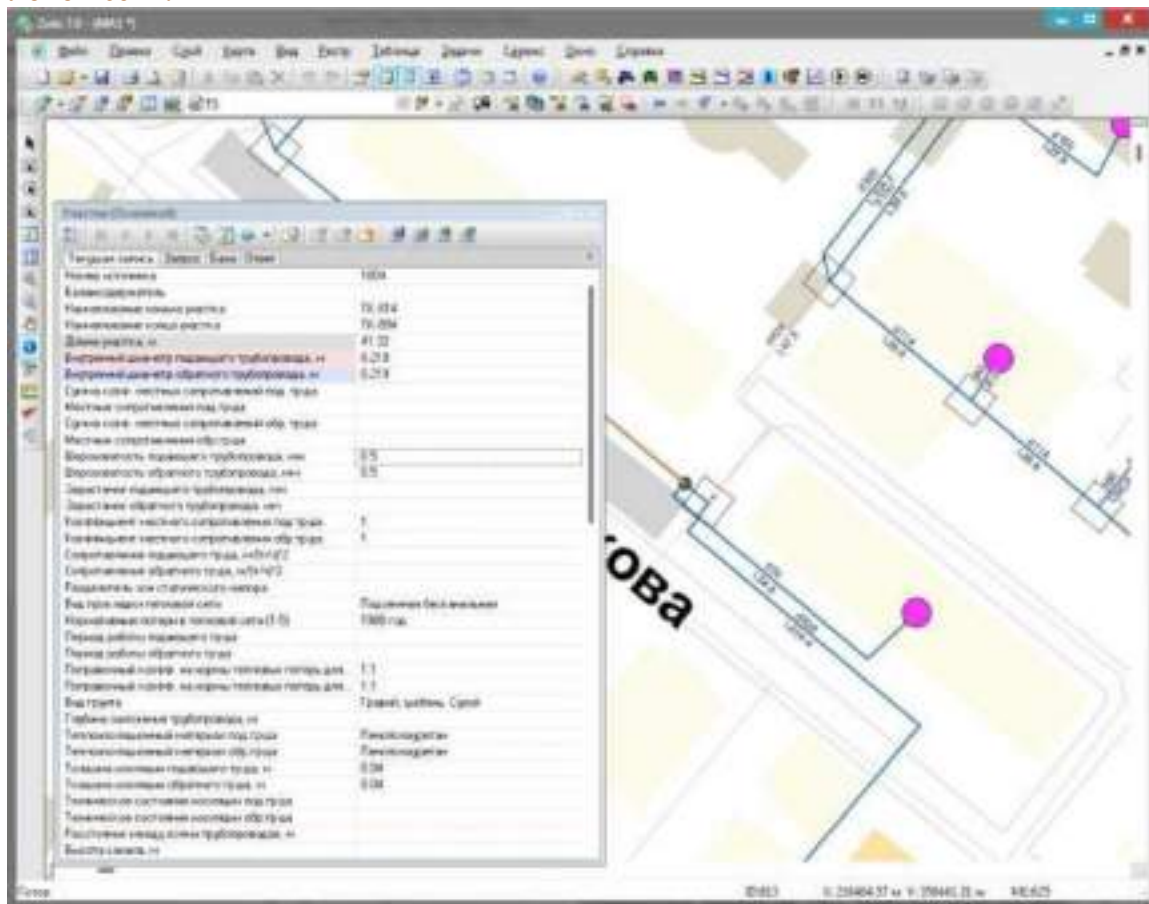


Таблица № 7 Описание полей баз данных по объекту паспортизации Участок тепловой сети.

№	Имя поля	Наименование поля	Информация, записываемая в поле	Тип
1	Nist	Номер источника	Определяется в результате расчета	P
2	Owner	Балансодержатель	Указывается пользователем имя владельца (балансодержателя) участка тепловой сети, например, МУП Теплоэнерго. Используется в расчетах тепловых потерь суммарно за год.	O** **
3	Begin_uch	Наименование участка начала	Задается наименование начала участка (наименование узла, тепловой камеры, с которой данный участок начинается), например, ТК-15. После наличия наименований узловых объектов, возможно автоматическое заполнение названия начала и конца участка. Подробнее об этом	ИН
4	End_uch	Наименование участка конца	Задается наименование конца участка (наименование узла, тепловой камеры, с которой данный участок начинается), например, ТК-16. После наличия наименований узловых объектов, возможно автоматическое заполнение названия начала и конца участка. Подробнее об этом	ИН

Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)

5	L	Длина участка, м	Задается длина участка в плане с учетом длины П-образных компенсаторов, например, 100, 150 м. Данное поле можно заполнить автоматически, взяв длину участка с карты в масштабе.	ИО
6	Dpod	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Задается внутренний диаметр подающего трубопровода, например, 0.05, 0.1, 0.15, 1,2 м	ИО
7	Dobr	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Задается внутренний диаметр обратного трубопровода, например, 0.05, 0.1, 0.15, 1,2 м	ИО
8	Zpod	Сумма коэффициентов местных сопротивлений подающего трубопровода	Задается сумма коэффициентов местных сопротивлений подающего трубопровода, например, 4, 8. Может быть автоматически записана при работе со справочником по местным сопротивлениям.	ИО
9	Zpod_str	Местные сопротивления подающего трубопровода	В случае, если сумма коэффициентов местных сопротивлений на подающем трубопроводе неизвестна, а известны количество и виды местных сопротивлений, то с помощью данного поля можно рассчитать сумму коэффициентов местных сопротивлений. Подробнее	ИО
10	Zobr	Сумма коэффициентов местных сопротивлений обратного трубопровода	Задается сумма коэффициентов местных сопротивлений обратного трубопровода, например, 4, 8. Задается сумма коэффициентов местных сопротивлений подающего трубопровода, например, 4, 8. Может быть автоматически записана при работе со справочником по местным сопротивлениям.	ИО
11	Zobr_str	Местные сопротивления обратного трубопровода	В случае, если сумма коэффициентов местных сопротивлений на обратном трубопроводе неизвестна, а известны количество и виды местных сопротивлений, то с помощью данного поля можно рассчитать сумму коэффициентов местных сопротивлений.	ИО
12	Ke_pod	Шероховатость подающего трубопровода, мм	Задается значение шероховатости подающего трубопровода, например, 0.5, 1, 2, 3, 4 мм и т.д. Для новых стальных труб коэффициент шероховатости принимается в соответствии со СНиП 0.5 мм.	ИО
13	Ke_obr	Шероховатость обратного трубопровода, мм	Задается значение шероховатости обратного трубопровода, например, 0.5, 1, 2, 3, 4 мм и т.д. Для новых стальных труб коэффициент шероховатости принимается в соответствии со СНиП 0.5 мм.	ИО

Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)

14	Zarost_pod	Заращение подающего трубопровода, мм	Задается пользователем величина заращения подающего трубопровода, например, 5, 10, 15 мм. Заращение трубопровода приводит к уменьшению внутреннего диаметра трубопровода и резкому увеличению гидравлических потерь	ИО
15	Zarost_obr	Заращение обратного трубопровода, мм	Задается пользователем величина заращения подающего трубопровода, например, 5, 10, 15 мм. Заращение трубопровода приводит к уменьшению внутреннего диаметра трубопровода и резкому увеличению гидравлических потерь	ИО
16	Kz_pod	Коэффициент местного сопротивления подающего трубопровода	Если местные сопротивления неизвестны, то в этом случае пользователь может увеличить действительную длину трубопровода добавлением эквивалентной длины, характеризующей потери в местных сопротивлениях. Задается коэффициент местного сопротивления для подающего трубопровода, например, 1.1 или 1.2. В этом случае действительная длина участка трубопровода будет увеличена на 10 или 20 % соответственно.	ИО
17	Kz_obr	Коэффициент местного сопротивления обратного трубопровода	Если местные сопротивления неизвестны, то в этом случае пользователь может увеличить действительную длину трубопровода добавлением эквивалентной длины, характеризующей потери в местных сопротивлениях. Задается коэффициент местного сопротивления для обратного трубопровода, например, 1.1 или 1.2. В этом случае действительная длина участка трубопровода будет увеличена на 10 или 20 % соответственно.	ИО
18	Spod	Сопротивление подающего трубопровода, м/(т/ч) Л2	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.	ИО
19	Sobr	Сопротивление обратного трубопровода, м/(т/ч) Л2	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.	ИО

Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)

20	StatZone	Разделитель зон статического напора	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.	ИО
21	Proklad	Вид прокладки тепловой сети	Вид прокладки тепловой сети выбирается из выпадающего списка: Надземная. Подземная канальная. Подземная бесканальная. Подвальная. Туннельная.	40*'
22	Norma	Нормативные потери в тепловой сети (1-5)	Выбирается из списка, по каким нормативам следует считать нормативные тепловые потери: 1959 год.	40*'
23	Use_pod	Период работы подающего трубопровода	Выбирается пользователем из списка период работы трубопровода: 0 (Пусто)- Весь год. Зимний период. Летний период.	40*> *
24	Use_obr	Период работы обратного трубопровода	- Выбирается пользователем из списка период работы трубопровода: 0 (Пусто)- Весь год. Зимний период. Летний период.	40*> *
25	Kproprav	Поправочный коэффициент на нормы тепловых потерь для подающего трубопровода	Задается пользователем по результатам температурных испытаний, если температурные испытания не проводились, поправочный коэффициент на нормы тепловых потерь принимается равным 1.0	40*'
26	Kprop_obr	Поправочный коэффициент на нормы тепловых потерь для обратного трубопровода	Задается пользователем по результатам температурных испытаний, И если температурные испытания не проводились, поправочный коэффициент на нормы тепловых потерь принимается равным 1.0	40*'
27	Grunt	Вид грунта	Выбирается из списка вид грунта.	40*'
28	Hzal	Глубина заложения трубопровода, м	Указывается пользователем глубина заложения трубопровода от оси до поверхности земли, например, 0.8, 1.0, 1.2 м	40*'
29	Izol_pod	Теплоизоляционный материал подающего трубопровода	Выбирается из списка теплоизоляционный материал подающего трубопровода. Для добавления и редактирования материалов используется	40*'
30	Izol_obr	Теплоизоляционный материал обратного трубопровода	Выбирается из списка теплоизоляционный материал обратного трубопровода. Для добавления и редактирования материалов используется	40*'
31	Wizol_pod	Толщина изоляции подающего трубопровода, м	Толщина изоляции подающего трубопровода задается пользователем, например, 0.07, 0.1 м.	40*'

Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)

32	Wizol_obr	Толщина изоляции обратного трубопровода, м	Толщина изоляции обратного трубопровода задается пользователем, например, 0.07, 0.1 м.	40*
33	Tex_pod	Техническое состояние изоляции подающего трубопровода	Выбирается из выпадающего списка состояние теплоизоляционного материала подающего трубопровода. При выполнении расчетов принимаются средние значения поправок к коэффициентам теплопроводности теплоизоляционных материалов, приведенные в приложении	40*
34	Tex_obr	Техническое состояние изоляции обратного трубопровода	Выбирается из выпадающего списка состояние теплоизоляционного материала обратного трубопровода. При выполнении расчетов принимаются средние значения поправок к коэффициентам теплопроводности теплоизоляционных материалов, приведенных в приложении	40*
35	S	Расстояние между осями трубопроводов, м	Задается пользователем расстояние между осями трубопроводов, например, 0.5, 1.0 м	40*
36	Hkanal	Высота канала, м	Задается пользователем в зависимости от марки канала и условного диаметра труб, например, для канала марки КЛ 90-45 при условном диаметре подающей и обратной трубы 0.1 м высота канала 0.63 м	40*
37	Wkanal	Ширина канала, м	Задается пользователем в зависимости от марки канала и условного диаметра труб в соответствии с, например, для канала марки КЛ 90-45 при условном диаметре подающей и обратной трубы 0.1 м ширина канала 1.15 м	40*
38	Q1_pod	Дополнительные потери тепла подающего трубопровода, ккал	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.	40*
39	Q1_obr	Дополнительные потери тепла обратного трубопровода, ккал	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.	40*
40	Gpod	Расход воды в подающем трубопроводе, т/ч	Определяется в результате расчета	P

Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)

41	Gobr	Расход воды в обратном трубопроводе, т/ч	Определяется в результате расчета	P
42	dH_pod	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Определяется в результате расчета	P
43	dH_obr	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Определяется в результате расчета	P
44	dHud_pod	Удельные линейные потери напора в подающем трубопроводе, мм/м	Определяется в результате расчета	P
45	dHud_obr	Удельные линейные потери напора в обратном трубопроводе, мм/м	Определяется в результате расчета	P
46	Vpod	Скорость движения воды в подающем трубопроводе, м/с	Определяется в результате расчета	P
47	Vobr	Скорость движения воды в обратном трубопроводе, м/с	Определяется в результате расчета	P
48	Gut_pod	Величина утечки из подающего трубопровода, т/ч	Определяется в результате расчета	P
49	Gut_obr	Величина утечки из обратного трубопровода, т/ч	Определяется в результате расчета	P
50	Qpot_pod	Тепловые потери в подающем трубопроводе, ккал/ч	Определяется в результате расчета	P
51	Qpot_obr	Тепловые потери в обратном трубопроводе, ккал/ч	Определяется в результате расчета	P
52	Tbeg_pod	Температура в начале участка подающего трубопровода, °C	Определяется в результате расчета	P

Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)

53	Tend_pod	Температура в конце участка подающего трубопровода, °С	Определяется в результате расчета	Р
54	Tbeg_obr	Температура в начале участка обратного трубопровода, °С	Определяется в результате расчета	Р
55	Tend_obr	Температура в конце участка обратного трубопровода, °С	Определяется в результате расчета	Р
56	Drek_pod	Диаметр подающего трубопровода (конструкторский), м	Определяется в результате конструкторского расчета	Р
57	Drek_obr	Диаметр обратного трубопровода (конструкторский), м	Определяется в результате конструкторского расчета	Р
58	Ke_con_pos	Шероховатость подающего трубопровода (конструкторский), мм	Задается коэффициент шероховатости подающего трубопровода (только при выполнении Конструкторского расчета тепловой сети). для новых стальных труб коэффициент шероховатости принимается в соответствии со СНиП 0.5 мм	ИО** *
59	Ke_con_obr	Шероховатость обратного трубопровода (конструкторский), мм	Задается коэффициент шероховатости обратного трубопровода (только при выполнении Конструкторского расчета тепловой сети). для новых стальных труб коэффициент шероховатости принимается в соответствии со СНиП 0.5 мм	ИО** *
60	Vopt_pod	Оптимальная скорость в подающем трубопроводе (конструкторский), м/с	Задается, при проведении конструкторского расчета по скоростям, оптимальная скорость для подающего трубопровода данного участка	ИО** *
61	Vopt_obr	Оптимальная скорость в обратном трубопроводе (конструкторский) м/с	Задается, при проведении конструкторского расчета по скоростям, оптимальная скорость для обратного трубопровода данного участка	ИО** *
62	Hud con_p<d	Удельные линейные потери подающего (конструкторский), мм/м	Задается, при проведении конструкторского расчета по удельным потерям, удельные линейные потери для подающего трубопровода данного участка	ИО**

Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)

63	Hud_con_obr	Удельные линейные потери обратного (конструкторский), мм/м	Задается, при проведении конструкторского расчета по удельным потерям, удельные линейные потери для обратного трубопровода данного участка	ИО** *
64	Tubes	Сортамент	Указывается набор диаметров, которые будут подбираться при проведении конструкторского расчета. Подробнее	ИО** *
65	.ambda t na d	Средняя интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Указывается средняя интенсивность отказов трубопровода на основе статистических данных. Если пользователь не вносит статистические Данные по отказам оборудования тепловых сетей, то среднее значение интенсивности отказов 1 км одного теплопровода участка тепловой сети в течение часа, принимается равным 5.7Е-006, 1/(кмч) или 0,05 1/(км-год) . Если значение поля 0 или Пусто, то данный объект считается полностью надежным	
66	Lambda_r_nad	Расчетная интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Задается рассчитанная пользователем величина интенсивности отказов. Указывается для уточнения математической модели в случае если были проведены самостоятельные расчеты. В случае использования данного поля, значения Средней интенсивности отказов в расчете не участвуют.	
67	Tr_nad	Расчетное время восстановления, ч	Указывается время восстановления данного участка на основе собственных данных. Используется для уточнения математической модели в случае, если были проведены самостоятельные расчеты.	
68	Texр_nad	Период эксплуатации, лет	Указывается время эксплуатации трубопровода. Возможно указать год прокладки трубопровода или срок его эксплуатации. По умолчанию расчетный год считается текущий, настроить его можно в настройках расчета надежности	
69	Trep_nad	Время восстановления, ч	Определяется в результате расчета надежности.	
70	Mrep_nad	Интенсивность восстановления, 1/ч	Определяется в результате расчета надежности.	
71	Lambda_nad	Интенсивность отказов, 1/ (км*ч)	Определяется в результате расчета надежности.	
72	Omega_nad	Поток отказов, 1/ч	Определяется в результате расчета надежности.	

**Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск
Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)**

73	Qot_nad	Относительное количество отключений нагрузки	Определяется в результате расчета надежности.	
74	Pbreak nad	Вероятность отказа	Определяется в результате расчета надежности.	

**Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск
Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)**
Таблица № 8. Описание полей баз данных по объекту паспортизации
Дросселирующий узел.

№	Имя поля	Наименование поля	Информация, записываемая в поле	Тип
1	Name	Наименование дросселирующего узла	Заполняется пользователем, например, дросселирующий узел ДУ-22 и т.д.	ИН
2	Nist	Номер источника	Определяется в результате расчета	Р
3	H_geo	Геодезическая отметка, м	Задается отметка оси (верха) трубы, на котором находится данный узел. Она может автоматически быть считана со слоя рельефа	ИО
4	Dshb_pod	Диаметр шайбы на байпасае в подающем трубопроводе, мм	Для режима работы Устанавливаемая шайба указывается диаметр шайбы на байпасае в подающем трубопроводе в мм. Для режима работ. Вычисляемая шайба определяется в результате наладочного расчета.	ИО (Р)
5	Nshb_pod	Количество шайб на байпасае в подающем трубопроводе, шт.	Для режима работы Устанавливаемая шайба указывается количество шайб на байпасае в подающем трубопроводе в мм. Для режима работ. Вычисляемая шайба определяется в результате наладочного расчета.	ИО (Р)
6	Dshb_obr	Диаметр шайбы на байпасае в обратном трубопроводе, мм	Для режима работы Устанавливаемая шайба указывается диаметр шайбы на байпасае в обратном трубопроводе в мм. Для режима работ. Вычисляемая шайба определяется в результате наладочного расчета.	ИО (Р)
7	Nshb_obr	Количество шайб на байпасае в обратном трубопроводе, шт.	Для режима работы Устанавливаемая шайба указывается количество шайб на байпасае в обратном трубопроводе в мм. Для режима работ. Вычисляемая шайба определяется в результате наладочного расчета.	ИО (Р)
8	Dbp_pod	Диаметр байпаса на подающем трубопроводе, м	Задается пользователем диаметр байпаса, например, 0.05, 0.1 м, и т.д. Для объекта Локальное сопротивление указывается диаметр локального сопротивления, установленного на подающем трубопроводе, например, 0.032 м.	ИО
9	Lbp_pod	Длина байпаса на подающем трубопроводе, м	Задается пользователем диаметр байпаса, например, 0.05, 0.1 м, и т.д. Для объекта Локальное сопротивление указывается диаметр локального сопротивления, установленного на обратном трубопроводе, например, 0.032 м.	ИО
10	Dbp_obr	Диаметр байпаса на обратном трубопроводе, м	Задается пользователем, например, 0.05, 0.1 м, и т.д.	ИО
11	Lbp_obr	Длина байпаса на обратном трубопроводе, м	Задается пользователем, например, 3, 5 м, и т.д.	ИО

Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)

12	Zbp_pod	Сумма коэффициентов местных сопротивлений на байпасах в подающем трубопроводе	Задается сумма коэффициентов местных сопротивлений подающего трубопровода, например, 4, 8 и т.д. Для объекта Локальное сопротивление указывается сумма коэффициентов местных сопротивлений локального сопротивления, установленного на обратном трубопроводе, например 2, 4, 8.. м.	ИО
13	Zbp_obr	Сумма коэффициентов местных сопротивлений на байпасах в обратном трубопроводе	Задается сумма коэффициентов местных сопротивлений обратного трубопровода, например, 4, 8 и т.д. Для объекта Локальное сопротивление указывается сумма коэффициентов местных сопротивлений локального сопротивления, установленного на обратном трубопроводе, например 2, 4, 8..м.	ИО
14	Ke_bp	Шероховатость байпаса, мм	Задается значение шероховатости байпаса, например, 0.5, 1, 2, 3, 4 мм и т.д. Для новых стальных труб шероховатость принимается в соответствии со СНиП 0.5 мм.	ИО
15	Hzapas	Запас напора, м	Задается пользователем запас напора на шайбе, например, 1, 2 м.	ИО
16	Regul_G	Способ дросселирования	Задается цифрами: 0 (пусто)-автоматическая установка только на подающем трубопроводе. только на обратном трубопроводе.	ИО
17	H	Регулируемый параметр напор, м (расход, т/ч)	Задаётся пользователем значение регулируемого параметра регулятора давления «до себя», «после себя» или контролирующего располагаемый напор, например, 10, 20, 40 м. В случае установки регулятора расхода задается значение регулируемой величины, например, 100 т/ч.	ИО
18	Kreg	Пропускная способность регулятора	Задается пользователем пропускная способность регулирующего устройства. Значение пропускной способности клапана Kv выражает уровень расхода (т/ч) регулирующего клапана, находящегося в определенном положении с потерей давления 1 бар.	ИО
19	Deq	Диаметр эквивалентной шайбы, мм	Определяется в результате расчета	Р
20	Hin	Располагаемый напор до узла, м	Определяется в результате расчета	Р
21	Hout	Располагаемый напор после узла, м	Определяется в результате расчета	Р
22	Hin_pod	Напор в подающем трубопроводе перед узлом, м	Определяется в результате расчета	Р
23	Hout_pod	Напор в подающем трубопроводе после узла, м	Определяется в результате расчета	Р

Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)

24	Hin_obr	Напор в обратном трубопроводе перед узлом, м	Определяется в результате расчета	P
25	Hout_obr	Напор в обратном трубопроводе после узла, м	Определяется в результате расчета	P
26	dHshb_pod	Потери напора на шайбе в подающем трубопроводе, м	Определяется в результате расчета	P
27	dHshb_obr	Потери напора на шайбе в обратном трубопроводе, м	Определяется в результате расчета	P
28	Pin_pod	Давление в подающем трубопроводе перед узлом, м	Определяется в результате расчета	P
29	Pout_pod	Давление в подающем трубопроводе после узла, м	Определяется в результате расчета	P
30	Pin_obr	Давление в обратном трубопроводе перед узлом, м	Определяется в результате расчета	P
31	Pout_obr	Давление в обратном трубопроводе после узла, м	Определяется в результате расчета	P
32	Time	Время прохождения воды от источника, мин	Определяется в результате расчета	P
33	Dist	Путь, пройденный от источника, м	Определяется в результате расчета	P
34	Tb	Напор критический (вскипания), м	Определяется в результате расчета	P
35	Hstat	Статический напор на входе, м	Определяется в результате расчета	P
36	Hstat_out	Статический напор на выходе, м	Определяется в результате расчета	P
37	Tpod	Температура воды в подающем трубопроводе, °C	Определяется в результате расчета	P
38	Tobr	Температура воды в обратном трубопроводе, °C	Определяется в результате расчета	P

Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)
Рисунок № 7. Представление базы данных по объекту паспортизации Центральный тепловой пункт.

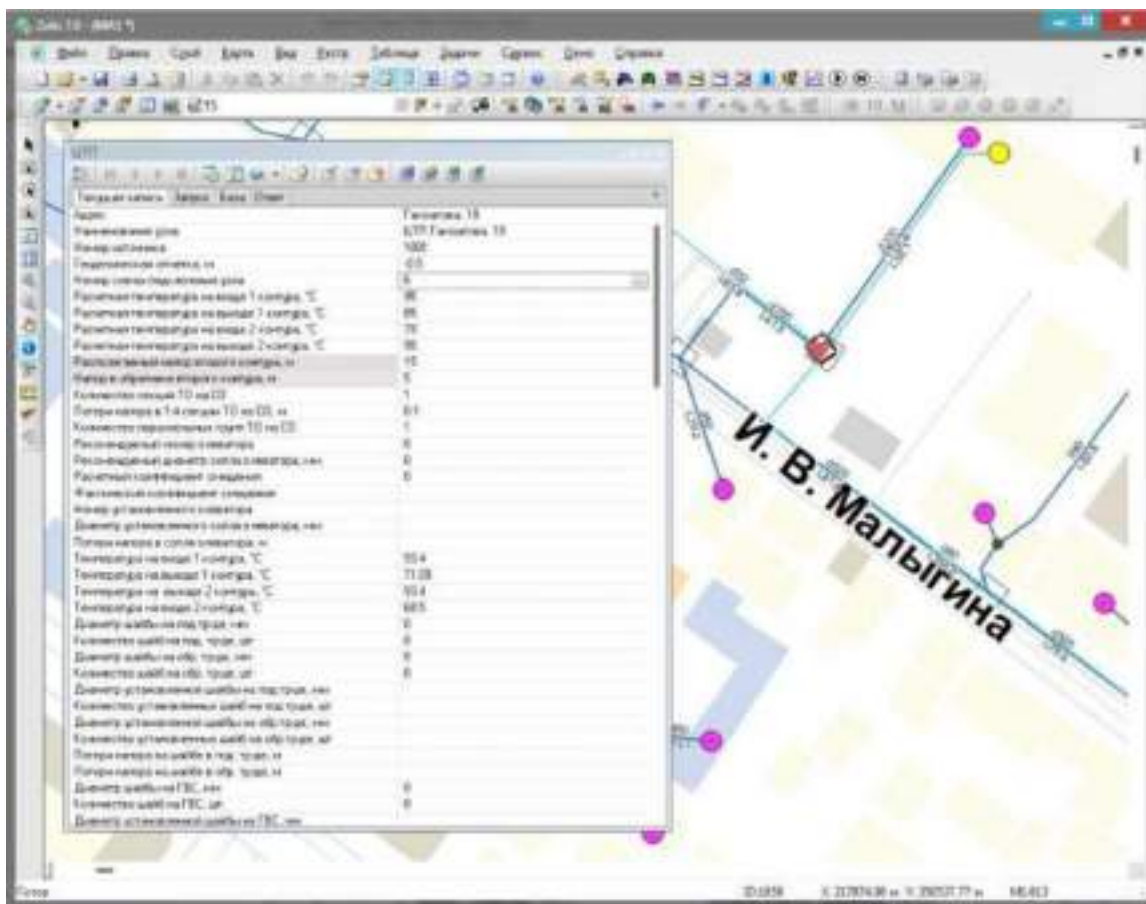


Таблица № 9. Описание полей баз данных по объекту паспортизации Центральный тепловой пункт.

№	Имя поля	Наименование поля	Информация, записываемая в поле	Тип
1	Adres	Адрес	Задается пользователем, например, ул. Федосеенко д.14	ИН
2	Name	Наименование узла	Задается пользователем, например, ЦТП-2 3, и т.д.	ИН
3	Nist	Номер источника	Определяется в результате расчета	Р
4	H_geo	Геодезическая отметка, м	Задается отметка оси (верха) трубы, на котором находится данный узел Она может автоматически быть считана со слоя рельефа	ИО
5	N_schem	Номер схемы подключения ЦТП	Выбирается схема присоединения узла ввода. Схемы приведены в приложении	ИО
6	T1_r	Расчетная температура н входе 1 контура, °С	Задается расчетное значение температуры теплоносителя на входе в первый контур, например, 150, 130, 110 или 95°С	ИО
7	T1to_so	Расчетная температура н выходе 1 контура, °С	Задается расчетное значение температуры теплоносителя на выходе из первого контура, например, 75, 80 °С	ИО

Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)

8	T2_r	Расчетная температура на входе 2 контура, °C	Задается расчетное значение температуры теплоносителя на входе во второй контур, например, 70°C	ИО
9	T3_r	Расчетная температура на выходе 2 контура, °C	Задается расчетное значение температуры теплоносителя на выходе из второго контура, например 95°C	ИО
10	Hnz_ras	Располагаемый напор второго контура, м	Задается располагаемый напор второго контура, в случае если это предусмотрено схемой подключения.	ИО
11	Hnz_obr	Напор в обратнике второго контура, м	Задается напор в обратном трубопроводе второго контура, если это предусмотрено схемой подключения. Расчетный напор в обратном трубопроводе задается с учетом геодезической отметки расположения ЦТП, например, если геодезическая отметка 50 метров, напор в обратном трубопроводе 20 метров, то расчетный напор в обратном трубопроводе равен $50 + 20 = 70$ метров.	ИО
12	Nsec_so	Количество секций ТО на СО	Задается пользователем количество секций ТО, например, 1, 2, 3 и т.д.	ИО
13	Hsec_so	Потери напора в 1-й секции ТО на СО, м	Задаются пользователем потери напора в теплообменном аппарате, например, 0.1, 0.2, 0.3, м.	ИО
14	Ngr_so	Количество параллельных групп ТО на СО	Задается количество параллельных групп ТО, например, 1, 2, 3 и т.д.	ИО
15	Nel_r	Рекомендуемый номер группового элеватора	Определяется в результате наладочного расчета	Р
16	Dsop_r	Рекомендуемый диаметр сопла элеватора, мм	Определяется в результате наладочного расчета	Р
17	U_calc	Расчетный коэффициент смешения	Определяется в результате наладочного расчета	Р
18	U_fakt	Фактический коэффициент смешения	Определяется в результате поверочного расчета	Р
19	Nel_u	Номер установленного элеватора	Задается номер установленного группового элеватора, например, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.	ИО*
20	Dsop_u	Диаметр установленного сопла элеватора, мм	Задается значение установленного диаметра сопла элеватора, например, 3, 5, 7, 9 мм.	ИО*
21	dHsoplo	Потери напора в сопле элеватора, м	Определяется в результате расчета	Р
22	T1_t	Температура на входе 1 контура, °C	Определяется в результате расчета	Р
23	T2_t	Температура на выходе 1 контура, °C	Определяется в результате расчета	Р
24	T3so_t	Температура на выходе 2 контура, °C	Определяется в результате расчета	Р
25	T2so_t	Температура на входе 2 контура, °C	Определяется в результате расчета	Р

**Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск
Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)**

26	Dshb_pod	Диаметр шайбы на подающем трубопроводе, мм	Определяется в результате расчета диаметр шайбы на подающем трубопроводе (1 контур)	Р
27	Nshb_pod K	Количество шайб на подающем трубопроводе, шт	Определяется в результате расчета количество шайб на подающем трубопроводе (1 контур)	Р
28	Dshb_obr	Диаметр шайбы на обратном трубопроводе, мм	Определяется в результате расчета диаметр шайбы на обратном трубопроводе (контур)	Р
29	Nshb_obr K	Количество шайб на обратном трубопроводе, шт	Определяется в результате расчета количество шайб на обратном трубопроводе (1 контур)	Р
30	Dshb_pod_u	Диаметр установленной шайбы на подающем трубопроводе, мм	Задается пользователем диаметр установленной шайбы на подающем трубопроводе 1 контура.	ИО*
31	Nshb_pod_u	Количество установленных шайб на подающем трубопроводе, шт.	Задается пользователем количество установленных шайб на подающем трубопроводе 1 контура.	ИО*
32	Dshb_obr_u	Диаметр установленной шайбы на обратном трубопроводе, мм	Задается пользователем диаметр установленной шайбы на обратном трубопроводе 1 контура.	ИО*
33	Nshb_obr_u	Количество установленных шайб на обратном трубопроводе, шт.	Задается пользователем количество установленных шайб на обратном трубопроводе 1 контура.	ИО*
34	dHshb_pod	Потери напора на шайбе в подающем трубопроводе, м	Определяется в результате расчета	Р
35	dHshb_obr	Потери напора на шайбе в обратном трубопроводе, м	Определяется в результате расчета	Р
36	Dshb_gvs	Диаметр шайбы на ГВС, мм	Определяется в результате расчета диаметр шайбы на ГВС (1 контур).	Р
37	Nshb_gvs	Количество шайб на ГВС, шт.	Определяется в результате расчета количество шайб на ГВС (1 контур)	Р
38	Dshb_gvs_u	Диаметр установленной шайбы на ГВС, мм	Задается пользователем диаметр установленной шайбы на ГВС (1 контур)	ИО*
39	Nshb_gvs_u	Количество установленных шайб на ГВС, шт.	Задается пользователем количество установленных шайб на ГВС (1 контур)	ИО*
40	dHshb_gvs	Потери напора на шайбе ГВС, м	Определяется в результате расчета	Р
41	Thv	Температура холодной воды, °С	Задается пользователем температура холодной водопроводной воды	ИО
42	Tgv	Температура воды на ГВС, °С	Задается температура воды, поступающей в систему горячего водоснабжения.	ИО
43	Hgv2_ras	Располагаемый напор 2 контура ГВС, м	Для закрытых систем горячего водоснабжения задается располагаемый напор во втором контуре	ИО

**Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск
Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)**

44	Hgv2_obr	Напор в циркуляционном трубопроводе 2 контура ГВС, м	Для закрытых систем горячего водоснабжения задается напор в циркуляционном трубопроводе во второго контура	ИО
45	Thv_t	Текущая температура холодной воды, °С	Для закрытых систем горячего водоснабжения задается текущая температура холодной воды на входе второго контура	ИО*
46	Nsec_niz	Количество секций ТО ГВС I ступень	Задается пользователем количество секций ТО 1ой (нижней) ступени н ГВС, например, 1, 2, 3 и т.д.	ИО
47	Ngr_niz	Количество параллельных групп ТО ГВС I ступень	Задается количество параллельных групп ТО 1ой (нижней) ступени на ГВС, например, 1, 2, 3 и т.д.	ИО
48	Hsec_niz	Потери напора в одной секции I ступени, м	Задаются потери напора в одной из секций ТО 1ой (нижней) ступени на ГВС, например, 1 метр.	ИО
49	T11_i_niz	Исп. температура на П входе 1 контура I ступени, °С	При наличии результатов замеров, задается испытательная температура теплоносителя на входе первого контура 1 ой (нижней) ступени. Об испытательных параметрах ТО	ИО
50	T12_i_niz	Исп. температура на П выходе 1 контура I ступени, °С	При наличии результатов замеров, задается испытательная температур; теплоносителя на выходе первого контура 1ой (нижней) ступени. Об испытательных параметрах ТО	ИО
51	T21_i_niz	Исп. температура на П входе 2 контура I ступени, °С	При наличии результатов замеров, задается испытательная температура теплоносителя на входе второго контура 1ой (нижней) ступени. Об испытательных параметрах ТО	ИО
52	T22_i_niz	Исп. температура на П выходе 2 контура I ступени, °С	При наличии результатов замеров, задается испытательная температура теплоносителя на выходе второго контура 1ой (нижней) ступени. Об испытательных параметрах ТО	ИО
53	Q_i_niz	Исп. тепловая нагрузка 1 ступени, Гкал/час	При наличии результатов замеров задается тепловая нагрузка 1ой (нижней) степени теплообменного аппарата. Об испытательных параметрах ТО	ИО
54	Gniz	Расход 1 контура I ступени ТО ГВС, т/ч	Определяется в результате расчета	Р
55	G2_niz	Расход 2 контура I ступени ТО ГВС, т/ч	Определяется в результате расчета	Р
56	Q_niz	Тепловая нагрузка I ступени, Гкал/час	Определяется в результате расчета	Р
57	T11_niz	Температура на входе 1 контура I ступени, °С	Определяется в результате расчета	Р
58	T12_niz	Температура на выходе 1 контура I ступени, °С	Определяется в результате расчета	Р
59	T21_niz	Температура на входе 2 контура I ступени, °С	Определяется в результате расчета	Р

Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)

60	T22_niz	Температура на выходе 2 контура I ступени, °C	Определяется в результате расчета	Р
61	Nsec_verh	Количество секций ТО ГВС II ступень	Задается пользователем количество секций ТО 2ой (верхней) ступени на ГВС, например, 1, 2, 3 и т.д.	ИО
62	Ngr_verh	Количество параллельных групп ТО ГВС II ступень	Задается количество параллельных групп ТО 2ой (верхней) ступени на ГВС, например, 1, 2, 3 и т.д.	ИО
63	Hsec_verh	Потери напора в одной секции II ступени, м	Задаются потери напора в одной из секций ТО 2ой (верхней) ступени на ГВС, например, 1 метр.	ИО
64	T11_i_verh	Исп. температура на П входе 1 контура II ступени, °C	При наличии результатов замеров, задается испытательная температура теплоносителя на входе первого контура II (верхней) ступени. Об испытательных параметрах	ИО
65	T12_i_verh	Исп. температура на П выходе 1 контура II ступени, °C	При наличии результатов замеров, задается испытательная температура теплоносителя на выходе первого контура II (верхней) ступени. Об испытательных параметрах ТО	ИО
66	T21_i_verh	Исп. температура на П входе 2 контура II ступени, °C	При наличии результатов замеров, задается испытательная температура теплоносителя на входе второго контура II (верхней) ступени. Об испытательных параметрах ТО	ИО
67	T22_i_verh	Исп. температура на П выходе 2 контура II ступени, °C	При наличии результатов замеров, задается испытательная температура теплоносителя на выходе второго контура II (верхней) ступени. Об испытательных параметрах ТО	ИО
68	Q_i_verh	Исп. тепловая нагрузка верхней ступени, Гкал/час	При наличии результатов замеров задается тепловая нагрузка второй степени теплообменного аппарата. Об испытательных параметрах ТО	ИО
69	T11_verh	Температура на входе 1 контура II ступени, °C	Определяется в результате расчета	Р
70	T12_verh	Температура на выходе 1 контура II ступени, °C	Определяется в результате расчета	Р
71	T21_verh	Температура на входе 2 контура II ступени, °C	Определяется в результате расчета	Р
72	T22_verh	Температура на выходе 2 контура II ступени, °C	Определяется в результате расчета	Р
73	Gverh	Расход 1 контура II ступени ТО ГВС, т/ч	Определяется в результате расчета	Р
74	G2_verh	Расход 2 контура II ступени ТО ГВС, т/ч	Определяется в результате расчета	Р
75	Q_verh	Тепловая нагрузка II ступени, Гкал/час	Определяется в результате расчета	Р

**Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск
Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)**

76	Gset_nal	Расход сетевой воды на квартал после наладки, т/ч	Определяется в результате расчета	P
77	Qo_t	Подключенная нагрузка на отопление, Гкал/ч	Определяется в результате расчета по подключенной нагрузке квартала	P
78	Qsv_t	Подключенная нагрузка на вентиляцию, Гкал/ч	Определяется в результате расчета по подключенной нагрузке квартала	P
79	Qgv_t	Подключенная нагрузка на ГВС, Гкал/ч	Определяется в результате расчета по подключенной нагрузке квартала	P
80	Gsum_pod	Суммарный расход сетевой воды, т/ч	Определяется в результате расчета	P
81	H_ras	Располагаемый напор на вводе ЦТП, м	Определяется в результате расчета	P
82	H_pod	Напор в подающем трубопроводе, м	Определяется в результате расчета полный напор (с учетом геодезии) в подающем трубопроводе (1 контур), м	P
83	H_obr	Напор на обратном трубопроводе на вводе ЦТП, м	Определяется в результате расчета полный напор (с учетом геодезии) и обратном трубопроводе (1 контур), м	P
84	Ppod	Давление в подающем трубопроводе, м	Определяется в результате расчета напор (без учета геодезии) в подающем трубопроводе (1 контур), м	P
85	Pobr	Давление в обратном трубопроводе, м	Определяется в результате расчета напор (без учета геодезии) в обратном трубопроводе (1 контур), м	P
86	Hout_pod	Напор в подающем трубопроводе 2 контура ЦТП, м	Определяется в результате расчета полный напор (с учетом геодезии) в подающем трубопроводе(2 контур ЦТП), м	P
87	Hgv_pod	Напор в подающем трубопроводе ГВС, м	Определяется в результате расчета полный напор (с учетом геодезии) в подающем трубопроводе ГВС (2 контур), м	P
88	Hgv_obr	Напор в обратном трубопроводе ГВС, м	Определяется в результате расчета полный напор (с учетом геодезии) в обратном трубопроводе ГВС (2 контур), м	P
89	Pout_pod	Давление в подающем трубопроводе, м	Определяется в результате расчета напор (без учета геодезии) в подающем трубопроводе(2 контур ЦТП), м	P
90	Pgv_pod	Давление в подающем трубопроводе ГВС, м	Определяется в результате расчета напор (без учета геодезии) в подающем трубопроводе ГВС (2 контур), м	P
91	Pgv_obr	Давление в обратном трубопроводе ГВС, м	Определяется в результате расчета напор (без учета геодезии) в обратном трубопроводе ГВС (2 контур), м	P
92	Pout_obr	Давление в обратном трубопроводе, м	Определяется в результате расчета напор (без учета геодезии) в обратном трубопроводе(2 контур ЦТП), м	P
93	Hout_obr	Напор в обратном трубопроводе 2 контура ЦТП, м	Определяется в результате расчета полный напор (с учетом геодезии) в обратном трубопроводе(2 контур ЦТП), м	P
94	Gperem	Расход воды по перемычке, т/ч	Определяется в результате расчета	P

Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)

95	Tvso_r	Расчетная температура внутреннего воздуха для СО, °С	Задается расчетное значение температуры воздуха внутри отапливаемых помещений при проектировании системы отопления, например, 20, 18, 16 или 10°С	ИО
96	Qgv_sred	Расчетная средняя нагрузка на ГВС, Гкал/ч	Задается пользователем по проектным данным. При отсутствии проектных данных расчетные тепловые нагрузки на горячее водоснабжение могут быть определены по количеству потребителей горячего водоснабжения, в соответствии с указаниями СНиП. Нагрузка может быть задана как в Гкал/ч так и в МВт. Как изменить единицы измерений смотрите здесь.	ИО
97	Regul_T	Наличие регулятора на ГВС	Указывается признак наличия регулятора температуры на систему горячего водоснабжения: 0 (или пусто)-отсутствует; 1- установлен регулятор температуры.	ИО
98	Kb	Балансовый коэффициент закрытой системы ГВС	Значение этого поля используется при определении балансовой нагрузки в наладочном расчете для закрытых схем ГВС. Балансовая нагрузка определяется как средняя нагрузка ГВС, умноженная на балансовый коэффициент. Коэффициент позволяет пользователю регулировать величину нагрузки (и расхода) на которую производится наладка. Если значение поля не задано или само поле в структуре отсутствует, расчет берет значение коэффициента по умолчанию: 1.15 для одноступенчатой схемы, 1.1 для двухступенчатой смешанной, 1.25 для двухступенчатой последовательной.	ИО
99	Regul_G	Способ дросселирования на ЦТП	Указывается способ дросселирования на ЦТП цифрой от 0 до 6. 0- дросселирования на ЦТП не производится, если это не является обязательным; дросселируется выход из ЦТП на отопление, шайба устанавливается всегда на подающем трубопроводе; дросселируется выход из ЦТП на отопление, шайба устанавливается всегда на обратном трубопроводе; дросселируется выход из ЦТП на отопление, места установки шайб определяются автоматически; устанавливаются шайбы на вводе в ЦТП (общие на отопление и ГВС), места установки шайб определяются автоматически; устанавливаются шайбы на вводе в ЦТП (общие на отопление и ГВС), шайба устанавливается всегда на подающем трубопроводе; устанавливаются шайбы на вводе в ЦТП (общие на отопление и ГВС), шайба устанавливается всегда на обратном трубопроводе	ИО
100	Hzapas	Запас напора при дросселировании, м	Задается пользователем запас напора при дросселировании, например, 1, 2 м.	ИО

Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)

101	Tnv_r	Расчетная температура наружного воздуха, °C	Задается расчетное значение температуры наружного воздуха, которое принимается в соответствии со СНиП, например -30,- 35°C	ИО
102	Tnv_t	Текущая температура наружного воздуха, °C	Задается пользователем текущая температура наружного воздуха, например, 8,0-10-26 °C	ИО*
103	Tsg_pod	Среднегодовая температура воды в подающем трубопроводе, °C	Задается пользователем среднегодовая температура воды в под. Трубопроводе после ЦТП	ИО**
104	Tsg_obr	Среднегодовая температура воды в обратном трубопроводе, °C	Задается пользователем среднегодовая температура воды в обр. трубопроводе после ЦТП	ИО**
105	Tsg_grunt	Среднегодовая температура грунта, °C	Задается пользователем среднегодовая температура грунта	ИО**
106	Tsg_nv	Среднегодовая температура наружного воздуха, °C	Задается пользователем среднегодовая температура наружного воздуха	ИО**
107	Tsg_podval	Среднегодовая температура воздуха в подвалах, °C	Задается пользователем среднегодовая температура воздуха в подвалах	ИО**
108	Tgrunt	Текущая температура грунта, °C	Задается пользователем значение текущей температуры грунта	ИО**
109	Tpodval	Текущая температура воздуха в подвалах	Задается пользователем значение текущей температуры воздуха в подвалах	ИО**
110	Gsum_pod2	Суммарный расход воды во 2 контуре ЦТП, т/ч	Определяется в результате расчета	Р
111	Qverh	Тепловая нагрузка верхней ступени ТО ГВС, Гкал/ч	Определяется в результате расчета	Р
112	Qniz	Тепловая нагрузка нижней ступени ТО ГВС Гкал/ч	Определяется в результате расчета	Р
113	Qut_pod	Потери тепла от утечек в подающем трубопроводе, Ккал/ч	Определяются в результате расчета потери тепла от утечек в подающем трубопроводе (2 контур), Ккал/ч	Р
114	Qut_obr	Потери тепла от утечек в обратном трубопроводе, Ккал/ч	Определяются в результате расчета потери тепла от утечек в обратном трубопроводе (2 контур), Ккал/ч	Р
115	Qut_potr	Потери тепла от утечек в системе теплоснабжения, Ккал/ч	Определяется в результате расчета	Р

**Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск
Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)**

116	T11_i	Исп. температура воды на входе 1 контура, °C	Задается температура воды на входе 1 контура системы отопления по результатам испытаний, если испытания не проводились, задается проектное значение. Об испытательных параметрах ТО.	ИО
117	T12_i	Исп. температура воды на выходе 1 контура, °C	Задается температура воды на выходе 1 контура системы отопления по результатам испытаний, если испытания не проводились, задается проектное значение. Об испытательных параметрах ТО	ИО
118	T21_i	Исп. температура воды на входе 2 контура, °C	Задается температура воды на входе 2 контура системы отопления по результатам испытаний, если испытания не проводились, задается проектное значение. Об испытательных параметрах ТО	ИО
119	T22_i	Исп. температура воды на выходе 2 контура, °C	Задается температура воды на выходе 2 контура системы отопления по результатам испытаний, если испытания не проводились, задается проектное значение. Об испытательных параметрах ТО	ИО
120	G1_i	Исп. расход 1 контура, т/ч	Задается пользователем испытательный расход 1 контура системы отопления по результатам испытаний. Об испытательных параметрах ТО	ИО
121	G2_i	Исп. расход 2 контура, т/ч	Задается пользователем испытательный расход 2 контура системы отопления по результатам испытаний. Об испытательных параметрах ТО	ИО
122	Qsum	Суммарная тепловая нагрузка на ЦТП, Гкал/ч	Определяется в результате расчетов	Р
123	Qts_pod	Тепловые потери в подающем трубопроводе, Ккал/ч	Определяются тепловые потери в подающем трубопроводе(2 контур), Ккал/ч	Р
124	Qts_obr	Тепловые потери в обратном трубопроводе, Ккал/ч	Определяются тепловые потери в обратном трубопроводе(2 контур), Ккал/ч	Р
125	Gut_pod	Расход воды на утечки из подающего трубопровода, т/ч	Определяется в результате расчетов расход воды на утечки из подающего трубопровода (2 контур), т/ч	Р
126	Gut_obr	Расход воды на утечки из обратного трубопровода, т/ч	Определяется в результате расчетов расход воды на утечки из обратного трубопровода (2 контур), т/ч	Р
127	Gut_potr	Расход воды на утечки из систем теплоснабжения, т/ч	Определяется в результате расчетов расход воды на утечки из систем теплоснабжения, т/ч	Р

**Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск
Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)**

128	Time	Время прохождения воды от источника, мин	Определяется в результате расчета	Р
129	Dist	Путь, пройденный от источника, м	Определяется в результате расчета	Р
130	Tb	Давление вскипания, м	Определяется в результате расчета напор (без учета геодезической отметки) критический (вскипания) на входе, м	Р
131	Tb_out	Давление вскипания на выходе ЦТП, м	Определяется в результате расчета напор (без учета геодезической отметки) критический (вскипания) на выходе ЦТП, м	Р
132	Hstat	Статический напор на входе, м	Определяется в результате расчета	Р
133	Hstat_out	Статический напор на выходе ЦТП, м	Определяется в результате расчета	Р

**Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск
Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)**
Таблица № 10. Описание полей баз данных по объекту паспортизации Перемычка.

№	Имя поля	Наименование поля	Информация, записываемая в поле	Тип
1	Name	Название	Записывается наименование перемычки, например, соответствующее месту ее установки	ИО
2	Nist	Номер источника	Определяется в результате расчета	Р
3	H_geo	Геодезическая отметка	Задается отметка оси (верха) трубы, где установлена перемычка. Она может автоматически быть считана со слоя рельефа	ИО
4	Lper	Длина перемычки, м	Задается пользователем длина перемычки, например, 1 м.	ИО
5	Dper	Диаметр перемычки, м	Задается пользователем диаметр перемычки, например, 0.1 м.	ИО
6	Zper K	Козф. местных сопротивлений	Задается пользователем коэффициент местных сопротивлений перемычки, в зависимости от тех устройств, которые установлены на перемычке.	ИО
7	Kper	Шероховатость, мм	Задается пользователем шероховатость перемычки, например, 1, 2, 4 и т.д. мм.	ИО
8	Sper	Сопротивление, $m^2 \cdot s / t^2$	Задается пользователем расчетное сопротивление перемычки. В этом случае значения полей длины, диаметра, шероховатости и коэффициента местных сопротивлений не учитываются.	ИО
9	Gperem	Расход воды по перемычке, т/	Определяется в результате расчета	Р
10	H gas	Располагаемый напор, м	Определяется в результате расчета	Р
№	Имя поля	Наименование поля	Информация, записываемая в поле	Тип
11	H_pod	Напор в подающем трубопроводе, м	Определяется в результате расчета	Р
12	H_obr	Напор в обратном трубопроводе, м	Определяется в результате расчета	Р
13	Ppod	Давление в подающем трубопроводе, м	Определяется в результате расчета	Р
14	P_obr	Давление в обратном трубопроводе, м	Определяется в результате расчета	Р
15	Time	Время прохождения воды от источника, мин	Определяется в результате расчета	Р
16	Dist	Путь, пройденный от источника, м	Определяется в результате расчета	Р
17	Tb	Давление вскипания, м	Определяется в результате расчета	Р
18	Hstat	Статический напор, м	Определяется в результате расчета	Р

Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)

19	Hstat_out	Статический напор на выходе м	Определяется в результате расчета	P
20	Tpod	Температура в подающем трубопроводе	Определяется в результате расчета	P
21	Tobr	Температура в обратном трубопроводе	Определяется в результате расчета	P

Рисунок № 8. Представление базы данных по объекту паспортизации Обобщенный потребитель.

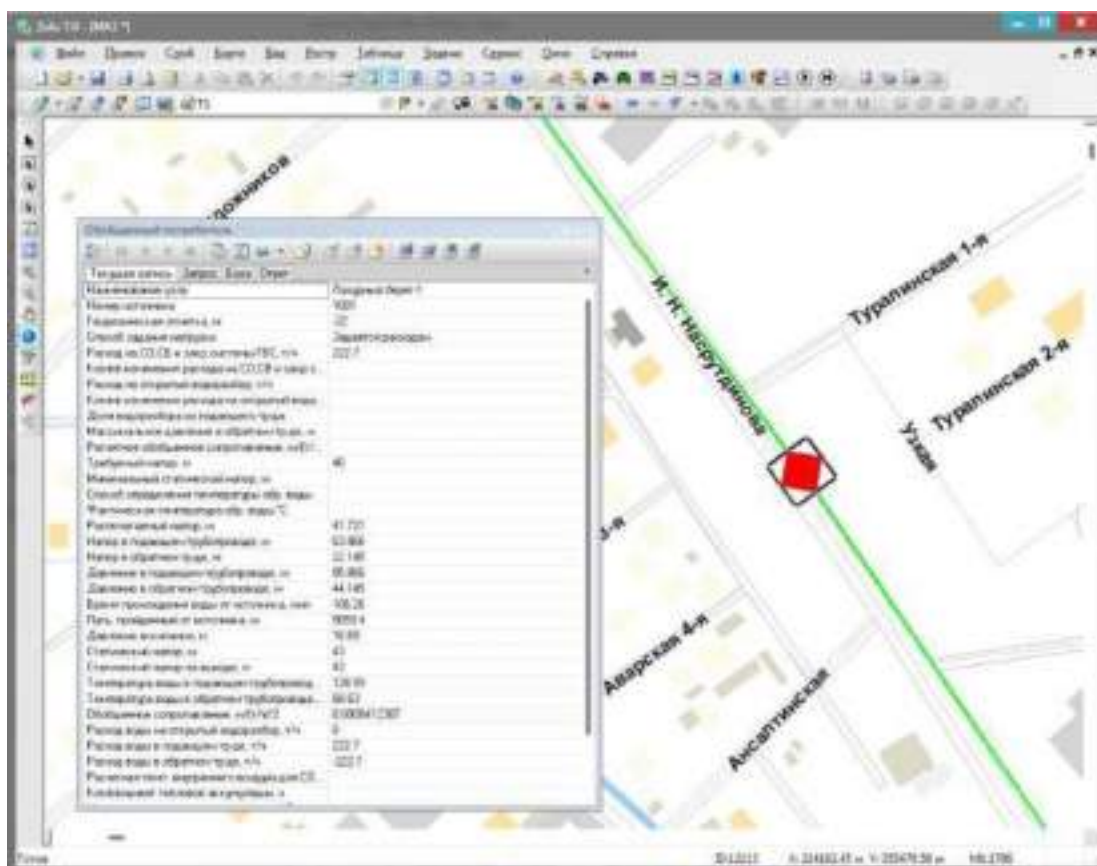


Таблица № 11. Описание полей баз данных по объекту паспортизации Обобщенный потребитель.

№	Имя поля	Наименование поля	Информация, записываемая в поле	Тип
1	Name	Наименование узла	Задается пользователем, например, Квартал № 11	ИН
2	Nist	Номер источника	Определяется в результате расчета	P
3	H_geo	Геодезическая отметка, м	Задается отметка оси (верха) трубы, данного узла ввода. Она может автоматически быть считана со слоя рельефа	ИО
4	N_schem	Способ задания нагрузки	Выбирается из списка способ задания нагрузки: расходом или сопротивлением. 0 (или пусто) - задается расходом 1- задается расчетным сопротивлением	ИО

Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)

5	Gpod	Расход на СО, СВ и закрытой системы ГВС, т/ч	Задается суммарная величина расхода на системы отопления, вентиляции и закрытой системы ГВС, для данного потребителя. Данное значение необходимо указывать только в том случае, если в поле Способ задания нагрузки установлено, задается расходом	ИО
6	Kso	Коэффициент изменения расхода на СО, СВ и закрытой системы ГВС	Задается пользователем в случае необходимости увеличения расхода на СО, СВ и закрытой ГВС 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%	ИО
7	Gu_r	Расход на открытый водоразбор, т/ч	Задается величина расхода на открытый водоразбор	ИО
8	Kgv	Коэффициент изменения расхода; открытый водоразбор	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%	ИО
9	Beta	Доля водоразбора из подающего трубопровода	Указывается доля открытого водоразбора из подающего трубопровода, например, 0.4 это 40% водоразбора из подающего трубопровода	ИО
10	Pmax_obr	Максимальное давление в обратном трубопроводе, м	Указывается максимально допустимое давление в обратном трубопроводе на потребителе. В случае если поле не задано используется значение и настроек расчетов.	ИО
11	Sr	Расчетное обобщенное сопротивление, м/(т/ч) ^{1/2}	Указывается величина предварительно рассчитанного обобщенного сопротивления. Данное значение необходимо указывать только в том случае, если Способ задания нагрузки установлен задается сопротивлением	ИО
12	H	Требуемый напор, м	Задается требуемый располагаемый напор на обобщенном потребителе, например, 10, 15, 20 и т.д. метров	ИО
13	Hzdan	Минимальный статический напор, м	Задается минимальный статический напор на обобщенном потребителе, например, 10, 15, 20 и т.д. метров	ИО
14	Tobr_type	Способ определения температуры обр. воды	Задается цифрой способ определения температуры: 0 (или пусто)-по отопительной формуле; 1- по фактической температуре. Для учета фактической температуры в различных расчетах следует включить эту опцию в настройках расчетов.	ИО
15	Tobr_val	Фактическая температура обратной сетевой воды, °С	Указывается фактическая температура воды на выходе из обобщенного потребителя. Для учета фактической температуры в различных расчетах следует включить эту опцию в настройках расчетов	ИО
16	H ras	Располагаемый напор, м	Определяется в результате расчета	Р

Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)

17	H_pod	Напор в подающем трубопроводе, м	Определяется в результате расчета	Р
18	H obr	Напор в обратном трубопроводе, м	Определяется в результате расчета	Р
19	Ppod	Давление в подающем трубопроводе, м	Определяется в результате расчета	Р
20	Pobr	Давление в обратном трубопроводе, м	Определяется в результате расчета	Р
21	Time	Время прохождения воды от источника, мин	Определяется в результате расчета	Р
22	Dist	Путь, пройденный от источника, м	Определяется в результате расчета	Р
23	Tb	Давление вскипания, м	Определяется в результате расчета	Р
24	Hstat	Статический напор, м	Определяется в результате расчета	Р
25	Hstat_out	Статический напор на выходе, м	Определяется в результате расчета	Р
26	Tpod	Температура воды в подающем трубопроводе, °C	Определяется в результате расчета	Р
27	Tobr	Температура воды в обратном трубопроводе, °C	Определяется в результате расчета	Р
28	St	Обобщенное сопротивление м/(т/ч)Л2	Определяется в результате расчета	Р
29	Gu_t	Расход воды на открытый водоразбор, т/ч	Определяется в результате расчета	Р
30	Gt_pod	Расход воды в подающем трубопроводе, т/ч	Определяется в результате расчета	Р
31	Gt_obr	Расход воды в обратном трубопроводе, т/ч	Определяется в результате расчета	Р
32	Tvso_r	Расчетная темп. внутреннего воздуха для ТО, °C	Задается расчетное значение температуры воздуха внутри отапливаемых помещений.	ИО*
33	Beta_nad	Коэффициент тепловой аккумуляции, ч	Указывается коэффициент тепловой аккумуляции потребителя.	ИО*
34	Tmin_nad	Минимально допустимая температура, °C	Указывается минимально допустимая температура внутреннего воздуха у потребителя, на время устранения аварии.	ИО*
35	R_nad	Вероятность безотказной работы	Определяется в результате расчета надежности.	Р

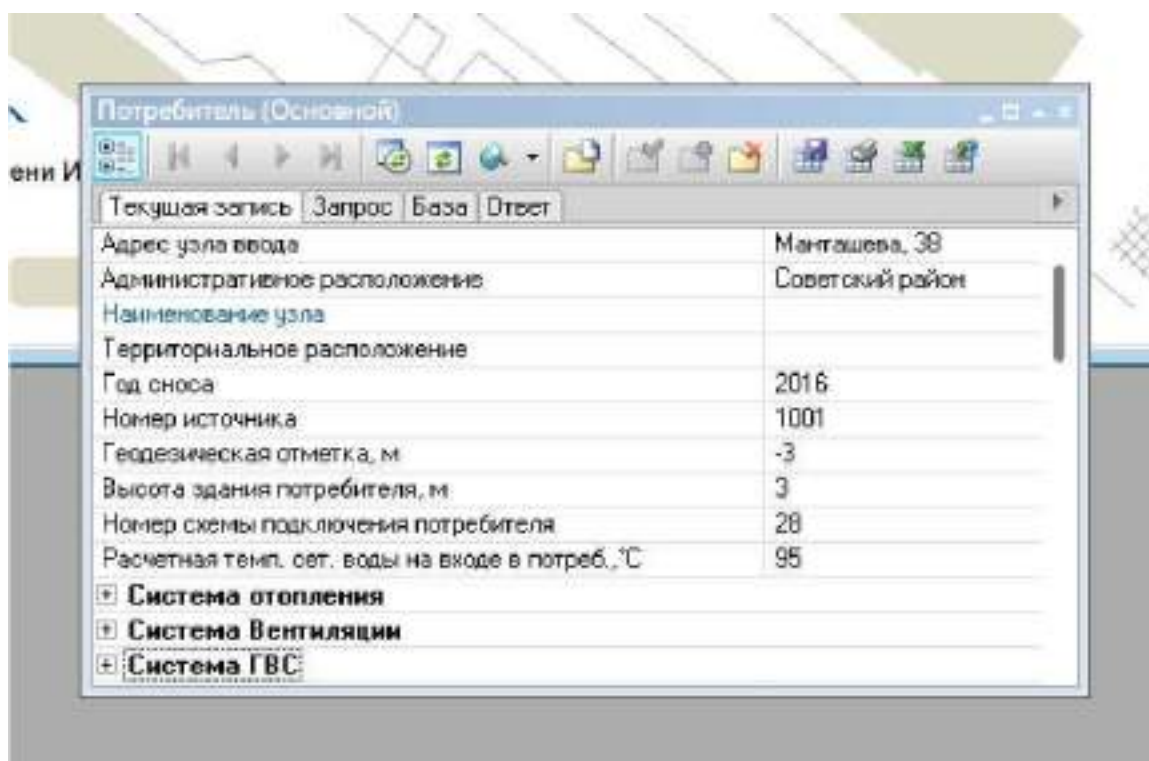
Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)

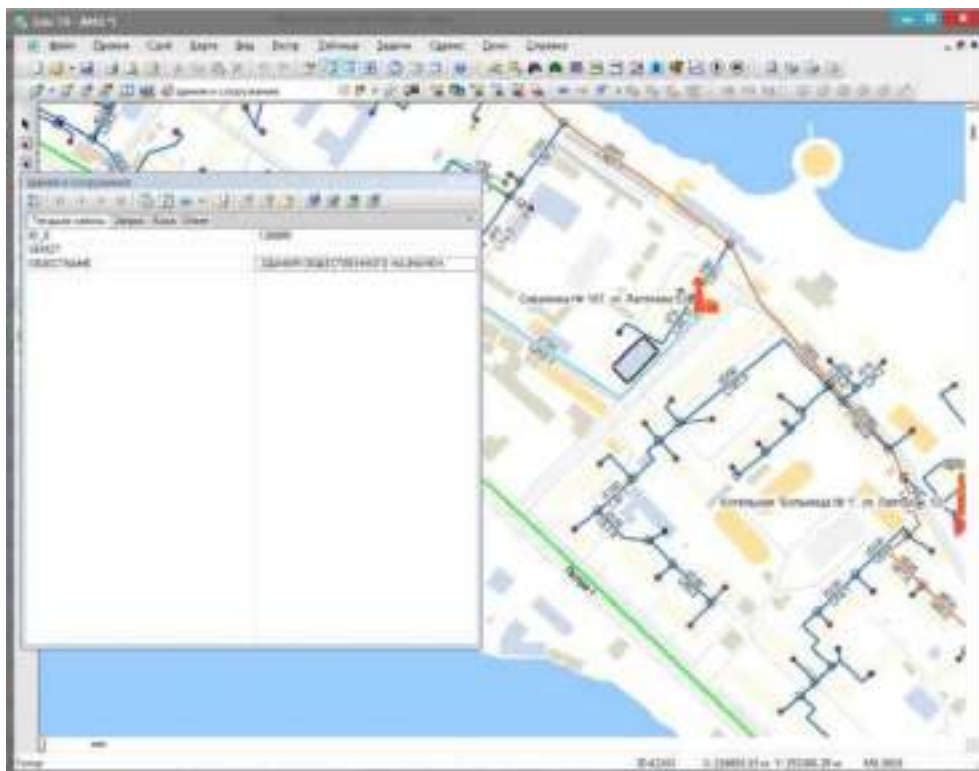
36	K nad	Коэффициент готовности	Определяется в результате расчета надежности.	P
37	Qlost_nad	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от период	Определяется в результате расчета надежности.	P

Паспортизация и описание расчетных единиц территориального деления, включая административное.

В паспортизацию объектов тепловой сети также включена привязка к административным районам города, что позволяет получать справочную информацию по объектам базы данных в разрезе территориального деления расчетных единиц.

Рисунок № 9. Пример представления объекта «Потребитель» в электронной модели.





При необходимости в процессе использования электронной модели пользователь может вносить изменения в структуру баз данных, добавляя или удаляя соответствующие поля, тем самым обеспечивается гибкость и универсальность в работе.

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

Модель тепловых сетей города Лесосибирск в своем расчете имитирует гидравлический режим тепловых сетей в таком виде, как это фактически реализовано.

Расчету подлежат тупиковые и кольцевые сети (количество колец в сети неограниченно), а также двух-, трех-, четырехтрубные или многотрубные системы теплоснабжения, в том числе с повысительными насосными станциями и дросселирующими устройствами, работающие от одного или нескольких источников.

Программа предусматривает выполнение теплогидравлического расчета системы централизованного теплоснабжения с потребителями, подключенными к тепловой сети по различным схемам. Используются 34 схемных решения подключения потребителей, а также 29 схем присоединения ЦТП. Вышеприведенные схемы подключения потребителей подробно рассматриваются в соответствующих разделах справочного руководства ZuluThermo.

Расчет систем теплоснабжения может производиться с учетом утечек из тепловой сети и систем теплопотребления, а также тепловых потерь в

Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)

трубопроводах тепловой сети. Расчет тепловых потерь ведется либо по нормативным потерям, либо по фактическому состоянию изоляции.

Результаты расчетов могут быть экспортированы в Excel, наглядно представлены с помощью тематической раскраски и пьезометрических графиков. Картографический материал и схема тепловых сетей может быть оформлена в виде документа с использованием макета печати.

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

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.

Рисунок № 11. Пример моделирования отключения участка тепловой сети.



Такое же действие можно произвести путем перевода соответствующих секционирующих задвижек (при их наличии в модели) в режим «Закрыта».

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

Расчет балансов тепловой энергии по источникам в модели тепловых сетей города организован по принципу того, что каждый источник привязан к своему административному району. В результате получается расчет балансов тепловой энергии по источникам тепла и по территориальному признаку.

Расчет потерь тепловой энергии через изоляцию и с утечкой теплоносителя.

Расчет потерь тепловой энергии выполнен в соответствии с инструкцией по организации в Минэнерго России работы по расчету и

Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)
обоснованию нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии по приказу Минэнерго России от 30 декабря 2008 года № 325.

Расчет показателей надежности теплоснабжения.

Подсистема рассчитывает количественные показатели надежности теплоснабжения (вероятность безотказной работы) потребителей тепла от любого источника тепловой компоненты, с учетом:

- сроков службы трубопроводов тепловой сети;
- климатических характеристик;
- аккумулирующей способности зданий;
- допустимого снижения температуры в помещениях;
- среднего времени ликвидации повреждений на тепловых сетях.

Таким образом, подсистема определяет "радиус качественного теплоснабжения" для каждого источника тепла, характеризуемый минимально допустимой вероятностью безотказного снабжения потребителей тепловой энергией. Это, в свою очередь, дает возможность определить "слабые" места в тепловой сети и спланировать мероприятия по повышению надежности работы системы теплоснабжения в целом.

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

Групповые изменения характеристик объектов применимы для различных целей и задач гидравлического моделирования, однако его 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.

Очевидно, что эти изменения влияют на гидравлические сопротивления участков трубопроводов, и в масштабах сети в целом это приводит к весьма значительным расхождением результатам 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. На основании выверенной и откалиброванной модели тепловых сетей возможно проектировать перспективные варианты схемы теплоснабжения.

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

Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)

Ввиду отсутствия данных перспективного строительства и развития тепловых сетей определить сценарий развития на основании сравнительных пьезометрических графиков не предоставляется возможным.

3.3. Табличные и графические инструменты.

Электронная модель имеет в своем составе дополнительные средства для анализа состояния гидравлического режима и помощи при его отладке, а также калибровки фактического состояния гидравлики тепловой сети. К этим средствам относятся:

- «гидравлическая» раскраска сети: разными цветами выделяются включенные, отключенные и тупиковые участки тепловых сетей;
- специальные раскраски тепловой сети по значениям различных характеристик гидравлического режима (по скорости, по зонам давлений в подающей или обратной магистрали, по удельным потерям напора на участках и т. п.);
- графические выделения (выделения цветом или иным способом узлов и/или участков тепловой сети по некоторому критерию), например, потребители с превышением давления в обратной магистрали, тепловые камеры с «прижатыми» задвижками, узлы с располагаемым напором ниже заданного, участки с превышением заданной скорости потока, и т. п.
- расстановка на схеме тепловой сети значков-стрелок, указывающих направление движения теплоносителя по подающей или обратной магистрали;
- подпись на схеме тепловой сети значений расходов по участкам и давлений в узлах сети;
- произвольные табличные аналитические документы, построенные по исходным данным и результатам гидравлического расчета тепловых сетей;
- гидравлические справки по отдельным узлам, участкам, источникам, насосным станциям и потребителям тепловой сети;
- произвольные запросы и выборки из базы данных, содержащие любые описанные функции от параметров режима, полученных в результате гидравлического расчета.

Набор раскрасок, графических выделений и аналитических документов ничем не ограничен, кроме потребностей пользователя и соблюдения общего принципа: группировать, фильтровать и анализировать можно только те данные, которые в явном виде присутствуют в базе данных проекта, либо вычислимы из последних.

4. Базы данных электронной модели.

ГИС Zulu поддерживает работу с реляционными базами данных, используя сервис Borland Database Engine (BDE) компании Inprise. Основным объектом, с которым оперирует BDE, является база данных. Это может быть действительная база данных, например, Microsoft SQL Server или база данных Microsoft Access, а может быть совокупность таблиц Paradox или dBase. ГИС Zulu также оперирует понятием база данных, однако, здесь под этим термином подразумевается совокупность таблиц и связей между ними, объединенных для выполнения запроса к реальной базе данных с целью получить заданный пользователем

Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)

срез информации. База данных Zulu задается файлом-описателем базы данных, имеющий расширение ZB. Физически файлы таблиц могут располагаться в удобном для пользователя месте (на сервере, на локальной машине в отдельном каталоге, в том же каталоге, что и файлы графической базы данных). Желательно, чтобы файл описателя базы данных хранился в том же каталоге, что и файл графической базы данных. Описатель базы данных ГИС Zulu хранит следующую информацию:

- список таблиц, участвующих в запросе;
- если необходимо - набор Справочников;
- набор запросов, задающих правила выбора значений из таблиц

и содержащих ссылки на таблицы, из которых выполняется выборка, связи между таблицами, набор полей для вывода с пользовательскими названиями.

4.1. Моделирование участков тепловой сети.

Участок тепловой сети — это линейный объект, на котором не меняются:

- Диаметр трубопровода;
- Тип прокладки;
- Вид изоляции;
- Расход теплоносителя.

Двухтрубная тепловая сеть изображается в одну линию и может, в зависимости от желания пользователя, соответствовать или не соответствовать стандартному изображению сети по ГОСТ 21-605-82.

Графический тип объекта - линейный, относится к объектам инженерных сетей и классифицируется как участок, отсекающий. Уникальный номер (ID) в структуре слоя тепловой сети - ID 6.

Начало и конец участка.

Участок обязательно должен начинаться и заканчиваться одним из типовых узлов (объектом сети).

- Условия завершения участка;
- Разветвление - меняется расход;
- Изменение диаметра - меняется сопротивление;
- Смена типа прокладки (канальная, бесканальная, воздушная) - меняются тепловые потери;
- Смена вида изоляции (минеральная вата, пенополиуретан и т.д.) - меняются тепловые потери;
- Смена состояния изоляции (разрушение, увлажнение, обвисание) — меняются тепловые потери.

Пользователь может разбить трубопровод на разные участки в любом месте по своему желанию даже там, где тепловые и гидравлические свойства трубопровода не меняются. Например, трубопровод может быть разделен на участки задвижкой, смотровой камерой на магистрали или узлом, разграничивающим балансовую принадлежность.

Направление.

На изображенных участках появляется стрелка, указывающая направление, заданное при его вводе (рисовании) от начального узла к конечному. Направление движения воды в подающем трубопроводе можно узнать, только после выполнения гидравлического расчета.

Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)

Включить отображение направлений можно в диалоговом окне Настройка слоя. Для этого следует:

- I. Выбрать команду главного меню Карта | Настройка слоя.
- II. В открывшемся окне Загруженные слои выбрать слой тепловой сети;
- III. Включить опцию.

Показ направлений.

После выполнения расчета значение расхода в подающем трубопроводе на некоторых участках может быть отрицательным. Отрицательный расход означает, что направление движения воды в подающем трубопроводе на участке не совпадает с направлением стрелки.

При установленном флажке «Автоматически изменять направление участков», после выполнения расчетов (наладочный, поверочный) стрелки будут указывать направление движения жидкости по подающему трубопроводу, при этом значение расхода в подающем трубопроводе будет всегда положительно.

4.2. Моделирование тепловых камер.

Тепловая камера входит в группу площадных объектов «простой узел». Условное обозначение узловых объектов в зависимости от режима работы:



Простой узел — это символьный объект тепловой сети, например, разветвление трубопровода, смена прокладки, вида изоляции или точка контроля для регулятора.

4.3. Моделирование насосных станций.

Насосная станция – символьный объект тепловой сети, характеризующийся заданным напором или напорно-расходной характеристикой установленного насоса.



В случае, когда на одну тепловую сеть работает несколько источников, внешнее и внутреннее представление будет иметь вид, показанный на рисунке ниже.

Насосная станция в однолинейном изображении представляется одним узлом, но во внутреннем представлении в зависимости от заданных

Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)
 параметров в семантической базе данных, может быть установлена на обоих трубопроводах.

Насосные станции в системах теплоснабжения города Лесосибирск отсутствуют.

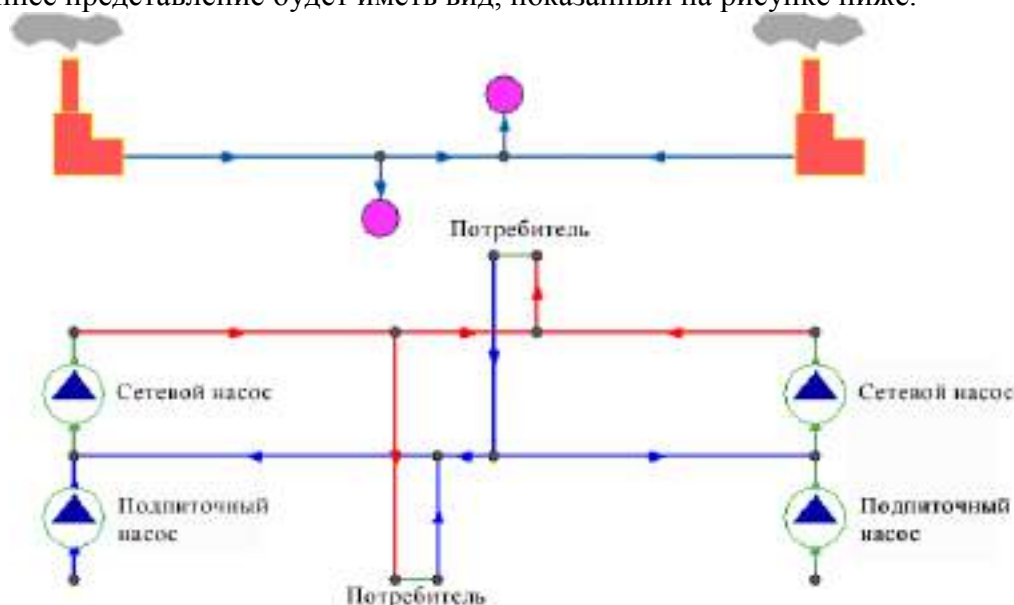
4.4. Моделирование источников тепловой энергии.

Источник — это символичный объект тепловой сети, моделирующий режим работы котельной (или ТЭЦ). В математической модели источник представляется сетевым насосом, создающим располагаемый напор, и подпиточным насосом, определяющим напор в обратном трубопроводе.

Источник — это символичный объект тепловой сети, моделирующий режим работы котельной или ТЭЦ. В математической модели источник представляется сетевым насосом, создающим располагаемый напор, и подпиточным насосом, определяющим напор в обратном трубопроводе.



В случае, когда на одну тепловую сеть работает несколько источников, внешнее и внутреннее представление будет иметь вид, показанный на рисунке ниже.



Если в сети один источник, то он поддерживает заданное давление в обратном трубопроводе на входе в источник, заданный располагаемый напор на выходе из источника и заданную температуру теплоносителя. Разница между суммарным расходом в подающих трубопроводах и суммарным расходом в обратных трубопроводах на источнике определяет величину

Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)

подпитки. Она же равна сумме всех утечек теплоносителя из сети (заданные отборы из узлов, утечки, расход на открытую систему ГВС).

Если на одну сеть работает несколько источников, то в общем случае только на одном из источников с подпиткой можно одновременно поддерживать и давление в обратном трубопроводе и располагаемый напор на выходе. У остальных источников с подпиткой можно поддерживать только давление в обратном трубопроводе. При работе нескольких источников на одну сеть некоторые источники могут не иметь подпитки. На таких источниках давление в обратном трубопроводе не фиксируется и поддерживаться может только располагаемый напор.

Следует отметить, что при работе нескольких источников не при любых исходных данных может существовать решение. Один источник может задавить другой, заданные давления и напоры могут оказаться недостижимы. Это зависит от величины подпитки, от конфигурации сети, от сопротивлений трубопроводов и т.д. В каждом конкретном случае это может показать только расчет.

Графический тип объекта-символьный, относится к объектам инженерных сетей и классифицируется как источник. Уникальный номер (ID) в структуре слоя тепловой сети - ID 1.

4.5. Моделирование абонентов, абонентских вводов и потребителей.

Потребитель – это символьный объект тепловой сети, характеризующий потребление тепловой энергии и сетевой воды.

В модели существует два вида потребителей:

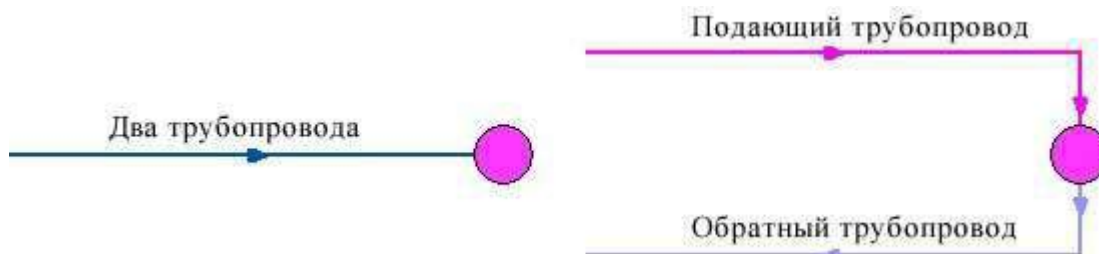
- «Потребитель»;
- «Обобщенный потребитель».

Потребитель — это конечный объект участка, в который входит один подающий и выходит один обратный трубопровод тепловой сети. Под потребителем понимается абонентский ввод в здание.

Условное обозначение потребителя в зависимости от режима работы:



Присоединение потребителя к тепловой сети и его внутреннее представление:



Внутренняя кодировка потребителя зависит от схемы присоединения тепловых нагрузок к тепловой сети. Схемы могут быть элеваторные, с насосным смешением, с независимым присоединением, с открытым или закрытым отбором воды на ГВС. Схемы

Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)

присоединения имеют разную степень автоматизации подключенной нагрузки, которая определяется наличием регулятора температуры, например, на ГВС, регулятором расхода или нагрузки на систему отопления, регулирующим клапаном на систему вентиляции.

На данный момент в распоряжении пользователя 34 схемы присоединения потребителей.

Графический тип объекта- символьный, относится к объектам инженерных сетей и классифицируется как потребитель. Уникальный номер (ID) в структуре слоя тепловой сети - ID 3.

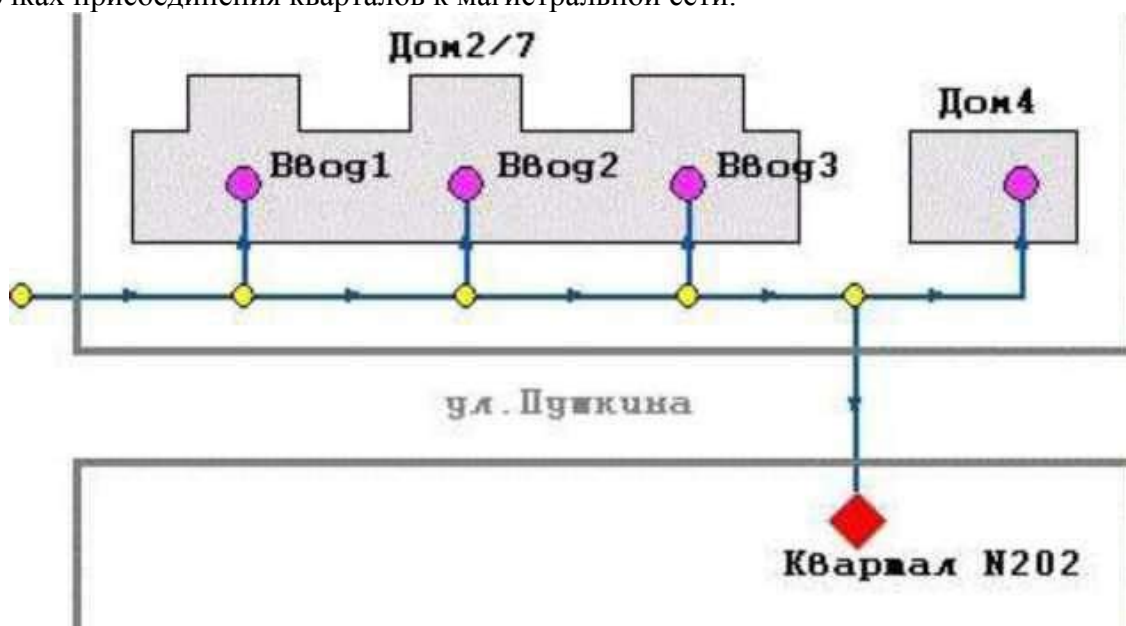
Обобщенный потребитель - символьный объект тепловой сети, характеризующийся потребляемым расходом сетевой воды или заданным сопротивлением. Таким потребителем можно моделировать, например, общую нагрузку квартала.

Условное обозначение обобщенного потребителя в зависимости от режима работы:



Такой объект удобно использовать, когда возникает необходимость рассчитать гидравлику сети без информации о тепловых нагрузках и конкретных схемах присоединения потребителей к тепловой сети.

Например, при расчете магистральных сетей информации о квартальных сетях может не быть, а для оценки потерь напора в магистралях достаточно задать обобщенные расходы в точках присоединения кварталов к магистральной сети.



Обобщенный потребитель не всегда является конечным объектом сети.

В связи с этим, обобщенный потребитель может быть установлен на транзитном участке.

Графический тип объекта- символьный, относится к объектам инженерных сетей и классифицируется как потребитель. Уникальный номер (ID) в структуре слоя тепловой сети - ID 12.

4.6. Состав информации по паспорту обобщённых потребителей.

Калибровка модели - процесс идентификации и тонкой настройки наборов исходных данных таким образом, чтобы обеспечить максимальное приближение результатов гидравлического расчета к фактическим параметрам в определенных реперных узлах системы теплоснабжения. Для организации процесса калибровки электронной модели выбираются реперные узлы в каждой из систем теплоснабжения, такие как: выводной коллектор на источнике, тепловые камеры, насосные станции, ЦТП, ИТП, по которым имеются фактические данные по расходам теплоносителя и располагаемым напорам за период, когда расходы теплоносителя были максимально приближены к номинальным.

В рамках данного этапа работ выполнена отладка работы расчетных математических модулей путем выявления ошибок в исходных данных и калибровка модели с целью достижения соответствия расчетных параметров модели фактическим параметрам работы системы теплоснабжения МО «г. Лесосибирск».

На этапе отладки электронной модели проведен анализ полноты внесенных исходных данных. Инструментарием для анализа и выявления ошибок во введенных исходных данных являются сгенерированные отчеты об объектах из созданной базы данных. Для калибровки созданной электронной модели используется большой набор инструментариев, встроенных в ГИС Zulu.

Одним из незаменимых инструментов при калибровке гидравлической модели тепловой сети является пьезометрический график, поскольку графическая интерпретация гидравлического режима позволяет одновременно качественно и количественно оценить поправки, которые необходимо внести в расчетную модель.

Также для выполнения калибровки используют сгенерированные отчеты и справки об объектах из созданной базы данных, а также графическое представление параметров теплоносителя:

- результаты гидравлического расчета по участкам вдоль пути; расчетные параметры участков тепловых сетей; сведения о потребителе (нагрузки, дроссельные устройства, гидравлические параметры);
- «гидравлическая» раскраска сети (данный режим позволяет разными цветами выделить включенные, отключенные и тупиковые участки тепловых сетей); специальные раскраски тепловой сети по значениям различных характеристик гидравлического режима; графические выделения (выделения цветом или иным способом узлов и/или участков тепловой сети по некоторому критерию, например, потребители с превышением давления в обратной магистрали, узлы с располагаемым напором ниже заданного и т.п.); расстановка на схеме тепловой сети значков-стрелок, указывающих направление движения теплоносителя по подающей или обратной магистрали (данный режим позволяет анализировать движение теплоносителя по подающей или обратной магистрали).

Параллельно работе с вышеописанным инструментарием проводится корректировка изначально введенных данных по шероховатости трубопроводов, значениям местных сопротивлений, состоянию ЗРА и пр. с целью получения максимального соответствия параметров расчетной модели с фактическими параметрами систем теплоснабжения.

Процесс калибровки один из самых сложных процессов при разработке модели и в каждом отдельном случае производится с помощью различных функций программно-расчетного комплекса.

5. Инструкция пользователя.

В состав программного комплекса Zulu, в котором выполнена электронная модель, входит подробное руководство пользователя систем ZuluGIS и ZuluThermo. Данные документы доступны в электронном виде в составе Схемы.

Также они доступны для свободного скачивания в сети Интернет на сайте разработчика программного комплекса Zulu, ООО «Политерм», по адресу: <http://www.politerm.com>.

6. Руководство оператора.

Электронная модель системы теплоснабжения МО «г. Лесосибирск» разработана на базе программно-расчетного комплекса Zulu.

Установка компонентов электронной модели:

Для установки материалов электронной модели на компьютер пользователя необходимо произвести следующие действия:

- I. Установить программный комплекс «ГИС Zulu», для чего выполнить программу «Zulu80.exe», и далее следовать указаниям «мастера установки», оставляя все параметры без изменения.
- II. Выполнить программу «Lesosibirsk.exe», необходимые действия по копированию файлов модели произведутся автоматически.

Открытие карты в составе электронной модели:

Для открытия карт с электронными моделями необходимо запустить программный комплекс Zulu, в меню «Файл» выбрать команду «Открыть». В появившемся окне выбора файла карты выбрать папку C:\ZuluData\Lesosibirsk, затем открыть карту «Лесосибирск».

Также при установке компонентов модели на рабочем столе создается ярлык открытия данной карты.

Организация программно-аппаратной защиты

Без ключей защиты все программные продукты комплекса Zulu работают в демонстрационном режиме. Ограничения, накладываемые на работу в демонстрационном режиме, зависят от конкретного программного модуля.

Таблица № 12 Ограничения в демонстрационном режиме.

Продукт	Задача	Ограничение
ГИС Zulu и ZuluXTools	Редактирование векторных слоев.	В каждый слой можно ввести не более 150 объектов.
	Трансформация растров.	Трансформируются только растры, у которого количество точек по ширине и высоте меньше 1000.
	Запись в растр.	На растре будут отображены надписи Zulu 7.0 Version
	Слои в памяти	На карте будут отображаться надписи Zulu 7.0 Version
ZuluServer	Число соединений.	Количество одновременных подключений не более двух.
	Редактирование.	Те же ограничения, что и для ГИС Zulu.
	Отображение.	На окне карты на клиенте будут отображаться надписи Zulu 7. Demo Version.
ZuluThermo	Наладочный расчет. Поверочный расчет. Конструкторский расчет.	Суммарное количество потребителей и обобщенного потребителей в рассчитываемой подсети не должно превышать 30.
	Расчет тепловых потерь.	В отчет выводятся результаты только за январь месяца
ZuluHydro	Поверочный расчёт. Конструкторский расчет.	Суммарное количество узлов отбора воды не должно превышать 30.
	Гидроудар.	Разрешен расчет только поставляемых с программ примеров.
ZuluSteam	Поверочный расчет, Наладочный расчет.	Количество потребителей не должно превышать 5.
ZuluGaz	Поверочный расчёт. Конструкторский расчет.	Количество потребителей не должно превышать 10.
ZuluDrain	Поверочный расчёт. Конструкторский расчет.	Количество потребителей не должно превышать 10.

**Обосновывающие материалы по разработке схемы теплоснабжения города Лесосибирск
Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)**

Пьезографик	Построение пьезометрического графика.	Пьезографик строится, если в пути не более 15 узлов
Коммутационные задачи	Отчет.	Полный результат анализа сети выводится п количестве элементов сети не большем 100.