



**Городское поселение Дмитров
Московской области**

Утверждена
Распоряжением Министерства
жилищно-коммунального хозяйства Московской области
от «___» _____ 2017 г. №___

**СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ
ГОРОДСКОГО ПОСЕЛЕНИЯ ДМИТРОВ
МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ
НА ПЕРИОД ДО 2033 ГОДА
(АКТУАЛИЗАЦИЯ)**

ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ

Книга 3. Электронная модель системы теплоснабжения

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

ВРИП Главы муниципального образования
городское поселение Дмитров Московской области

Е.Б. Трошенкова
подпись, печать

Разработчик: ООО «Центр теплоэнергосбережений».
Юр. Адрес: 107078, г. Москва, ул. Новая Басманная, д. 19/1, офис 521
Факт. Адрес: адрес: 107078, г. Москва, ул. Новая Басманная, д. 19/1, офис 521

Генеральный директор

А.Х. Регинский
подпись, печать

2017 г.
Москва

СОДЕРЖАНИЕ

Книга 3. ЭЛЕКТРОННАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ.....	6
1.1. Графическое представление объектов системы теплоснабжения с привязкой к топографической основе поселения, городского округа и с полным топологическим описанием связности объектов.	6
1.2. Паспортизация объектов системы теплоснабжения.	7
1.3. Паспортизацию и описание расчетных единиц территориального деления, включая административное.	8
1.4. Гидравлический расчет тепловых сетей любой степени закольцованности, в том числе гидравлический расчет при совместной работе нескольких источников тепловой энергии на единую тепловую сеть.	9
1.5. Моделирование всех видов переключений, осуществляемых в тепловых сетях, в том числе переключений тепловых нагрузок между источниками тепловой энергии.	12
1.6. Часть 6. Расчет балансов тепловой энергии по источникам тепловой энергии и по территориальному признаку.	14
1.7. Часть 7. Расчет потерь тепловой энергии через изоляцию и с утечками теплоносителя.	15
1.8. Часть 8. Расчет показателей надежности теплоснабжения.	18
1.9. Часть 9. Групповые изменения характеристик объектов (участков тепловых сетей, потребителей) по заданным критериям с целью моделирования различных перспективных вариантов схем теплоснабжения.	19
1.10. Часть 10. Сравнительные пьезометрические графики для разработки и анализа сценариев перспективного развития тепловых сетей.	19
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ИНСТРУКЦИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ГИС «ZULU THERMO».....	22
1. Установка ГИС ZuluServer.....	22
2. ГИС ZuluServer.....	27
2.1. Управление ZuluServer	27
2.1.1. Индикатор ZuluServer	27
2.1.2. Монитор ZuluServer	27
2.1.3. Запуск ZuluServer	28
2.1.4. Остановка ZuluServer.....	28
2.1.5. Перезапуск ZuluServer	28
2.1.6. Автоматический запуск ZuluServer	28
1.11. 2.2. Организация данных	28
2.2.1. Корневой каталог данных сервера	28
2.2.2. Область данных сервера	29
2.2.3. Слои	29
2.2.4. Карты.....	29
2.2.5. Проекты.....	30
2.2.6. Утилита подготовки данных	30
1.12. 2.3. Управление доступом к данным.....	30
2.3.1. Аутентификация.....	30
2.3.2. Авторизация	31
2.3.3. Права доступа.....	31
2.3.4. Роли	32
2.3.5. Права пользователя.....	33
2.3.6. Группы пользователей.....	33
2.3.7. Права доступа к ресурсам	33
1.13. 2.4. Соединение с сервером в Zulu	34
2.4.1. Создание соединения.....	34
2.4.2. Загрузка слоев с сервера.....	37
2.4.3. Загрузка карты с сервера	37

1.14.	2.5. Работа с данными сервера через объектную модель Zulu	37
2.5.1.	Открытие слоя	37
2.5.2.	Открытие карты.....	38
2.5.3.	Открытие проекта	38
3.	Администратор ZuluServer.....	38
1.15.	3.1. Соединение с ZuluServer	38
3.1.1.	Создание соединения с сервером	39
3.1.2.	Изменение параметров соединения с сервером	39
3.1.3.	Удаление соединения с сервером	39
3.1.4.	Установка соединения с сервером ZuluServer	40
3.1.5.	Разрыв соединения с сервером	40
1.16.	3.2. Управление пользователями	40
3.2.1.	Добавление нового пользователя	40
3.2.2.	Изменение параметров пользователя.....	41
3.2.3.	Удаление пользователя.....	41
1.17.	3.3. Управление группами пользователей	41
1.18.	3.4. Добавление новой группы.....	42
3.4.1.	Изменение группы	43
3.4.2.	Удаление группы.....	43
1.19.	3.5. Управление ролями.....	43
3.5.1.	Добавление роли	43
3.5.2.	Изменение роли.....	44
3.5.3.	Удаление роли	44
1.20.	3.6. Управление доступом к данным.....	44
3.6.1.	Добавление правила.....	46
3.6.2.	Изменение правила	47
3.6.3.	Удаление правила	47
3.6.4.	Изменение порядка правил в списке.....	47
3.6.5.	Сохранение изменений.....	47
3.6.6.	Тестирование прав доступа.....	47
1.21.	3.7. Активные соединения.....	48
4.	Подготовка данных	48
1.22.	Утилита подготовки данных для ZuluServer	48
	Каталог для записи.....	49
	Карты.....	50
	Проекты.....	52
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ИНСТРУКЦИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ГИС «ZULU THERMO».....		53
ОБЩЕЕ НАЗНАЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ МОДЕЛИ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ		
ГОРОДСКОГО ПОСЕЛЕНИЯ ДМИТРОВ		53
ЭЛЕМЕНТЫ МОДЕЛИ ТЕПЛОВОЙ СЕТИ.....		54
УЧАСТКИ.....		54
Простой узел.....		56
Потребитель.....		56
Центральный тепловой пункт		56
Обобщенный потребитель.....		57
Источник		57
Перекрышка		58
Насосная станция		59
Дросселирующие узлы		62
Дроссельная шайба		62
Регулятор давления.....		63
Регулятор располагаемого напора.....		64
Регулятор расхода		64

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ УЧАСТОК.....	64
СХЕМАТИЧНОЕ ИЛИ ТОЧНОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ СЕТИ	65
СОЗДАНИЕ НОВОЙ СЕТИ.....	65
ВВОД И РЕДАКТИРОВАНИЕ СЕТИ	68
ЗАГРУЗКА СЛОЯ В КАРТУ	68
ВВОД ОБЪЕКТОВ СЕТИ	70
РЕДАКТИРОВАНИЕ СЕТИ	76
Удаление объекта.....	77
Перемещение объекта.....	77
Дублирование объекта.....	77
Поворот символа узлового объекта.....	78
Смена типа и\или режима объекта	78
Редактирование группы объектов	79
Удаление группы объектов	81
Перемещение группы объектов.....	81
Дублирование группы объектов	82
Смена типа и\или режима группы объектов	82
РЕЖИМ РЕДАКТИРОВАНИЯ УЗЛОВ	82
Перемещение узлов.....	83
Перемещение отрезка	83
Перепривязка участка.....	83
Удаление точки перелома	84
Добавление точки перелома.....	85
Разбиение участка на два узловым объектом.....	86
Объединение последовательно соединенных участков	86
КОНТРОЛЬ ОШИБОК ПРИ ВВОДЕ.....	87
ОТКРЫТИЕ ОКНА СЕМАНТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ.....	88
ЗАНЕСЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ ОДНОГО ОБЪЕКТА.....	89
ЗАНЕСЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ ВСЕХ ОБЪЕКТОВ СЕТИ.....	89
ЗАНЕСЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ ГРУППЫ ОБЪЕКТОВ	90
ДОБАВЛЕНИЕ ПОЛЕЙ В БАЗЫ ДАННЫХ ПО ОБЪЕКТАМ СЕТИ.....	92
РАБОТА СО СТРУКТУРОЙ СЛОЯ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ. РЕДАКТОР СТРУКТУРЫ СЛОЯ.....	94
ИМПОРТ СИМВОЛОВ.....	95
ИЗМЕНЕНИЕ РАЗМЕРА СИМВОЛОВ	96
ИЗМЕНЕНИЕ И РЕДАКТИРОВАНИЕ ГРАФИЧЕСКОГО СИМВОЛА ОБЪЕКТА	97
СОЗДАНИЕ НОВОГО ТИПА И РЕЖИМА РАБОТЫ ОБЪЕКТА	98
РЕЖИМЫ И СОСТОЯНИЯ ОБЪЕКТОВ СЕТИ	100
СВЯЗЬ С БАЗАМИ ДАННЫХ	101
ПЕЧАТЬ ОБЪЕКТОВ, ВХОДЯЩИХ В СТРУКТУРУ СЛОЯ.....	103
НАСТРОЙКИ РАСЧЕТОВ	104
Единицы измерения	108
НАЛАДОЧНЫЙ РАСЧЕТ ТЕПЛОВОЙ СЕТИ	108
ОПИСАНИЕ РАСЧЕТА	108
ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ НАЛАДОЧНОГО РАСЧЕТА.....	109
Для наладочного расчета без учета тепловых потерь	109
ИСПЫТАТЕЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ТЕПЛООБМЕННОГО АППАРАТА	133
ЗАПУСК РАСЧЕТА, ВОЗМОЖНЫЕ ОШИБКИ	135
Расчет с учетом тепловых потерь.....	141
Расчет сети с несколькими источниками.....	141
ПРОСМОТР РЕЗУЛЬТАТОВ НАЛАДОЧНОГО РАСЧЕТА	143
НАПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЯ ВОДЫ В ТРУБОПРОВОДАХ.....	149
ПОВЕРОЧНЫЙ РАСЧЕТ ТЕПЛОВОЙ СЕТИ	151
ОПИСАНИЕ РАСЧЕТА	151

Исходные данные для проверочного расчета	151
РАСЧЕТ АВАРИЙНОЙ СИТУАЦИИ	155
ЗАПУСК ПОВЕРОЧНОГО РАСЧЕТА	156
НАПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЯ ВОДЫ В ТРУБОПРОВОДАХ	157
РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА	158
ПРИМЕР ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРОЧНЫХ РАСЧЕТОВ	161
РАСЧЕТ НОРМИРУЕМЫХ ТЕПЛОВЫХ ПОТЕРЬ ЧЕРЕЗ ТЕПЛОВУЮ ИЗОЛЯЦИЮ ТРУБОПРОВОДОВ	168
РАСЧЕТ ТЕМПЕРАТУР НА ИСТОЧНИКЕ. ОПИСАНИЕ РАСЧЕТА	171
ЗАПУСК РАСЧЕТА ТЕМПЕРАТУР НА ИСТОЧНИКЕ	172
ПРОСМОТР РЕЗУЛЬТАТОВ РАСЧЕТА ТЕМПЕРАТУРНОГО ГРАФИКА	173
КОНСТРУКТОРСКИЙ РАСЧЕТ	174
ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ КОНСТРУКТОРСКОГО РАСЧЕТА	175
ЗАПУСК КОНСТРУКТОРСКОГО РАСЧЕТА ТЕПЛОВОЙ СЕТИ	175
ПРОСМОТР РЕЗУЛЬТАТОВ КОНСТРУКТОРСКОГО РАСЧЕТА	177
ПРИМЕР КОНСТРУКТОРСКОГО РАСЧЕТА	178
АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ РАСЧЕТА	182
ПЬЕЗОМЕТРИЧЕСКИЙ ГРАФИК	183
ОТОБРАЖЕНИЕ СЕМАНТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ ПО ОБЪЕКТАМ НА КАРТЕ	200
ТЕМАТИЧЕСКАЯ РАСКРАСКА СЕТИ	203
ПРОСМОТР И ПЕЧАТЬ РЕЗУЛЬТАТОВ РАСЧЕТА, СОЗДАНИЕ ОТЧЕТА.	206
ЭКСПОРТ ДАННЫХ В СТРАНИЦУ HTML	210
ЭКСПОРТ ДАННЫХ В MICROSOFT EXCEL	211
КОММУТАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ	212
НАЧАЛО РАБОТЫ	212
АНАЛИЗ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЙ	213
ПОИСК В СЛОЕ ПОДЛОЖКЕ	216
НАСТРОЙКИ	216
РАСКРАСКА	218
РАБОТА СО СПИСКОМ ОБЪЕКТОВ	219
РАБОТА С БРАУЗЕРОМ РЕЗУЛЬТАТОВ РАСЧЕТА	220
МЕТОДИКА РАСЧЕТА ИТОГОВЫХ ЗНАЧЕНИЙ	222
ИСТОЧНИК ТЕПЛОВОЙ СЕТИ (ИСТОК)	223
УЧАСТОК ТЕПЛОВОЙ СЕТИ (УСН)	229
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ТЕПЛОВОЙ ПУНКТ (СТР)	241
ПОТРЕБИТЕЛЬ ТЕПЛОВОЙ СЕТИ	251

Книга 3. ЭЛЕКТРОННАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

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

Электронная модель системы централизованного теплоснабжения Городского поселения Дмитров разрабатывается в соответствии с пунктом 38 Требований к схемам теплоснабжения, утвержденными постановлением Правительства от 22.02.2012 №154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения» и разделом 4 Методических рекомендаций по разработке схемы теплоснабжения, утвержденных приказом Минэнерго России и Минрегиона России от 29.12.2012 №565/667.

Электронная модель системы централизованного теплоснабжения Городского поселения Дмитров разрабатывается с использованием геоинформационной системы ГИС Zulu и программно-расчетного модуля ПРК ZuluThermo версии 7.0. Разработчиком программного обеспечения является ООО «Политерм» г. Санкт-Петербург.

В результате разработки электронной модели системы теплоснабжения Городского поселения Дмитров в соответствии с Требованиями должны быть выполнены:

- а) графическое представление объектов системы теплоснабжения с привязкой к топографической основе поселения, городского округа и с полным топологическим описанием связности объектов;
- б) паспортизация объектов системы теплоснабжения;
- в) паспортизация и описание расчетных единиц территориального деления, включая административное;
- г) гидравлический расчет тепловых сетей любой степени закольцованности, в том числе гидравлический расчет при совместной работе нескольких источников тепловой энергии на единую тепловую сеть;
- д) моделирование всех видов переключений, осуществляемых в тепловых сетях, в том числе переключений тепловых нагрузок между источниками тепловой энергии;
- е) расчет балансов тепловой энергии по источникам тепловой энергии и по территориальному признаку;
- ж) расчет потерь тепловой энергии через изоляцию и с утечками теплоносителя;
- з) расчет показателей надежности теплоснабжения;
- и) групповые изменения характеристик объектов (участков тепловых сетей, потребителей) по заданным критериям с целью моделирования различных перспективных вариантов схем теплоснабжения;

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

Электронная модель системы теплоснабжения Городского поселения Дмитров содержит:

- графическое представление объектов системы теплоснабжения с привязкой к топографической основе территории с полным топологическим описанием связности объектов.

Графическое представление объектов системы теплоснабжения с привязкой к топографической основе Городского поселения Дмитров с полным топологическим описанием связности объектов приведено на рисунке 1.

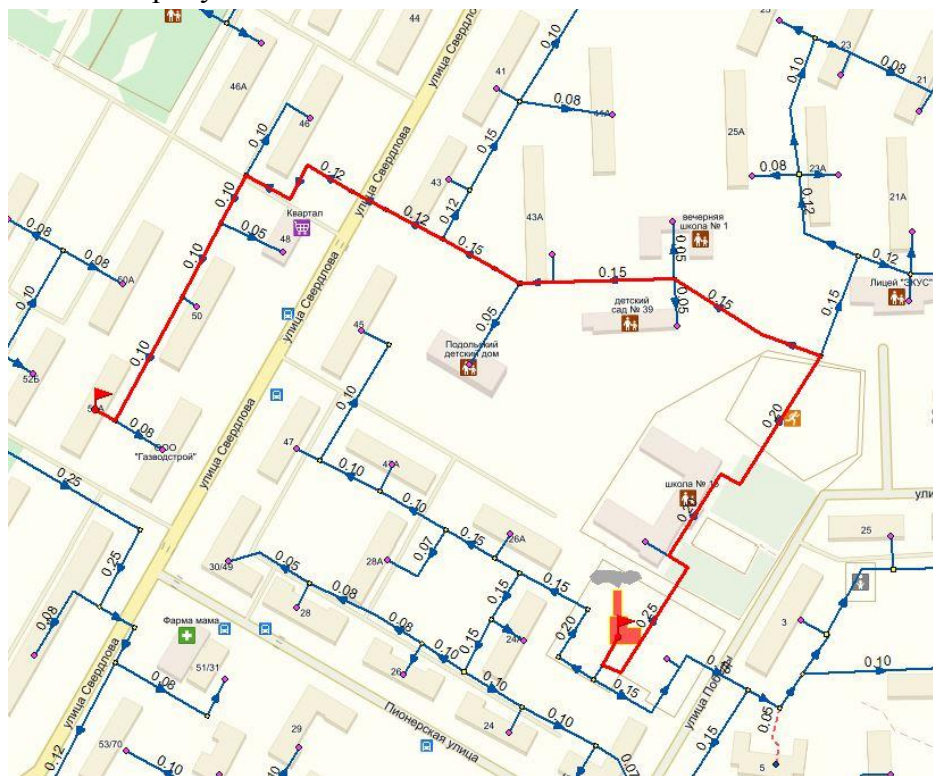


Рисунок 1 - Графическое представление системы теплоснабжения

В электронной модели система теплоснабжения представлена следующими основными объектами: источник, участок, потребитель, узлы: центральный тепловой пункт (ЦТП), насосная станция, запорно-регулирующая арматура 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.

В процессе занесения схемы с помощью специализированного редактора, входящим в ZuluThermo™ автоматически формируется графическая база данных, в которой содержится информация о координатах, типе и режиме работы каждого объекта, а также с какими узловыми объектами связаны линейные связи (участки сети). Таким образом, создается топологическое описание связности расчетной схемы сети.

1.2. Паспортизация объектов системы теплоснабжения.

Электронная модель обеспечивает паспортизацию технических характеристик элементов системы теплоснабжения, которая позволяет учитывать индивидуальные технические характеристики реальных объектов при выполнении расчетных задач.

Пример паспорта объекта и примененная схема присоединения потребителя показаны на рисунке 2.

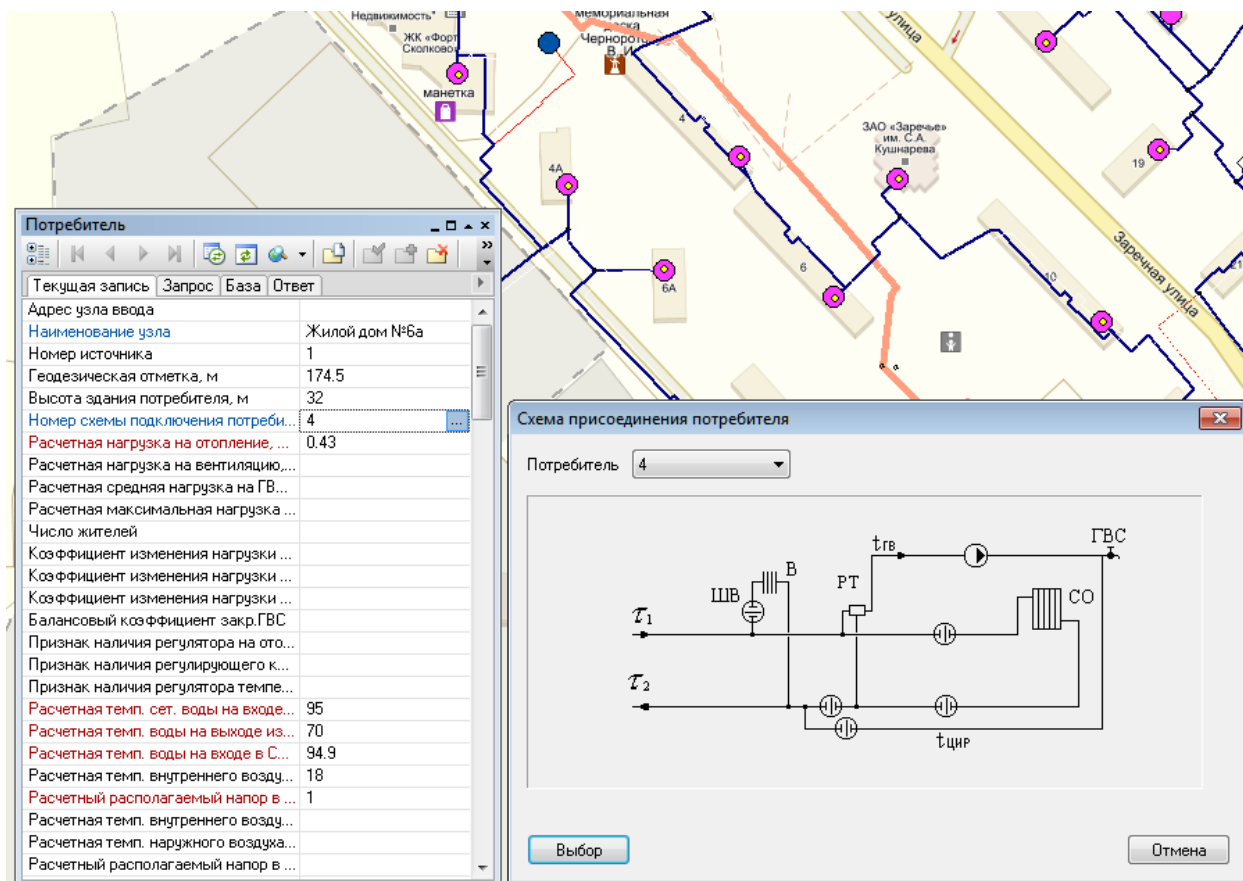


Рисунок 2 - Пример паспорта объекта и примененная схема присоединения потребителя

Система паспортизации потребителя в электронной модели включает описания следующих основных объектов:

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

При необходимости элементы базы данных паспорта могут быть заменены, убраны, добавлены и перегруппированы.

1.3. Паспортизацию и описание расчетных единиц территориального деления, включая административное.

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

Паспортизация и описание расчетных единиц территориального деления показаны на рисунке 3.



Рисунок 3 – Границы территориального деления Городского поселения Дмитров

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

Расчетный блок электронной модели Городского поселения Дмитров включает различного рода теплогидравлические расчеты тепловых сетей:

- наладочный расчет тепловой сети;
- поверочный расчет тепловой сети;
- конструкторский расчет тепловой сети.

В алгоритме расчетов лежат следующие основные зависимости «Определение расчетных расходов теплоносителя».

Расчетный расход сетевой воды на систему отопления (СО), присоединенную по зависимой схеме, определяется по формуле:

$$G_{\text{ср}} = \frac{Q_{\text{ор}} * 1000}{c * (t_{\text{п}} - t_{\text{о}})}, \text{ Т/ч}$$

где $Q_{\text{ор}}$ - расчетная нагрузка на систему отопления, Гкал/ч;

$t_{\text{п}}$ - температура воды в подающем трубопроводе тепловой сети при расчетной температуре наружного воздуха для проектирования отопления, °С;

$t_{\text{о}}$ -температура воды в обратном трубопроводе системы отопления при расчетной температуре наружного воздуха для проектирования отопления, °С.

Расчетный расход воды в системе отопления определяется из выражения:

$$G = \frac{Q_{\text{ор}} * 1000}{c * (t_{\text{ппроект}} - t_{\text{о}})}$$

где $t_{\text{ппроект}}$ - температура воды в подающем трубопроводе системы отопления при расчетной температуре наружного воздуха для проектирования отопления.

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 32 схемных решения подключения потребителей, а также 29 схем присоединения ЦТП.

Расчет систем теплоснабжения может производиться с учетом утечек из тепловой сети и систем теплопотребления, а также тепловых потерь в трубопроводах тепловой сети. Расчет тепловых потерь ведется либо по нормативным потерям, либо по фактическому состоянию изоляции.

Результаты расчетов могут быть экспортированы в MS 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.

Наладочный расчет тепловой сети

Целью наладочного расчета является обеспечение потребителей расчетным количеством воды и тепловой энергии. В результате расчета осуществляется подбор элеваторов и их сопел, производится расчет смесительных и дросселирующих устройств, определяется количество, место установки и диаметр дроссельных шайб. Расчет может производиться при известном располагаемом напоре на источнике и его автоматическом подборе в случае, если заданного напора недостаточно.

В результате расчета определяются расходы и потери напора в трубопроводах, напоры в узлах сети, в том числе располагаемые напоры у потребителей, температура теплоносителя в узлах сети (при учете тепловых потерь), величина избыточного напора у потребителей, температура внутреннего воздуха.

Дросселирование избыточных напоров на абонентских вводах производят с помощью сопел элеваторов и дроссельных шайб. Дроссельные шайбы перед абонентскими вводами устанавливаются автоматически на подающем, обратном или обоих трубопроводах в зависимости

от необходимого для системы гидравлического режима. При работе нескольких источников на одну сеть определяется распределение воды и тепловой энергии между источниками.

Подводится баланс по воде и отпущенной тепловой энергией между источником и потребителями. Определяются потребители и соответствующий им источник, от которого данные потребители получают воду и тепловую энергию.

Поверочный расчет тепловой сети

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

Созданная математическая имитационная модель системы теплоснабжения, служащая для решения поверочной задачи, позволяет анализировать гидравлический и тепловой режим работы системы, а также прогнозировать изменение температуры внутреннего воздуха у потребителей. Расчеты могут проводиться при различных исходных данных, в том числе аварийных ситуациях, например, отключении отдельных участков тепловой сети, передачи воды и тепловой энергии от одного источника к другому по одному из трубопроводов и т.д.

В результате расчета определяются расходы и потери напора в трубопроводах, напоры в узлах сети, в том числе располагаемые напоры у потребителей, температура теплоносителя в узлах сети (при учете тепловых потерь), температуры внутреннего воздуха у потребителей, расходы и температуры воды на входе и выходе в каждую систему теплопотребления. При работе нескольких источников на одну сеть определяется распределение воды и тепловой энергии между источниками. Подводится баланс по воде и отпущенной тепловой энергией между источником и потребителями. Определяются потребители и соответствующий им источник, от которого данные потребители получают воду и тепловую энергию.

Конструкторский расчет тепловой сети

Целью конструкторского расчета является определение диаметров трубопроводов тупиковой и кольцевой тепловой сети при пропуске по ним расчетных расходов при заданном (или неизвестном) располагаемом напоре на источнике.

Данная задача может быть использована при выдаче разрешения на подключение потребителей к тепловой сети, так как в качестве источника может выступать любой узел системы теплоснабжения, например, тепловая камера. Для более гибкого решения данной задачи предусмотрена возможность изменения скорости движения воды по участкам тепловой сети, что приводит к изменению диаметров трубопровода, а значит и располагаемого напора в точке подключения.

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

Результат гидравлического расчета тепловых сетей, полученный с использованием электронной модели показаны на рисунке 4.

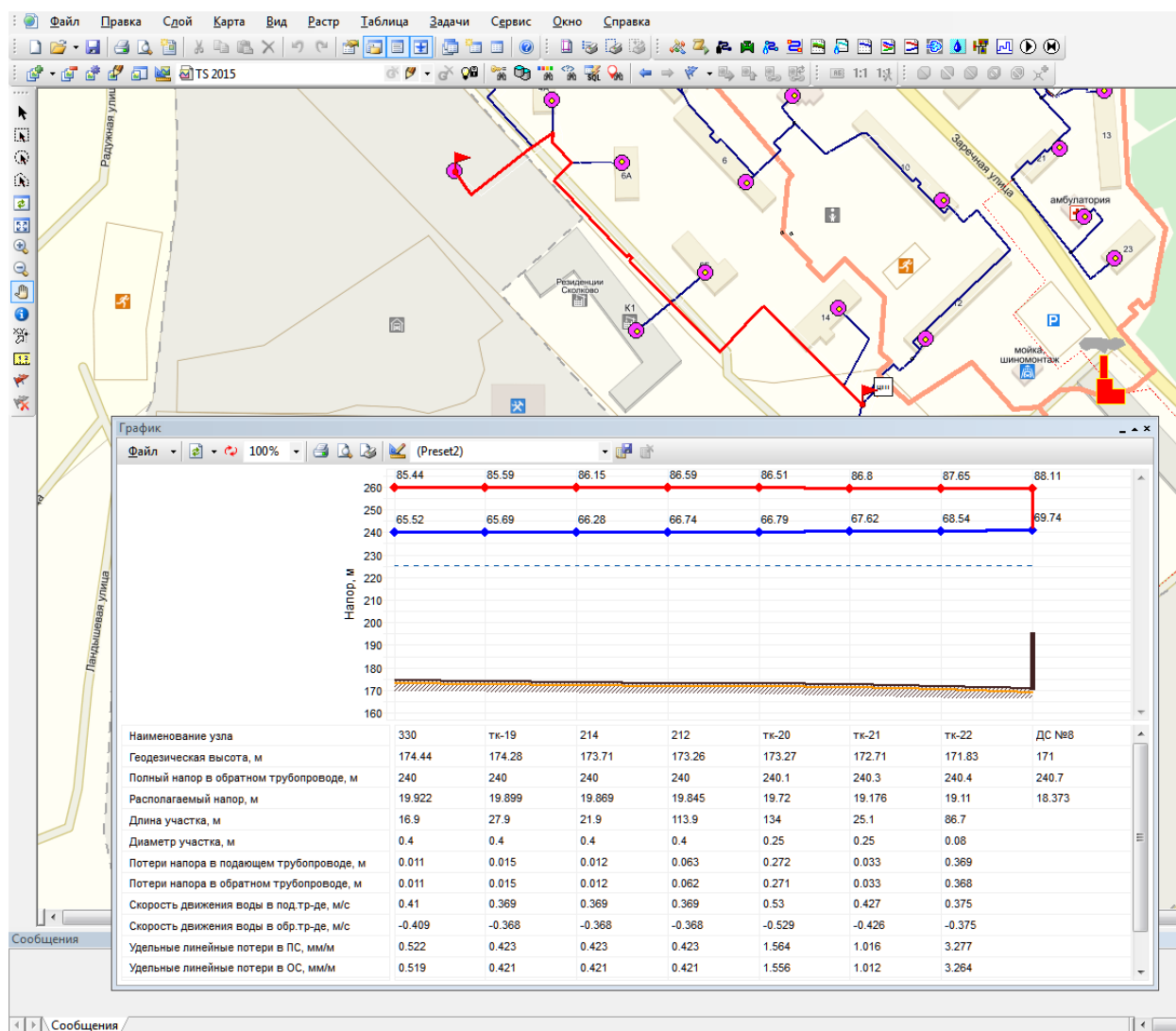


Рисунок 4 - Гидравлический расчет тепловых сетей

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

В электронной модели Городского поселения Дмитров имеется возможность моделировать различные виды переключений на тепловых сетях

Моделирование переключений, выполняемых в тепловых сетях, осуществляется решением коммутационных задач, в результате решения которых возможно проведение анализа изменения режимов работы тепловых сетей из-за отключения задвижек или участков сети. В результате решения этих задач определяются объекты, попавшие под отключение. Результаты расчета отображаются на карте в виде тематической раскраски отключенных участков и потребителей и выводятся в отчет.

Суммируются объемы воды во всех попавших под отключение участков тепловой сети в подающем, обратном трубопроводе и объем воды внутренних систем теплопотребления.

По каждому потребителю суммируются расчетные нагрузки:

- на отопление;
- на вентиляцию;
- на ГВС.

Запуск расчета

Запуск решения коммутационных задач осуществляется командой из главного меню «Задачи/Коммутационные задачи».

Далее проводится анализ переключений или поиск в слое-подложке.

Анализ переключений

При анализе переключений определяются объекты, которые попадают под отключения и включает в себя:

- вывод информации по отключенным объектам сети;
- расчет объемов внутренних систем теплоснабжения и нагрузок на системы теплоснабжения при данных изменениях в сети;
- отображение результатов расчета на карте в виде тематической раскраски;
- вывод табличных данных в отчет, с последующей возможностью их печати, экспорта в формат MS Excel или HTML.

Запуск анализа переключений

Запуск анализа переключений выполняется в следующем порядке:

- Запускается решение «Коммутационных задач».
- Выполняется выбор «Анализа переключений».
- Выполняется вызов диалога настроек программы.
- Выполняется выбор на карте запорного устройства (участка), для которого производится отключение. Выбранный объект добавляется в список переключаемых объектов сети. После выбора на карте автоматически отобразится в виде раскраски расчетная зона отключенных участков сети.

- Выполняется выбор необходимого вида переключения.

Виды переключений:

- «Включить» - режим объекта устанавливается на «Включен»;
- «Выключить» - режим объекта устанавливается на «Выключен»;
- «Изолировать от источника» - режим объекта устанавливается на «Выключен». При этом автоматически добавляется в список и переводится в режим отключения вся изолирующая объект от источника запорная арматура.
- «Отключить от источника» - режим объекта устанавливается на «Выключен». При этом автоматически добавляется в список и переводится в режим отключения вся отключающая объект от источника запорная арматура.

- Выполняется запуск («Выполнить») расчета коммутационной задачи. В результате выполнения задачи появится браузер «Просмотр результата», содержащий табличные данные результатов расчета. Вкладки браузера содержат таблицы попавших под отключение объектов сети и итоговые значения результатов расчета.

Работа со списком объектов

В список объектов добавляются объекты, выбираемые из активного слоя карты в следующем порядке:

- На карте выделяется запорное устройство (участок), для которого будет производиться отключение.
- Объект добавляется в список. При передвижении по списку, на карте автоматически выделяется соответствующий объект. Если объект не попадает в видимую область карты, то вид устанавливается таким образом, чтобы объект оказался в центре карты.

- При выбранной вкладке «Анализ переключений» просматривается и распечатывается отчет по списку объектов. Поля для подготовки отчета выбираются из настроек соответствующего типа объекта сети.

Просмотр результатов расчета

Вывод результатов анализа переключений осуществляется в окно, вкладки которого содержат таблицы попавших под отключение объектов сети и итоговые значения результатов расчета.

Окно «Просмотр результата» содержит табличные данные результатов расчета, а также таблицы попавших под отключения объектов. При выделении записи в таблице, на карте автоматически выделяется соответствующий объект.

1.6. Часть 6. Расчет балансов тепловой энергии по источникам тепловой энергии и по территориальному признаку.

Тепловая нагрузка по зонам действия источников тепловой энергии определяется в соответствии с данными, занесенными в электронную модель, а именно потребление тепловой энергии при расчетных температурах наружного воздуха может быть основано на анализе тепловых нагрузок потребителей, установленных в договорах теплоснабжения, договорах на поддержание резервной мощности, в долгосрочных договорах теплоснабжения, цена которых определяется по соглашению сторон, и долгосрочных договорах теплоснабжения, в отношении которых установлен долгосрочный тариф, с разбивкой тепловых нагрузок на максимальное потребление тепловой энергии на отопление, вентиляцию, кондиционирование, горячее водоснабжение и технологические нужды.

В базу данных электронной модели заносится информация по установленной, располагаемой тепловой мощности и тепловой мощности «нетто» источников тепловой энергии.

Указанные выше данные заносятся в электронную модель для существующего положения (1-й слой) и на перспективу до расчетного срока (2-й слой).

Для определения балансов тепловой мощности и тепловой нагрузки по зонам действия источников тепловой энергии выполняется следующая последовательность действий:

- В электронной модели выделяется источник тепловой энергии.
- С помощью опции «Найти связанные» меню «Карта» вкладка «Топология» выделяются все подключенные к источнику тепловые сети и потребители.
- С помощью опции «Добавить в группу» (правая клавиша манипулятора) выделенные объекты тепловой сети объединяются в группу.
- С помощью опции «Информация» производится запрос по группе потребителей:
 - Сумма «Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч»;
 - Сумма «Расчетная средняя нагрузка на ГВС, Гкал/ч»;
 - Сумма «Расчетная нагрузка на вентиляцию, Гкал/ч».
- В результате запроса определяется суммарная подключенная тепловая нагрузка к источнику тепловой энергии.
- Результаты запроса заносятся в базу данных источника в соответствующие поля:
 - a. «Текущая нагрузка на отопление, Гкал/час»;
 - b. «Текущая нагрузка на вентиляцию, Гкал/час»;
 - c. «Текущая нагрузка на ГВС, Гкал/час».

Аналогично запросами обрабатываются результаты наладочного расчета тепловой сети от выделенного источника. Если расчет выполнялся с включенными опциями «С учетом утечек» и

«С учетом тепловых потерь», то в поле «Тепловые потери в тепловых сетях, Гкал/час» базы данных источника автоматически за- нсятся результаты расчета тепловых потерь.

• После проведения описанных выше операций с электронной моде- лью для всех источ- ников тепловой энергии формируется запрос к базе данных источников на выборку следующих данных:

- a. Наименование источника;
- b. Установленная мощность;
- c. Располагаемая мощность;
- d. Располагаемая мощность «нетто»;
- e. Текущая нагрузка на отопление;
- f. Текущая нагрузка на вентиляцию;
- g. Текущая нагрузка на ГВС;
- h. Тепловые потери в тепловых сетях.

При необходимости результаты обработки запроса могут быть выгружены во внешние таблицы типа *.xls.

• По каждому источнику определяется резерв (дефицит) располагаемой тепловой мощно- сти «нетто» и присоединенной тепловой нагрузки с учетом тепловых потерь.

1.7. Часть 7. Расчет потерь тепловой энергии через изоляцию и с утечками теп- лоносителя.

Определение нормируемых эксплуатационных часовых тепловых потерь производится на основании данных о конструктивных характеристиках всех участков тепловой сети (типе про- кладки, виде тепловой изоляции, диаметре и длине трубопроводов и т.п.) при среднегодовых условиях работы тепловой сети исходя из норм тепловых потерь. Нормы тепловых потерь (плотность теплового потока) для участков тепловых сетей вводимых в эксплуатацию, или за- проектированных до 1988 года, а также для участков тепловых сетей вводимых в эксплуатацию после монтажа, а также реконструкции или капитального ремонта, при которых про- изводились работы по замене тепловой изоляции после 1988 года принимаются по специальным таб- лицам.

Определение часовых тепловых потерь при среднегодовых условиях работы тепловой се- ти по нормам тепловых потерь осуществляется отдельно для подземной и надземной прокла- док по формулам:

для подземной прокладки суммарно по подающему и обратному трубопроводам:

$$Q_{\text{норм.}}^{\text{ср.г.}} = \sum (q_{\text{норм.}} \cdot L \cdot \beta),$$

для надземной прокладки отдельно по подающему и обратному трубопроводам:

$$Q_{\text{норм.п.}}^{\text{ср.г.}} = \sum (q_{\text{норм.п.}} \cdot L \cdot \beta), \text{ Ккал/ч}$$

$$Q_{\text{норм.о.}}^{\text{ср.г.}} = \sum (q_{\text{норм.о.}} \cdot L \cdot \beta), \text{ Ккал/ч}$$

$q_{\text{норм.}}$, $q_{\text{норм.п.}}$, $q_{\text{норм.о.}}$ - удельные (на один метр длины) часовые тепловые потери, опреде- ленные по нормам тепловых потерь для каждого диаметра трубопровода при среднегодовых

условиях работы тепловой сети, для подземной прокладки суммарно по подающему и обратному трубопроводам и отдельно для надземной прокладки, ккал/(м*ч);

L – длина трубопроводов на участке тепловой сети с диаметром d_n в двух-трубном исчислении при подземной прокладке и по подающей (обратной) линии при надземной прокладке, м;

β – коэффициент местных тепловых потерь, учитывающий тепловые потери арматурой, компенсаторами, опорами. Принимается для подземной канальной и надземной прокладок равным 1,2 при диаметрах трубопроводов до 0,15 м и 1,15 при диаметрах 0,15 м и более, а также при всех диаметрах бесканальной прокладки.

Значения удельных часовых тепловых потерь принимаются по нормам тепловых потерь для тепловых сетей, тепловая изоляция которых выполнена в соответствии с нормативными требованиями, или по нормам тепловых потерь (нормы плотности теплового потока) для тепловых сетей с тепловой изоляцией.

Значения удельных часовых тепловых потерь при среднегодовой разности температур сетевой воды и окружающей среды (грунта или воздуха), отличающейся от значений, приведенных в нормах, определяются путем линейной интерполяции или экстраполяции.

Интерполируется среднегодовая температура воды в соответствующем трубопроводе тепловой сети или на разность среднегодовых температур воды и грунта для данной тепловой сети (или на разность среднегодовых температур воды в соответствующих линиях и окружающего воздуха для данной тепловой сети).

Среднегодовая температура окружающей среды определяется на основании средних за год температур наружного воздуха и грунта на уровне заложения трубопроводов, принимаемых по климатологическим справочникам или по данным метеорологической станции. Среднегодовые температуры воды в подающей и обратной линиях тепловой сети находятся как среднеарифметические из среднемесячных температур в соответствующих линиях за весь период работы сети в течение года. Среднемесячные температуры воды определяются по утвержденному эксплуатационному температурному графику при среднемесячной температуре наружного воздуха.

Для тепловых сетей с тепловой изоляцией удельные часовые тепловые потери определяются:

- для подземной прокладки суммарно по подающему и обратному трубопроводам $q_{\text{норм.}}$ ккал/(м*ч) по формуле:

$$q_{\text{норм.}} = q_{\text{норм.}}^{T1} + (q_{\text{норм.}}^{T2} - q_{\text{норм.}}^{T1}) \cdot \frac{\Delta t_{\text{ср.}}^{\text{сп.з.}} - \Delta t_{\text{ср.}}^{T1}}{\Delta t_{\text{ср.}}^{T2} - \Delta t_{\text{ср.}}^{T1}}$$

где $q_{\text{норм.}}^{T1}$, $q_{\text{норм.}}^{T2}$ – удельные часовые тепловые потери суммарно по подающему и обрат-

ному трубопроводам каждого диаметра при двух смежных (соответственно меньшем и большем, чем для данной сети) табличных значениях среднегодовой разности температур сетевой воды и грунта, ккал/(м*ч);

$\Delta t_{\text{ср.}}^{\text{сп.з.}}$ – значение среднегодовой разности температур сетевой воды и грунта для данной тепловой сети, °С;

$\Delta t_{\text{ср.}}^{T1}$, $\Delta t_{\text{ср.}}^{T2}$ – смежные (соответственно меньшее и большее, чем для данной сети) табличные значения среднегодовой разности температур сетевой воды и грунта, °С.

Значение среднегодовой разности температур сетевой воды и грунта

$\Delta t_{ср.}^{ср.з.}$ (°C) определяются по формуле:

$$\Delta t_{ср.}^{ср.з.} = \frac{t_{п.}^{ср.з.} - t_{о.}^{ср.з.}}{2} - t_{зр.}^{ср.з.}$$

где $t_{п.}^{ср.з.}$, $t_{о.}^{ср.з.}$ - среднегодовая температура сетевой воды соответственно в подающем и обратном трубопроводах данной тепловой сети, °C;

$t_{зр.}^{ср.з.}$ - среднегодовая температура грунта на глубине заложения трубопроводов, °C.

Для надземной прокладки отдельно по подающему и обратному трубопроводам

$q_{норм.п.}$, $q_{норм.о.}$, ккал/(м*ч), по формулам:

$$q_{норм.п.}^{T1} = q_{норм.п.}^{T2} + (q_{норм.п.}^{T2} - q_{норм.п.}^{T1}) \cdot \frac{\Delta t_{ср.п.}^{ср.з.} - \Delta t_{ср.п.}^{T1}}{\Delta t_{ср.п.}^{T2} - \Delta t_{ср.п.}^{T1}}$$

$$q_{норм.о.}^{T1} = q_{норм.о.}^{T2} + (q_{норм.о.}^{T2} - q_{норм.о.}^{T1}) \cdot \frac{\Delta t_{ср.о.}^{ср.з.} - \Delta t_{ср.о.}^{T1}}{\Delta t_{ср.о.}^{T2} - \Delta t_{ср.о.}^{T1}}$$

$$q_{норм.п.}^{T1}, q_{норм.п.}^{T2}$$

где - удельные часовые тепловые потери по подающему трубопроводу для данного диаметра при двух смежных (соответственно меньшем и большем) табличных значениях среднегодовой разности температур сетевой воды и наружного воздуха, ккал/(м*ч);

$$q_{норм.о.}^{T1}, q_{норм.о.}^{T2}$$

- удельные часовые тепловые потери по обратному трубопроводу для данного диаметра при двух смежных (соответственно меньшем и большем) табличных значениях среднегодовой разности температур сетевой воды и наружного воздуха, ккал/(м*ч);

$$\Delta t_{н\delta.г.}^{н\delta.д.}, \Delta t_{н\delta.г.}^{н\delta.д.}$$

- среднегодовая разность температур соответственно сетевой воды в подающем и обратном трубопроводах и наружного воздуха для данной тепловой сети, °C;

$$\Delta t_{н\delta.г.}^{T1}, \Delta t_{н\delta.г.}^{T2}$$

- смежные табличные значения (соответственно меньшее и большее) среднегодовой разности температур сетевой воды в подающем трубопроводе и наружного воздуха, °C;

$$\Delta t_{н\delta.г.}^{T1}, \Delta t_{н\delta.г.}^{T2}$$

- смежные табличные значения (соответственно меньшее и большее) среднегодовой разности температур сетевой воды в обратном трубопроводе и наружного воздуха, °C.

Среднегодовые значения разности температур для подающего $\Delta t_{\text{п.д.}}^{\text{ср.г.}}$ и обратного $\Delta t_{\text{об.д.}}^{\text{ср.г.}}$ трубопроводов определяется как разность соответствующих среднегодовых температур сетевой воды $t_{\text{п.}}^{\text{ср.г.}}$, $t_{\text{о.}}^{\text{ср.г.}}$ и среднегодовой температуры наружного воздуха $t_{\text{в.}}^{\text{ср.г.}}$.

Определение часовых тепловых потерь тепловыми сетями, теплоизоляционные конструкции которых выполнены в соответствии с нормами, принципиально не отличается от вышеприведенного. В то же время необходимо учитывать следующее:

- нормы приведены отдельно для тепловых сетей с числом часов работы в год более 5000, а также 5000 и менее;
- для подземной прокладки тепловых сетей нормы приведены отдельно для канальной и бесканальной прокладок;
- нормы приведены для абсолютных значений среднегодовых температур сетевой воды в подающем и обратном трубопроводах, а не для разности среднегодовых температур сетевой воды и окружающей среды;
- удельные тепловые потери для участков подземной канальной и бесканальной прокладок для каждого диаметра трубопровода находятся путем суммирования тепловых потерь, определенных по нормам отдельно для подающего и обратного трубопроводов.

Среднегодовое значение температуры сетевой воды $t_{\text{п.}}^{\text{ср.г.}}$, $t_{\text{о.}}^{\text{ср.г.}}$ определяется как среднее значение из ожидаемых среднемесячных значений температуры воды по принятому температурному графику регулирования отпуска теплоты, соответствующих ожидаемым значениям температуры наружного воздуха за весь период работы тепловой сети в течение года.

Ожидаемые среднемесячные значения температуры наружного воздуха и грунта определяются как средние значения из соответствующих статистических климатологических значений за последние 5 лет по данным местной метеорологической станции или по климатологическим справочникам.

Среднегодовое значение температуры грунта $t_{\text{гр.}}^{\text{ср.г.}}$ определяется как среднее значение из ожидаемых среднемесячных значений температуры грунта на глубине залегания трубопроводов.

1.8. Часть 8. Расчет показателей надежности теплоснабжения.

Цель расчета - количественная оценка надежности теплоснабжения потребителей в ТС систем централизованного теплоснабжения и обоснование необходимых мероприятий по достижению требуемой надежности для каждого потребителя.

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.

1.9. Часть 9. Групповые изменения характеристик объектов (участков тепловых сетей, потребителей) по заданным критериям с целью моделирования различных перспективных вариантов схем теплоснабжения.

В электронной модели группа объектов используется в различных режимах и операциях. Группа объектов формируется только в активном слое и отображается заданным цветом.

При изменении параметров группы выполняются операции по редактированию и преобразованию слоя.

В электронной модели реализована возможность проверить топологическую связанность элементов для рассматриваемых узлов. Проверяется связанность элементов сети.

1.10. Часть 10. Сравнительные пьезометрические графики для разработки и анализа сценариев перспективного развития тепловых сетей.

Одним из основных инструментов анализа результатов расчетов тепловых сетей является пьезометрический график. График изображает линии изменения давления в узлах сети по выбранному маршруту, например, от источника до одного из потребителей. Пьезометрический график строится по указанному пути. Путь указывается автоматически, достаточно определить его начальный и конечный узлы. Если путей от одного узла до другого может быть несколько, то по умолчанию путь выбирается самый короткий, в том случае если исследуется другой путь, то указываются промежуточные узлы.

Порядок построения пьезометрического графика

Порядок построения пьезометрического графика следующий:

1. Активируется слой, содержащий тепловую сеть.
2. Выбирается режим установки флагов.
3. Выбирается начальный (например, источник) и конечный объект (например, проблемный потребитель) системы теплоснабжения.
4. В контекстном меню активируется команда «Найти путь». Выбранный маршрут для построения графика выделяется красным цветом.
5. В меню «Задачи» активируется команда «Пьезометрический график».

В результате выполнения команды в окно «График» выводятся результаты расчета пьезометрического графика для исследуемого участка сети в графическом и табличном виде.

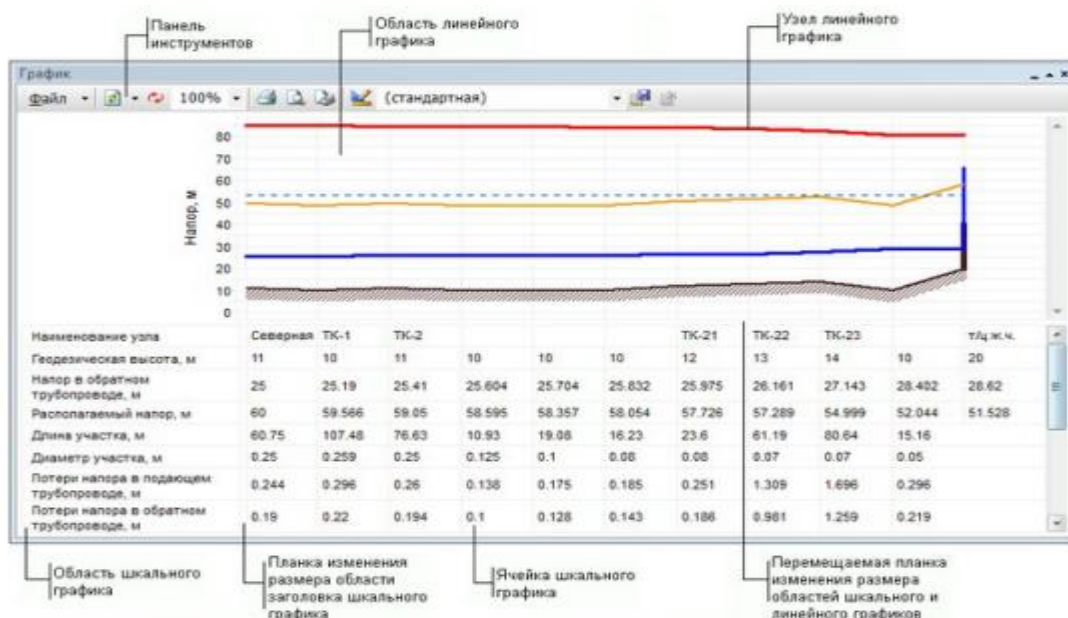


Рисунок 5 - Окно пьезометрического графика

На пьезометрическом графике отображаются:

- линия давления в подающем трубопроводе красным цветом;
- линия давления в обратном трубопроводе синим цветом;
- линия поверхности земли пунктиром;
- линия статического напора голубым пунктиром;
- линия давления вскипания оранжевым цветом.

Совмещение пьезометрических графиков выполняется в следующем порядке:

- Выполняется построение первого пьезографика.
- Выбирается новый путь для построения второго графика.
- В окне «График» в основном меню выбирается команда «Добавить», после чего новый график совмещается с предыдущим. При этом первый график прорисовывается более тусклым цветом, а второй график более ярким.

Настройка масштабирования графика выполняется путем установки курсора на заголовке окна «График». При этом масштабирование может выполняться вручную, автоматически по оси X и Y или равномерными отсчетами. При масштабировании графика выбирается способ определения длины участка:

- по масштабу с карты или по значению, записанному в поле базы данных по участкам сети.

При ручном масштабировании графика устанавливается маркер на строке «Соблюдать масштаб» и в правом поле вводится требуемый масштаб. Параметры отображения фона и сетки графика задаются установкой курсора в подменю «Фон и сетка».

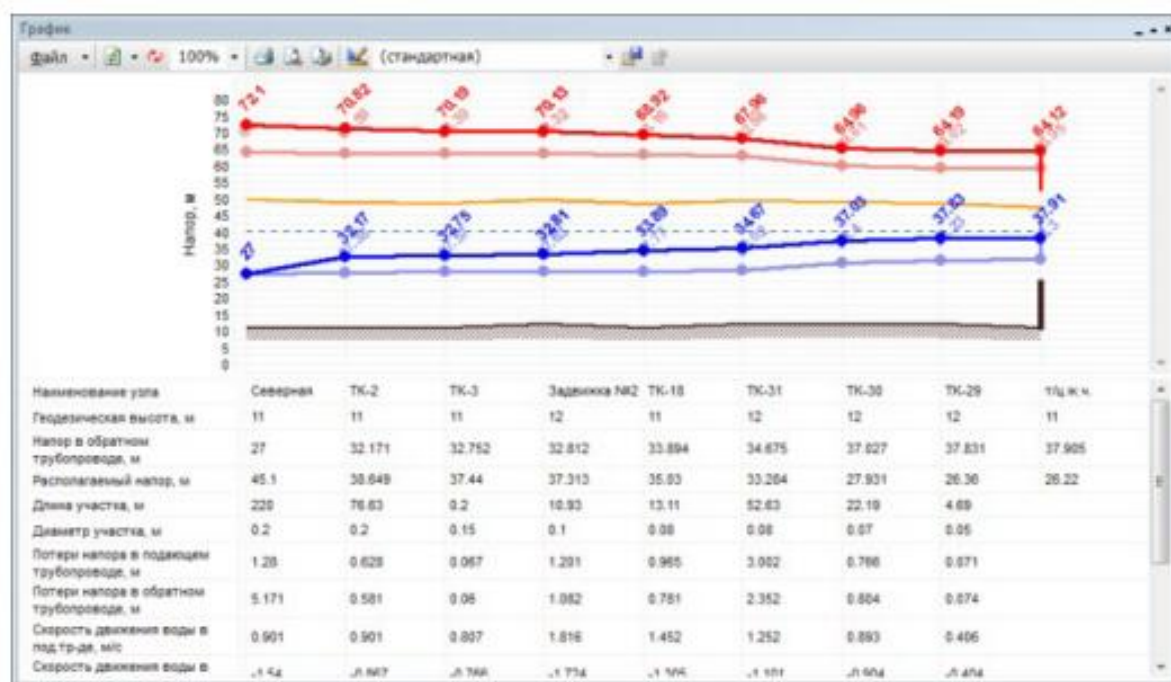


Рисунок 6 - Совмещение пьезометрических графиков

Параметры отображения осей X и Y такие как: стиль линии, отображающей ось, количество и внешний вид делений оси, внешний вид заголовка шкалы, изменяются в подменю «Ось X» или «Ось Y».

Для оси Y возможно проведение дополнительных настроек шкалы. Для этого в окне «Ось Y» выполняется вызов окна «Шкала: Напор, м (основная)» в котором и выполняется настройка шкалы оси Y.

Аналогично выполняется настройка изображения «Кривых», а также вывода численных значений в табличную часть пьезометрического графика. Возможен экспорт графических и табличных форм вывода результатов расчета в приложения MSOffice.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ИНСТРУКЦИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ГИС «ZULU THERMO»

1. Установка ГИС ZuluServer

Требования к аппаратному и программному обеспечению:

Для полнофункциональной работы программы компьютер должен удовлетворять следующим системным требованиям:

1. Процессор Pentium IV 1ГГц и выше.
2. Возможные операционные системы:
 - Windows 2000;
 - Windows 2003;
 - Windows XP.
3. Не менее 256 Мб оперативной памяти.
4. Не менее 50 Мб памяти на жестком диске.

Справочная система ZuluServer выполнена в скомпилированном HTML формате, кроме того, отдельные компоненты для своей установки и нормального функционирования требуют установленного на данной машине сервиса DCOM.

Все эти возможности предоставляются установкой на машине программы Microsoft Internet Explorer версии 4.01 или выше, или установкой Microsoft Office 2000.

Порядок установки системы:

Установите компакт-диск с программой в дисковод. При этом произойдет автоматический запуск мастера установок, работающего в диалоговом режиме. Каждое диалоговое окно содержит определенный набор кнопок для управления процессом инсталляции.

Кнопка **далее** открывает следующую страничку мастера, кнопка **Назад** открывает предыдущую страницу, кнопка **Отмена** прерывает процесс установки программы.

Шаг. 1. Выбор объекта для инсталляции

При запуске мастера установок открывается первое диалоговое окно, в котором предлагается выбрать, какой объект будет инсталлироваться. Выберите пункт

Установить ГИС ZuluServer.

Шаг. 2. Чтение рекомендаций

В этом окне рекомендуется перед инсталляцией закрыть все приложения, последуйте данному совету.

Шаг. 3. Чтение требований к компьютеру для успешной установки

Диалоговое окно **Сведения** (рис. 1.) содержит информацию с требованиями к программному обеспечению, которое должно быть установлено на компьютере для полнофункциональной работы системы. Соответственно, если у вас нет такого программного обеспечения, то рекомендуем его заранее установить на компьютер.

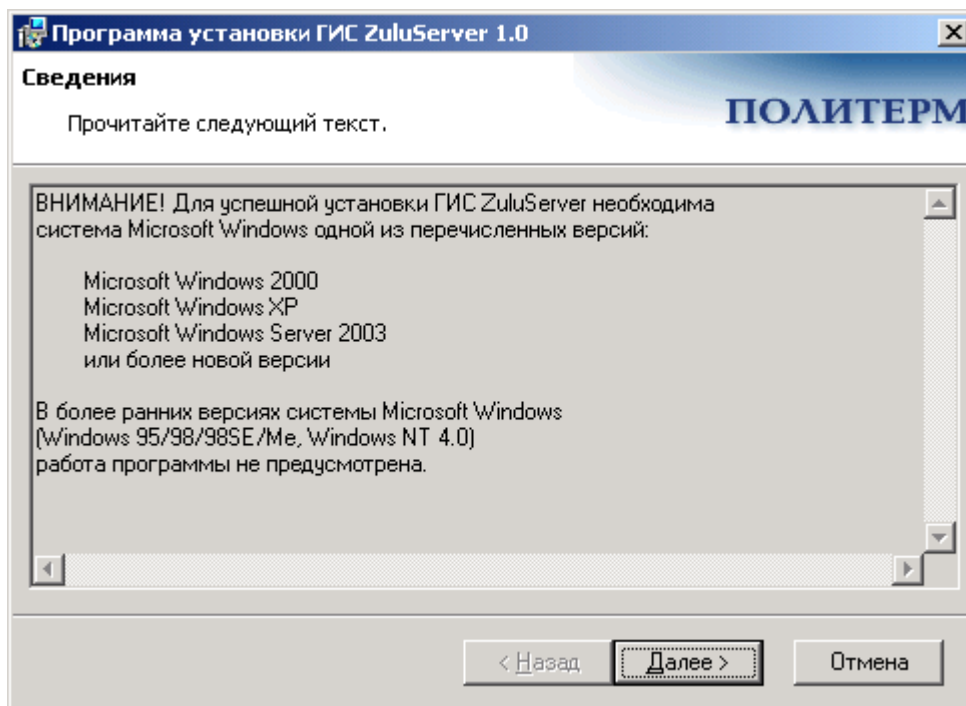


Рисунок 1 - Диалоговое окно Сведения

Шаг. 4. Выбор папки для установки

В диалоговом окне **Выбор папки для установки** (рис. 2.) автоматически для установки системы предлагается папка Zulu. Если вы хотите установить систему в другую папку, тогда нажмите кнопку **Обзор...** и в появившемся диалоговом окне укажите путь к нужной папке, затем нажмите **Далее**.

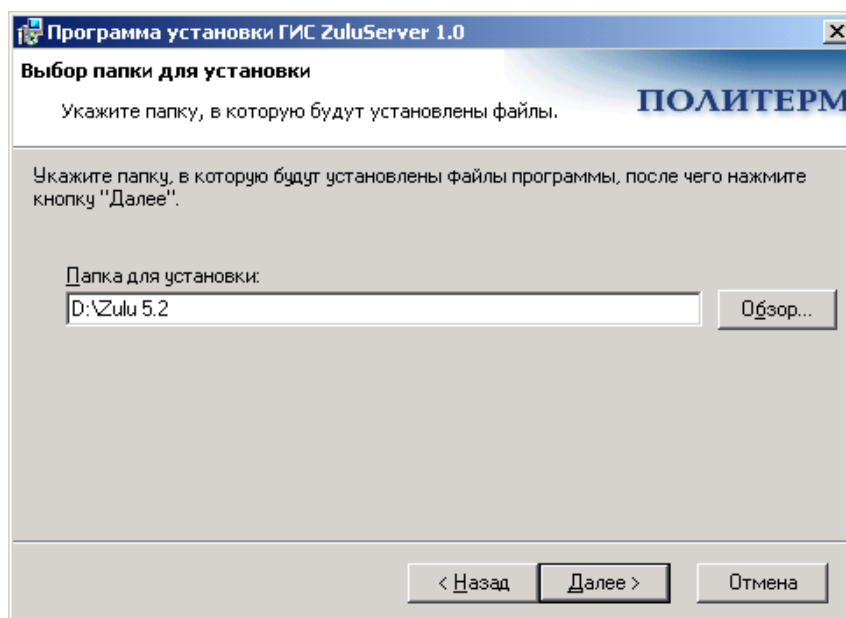


Рисунок 2. - Диалоговое окно Выбор папки для установки

Шаг. 5. Выбор папки для резервной копии

Если вы совершаете повторную установку системы, тогда в диалоговом окне **Папка для резервных копий** рекомендуется выбрать папку для резервных копий файлов, если нет, тогда выберите пункт **делать резервных копий не нужно**.

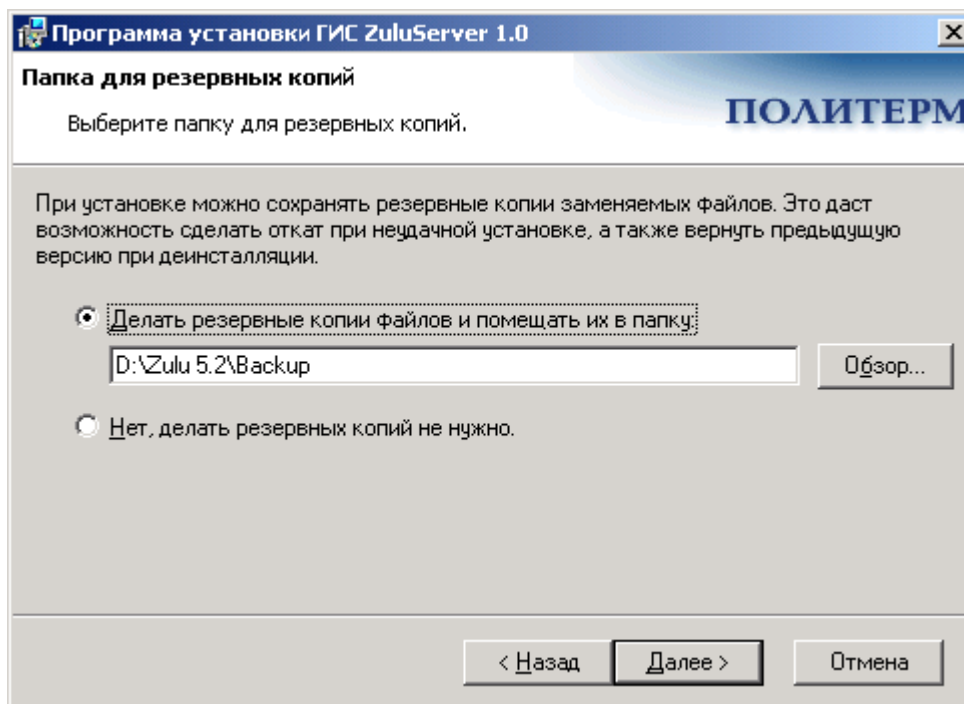


Рисунок 3. - Диалоговое окно Папка для резервных копий

Шаг. 6. Выбор вида установки

В диалоговом окне **Вид установки** необходимо указать какой вид установки вы предпочитаете. Предусматривается два вида установки:

- **Полностью**, в этом случае производится установка сразу всех компонентов продукта (рис. 4);
- **Выборочно**, при выборе такой установки после нажатия кнопки **Далее** откроется диалоговое окно **Выбор компонентов** (рис. 5.), в котором вы можете выбрать все необходимые компоненты для установки. Компонент выбирается щелчком мыши рядом с его названием, в окне справа дается описание выделенного компонента. Такой вид установки рекомендуется только для опытных пользователей.

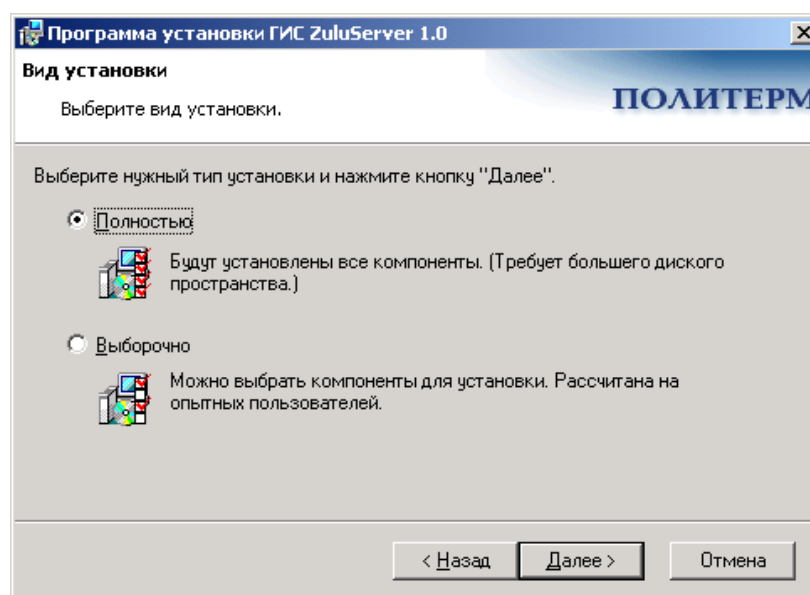


Рисунок 4. - Диалоговое окно Вид установки

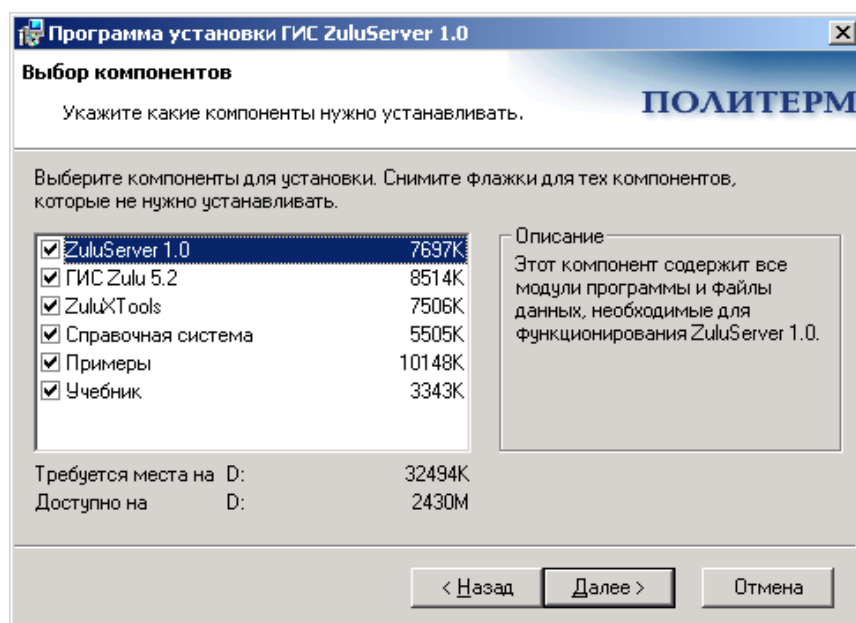


Рисунок 5. - Диалоговое окно Выбор компонентов

Шаг. 7. Установка BDE

BDE (Borland Database Engine) - это сервис доступа к базам компании Borland. Он используется в Zulu для работы с таблицами Paradox или для доступа к базам данных Microsoft Access, Microsoft SQL Server, и прочих. Если BDE уже установлен на вашем компьютере и настроены определенные псевдонимы источников данных, тогда выберите пункт **Нет, устанавливать BDE не надо**.

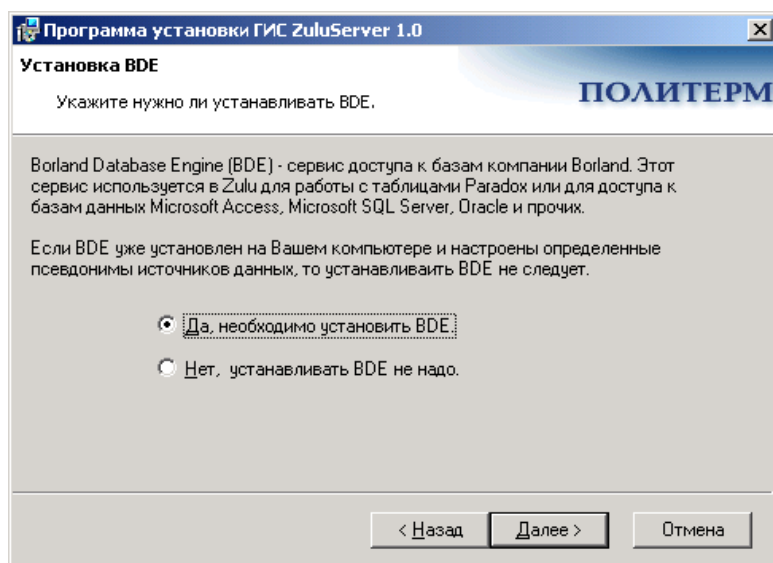


Рисунок 6. - Диалоговое окно Установка BDE

Шаг. 8. Выбор папки для ярлыков

В диалоговом окне **Папка для ярлыков** укажите имя папки в меню **Пуск**, в которой будет расположен значок (ярлык) для запуска программы ZuluServer. По умолчанию будет предложена папка Zulu. Нажмите кнопку **Далее**. Если же вы не хотите чтобы в меню **Пуск** создавался ярлык, тогда поставьте галочку напротив строки **Не создавать ярлыки в меню "Пуск"**.

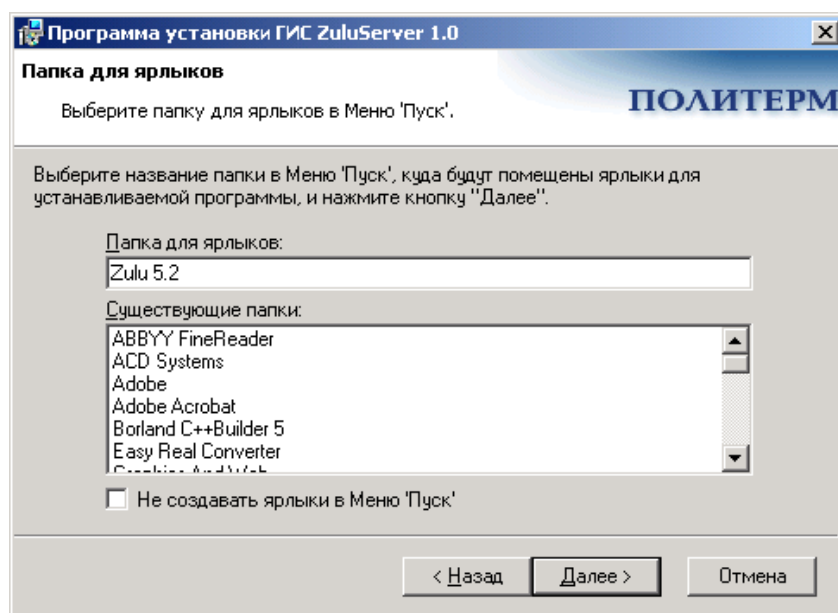


Рисунок 7. - Диалоговое окно Папка для ярлыков

Шаг. 9. Проверка параметров инсталляции

В диалоговом окне **Начало установки** показаны все параметры, которые были установлены ранее, если какой либо параметр вас не устраивает, вернитесь назад (кнопка **Назад**) и измените его.

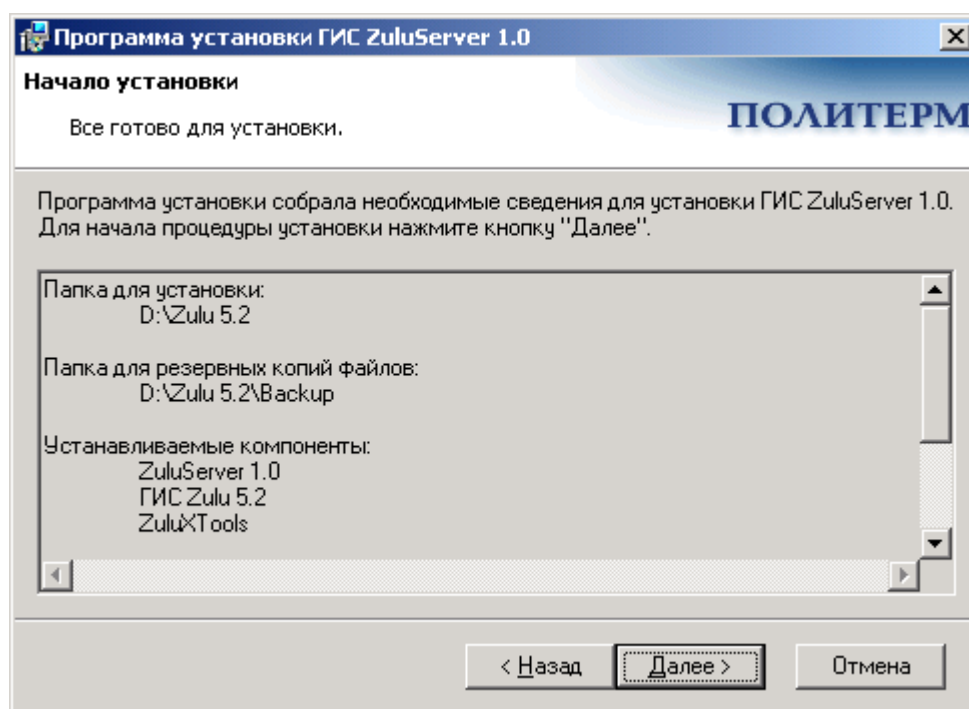


Рисунок 8. - Диалоговое окно Начало установки

После нажатия кнопки **Далее** запуситься установка системы ZuluServer.

Шаг. 10. Перезагрузка компьютера

После того, как установка успешно завершена, появляется диалоговое окно **Установка завершена**, где предлагается перезагрузить компьютер. Нажмите кнопку **Готово**.

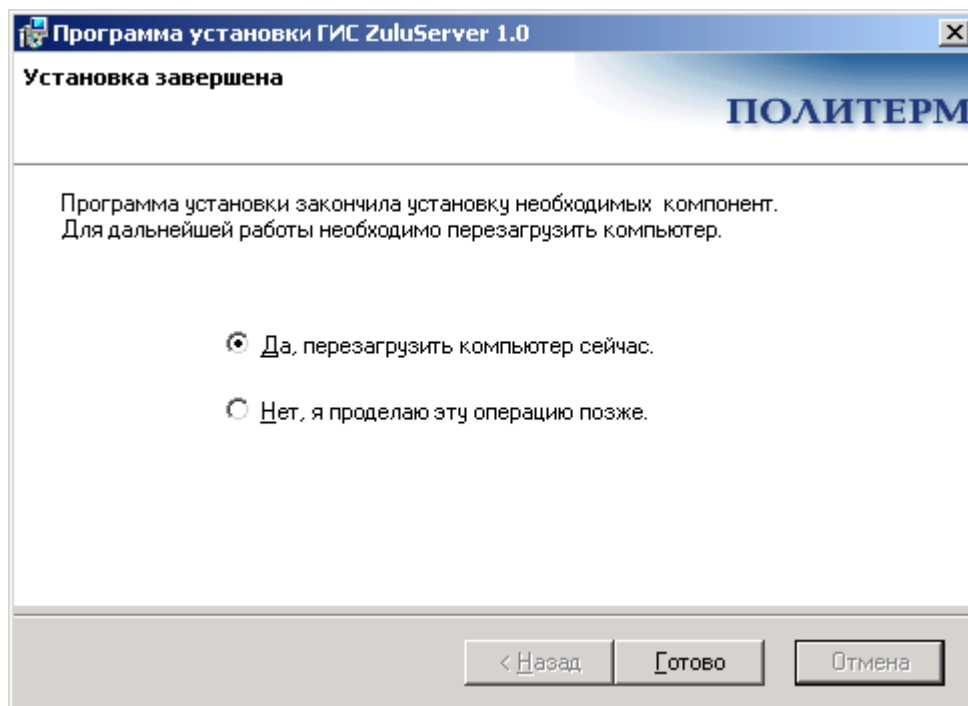


Рисунок 9. - Диалоговое окно Установка завершена

2. ГИС ZuluServer

2.1. Управление ZuluServer

2.1.1. Индикатор ZuluServer

При установке **ZuluServer** на панели задач добавляется индикатор работы сервера ZuluServer. С помощью него можно контролировать и управлять работой сервера ZuluServer.

Индикатор сервера	Сервер остановлен	Сервер работает

Рисунок 10. - Индикатор работы сервера ZuluServer

2.1.2. Монитор ZuluServer

Если дважды щелкнуть по индикатору ZuluServer, то откроется окно Монитора ZuluServer. Монитор также позволяет контролировать работу **ZuluServer**, просматривать лог событий, происходящих на сервере, запускать и останавливать ZuluServer.

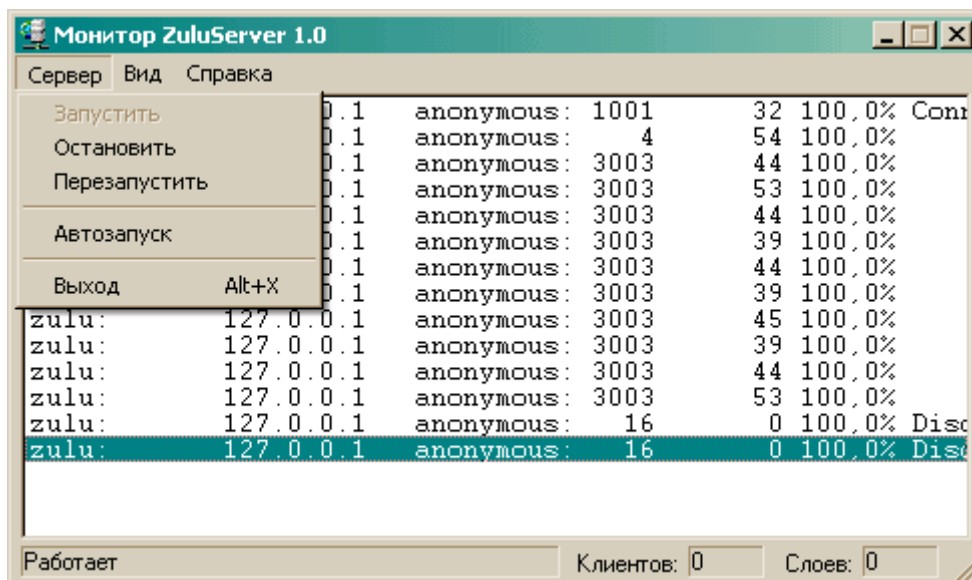


Рисунок 11. - Монитор ZuluServer

2.1.3. Запуск ZuluServer

Для запуска ZuluServer щелкните правой кнопкой мыши по индикатору сервера и в появившемся меню выберите пункт **Запустить**.

2.1.4. Остановка ZuluServer

Для того, чтобы остановить работу ZuluServer в меню, появляющемся по щелчку правой кнопки мыши по индикатору сервера, выберите команду **Остановить**. Служба ZuluServer будет остановлена.

2.1.5. Перезапуск ZuluServer

Если настройки сервера ZuluServer, в том числе файлы конфигурации, были изменены вручную, сервер необходимо перезапустить. Это можно сделать либо остановив сервер, а потом запустить его вновь, либо выполнить перезапуск за одну операцию, выбрав в меню по правому щелчку мыши по индикатору сервера команду **Перезапустить**.

2.1.6. Автоматический запуск ZuluServer

Можно настроить запуск ZuluServer автоматически при загрузке системы Windows. Для этого откройте окно [Монитора ZuluServer](#) и в меню **Сервер** выберите пункт **Автозапуск**. Теперь при загрузке операционной системы служба сервера ZuluServer будет автоматически запускаться и сервер будет готов принимать запросы с клиентских мест. Пункт меню **Автозапуск** после этого будет отмечаться галочкой.

Для того, чтобы отключить автоматический запуск сервера, повторно в меню **Сервис** выберите тот же пункт **Автозапуск**.

1.11. 2.2. Организация данных

2.2.1. Корневой каталог данных сервера

Корневой каталог данных сервера указывается в конфигурационном файле **ZuluServ.cfg** в переменной **RootDir**. В качестве корневого каталога данных сервера может быть указан любой каталог на жестком диске компьютера, где установлен сервер.

Пример фрагмента файла ZuluServ.cfg:

```
# Defines root directory
RootDir c:\Program Files\Zulu 6.0\Data
```


Если в конфигурационном файле корневой каталог не указан, то по умолчанию в качестве него принимается подкаталог **Data** каталога, где установлен сервер.

2.2.2. Область данных сервера

Область данных сервера находится в корневом каталоге данных сервера и любых его подкаталогах.

Данные, описанные вне области данных сервера, для клиентов недоступны.

2.2.3. Слои

Слои, с которыми работает сервер, хранятся в том же формате, что и слои локальной версии **Zulu**. Они могут быть размещены на компьютере сервера в любом месте и не обязательно в области данных сервера. Напрямую слои локальной версии сервер не публикует, и клиентам они не видны.

Для того чтобы слой был опубликован сервером и стал доступен клиентам, в области данных сервера должен быть создан файл описатель этого слоя.

Файл описатель - это текстовый файл с расширением **ZL** (Zulu Layer). Этот файл должен содержать строку вида:

Path: <пробел> <полное имя слоя>

Например, для векторного слоя:

Path: d:\ZuluData\Piter\spbhouse.b00

для растрового объекта:

Path: d:\ZuluData\Piter\Raster\Plan\2529-01.ZRS

для растровой группы:

Path: d:\ZuluData\Piter\Raster\Plan\2529.ZRG

То есть описатель слоя содержит ссылку на реальный слой.

При работе с Zulu и ее объектной моделью файлы с расширением ZL, рассматриваются системой как слои, наряду с B00, ZRS и ZRG.

2.2.4. Карты

Карта, публикуемая в области данных сервера, является обычной картой в формате Zulu (файлом с расширением ZMP).

Для того, чтобы слои, входящие в карту, были доступны пользователям сервера, на обычную карту накладывается дополнительное требование: карта должна содержать в качестве ссылок на слои не имена слоев, а имена их описателей.

Карта, содержащая слои с сервера и сохраняемая на сервере с клиентского места, по определению будет сохраняться на сервере с учетом этого требования.

Чтобы создать такую карту в локальном режиме, нужно добавлять в карту слои, заданные описателями. Иными словами, в качестве имен слоев карта должна содержать только файлы с расширением ZL.

Если не все слои карты заданы описателями, то при открытии карты с клиентского места, откроются только те слои, которые заданы описателями.

2.2.5. Проекты

Проект, публикуемый в области данных сервера, является обычным файлом проекта формате Zulu (файлом с расширением ZPR).

Для того чтобы все составляющие проект данные (слои, карты и связи между ними) были доступны клиентам, все слои, входящие в проект и в каждую карту должны быть заданы через описатели.

Проект, изначально создаваемый и редактируемый с клиентского места, по определению будет удовлетворять этим требованиям.

2.2.6. Утилита подготовки данных

Подготовку локальных данных к работе с сервером, можно использовать утилиту ZSDataPrepare.exe

1.12. 2.3. Управление доступом к данным

ZuluServer позволяет регламентировать доступ к данным путем определения круга лиц, кому разрешена работа с теми или иными данными, а также разграничения прав на то, какие операции с этими данными разрешены тому или иному пользователю.

Процесс определения того, имеет ли право пользователь выполнять какую-либо конкретную операцию с данными на сервере, делится на два этапа - «аутентификацию» и «авторизацию».

Аутентификация подразумевает выяснение, кто именно пытается выполнить операцию на сервере. В **ZuluServer** реализован обычный способ аутентификации, путем предоставления пользователем «имени пользователя» (или «логин») и пароля. Те пользователи, для аутентификации которых на сервере заведены логин и пароль, называются «зарегистрированные». Остальные пользователи, обращающиеся к серверу **ZuluServer** считаются «анонимными». Сервер **ZuluServer** позволяет регламентировать доступ к данным как для зарегистрированных пользователей, так и для анонимных. Например, какие-то данные могут быть доступны только для определенного круга пользователей, а какие-то могут быть доступны любому подключившемуся к серверу пользователю, но с ними можно выполнять только ограниченное множество операций (допустим только чтение, нельзя редактировать).

Следующий этап, авторизация, подразумевает выяснение какие операции доступны для данного пользователя, зарегистрированного или анонимного, при работе в конкретными данными и имеет ли право этот пользователь выполнять запрошенную операцию.

Более подробно об управлении доступом к данным рассказано в следующих разделах:

- Аутентификация
- Авторизация
 - Права доступа
 - Роли
 - Права пользователя
 - Группы пользователей
- Права доступа к ресурсам
- Программа **Администратор ZuluServer**

2.3.1. Аутентификация

Информация о зарегистрированных пользователях хранится в текстовом файле **.zsusers**. Путь к этому файлу, а также другое имя можно задать в файле конфигурации сервера:

#Фрагмент файла **ZuluServ.cfg**

UserFile .\zsusers

Каждая строка файла .zsusers содержит имя пользователя (логин) и пароль, разделенные знаком двоеточие, как в примере ниже:

```
douser:$zs1$xEHtCYqrVAlmzTO/0W/tz7W8ccPZAEEOkRipun3TJw.  
ivanov:1234567
```

Пароль, независимо для разных пользователей, может задавать как в зашифрованном виде, так и в простой незашифрованной форме. В примере выше пароль для пользователя douser зашифрован, а для пользователя ivanov, его пароль «1234567» - нет. Шифрованный способ хранения пароля безопасней, однако, если пользователь забыл свой пароль, восстановить его невозможно.

Редактировать файл пользователей можно либо вручную, либо с помощью программы **Администратор ZuluServer** (zsadmin). Для того, чтобы вручную вносить зашифрованный пароль, можно воспользоваться утилитой zspasswd, которая по введенному паролю преобразует его к шифрованному виду для того, чтобы вписать в файл пользователей.

В случае, если список зарегистрированных пользователей редактируется с помощью **Администратора ZuluServer**, способ, каким сохраняются пароли, определяется в файле конфигурации сервера **ZuluServ.cfg**:

#Фрагмент файла ZuluServ.cfg

```
PasswordEncrypt gost
```

Параметр PasswordEncrypt может принимать следующие значения:

Значение	Описание
none	Пароли не шифруются
gost	Пароли шифруются с помощью алгоритма ГОСТ Р34.11-94

2.3.2. Авторизация

Авторизация на сервере ZuluServer реализована как выяснение набора «прав доступа» указанного пользователя к выбранному им ресурсу. Право доступа - это разрешение или, наоборот, запрещение выполнения определенной операции на сервере. Часть прав доступа могут быть присвоены пользователю независимо от того, к каким ресурсам он обращается, а другая часть определяется ресурсом, к которому пользователь обратился. Например, можно задать, чтобы какой-либо пользователь мог только просматривать данные с сервера, т.е. права доступа определяются именем пользователя, а в другом случае, можно указать, что данный ресурс (допустим, слой) может редактироваться таким-то и таким-то пользователем, а остальным нельзя, т.е. права доступа определяются ресурсом.

2.3.3. Права доступа

Права доступа для пользователей задаются в отдельном файле конфигурации **Access.cfg**. Имя этого файла и путь можно изменить в основном файле конфигурации сервера:

#Фрагмент файла ZuluServ.cfg

```
AccessConf .\Access.cfg
```

Файл Access.cfg содержит информацию о пользователях (помимо файла пользователей .zsusers), «ролях» и «группах». Настройка прав доступа может производиться либо путем редактирования файла Access.cfg вручную, либо с помощью программы Администратор ZuluServer.

В таблице ниже перечислены возможные права доступа:

Права доступа	Предоставляемые возможности
Общие	
read	Возможность читать(просматривать) данные
write	Возможность записывать (создавать, редактировать,

удалять) данные

Сервер

server-config	Возможность удаленно изменять конфигурацию сервера
server-admin	Возможность удаленно управлять доступом к данным

Слой

layer-read	Возможность читать(просматривать) все данные слоя
layer-read-geom	Возможность читать(просматривать) графические данные слоя
layer-read-attr	Возможность читать(просматривать) семантические данные слоя
layer-enum-elem	Возможность программно получать выборки элементов слоя
layer-write	Возможность создавать, редактировать и удалять слои
layer-create	Возможность создавать новые слои
layer-delete	Возможность удалять слои
layer-alter	Возможность редактировать данные слоя
layer-alter-attr	Возможность изменять семантические данные слоя
layer-alter-mode	Возможность менять режим элементов
layer-alter-geom	Возможность изменять геометрию элементов слоя
layer-alter-struct	Возможность редактировать структуру слоя
layer-create-elem	Возможность добавлять элементы в слой
layer-delete-elem	Возможность удалять элементы слоя

В дальнейшем, в файле конфигурации Access.cfg и в других файлах при указание конкретных прав доступа используется следующий синтаксис:

allow: layer-read layer-alter #операции, которые разрешаются

deny: layer-create-elem layer-delete-elem #операции, которые запрещаются

2.3.4. Роли

«Роль» - это совокупность прав доступа, объединенных в одну смысловую единицу. Например, роль «редактор» подразумевает возможность пользователем редактировать данные, создавать и удалять слои и т.п., роль «технолог» может давать пользователю возможность просматривать слои, менять режимы (состояния) элементов слоя, вносить изменения в семантические данные, использовать слои для технологических расчетов, но не дает ему возможность редактировать геометрию, создавать и удалять слои или менять их структуру.

ZuluServer позволяет администратору определять произвольное число ролей. В файле конфигурации Access.cfg роль задается следующим образом:

#Фрагмент файла Access.cfg

<role data-editor>

description: Редактор данных

```
allow: layer-alter layer-create layer-delete
</role>
```

2.3.5. Права пользователя

Права пользователя задаются в файле Access.cfg путем назначения этому пользователю определенных ролей, как показано на примере ниже:

#Фрагмент файла Access.cfg

```
<user ivanov>
  role: data-editor
</user>
```

Здесь пользователю с логином ivanov присваивается роль data-editor, которая дает ему право редактировать слои, а также создавать их и удалять (см. пример роли data-editor в предыдущем разделе).

Пользователю можно присваивать несколько ролей. В этом случае они должны быть перечислены через пробел после ключевого слова **role**.

2.3.6. Группы пользователей

Для удобства управления большим числом пользователей в ZuluServer есть возможность объединять пользователей в «группы пользователей». Например, если нужно изменить права доступа всем пользователям, чье подразделение отвечает за ввод данных, то вместо того, чтобы вносить изменения для каждого такого пользователя, можно изменить права доступа той группы, куда эти пользователи входят, чтобы результат отразился на всех них.

Группа пользователей - это список пользователей, наделенных в рамках этой группы одинаковыми правами доступа. Один и тот же пользователь может входить в несколько групп, наследуя в совокупности права доступа от каждой из них.

Описание группы в файле Access.cfg выглядит следующим образом:

#Фрагмент файла Access.cfg

```
<group Geo-Editors>
  full-name: Редакторы
  description: Те, кто занимаются вводом данных
  role: data-editor
  users: ivanov petrov sidorov
</group>
```

2.3.7. Права доступа к ресурсам

Кроме назначенных прав доступа пользователям или группам пользователей существует возможность регулирования доступа к конкретным ресурсам сервера (слоям, картам и проч.). Для этого права доступа назначаются папкам, находящимся в области данных сервера, где располагаются эти ресурсы, начиная с корневой. Права доступа, назначенные папке, автоматически применяются ко всем ресурсам, находящимся в этой папке, а также ресурсам, находящимся в подпапках, если для них отдельно не указаны иные права доступа.

Для каждой папки можно определить, кто имеет право работать с данными этой папки, а также задать правила, по которым пользователям, имеющим доступ к этим данным, назначались бы определенные права доступа к ним.

Например, часть данных можно определить для публичного просмотра, часть - только для некоторых служб или подразделений, при этом редактирование этих данных разрешить только определенным лицам.

Для того, чтобы назначить права доступа папке, необходимо наличие в этой папке файл правил доступа **.zsaccess**. Имя файла правил доступа можно задать иным в файле конфигурации ZuluServ.cfg:

#Фрагмент файла ZuluServ.cfg

```
RuleFile .zsaccess
```

Файл .zsaccess имеет текстовый формат файла конфигурации, который содержит данные о том, кто имеет доступ к этой папке и набор правил доступа, сообщающих кто какие права имеет при доступе к данным в этой папке.

#Фрагмент файла .zsaccess

```
require valid-user
<permit>
  deny write
</permit>
<permit>
  group: Geo-Editors
  allow: write
</permit>
```

Оператор **require** определяет, кто имеет доступ к данным. Он может принимать следующие значения:

Значение	Описание
valid-user	Доступ имеют зарегистрированные пользователи
user <i>user1 user2 userN</i>	Доступ имеют указанные пользователи
group <i>group1 group2 groupN</i>	Доступ имеют указанные группы пользователей

Файл может содержать несколько строк с операторами **require user** и **require group**, чтобы указать все группы и отдельных пользователей, кому разрешается доступ к данным. Если оператор **require** отсутствует в файле правил, это означает, что к данным в этой папке имеют доступ все пользователи, включая анонимных.

Для задания правил доступа файл **.zsaccess** может содержать одну или несколько секций **permit**. В секции **permit** с помощью параметров **user** и **group** указывается на кого распространяется данное правило, а далее параметрами **allow** и **deny** задаются операции, которые разрешаются или запрещаются. Если секция **permit** не содержит параметров **user** или **group**, указанное правило распространяется на любого пользователя, обратившегося к данным.

При определении, какие права доступа к ресурсу имеет пользователь, сначала выясняется имеет ли пользователь в принципе доступ к этой папке (оператор **require**), а дальше применяются правила доступа, в том порядке, в каком они описаны в файле .zsaccess. В результате выясняется, какие операции доступны пользователю для данного ресурса, а какие нет. Если запрашиваемая операция не разрешена, то пользователь получит отказ с сообщением «Не хватает прав доступа».

В примере, приведенном выше, доступ к папке имеют только зарегистрированные пользователи. Далее, только пользователи из группы Geo-Editors имеют право редактировать данные, остальные не имеют право как бы то ни было изменять данные.

1.13. 2.4. Соединение с сервером в Zulu

2.4.1. Создание соединения

Для создания соединения с сервером в **Zulu** нужно:

1. Вызвать диалог открытия слоя или открытия карты, и в диалоге нажать кнопку **Серверы геоданных**.

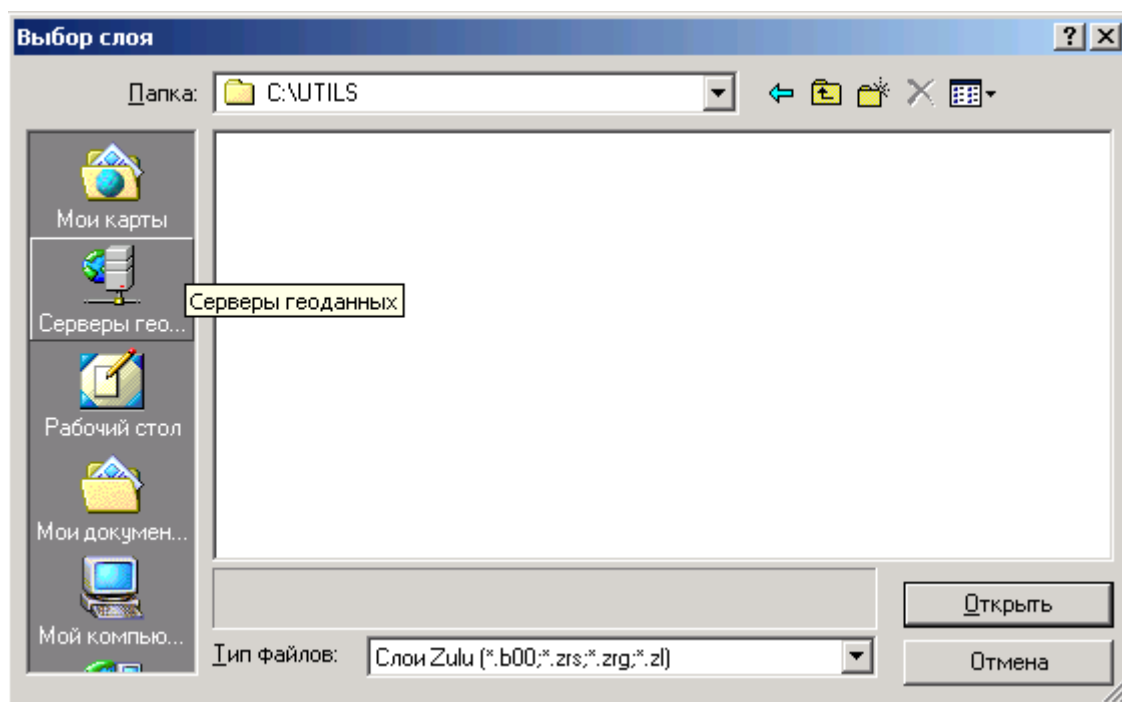


Рисунок 12. - Диалоговое окно Выбор слоя

В диалоге отобразится виртуальная папка со списком соединений.

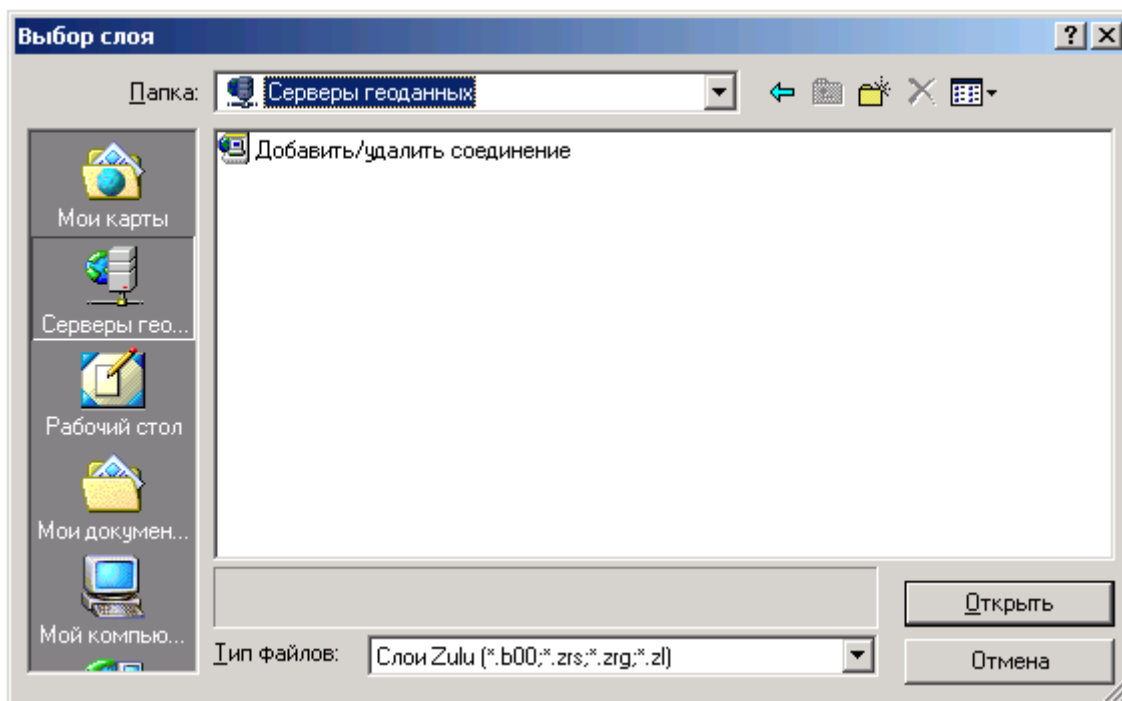


Рисунок 13. - Диалоговое окно Сведения

2. Выбрать в списке строку **Добавить/удалить соединение**

На экране появится диалог **Источники геоданных**.

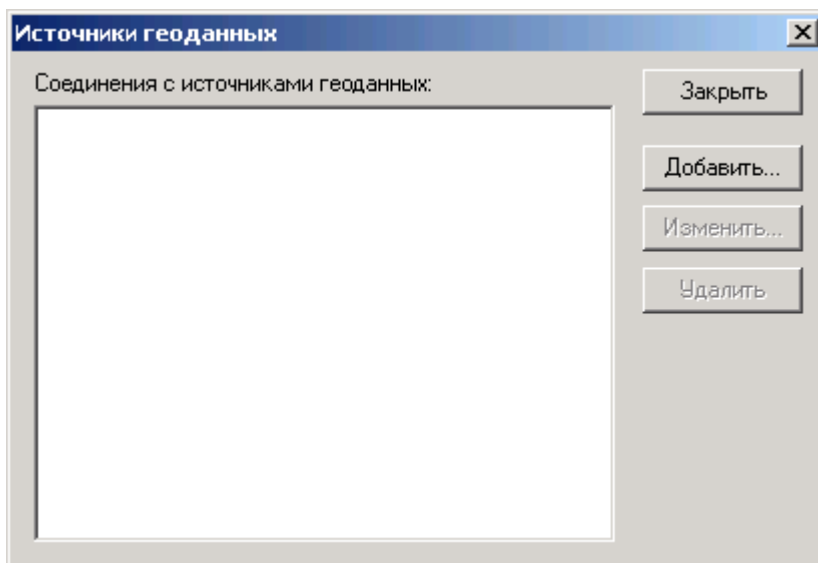


Рисунок 14. - Диалоговое окно Источники геоданных

3. В диалоге **Источники геоданных** нажать кнопку **Добавить**.

На экране появится диалог **Источник геоданных**, строки которого нужно заполнить

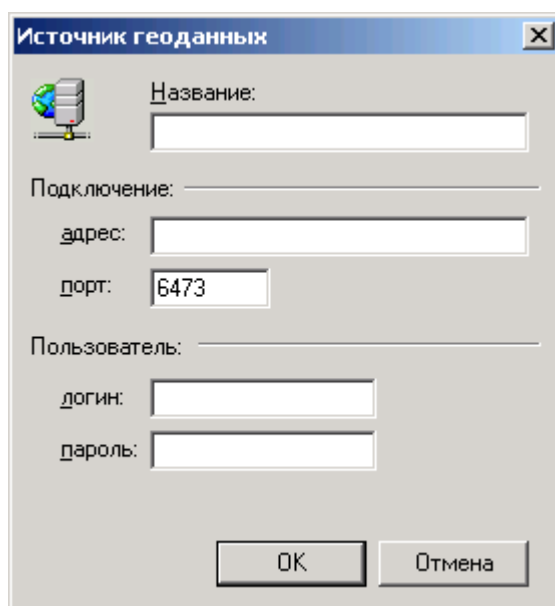


Рисунок 15. - Диалоговое окно Источники геоданных

Название Пользовательское название соединения

адрес IP адрес сервера.

Можно задавать либо IP адрес, либо имя компьютера в сети, либо доменное имя.

порт Номер порта на котором работает сервер (по умолчанию 6473).

логин Имя пользователя данного сервера (можно не задавать).

пароль Пароль для данного имени пользователя (можно не задавать).

Для завершения описания соединения следует нажать кнопку **ОК**.

2.4.2. Загрузка слоев с сервера

Для открытия в окне **Zulu** слоя, размещенного на сервере нужно:

1. Вызвать диалог открытия слоя (**Карта\Добавить слой**), и в диалоге нажать кнопку **Серверы геоданных**.
2. В появившемся списке серверных соединений выберите нужное соединение. В диалоге отобразится содержимое корневого каталога области данных сервера.
3. Выберите требуемый слой.

2.4.3. Загрузка карты с сервера

Для открытия в окне **Zulu** карты, размещенной на сервере нужно:

1. Вызвать диалог открытия карты (**Файл\Открыть\Карту...**), и в диалоге нажать кнопку **Серверы геоданных**.
2. В появившемся списке серверных соединений выберите нужное соединение. В диалоге отобразится содержимое корневого каталога области данных сервера.
3. Выберите требуемую карту.

1.14. 2.5. Работа с данными сервера через объектную модель Zulu

2.5.1. Открытие слоя

Открытие слоя, расположенного на сервере аналогично открытию локального слоя, только вместо файлового пути слоя задается URL, имеющий вид:

zulu://login:password@host:port/dir/name.zl

zulu://	протокол Zulu
login	имя пользователя (может отсутствовать)
password	пароль для данного пользователя (если он указан)
host	IP адрес сервера
port	номер порта сервера
dir	путь от корневого каталога области данных сервера до каталога где расположен слой
name	имя слоя
.zl	расширение слоев Zulu (Zulu Layer)

Примеры:

```
Dim Layer1 As Layer
```

```
'Создали слой - объект Layer
```

```
Set Layer1 = New Layer
```

```
'Открыли слой на сервере
```

```
Layer1.Open "zulu://192.168.0.1:6473/Piter/cells.zl"
```

```
Dim Map1 As MapDoc
```

```
'Создали карту - объект MapDoc
```

```
Set Map1 = New MapDoc
```

```
'Добавили в карту слой
```

```
Map1.AddLayer "zulu://Alex:pass@Server_3:6473/Piter/Raster/242908.zl"
```

2.5.2. Открытие карты

Открытие карты, расположенной на сервере не отличается от открытия локальной карты, только вместо файлового пути карты задается URL, имеющий вид, аналогичный URL слоя:

`zulu://login:password@host:port/dir/name.zmp`

2.5.3. Открытие проекта

Открытие проекта, расположенного на сервере не отличается от открытия локального проекта, только вместо файлового пути проекта задается URL, имеющий вид, аналогичный URL слоя и карты:

`zulu://login:password@host:port/dir/name.zpr`

3. Администратор ZuluServer

Программа **Администратор ZuluServer** предназначена для локальной и удаленной настройки безопасности и разграничения прав доступа к серверу **ZuluServer**.

Доступ к настройке сервера имеет пользователь имеющий права администрирования сервера. Такие права имеет предопределенный пользователь - «системный администратор» (логин **sa**, по-умолчанию без пароля).

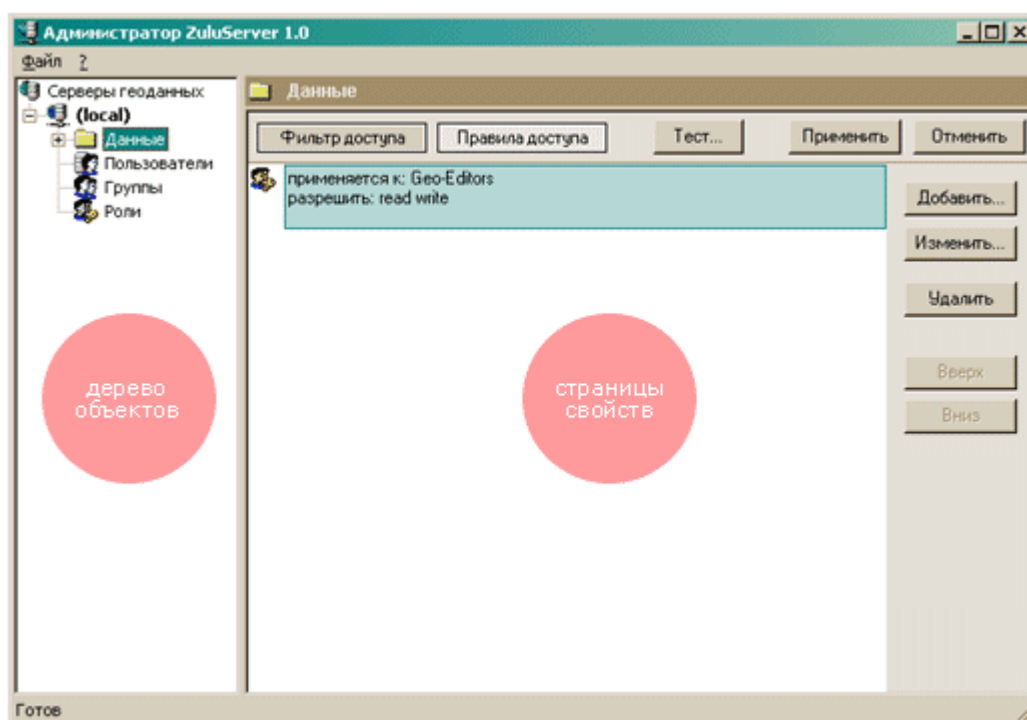


Рис. 16. - Диалоговое окно Администратор ZuluServer

Программа администрирования сервера выполнена в виде «проводника». Слева расположено дерево объектов. При выделении нужного объекта в дереве объектов справа отображается страница свойств, касающихся выделенного объекта.

1.15. 3.1. Соединение с ZuluServer

Соединение с сервером **ZuluServer** осуществляется с помощью заранее созданных и настроенных «соединений с сервером». Эти соединения перечислены в папке **Серверы геоданных**. В качестве исходных данных для соединения задаются IP-адрес, доменное имя или имя компьютера в локальной сети, где установлен сервер, порт, а также логин и пароль под которы-

ми пользователь будет авторизоваться на сервере. Кроме того, соединение снабжается произвольным именем, под которым оно будет указываться в списке доступных.

Заданные соединения с серверами **ZuluServer** становятся доступны одновременно программам удаленной настройки **ZuluServer** и ГИС **Zulu**.

3.1.1. Создание соединения с сервером

Для того, чтобы создать новое соединение с сервером **ZuluServer** выделите в дереве объектов папку **Серверы геоданных** и на страничке свойств справа нажмите кнопку **Добавить**. Далее, в появившейся странице свойств нового соединения:

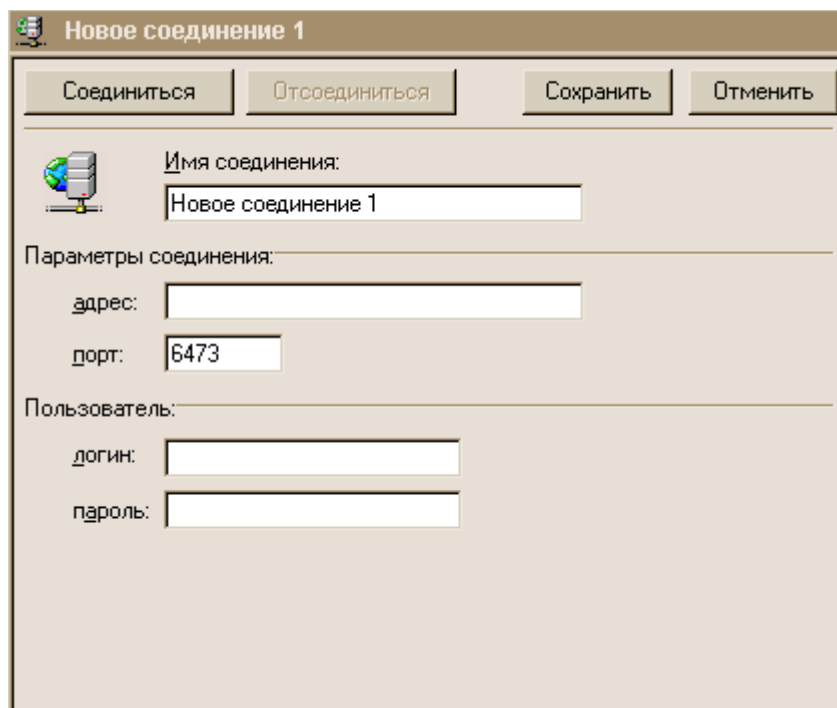


Рисунок 17. - Диалоговое окно Новое соединение 1

- В поле **Имя соединения** укажите произвольное имя нового соединения
- В поле **Адрес** впишите IP-адрес или доменное имя компьютера, где установлен сервер.
- В поле **Порт** укажите порт соединения (по умолчанию 6473)
- В полях **Логин** и **Пароль** укажите имя пользователя и пароль, которые будут использоваться при соединении с сервером.
- Нажмите кнопку **Сохранить**, чтобы зафиксировать изменения.

Созданное соединение с сервером **ZuluServer** станет доступно не только в программе администрирования сервера, но и в ГИС **Zulu**.

3.1.2. Изменение параметров соединения с сервером

Для того, чтобы изменить параметры соединения с сервером из числа созданных ранее выберите в дереве объектов соединение и в панели свойств этого соединения внесите нужные изменения, после чего нажмите кнопку **Сохранить**.

Если соединение с предыдущими настройками уже было установлено, то для того, чтобы соединиться с сервером, используя новые параметры, нажмите кнопку **Отсоединиться**, а затем кнопку **Соединиться**.

3.1.3. Удаление соединения с сервером

Чтобы удалить соединение с сервером выберите щелкните правой клавишей мыши в дереве объектов по соответствующему соединению и выберите в появившемся меню пункт **Уда-**

лить. Либо, откройте страницу **Серверы геоданных**, выделите в списке соединений нужное и нажмите кнопку **Удалить**.

3.1.4. Установка соединения с сервером ZuluServer

Для того, чтобы установить соединение с сервером **ZuluServer** достаточно дважды щелкнуть по соответствующему соединению в дереве объектов, либо на странице **Серверы геоданных** выделить также дважды щелкнуть по нужному соединению в списке доступных, либо на странице свойств данного соединения нажать кнопку **Соединить**.

3.1.5. Разрыв соединения с сервером

Для того, чтобы разорвать соединение с сервером, щелкните правой клавишей мыши по соответствующему соединению в дереве объектов и выберите пункт меню **Отсоединить**.

1.16. 3.2. Управление пользователями

Установите соединение с сервером **ZuluServer** и выберите в дереве объектов у данного соединения папку **Пользователи**.

На странице **Пользователи** можно добавлять, удалять пользователей сервера, а также изменять информацию о заданных пользователях.

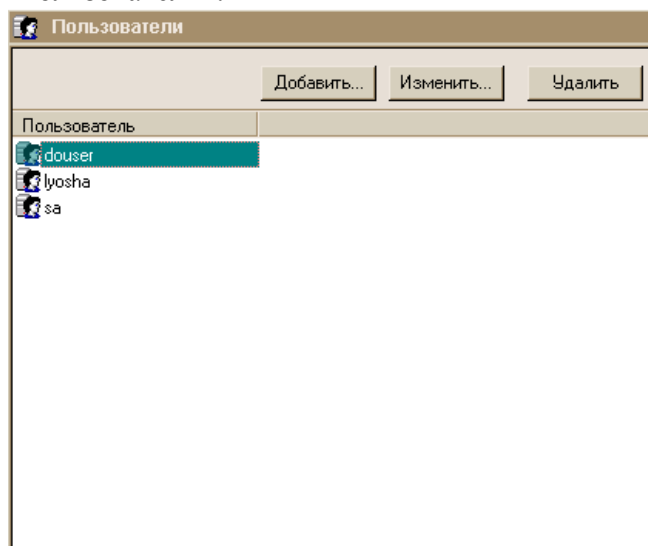


Рисунок 18 - Диалоговое окно Пользователи

3.2.1. Добавление нового пользователя

Для того, чтобы добавить нового пользователя нажмите кнопку **Добавить**, либо в списке пользователей нажмите клавишу **Ins**.

Для того, чтобы добавить нового пользователя нажмите кнопку **Добавить**, либо в списке пользователей нажмите клавишу **Ins**.

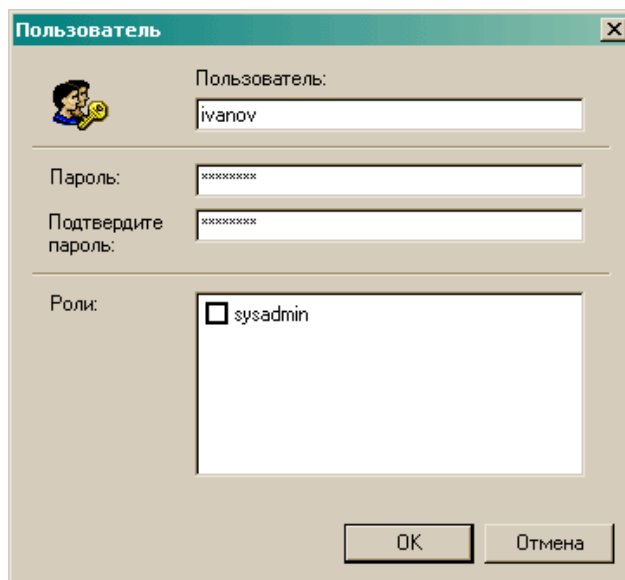


Рисунок 19 - Диалоговое окно Пользователь

В появившейся панели данных о пользователе укажите имя пользователя (логин) и пароль, если таковой предполагается. Пароль, если он задается, нужно подтвердить, повторив его в строке ниже. В пароле разрешается использовать заглавные и прописные буквы латиницы, а также цифры.

В разделе **Роли** отметьте в списке галочками те роли, которые должны быть присвоены новому пользователю.

3.2.2. Изменение параметров пользователя

Для того, чтобы изменить параметры ранее добавленного пользователя, дважды щелкните по имени пользователя в списке, либо выделите в списке нужного пользователя и нажмите кнопку **Изменить**.

В панели данных о пользователе можно изменить пароль и роли, ему присвоенные. Для того, чтобы изменить имя пользователя (логин), старую регистрацию пользователя следует удалить, и добавить нового пользователя.

3.2.3. Удаление пользователя

Для того, чтобы удалить пользователя, выделите его в списке пользователей и нажмите кнопку **Удалить**, либо клавишу **Del**. На вопрос об удалении выбранного пользователя нажмите кнопку **Да**.

1.17. 3.3. Управление группами пользователей

Для удобства управления правами доступа большого числа пользователей, сервер **ZuluServer** может оперировать «группами пользователей» - списками пользователей, наделенных одинаковыми правами доступа.

Один и тот же пользователь может входить в несколько групп, наследуя в совокупности права доступа от каждой из них.

Для управления группами пользователей установите соединение с сервером **ZuluServer** и выберите в дереве объектов у данного соединения папку **Группы**.

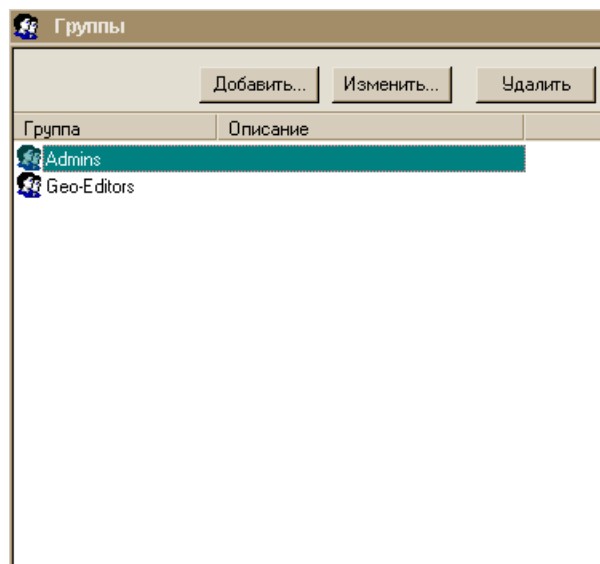


Рисунок 20 - Диалоговое окно Группы

1.18. 3.4. Добавление новой группы

Для того, чтобы добавить новую группу пользователей нажмите кнопку **Добавить**, либо в списке групп нажмите клавишу **Ins**.

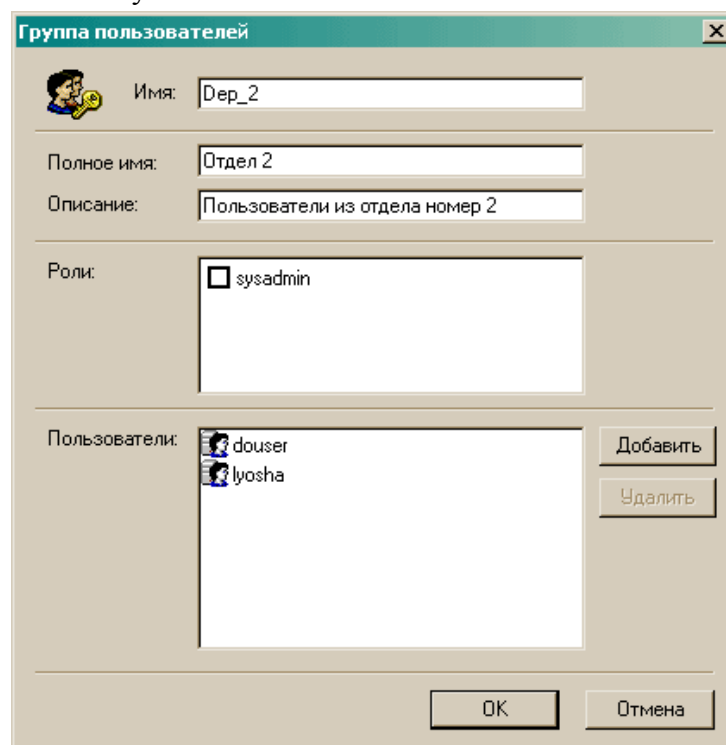


Рисунок 21 - Диалоговое окно Группа пользователей

В появившейся панели Группа пользователей внесите следующие данные:

- Имя группы. Это имя должно содержать только буквы и цифры и не должно содержать пробелы.
- Полное имя группы (не обязательно). Это произвольная строка, более полно именующая группу.
- Описание (не обязательно). Краткое описание группы пользователей.

- Присваиваемые роли. В разделе **Роли** отметьте галочками те роли, которые будут наследовать пользователи, которые будут входить в эту группу.
- Пользователи. В разделе **Пользователи** нажмите кнопку **Добавить** и выберите пользователей, которых хотите включить в состав данной группы.

3.4.1. Изменение группы

Для того, чтобы внести изменения в ранее созданную группу пользователей, дважды щелкните по нужной группе в списке, либо выделите ее в списке и нажмите кнопку **Изменить**.

В панели **Группа пользователей** можно изменить описательные данные о группе (полное имя, описание). В разделе **Роли** можно назначить другие роли, присваиваемые членам этой группы.

В разделе **Пользователи** можно добавлять и удалять пользователей из группы, используя кнопки **Добавить** и **Удалить**. При этом изменения состава группы сразу фиксируются на сервере. Для того, чтобы остальные изменения были внесены на сервере нажмите клавишу **ОК**.

3.4.2. Удаление группы

Для того, чтобы удалить группу, выделите ее в списке групп и нажмите кнопку **Удалить**, либо клавишу **Del**. На вопрос об удалении выбранной группы нажмите кнопку **Да**.

1.19. 3.5. Управление ролями

«Роль» - это набор прав доступа, разрешающих или запрещающих те или иные операции на сервере **ZuluServer**.

Для управления ролями установите соединение с сервером **ZuluServer** и выберите в дереве объектов у данного соединения папку **Роли**.

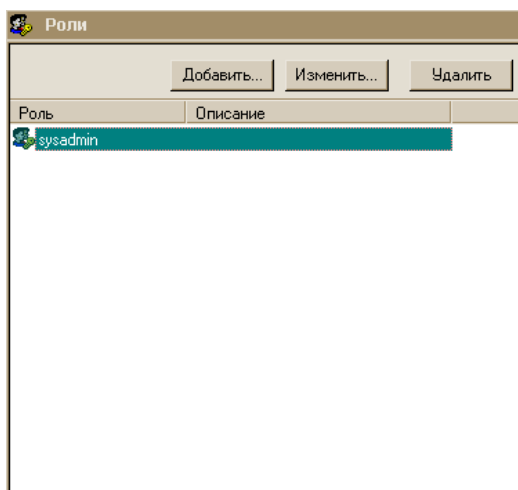


Рисунок 22 - Диалоговое окно Роли

3.5.1. Добавление роли

Для того, чтобы добавить новую роль нажмите кнопку **Добавить**, либо в списке ролей нажмите клавишу **Ins**.

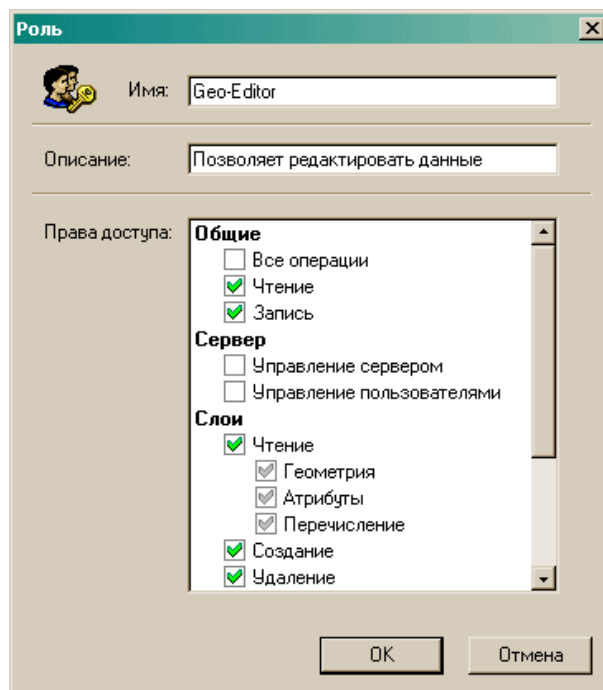


Рисунок 23 - Диалоговое окно Роль

В появившейся панели **Роль** внесите следующие данные:

- **Имя роли.** Это имя должно содержать только буквы и цифры и не должно содержать пробелы.
- **Описание (необязательно).** Краткое описание роли.
- **Права доступа.** В древовидном списке **Права доступа** отметьте те операции, который определены для данной роли. Зеленая галочка означает, что данную операцию выполнять разрешено, красный крестик (при повторном щелчке по галочке) означает, что операция запрещена.

Для того, чтобы изменения были внесены на сервере нажмите клавишу **ОК**.

3.5.2. Изменение роли

Для того, чтобы изменить данные о роли, дважды щелкните по выбранной роли в списке, либо выделите ее в списке и нажмите кнопку **Изменить**.

В панели **Роль** можно изменить краткое описание роли и назначить новые права доступа для выполнения операций на сервере.

Для того, чтобы изменения были внесены на сервере нажмите клавишу **ОК**.

3.5.3. Удаление роли

Для того, чтобы удалить роль, выделите ее в списке ролей и нажмите кнопку **Удалить**, либо клавишу **Del**. На вопрос об удалении выбранной роли нажмите кнопку **Да**.

1.20. 3.6. Управление доступом к данным

Для каждой папки области данных сервера, начиная с корневой, можно назначить права доступа к данным (слои, карты и проч.), располагающимся в этой папке. При этом права доступа будут распространяться и на данные в дочерних папках относительно этой, если для них отдельно не назначены другие права доступа.

Корневая папка области данных на сервере обозначается в Администраторе папкой **Данные**, располагающейся в дереве объектов как дочерняя от папки соединения с данным сервером. Все вложенные папки области данных сервера будут располагаться как дочерние от папки **Данные**.

Права доступа делятся на две категории:

- **Кому можно** работать с данными.
- **Что можно** делать с данными

Первая категория определяет пользователей, которые имеют доступ к указанной папке. Пользователям, не удовлетворяющим условиям отбора, автоматически отказывается в доступе.

Вторая категория определяет какие операции тому или иному пользователю или группе пользователей разрешается или запрещается выполнять.

Выберите нужную папку в дереве объектов, для того чтобы настроить доступ к данным этой папки. Страница свойств будет выглядеть следующим образом:

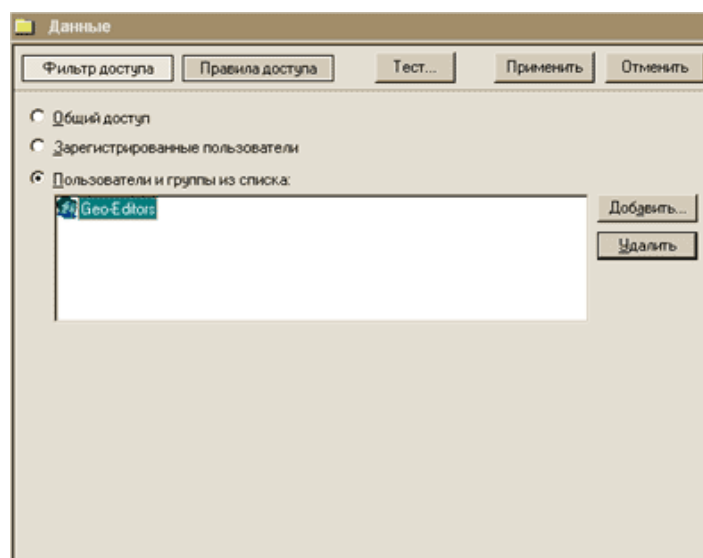


Рисунок 24 - Диалоговое окно Данные

Закладка Фильтр доступа

На закладке **Фильтр доступа** определяется кто из пользователей имеет доступ к данным этой папки. Для этого указывается один из следующих вариантов:

Вариант	Описание
Общий доступ	Доступ разрешен всем пользователям, включая незарегистрированных
Зарегистрированные пользователи	Доступ разрешен только зарегистрированным пользователям, т.е. чье имя (логин) внесено в список пользователей сервера
Пользователи и группы из списка	Доступ разрешен только указанным пользователям и/или группам пользователей

Закладка Правила доступа

На закладке **Правила доступа** определяется какие операции разрешены или запрещены тому или иному пользователю, группе пользователей, либо же всем пользователям.

Правила доступа перечислены в виде списка. В дальнейшем для того, чтобы определить, разрешена или запрещена какая-то конкретная операция для данного пользователя сначала определяется, имеет ли доступ к папке этот пользователь, а затем к набору прав, которые пользователь имеет на основе ролей, ему назначенных, последовательно применяются правила из указанного списка одно за другим.

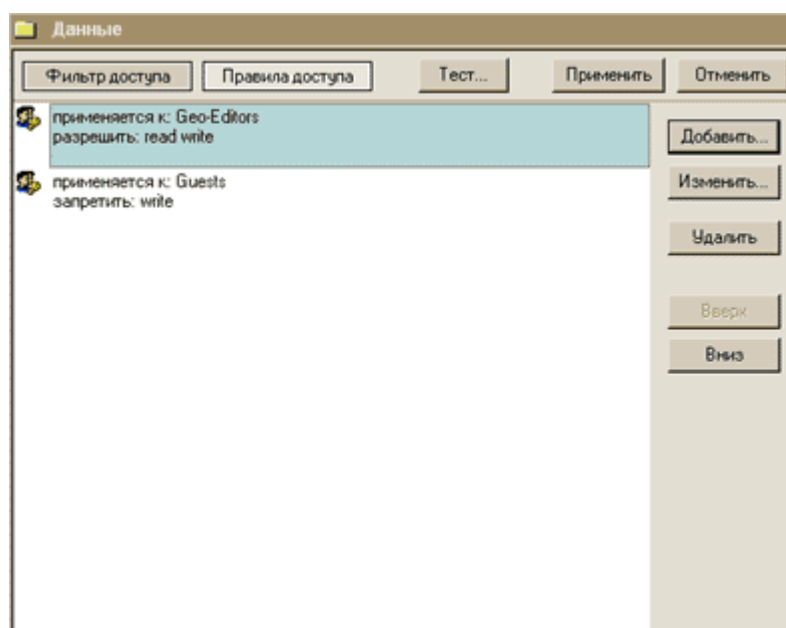


Рисунок 25 - Диалоговое окно Данные

3.6.1. Добавление правила

Для того, чтобы добавить правило доступа, нажмите кнопку **Добавить**. В появившейся панели **Правило** нужно указать к кому должно применяться это правило, а также отметить какие операции разрешает или запрещает данное правило.

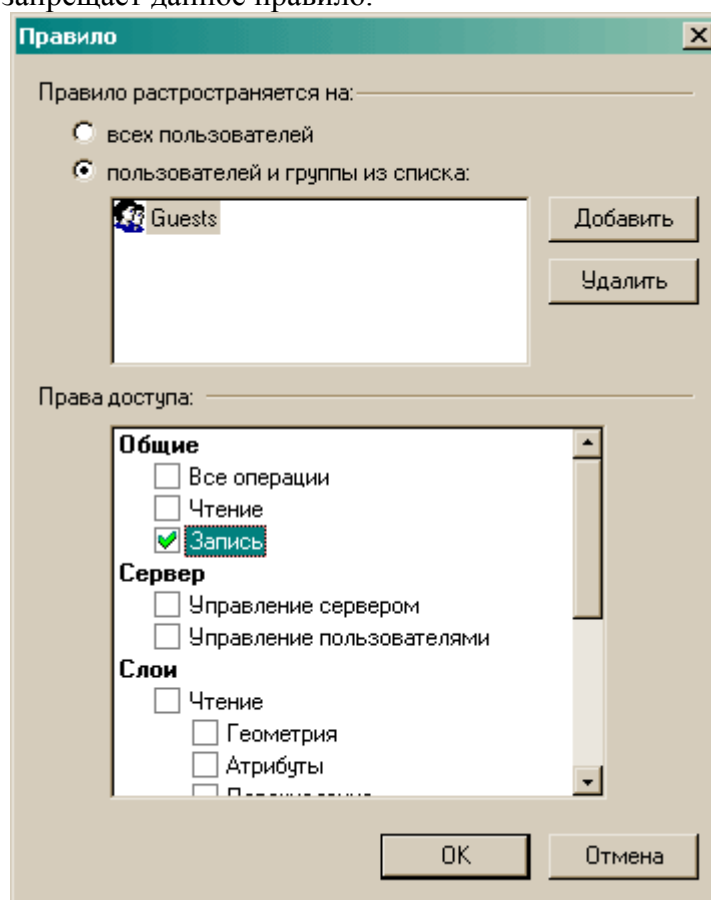


Рисунок 26 - Диалоговое окно Правило

3.6.2. Изменение правила

Для того, чтобы изменить правило дважды щелкните мышью по этому правилу в списке, либо выделите его и нажмите кнопку **Изменить**.

3.6.3. Удаление правила

Чтобы удалить правило, выберите его в списке и нажмите клавишу **Удалить**.

3.6.4. Изменение порядка правил в списке

Порядок правил в списке можно менять выбрав определенное правило и перемещая его вперед и назад по списку, нажимая кнопки **Вверх** и **Вниз**.

3.6.5. Сохранение изменений

После того, как необходимые изменения в правила доступа к папке внесены, для того, чтобы зафиксировать эти изменения нажмите кнопку **Применить**.

Если же необходимо в какой-то момент отказаться от внесенных изменений, то для того, чтобы вернуться к исходным данным, нажмите кнопку **Отмена**. Страницы редактора прав доступа вернется к состоянию, предшествовавшему последнему сохранению изменений.

3.6.6. Тестирование прав доступа

Для того, чтобы протестировать, какие права доступа имеет тот или иной пользователь для данной папки, нажмите кнопку **Тест...**

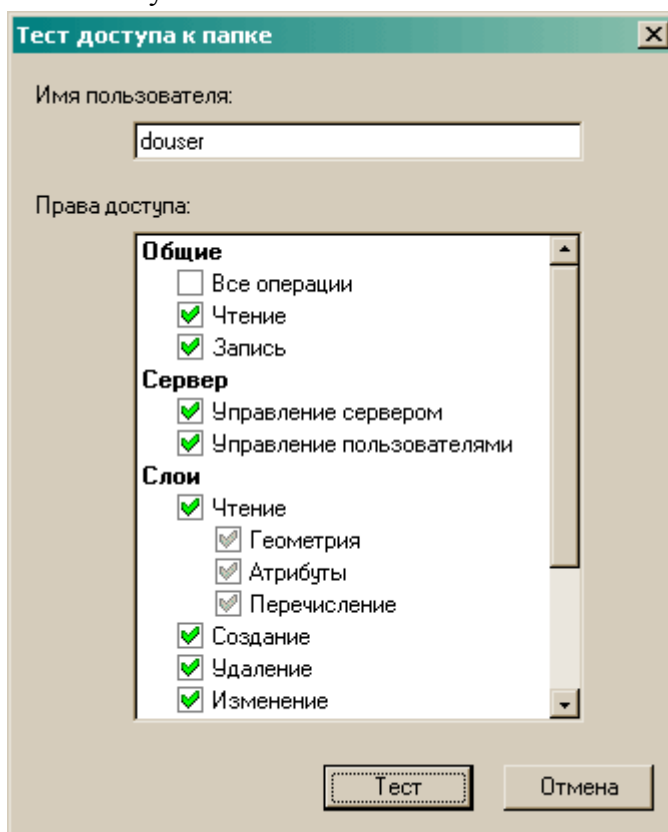


Рисунок 27 - Диалоговое окно Тест доступа к папке

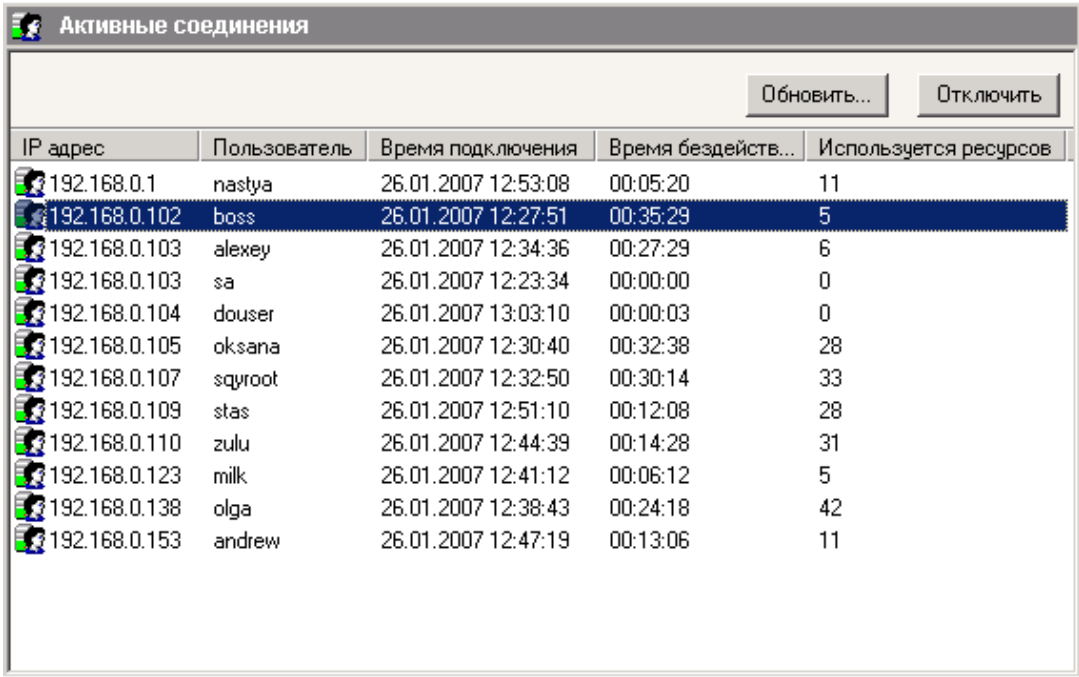
В открывшейся панели **Тест доступа к папке** наберите имя пользователя и нажмите кнопку **Тест**, после чего в списке **Права доступа** заполнится информация о том, какие операции разрешены или запрещены для данной папки.

Тестирование доступа к папке можно проводить далее для прочих пользователей, после чего нажать кнопку **Отмена**, чтобы закрыть панель.

1.21. 3.7. Активные соединения

«Активное соединение» - это одно из текущих соединений клиента с сервером.

Для просмотра списка активных подключений к данному серверу выберите в дереве объектов у данного соединения папку **Активные соединения**.



IP адрес	Пользователь	Время подключения	Время бездейств...	Используется ресурсов
192.168.0.1	nastya	26.01.2007 12:53:08	00:05:20	11
192.168.0.102	boss	26.01.2007 12:27:51	00:35:29	5
192.168.0.103	alexey	26.01.2007 12:34:36	00:27:29	6
192.168.0.103	sa	26.01.2007 12:23:34	00:00:00	0
192.168.0.104	douser	26.01.2007 13:03:10	00:00:03	0
192.168.0.105	oksana	26.01.2007 12:30:40	00:32:38	28
192.168.0.107	sqyroot	26.01.2007 12:32:50	00:30:14	33
192.168.0.109	stas	26.01.2007 12:51:10	00:12:08	28
192.168.0.110	zulu	26.01.2007 12:44:39	00:14:28	31
192.168.0.123	milk	26.01.2007 12:41:12	00:06:12	5
192.168.0.138	olga	26.01.2007 12:38:43	00:24:18	42
192.168.0.153	andrew	26.01.2007 12:47:19	00:13:06	11

Рисунок 28 - Диалоговое окно Тест доступа к папке

IP адрес - адрес с которого произведено соединение. Так как с одного адреса может быть несколько соединений, то адреса в списке могут повторяться.

Пользователь - имя пользователя. Так как под одним пользователем могут создаваться разные соединения, то имена пользователей в соединениях могут повторяться.

Время подключения - системное время сервера в момент установления данного соединения.

Время бездействия - время, прошедшее с момента последнего обращения к серверу через данное соединение.

Используется ресурсов - количество используемых соединением ресурсов сервера (слов, проектов).

Обновление списка

Для обновления списка активных соединений следует нажать кнопку **Обновить**.

Отключение соединения

Для отключения соединения, нужно выделить его в списке активных соединений и нажать кнопку **Отключить**. Соединение будет разорвано и произойдет автоматическое обновление списка соединений.

4. Подготовка данных

1.22. Утилита подготовки данных для ZuluServer

Утилита **ZSDataPrepare.exe** предназначена для подготовки локальных данных системы **Zulu** к их использованию сервером **ZuluServer**.

Утилита устанавливается в том же каталоге, где установлен сервер **ZuluServ.exe**

Утилита позволяет делать доступными для клиентов слои, карты, и проекты, размещенные на компьютере, где установлен сервер. При этом сами данные не изменяются. Создаются только дополнительные файлы, ссылающиеся на реальные данные.

- Для выбранных слоев в области данных сервера создаются файлы-описатели слоев.
- Для каждого слоя, входящего в выбранный файл карты, в области данных сервера создаются описатели слоев и новый файл карты, содержащий все настройки исходной карты и ссылающаяся не на исходные слои, а на созданные для них описатели.
- Для каждого выбранного файла проекта в области данных сервера создается новый файл проекта. Для каждой карты, входящей в исходный проект, создается новая карта, содержащая ссылки на созданные описатели слоев, входящих в исходную карту.

Область данных сервера находится в корневом каталоге данных сервера и любых его подкаталогах. Корневой каталог данных сервера указан в конфигурационном файле **ZuluServ.cfg** в переменной **RootDir**. Если в конфигурации каталог не указан, то по умолчанию в качестве него принимается подкаталог **Data** каталога, где установлен сервер.

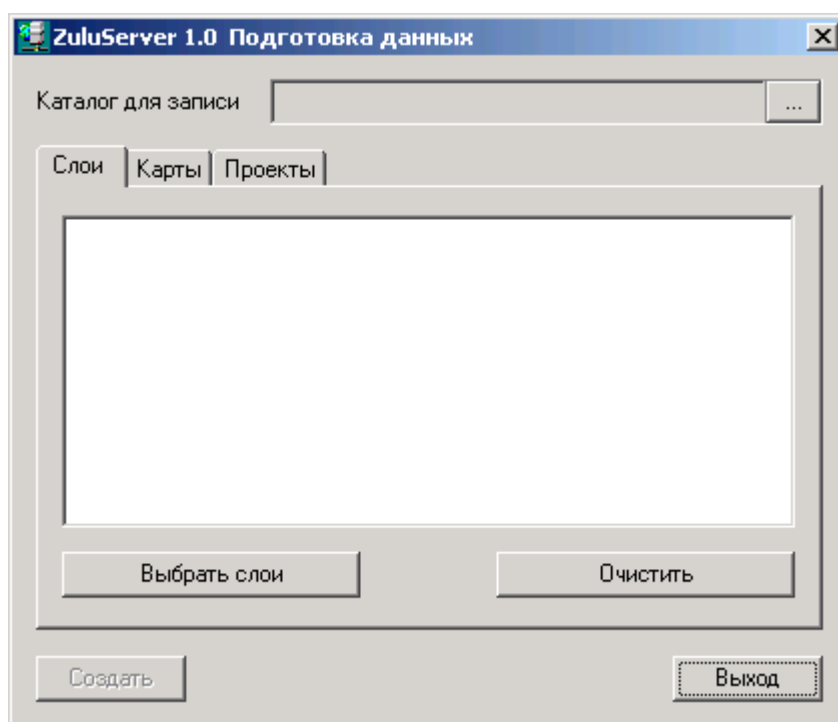



Рисунок 29 - Диалоговое окно Подготовка данных

Каталог для записи

После запуска программы нужно задать один из каталогов в области данных сервера, куда будут записываться результаты подготовки данных. Для этого нужно нажать кнопку  и в появившемся диалоге **Обзор папок** выбрать нужный каталог. В этом же диалоге можно создавать новые каталоги.

Слои

В этой закладке можно выбрать один или несколько слоев и создать их описатели в выбранном каталоге для записи.

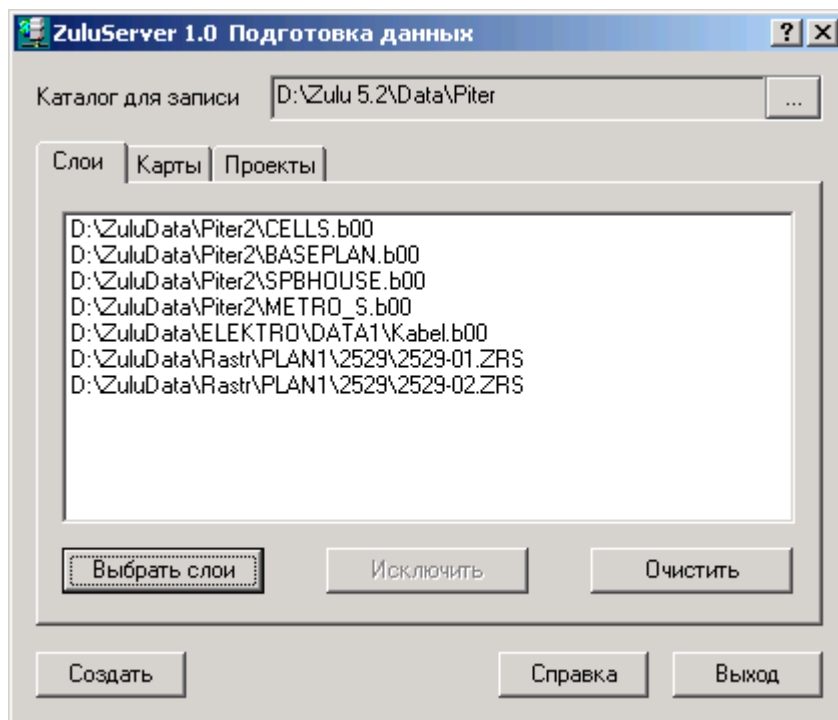


Рисунок 30 - Диалоговое окно Подготовка данных

- | | |
|---------------------|--|
| Выбрать слои | Вызывает диалог выбора слоев. Выбранные слои отображаются в списке. Для выбора слоев из разных каталогов компьютера можно вызывать команду выбора слоев нужное количество раз. |
| Исключить | Редактирует список выбранных слоев, исключая из списка выделенную строку. |
| Очистить | Очищает список выбранных слоев. |
| Создать | Создает описатели для слоев из списка в каталоге, выбранном для записи |

Пример:

Каталог для записи: d:\Zulu 6.0\Data\Piter

Исходный слой: d:\ZuluData\Piter2\spbhouse.b00

Созданный файл описатель: d:\Zulu 6.0\Data\Piter\spbhouse.zl

Содержание файла описателя:

Path: d:\ZuluData\Piter2\spbhouse.b00

Карты

В этой закладке можно выбрать карту и создать в каталоге для записи описатели всех слоев, входящих в карту и новый файл карты, ссылающийся уже на эти описатели.

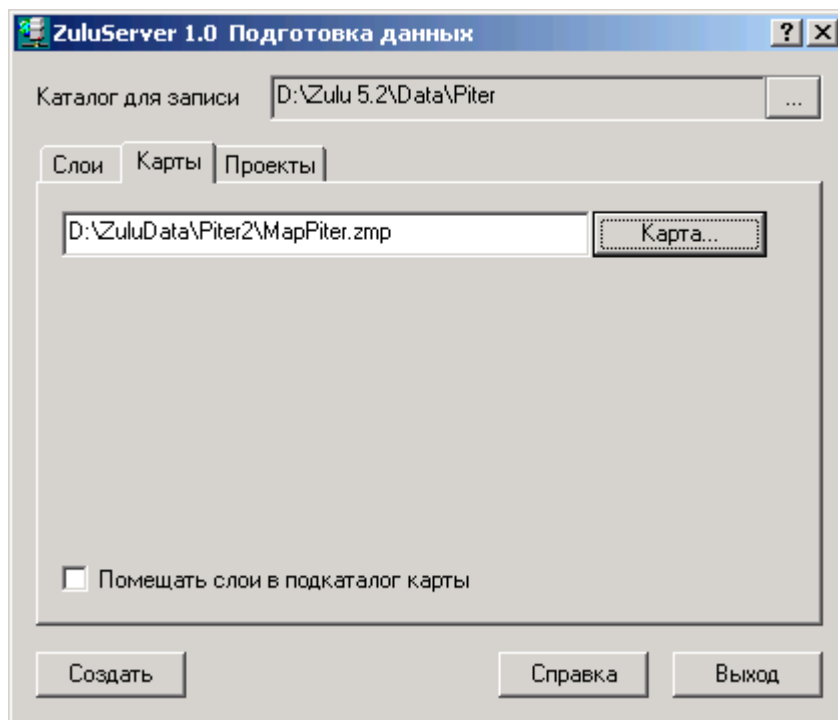


Рисунок 31 - Диалоговое окно Подготовка данных

Карта...	Вызывает диалог выбора карты.
Помещать слои в подкаталог карты	Если опция не отмечена, описатели слоев создаются в том же каталоге, что и файл карты. Если опция отмечена, карта создается в каталоге выбранном для записи, а описатели слоев создаются в подкаталоге с именем выбранной карты.
Создать	Создает описатели слоев выбранной карты и новый файл карты

Пример 1:

Каталог для записи: d:\Zulu 6.0\Data\Piter

Опция "Помещать слои в подкаталог карты": отключена

Исходная карта: d:\ZuluData\Piter2\MapPiter.zmp

Слой 1 карты: d:\ZuluData\Piter2\cells.b00

Слой 2 карты: d:\ZuluData\Piter2\spbhouse.b00

Созданный файл карты: d:\Zulu 6.0\Data\Piter\MapPiter.zmp

Описатель слоя 1: d:\Zulu 6.0\Data\Piter\cells.zl

Описатель слоя 2: d:\Zulu 6.0\Data\Piter\spbhouse.zl

Пример 2:

Каталог для записи: d:\Zulu 6.0\Data\Piter

Опция "Помещать слои в подкаталог карты": включена

Исходная карта: d:\ZuluData\Piter2\MapPiter.zmp

Слой 1 карты: d:\ZuluData\Piter2\cells.b00

Слой 2 карты: d:\ZuluData\Piter2\spbhouse.b00

Созданный файл карты: d:\Zulu 6.0\Data\Piter\MapPiter.zmp

Описатель слоя 1: d:\Zulu 6.0\Data\Piter\MapPiter\cells.zl

Описатель слоя 2: d:\Zulu 6.0\Data\Piter\MapPiter\spbhouse.zl

Проекты

В этой закладке можно выбрать проект и создать в каталоге для записи новый файл проекта, новые карты, для всех карт, входящих в проект и новый описатели для всех слоев, всех карт, входящих в проект.

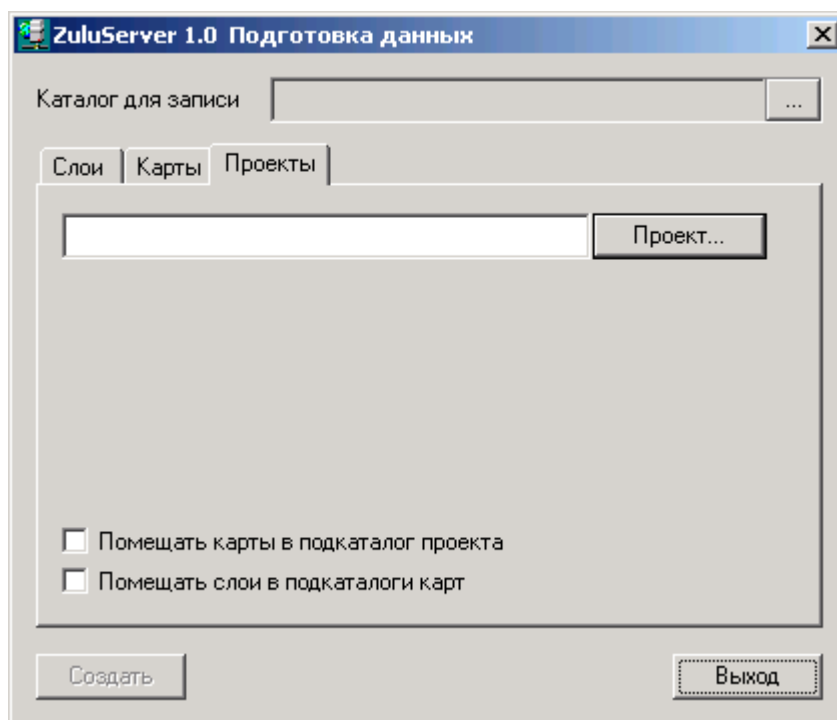


Рисунок 32 - Диалоговое окно Подготовка данных

Проект...	Вызывает диалог выбора проекта.
Помещать карты в подкаталог проекта	Если опция не отмечена, файл карты, входящий в проект создается в том же каталоге, что и файл проекта. Если опция отмечена, проект создается в каталоге выбранном для записи, а карты проекта создаются в подкаталоге с именем выбранного проекта.
Помещать слои в подкаталог карты	Если опция не отмечена, описатели слоев создаются в том же каталоге, что и файл карты. Если опция отмечена, карта создается в каталоге выбранном для записи, а описатели слоев создаются в подкаталоге с именем выбранной карты.
Создать	Создает проект, все его карты и все его слои.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ИНСТРУКЦИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ГИС «ZULU THERMO»

ОБЩЕЕ НАЗНАЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ МОДЕЛИ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО ПОСЕЛЕНИЯ ДМИТРОВ

Электронная модель системы теплоснабжения городского поселения Дмитров на базе информационно-графической системы «ZULU 6.0» (далее по тексту электронная модель) предназначена для формирования единой программно-информационной среды, с целью автоматизации решения следующих задач:

- ▶ создания общегородской электронной схемы существующих и перспективных тепловых сетей, и объектов системы теплоснабжения городского поселения Дмитров, привязанных к топооснове города;
- ▶ сведения балансов тепловой энергии;
- ▶ оптимизации существующей системы теплоснабжения (оптимизация гидравлических режимов, моделирование перераспределения тепловых нагрузок между источниками, определение оптимальных диаметров тепловых сетей и т.д.);
- ▶ моделирования перспективных вариантов развития системы теплоснабжения (строительство новых и реконструкция существующих источников тепловой энергии, перераспределение тепловых нагрузок между источниками, определение возможности подключения новых потребителей тепловой энергии, определение оптимальных вариантов качественного и надежного обеспечения тепловой энергией новых потребителей и т.д.);
- ▶ оперативного моделирования обеспечения тепловой энергией потребителей при аварийных ситуациях;
- ▶ мониторинга развития схемы теплоснабжения городского поселения Дмитров.

Методическое пособие предназначено для инженерно-технического персонала, выполняющего тепловые и гидравлические расчеты системы теплоснабжения на программно-расчетном комплексе для систем теплоснабжения ZuluThermo.

При работе с пакетом не обязательны глубокие знания по программированию, достаточно четко и грамотно сформулировать свои цели и с помощью имеющегося у Вас комплекса ZuluThermo решить поставленные задачи.

Настоящий документ дает пользователю возможность самостоятельно освоить и правильно использовать разнообразные функции ПК при выполнении инженерных расчетов.

Действие основных функций ПК достаточно подробно описано в Руководстве пользователя для геоинформационной системы Zulu, здесь же приведены правила занесения исходной информации и основные расчетные зависимости. Практика обучения и последующая самостоятельная работа пользователя выявили острую необходимость написания данного пособия.

ЭЛЕМЕНТЫ МОДЕЛИ ТЕПЛОВОЙ СЕТИ

Математическая модель сети для проведения теплогидравлических расчетов представляет собой граф, где дугами, соединяющими узлы, являются участки трубопроводов. Несмотря на то, что на участке может быть и подающий и обратный трубопровод, пользователь изображает участок сети в одну линию. Это внешнее представление сети. Перед началом расчета внешнее представление сети, в зависимости от типов и режимов элементов, составляющих сеть, преобразуется (кодируется) во внутреннее представление, по которому и проводится расчет.

Вот пример простой сети из одного источника, тепловой камеры и двух потребителей во внешнем и внутреннем представлениях.

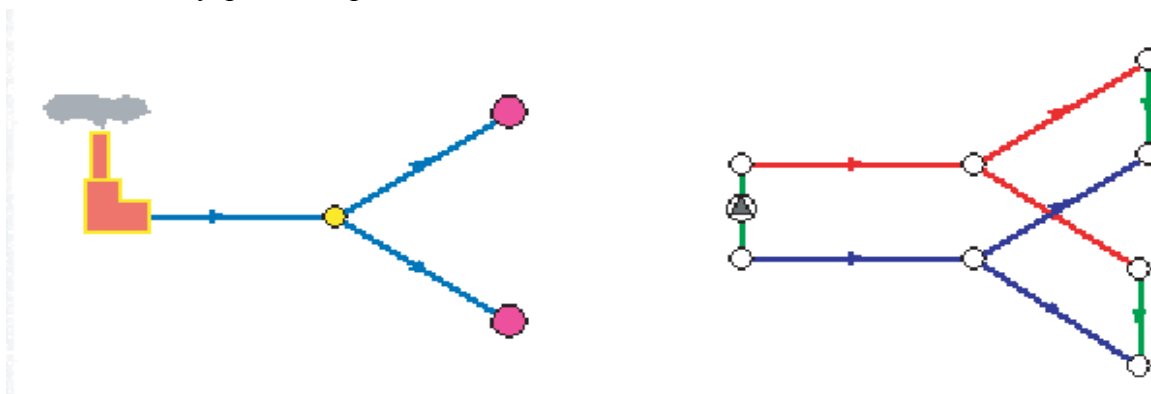


Рисунок 1. - Пример простой сети

На расчетной схеме красным цветом условно обозначены участки подающего трубопровода, синим - обратного, зеленым - участки, соединяющие подающий и обратный трубопроводы. Источник изображен участком со стрелкой в кружке. Так будем изображать участки, на которых действует устройство, повышающее давление (например, насос).

Подробное описание всех исходных данных каждого элемента сети приведено в методике теплогидравлических расчетов. Здесь мы просто коротко опишем что представляют из себя те «кубики» из которых можно составить тепловую сеть любого размера и сложности.

УЧАСТКИ

Что принимать в расчетах за участок?

Участок сети в расчетах не всегда должен совпадать с участком с точки зрения паспортизации и инвентаризации. Для расчета главное то, что **на участке остаются постоянными гидравлические и тепловые свойства трубопровода**. Там, где эти свойства меняются, участок обязательно должен быть закончен одним из типовых узлов.

Вот основные причины для завершения одного участка и начала нового:

1. Разветвление - меняется расход.
2. Изменение диаметра - меняется сопротивление.
3. Смена типа прокладки - меняются тепловые потери.
4. Смена типа или состояния изоляции - меняются тепловые потери.

Кроме того, 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 смотровой камерой на магистрали или узлом, разграничивающим балансовую принадлежность.

Иногда правила построения расчетной модели сети требуют включения в сеть формальных участков, которые не имеют прямых аналогов в реальной сети.

Программно - расчетный комплекс для систем теплоснабжения ZuluThermo **Однолинейное изображение участка**

Участок изображается одной линией, но может означать несколько состояний, задаваемых разными режимами.

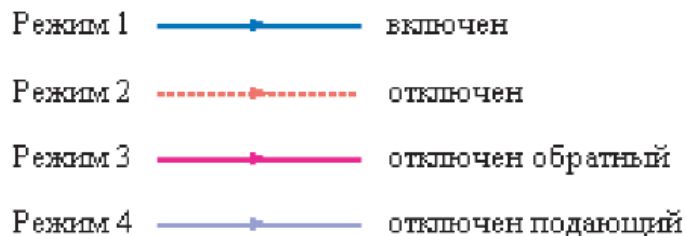


Рисунок 2. - Режимы участка

На рисунке изображена цепочка из участков разных режимов в однолинейном изображении и соответствующая ей внутренняя кодировка.

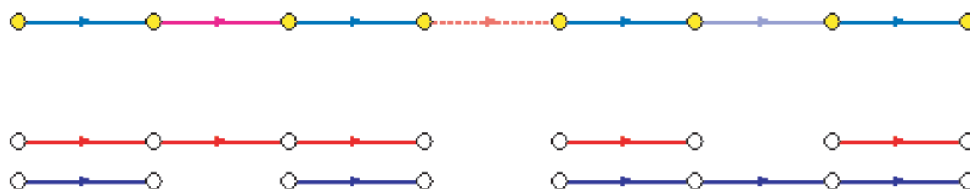


Рисунок 3 - Цепочка участков разных режимов

Из рисунка видно, что цепочка участков во внутреннем представлении дважды разорвана по подающему и по обратному трубопроводам.

Сопротивление подающего и обратного трубопровода каждого участка зависит от длины участка, диаметра, зарастания, шероховатости, суммы коэффициентов местных сопротивлений трубопровода. Падение давления на участке пропорционально сопротивлению и квадрату расхода.

Что означают стрелки на участках?

Куда потечет вода, в общем случае можно узнать только, определив потокораспределение в результате гидравлического расчета. Стрелка при изображении участка формально указывает направление от начала к концу участка, заданное при его вводе (при рисовании). С точки зрения результатов расчета, если значение расхода на участке положительно, то вода в этом участке течет по стрелке, если значение расхода на участке отрицательно, то вода течет против стрелки.

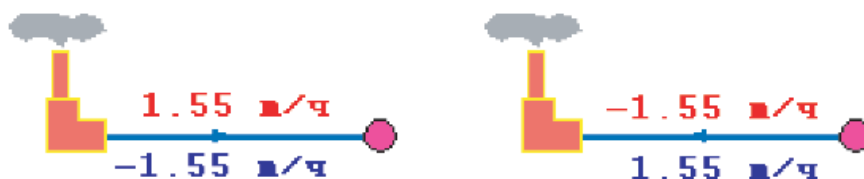


Рисунок 4. - Схема с разными направлениями участков

На рисунке изображены две одинаковые схемы. В первой участок вводился слева направо, во второй - справа налево. На участках подписаны полученные при расчете расходы по подающим и обратным трубопроводам. Соответствующие значения расходов на обеих схемах отличаются только знаком, так как отличаются направления ввода участков, но и в первом и во втором случаях вода течет от источника к потребителю по подающему трубопроводу и от потребителя к источнику по обратному.

Простой узел

Простым узлом в модели считается любой узел, чьи свойства специально не оговорены. Простой узел служит только для соединения участков. Такими узлами для модели являются тепловые камеры, ответвления, смены диаметров, смена типа прокладки или типа изоляции и т.д.

Во внутренней кодировке такие узлы превращаются в два узла, один в подающем трубопроводе, другой в обратном. В каждом узле можно задать слив воды из подающего и/или из обратного трубопроводов.

Потребитель

Потребитель тепловой энергии характеризуется расчетными нагрузками на систему отопления, систему вентиляции и систему горячего водоснабжения и расчетными температурами на входе, выходе потребителя, и расчетной температурой внутреннего воздуха.

В однолинейном представлении потребитель - это узловый элемент, который может быть связан только с одним участком.

Внутренняя кодировка потребителя существенно зависит от его схемы присоединения к тепловой сети. Схемы могут быть элеваторные, с насосным смешением, с независимым присоединением, с открытым или закрытым отбором воды на ГВС, с регуляторами температуры, отопления, расхода и т.д. На данный момент в распоряжении пользователя 28 схем присоединения потребителей (см. Приложение 1).

Если в здании несколько узлов ввода, то объектом "потребитель" можно описать каждый ввод. В тоже время как один потребитель можно описать целый квартал или завод, задав для такого потребителя обобщенные тепловые нагрузки.

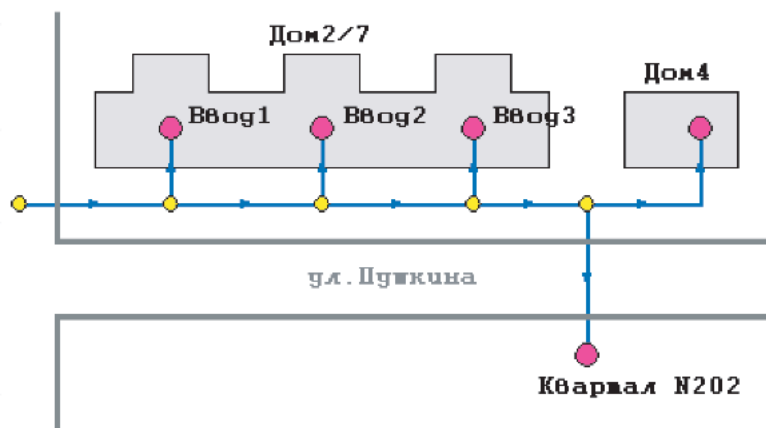


Рисунок 5 - Разное представление объекта Потребитель

Центральный тепловой пункт

ЦТП - это узел дополнительного регулирования и распределения тепловой энергии. Наличие такого узла подразумевает, что за ним находится тупиковая сеть, с индивидуальными потребителями. В ЦТП может входить только один участок и только один участок может выходить.

Причем входящий участок идет со стороны магистрали, а выходящий участок ведет к конечным потребителям. Внутренняя кодировка ЦТП зависит от его схемы присоединения к тепловой сети. Это может быть групповой элеватор, групповой насос смешения, независимое подключение группы потребителей, бойлеры на ГВС и т.д. На данный момент в распоряжении пользователя 16 схем присоединения ЦТП (см. Приложение 6).

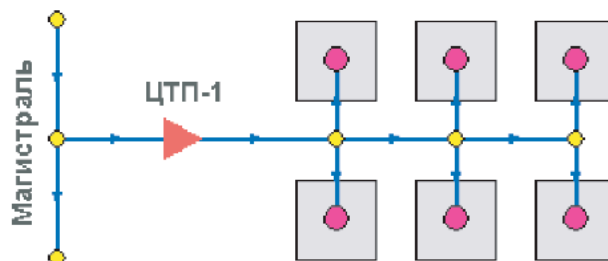


Рисунок 6 - Схема с ЦТП

! Внимание: Исключение из данного правила составляют ЦТП которые используют вспомогательный участок. В этом случае из ЦТП выходит два участка - один основной и один вспомогательный.

Обобщенный потребитель

Обобщенный потребитель - это узел, на котором нагрузка задается либо потребляемым расходом, либо расход обусловлен заданным сопротивлением узла.

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.

В однолинейном изображении не требуется подключать обобщенный потребитель на отдельном отводящем участке, как в случае простого потребителя. То есть в этот узел может входить и/или выходить любое количество участков. Это позволяет быстро и удобно, с минимальным количеством исходных данных в упрощенном виде моделировать гидравлику сети.

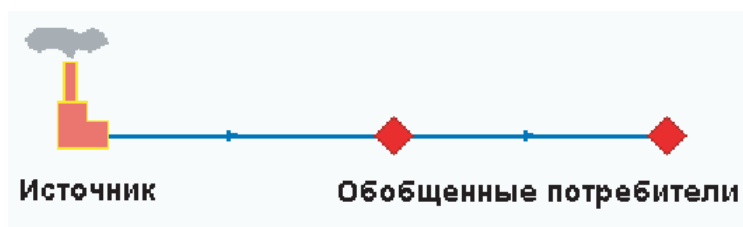


Рисунок 7 - Схема с обобщенными потребителями

Источник

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

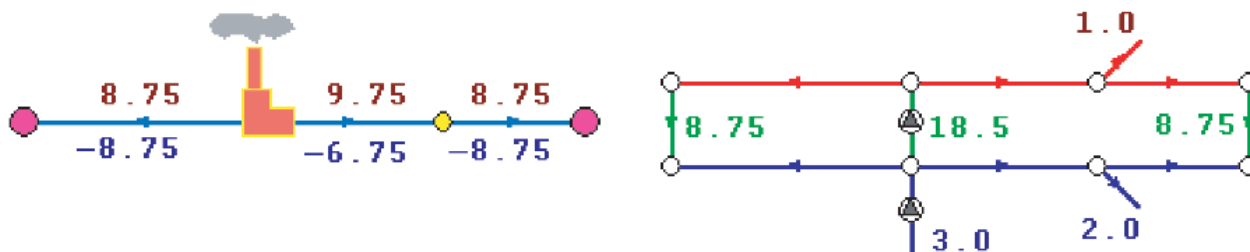


Рисунок 8 – Значения расходов теплоносителя.

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.

Перемычка

Перемычка позволяет смоделировать участок, соединяющий подающий и обратный трубопроводы. В этот узел может входить и/или выходить любое количество участков.

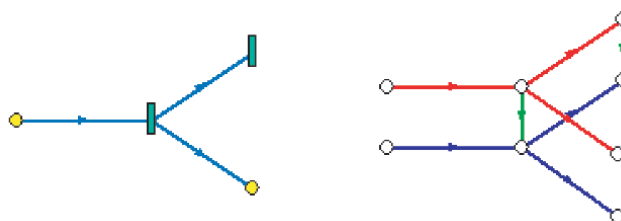


Рисунок 9 – Схема с перемычками

Так как перемычка в однолинейном изображении представлена узлом, то для моделирования соединения между подающим трубопроводом одного участка и обратным трубопроводом другого участка одного элемента "перемычка" недостаточно. Понадобятся еще два участка: один только подающий, другой - только обратный.

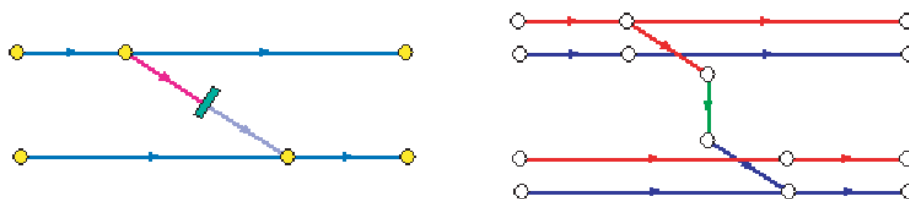


Рисунок 10 – Схема с соединениями

В текущей версии расчетов сопротивление переключки задается теми же параметрами, что и сопротивление обычного участка.

Насосная станция

Хотя насосная станция в однолинейном изображении представляется одним узлом, в зависимости от табличных параметров этого узла насос может быть установлен на подающем или обратном трубопроводе, либо на обоих трубопроводах одновременно. Для задания направления действия насоса в этот узел только один участок обязательно должен входить и только один участок должен выходить.



Рисунок 11. - Схемы с насосной станцией

Насос можно моделировать двумя способами: либо как идеальное устройство, которое изменяет давление в трубопроводе на заданную величину, либо как устройство, работающее с учетом реальной напорно-расходной характеристики конкретного насоса.

В первом случае просто задается значение напора насоса на подающем и/или обратном трубопроводе. Если значение напора на одном из трубопроводов равно нулю, то насос на этом трубопроводе отсутствует. Если значение напора отрицательно, то это означает, что насос работает навстречу входящему в него участку.

На рисунке 12. видно, как различные направления участков, входящих и выходящих из насоса в сочетании с разными знаками напора на насосе влияют на результат расчета, отображенный на пьезометрических графиках.

Когда задается только значение напора на насосе, оно остается неизменным не зависимо от проходящего через насос расхода.

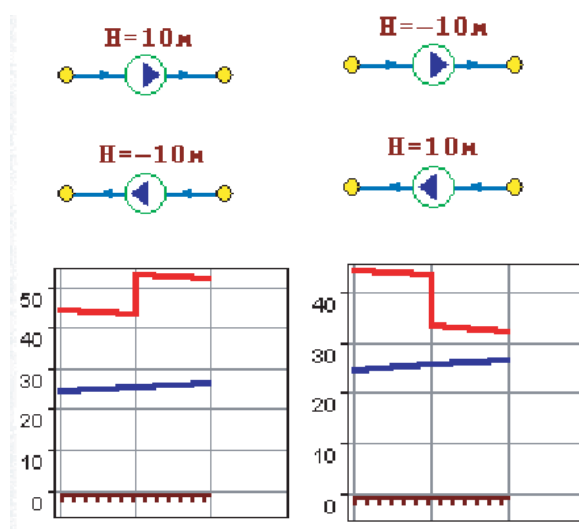


Рисунок 12. - Зависимость результатов расчета от направлений участков

Если моделировать работу насоса с учетом его QH характеристики в **ZuluThermo** можно двумя способами.

Первый способ упрощенный. В этом случае достаточно задать только **две точки характеристики** - расходы и напоры на границах рабочей зоны насоса.

По заданным двум точкам определяется парабола с максимумом на оси давлений, по которой расчет и будет определять напор насоса в зависимости от расхода. Следует отметить, что характеристика, задаваемая таким образом может отличаться от реальной характеристики насоса, но в пределах рабочей области обе характеристики практически совпадают.

Для описания нескольких параллельно работающих насосов достаточно задать их количество и результирующая характеристика будет определена при расчете автоматически.

Так как напоры на границах рабочей области насоса берутся из справочника и всегда положительны, то направление действия такого насоса будет определяться только направлением входящего в узел участка.

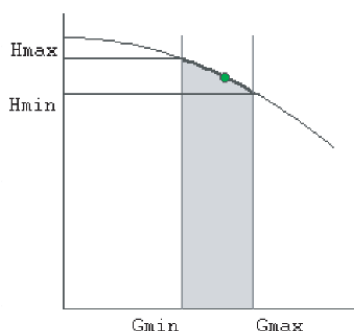


Рисунок 13. - Характеристика насоса

Второй способ позволяет использовать справочник по насосным характеристикам. В справочнике для насоса можно задать его QH характеристику **любым количеством точек**.

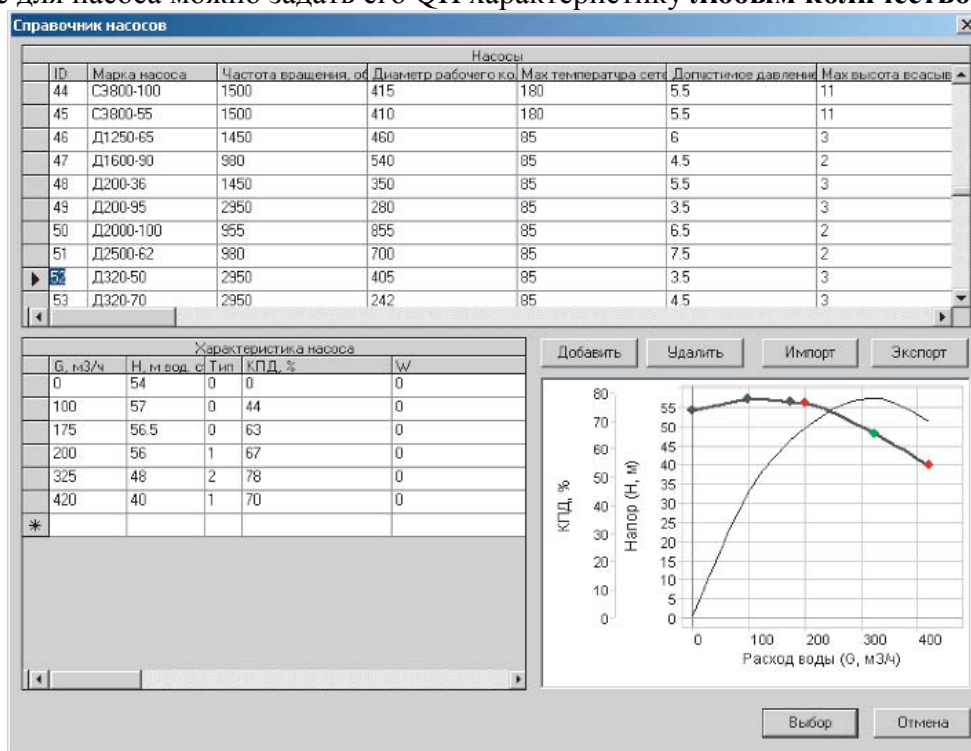


Рисунок 14. - Окно справочника по насосам

Задвижки

Объект задвижка в однолинейном изображении представляется одним узлом. но в зависимости от табличных параметров этого узла задвижка может быть установлена на подающем или обратном трубопроводе, либо на обоих трубопроводах одновременно. Задвижку можно моделировать двумя способами: либо как исключительно запирающее устройство, либо как запорно-регулирующее устройство, работающее с учетом изменяющегося сопротивления задвижки в зависимости от степени ее открытия.

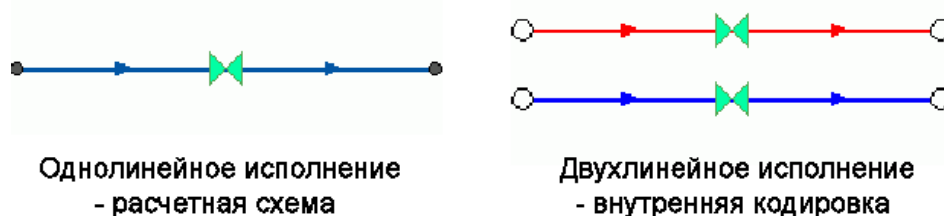


Рисунок 15. – Схема с запорной арматурой

В зависимости от заданной пользователем степени открытия задвижки по Справочнику запорной арматуры определяется ее сопротивление. (Подробнее можно узнать в приложении 8).

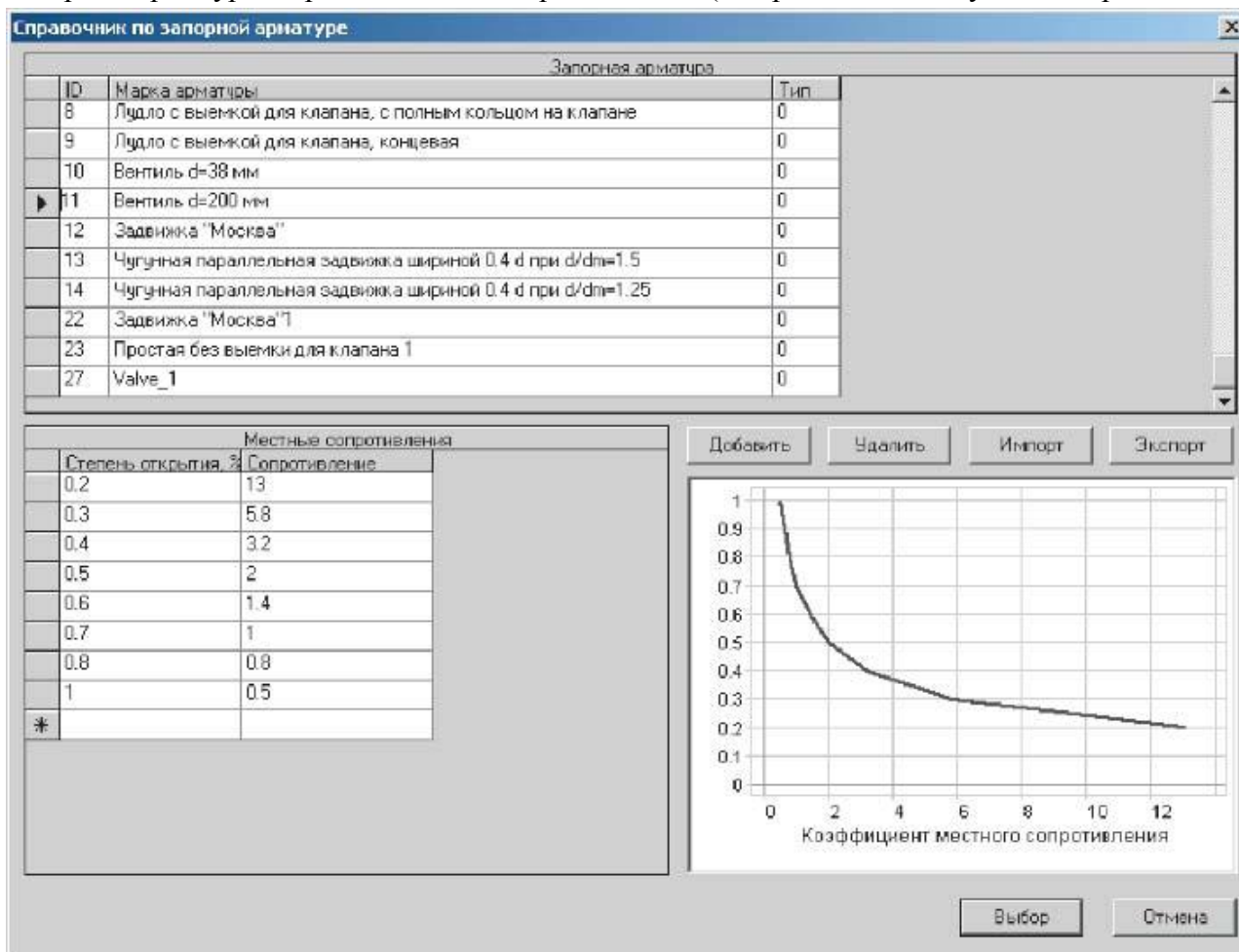
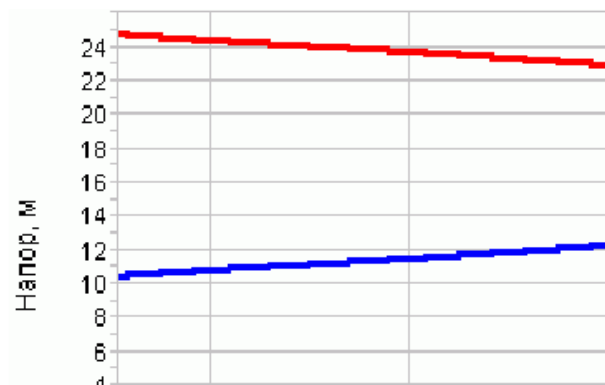
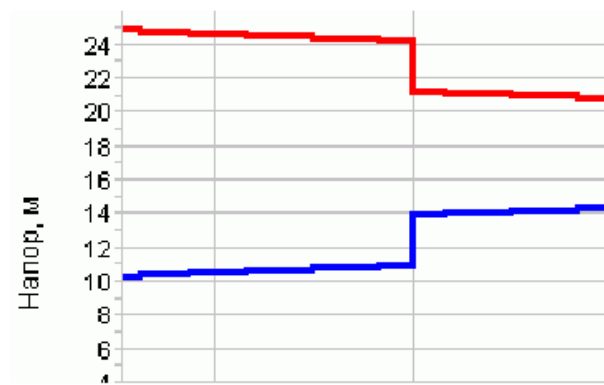


Рисунок 16. - Окно справочника по запорной арматуре



Задвижки полностью открыты



Задвижки открыты наполовину

Рисунок 17. – Положение затворов задвижек

Дросселирующие узлы

Дросселирующие устройства в однолинейном представлении являются узлами, но во внутренней кодировке - это дополнительные участки с постоянным или переменным сопротивлением. В дросселирующий узел обязательно должен входить только один участок, и только один участок из узла должен выходить.

На подающем трубопроводе



На обратном трубопроводе

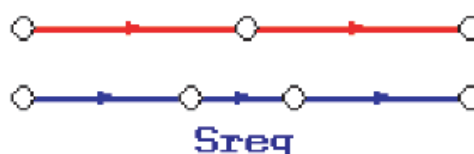


Рисунок 18. - Схемы с дросселирующими узлами

! Внимание: Исключение из данного правила составляют регуляторы давления, которые используют вспомогательный участок. В этом случае из регулятора давления выходит два участка - один основной и один вспомогательный.

Дроссельная шайба

С точки зрения модели дроссельная шайба это фиксированное сопротивление, определяемое диаметром шайбы, которое можно устанавливать как на подающем, так и на обратном трубопроводе.

Так как это нерегулируемое сопротивление, то величина гасимого шайбой напора зависит от квадрата проходящего через шайбу расхода.

На рисунке ниже видно, как меняются потери на шайбе, установленной на подающем трубопроводе, при увеличении расхода через нее в два раза.

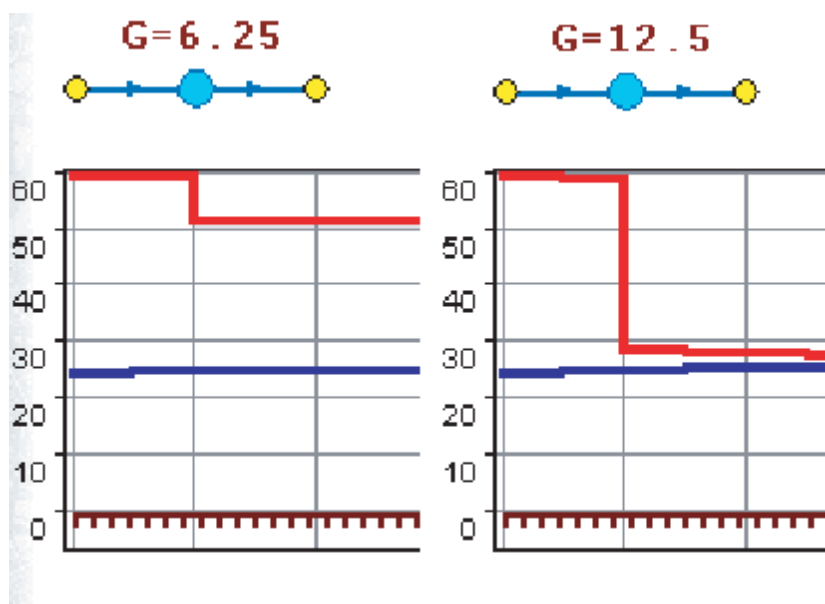


Рисунок 19. - Зависимость потерь на шайбе от увеличения расхода

Регулятор давления

Регулятор давления - это устройство с переменным сопротивлением, которое позволяет поддерживать заданное давление в трубопроводе в определенном диапазоне изменения расхода. Регулятор давления может устанавливаться как на подающем, так и на обратном трубопроводе.

На рисунке ниже показано, что при увеличении в два раза расхода через регулятор, установленный в обратном трубопроводе, давление в регулируемом узле остается постоянным. Величина сопротивления регулятора может изменяться в пределах от бесконечности до сопротивления полностью открытого регулятора. Если условия работы сети заставляют регулятор полностью открыться, то он начинает работать как нерегулируемый дросселирующий узел.

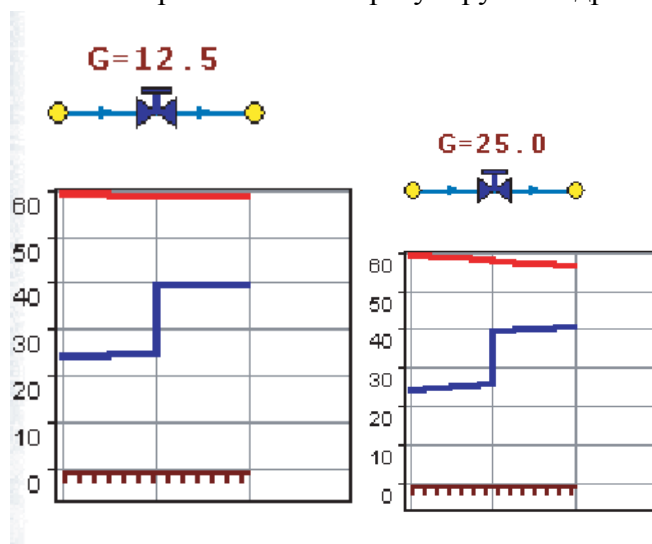


Рисунок 20. - Зависимость давления в регулируемом узле от расхода через регулятор (красный) - регулятор давления на подающем трубопроводе; (синий) - регулятор давления на обратном трубопроводе.

Регулятор располагаемого напора

Работа регулятора располагаемого напора аналогична работе регулятора давления только в этом случае регулятор старается держать постоянной заданную величину располагаемого напора. Может устанавливаться как на подающем, так и на обратном трубопроводах.

[j] (красный) - регулятор располагаемого напора на подающем трубопроводе; [хч] (синий) - регулятор располагаемого напора на обратном трубопроводе.

Регулятор расхода

Регулятор расхода - это узел с переменным сопротивлением, которое позволяет поддерживать постоянным заданное значение проходящего через регулятор расхода. Регулятор можно устанавливать как на подающем, так и на обратном трубопроводе. К работе регулятора расхода можно отнести все сказанное про регуляторы давления.

(красный) - регулятор расхода на подающем трубопроводе; (синий) - регулятор расхода на обратном трубопроводе.

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ УЧАСТОК

Режим 1 - вспомогательный участок для регулятора давления

По умолчанию Регулятор давления регулирует давление в том месте, где установлен. Вспомогательный участок предназначен для того, чтобы узел контроля за регулируемым параметром для регулирующего устройства мог быть задан самим пользователем. На рисунке ниже показан участок трубопровода, на котором установлен регулятор давления, регулирующий давление после насосной станции, но контролирующий давление перед насосной станцией.

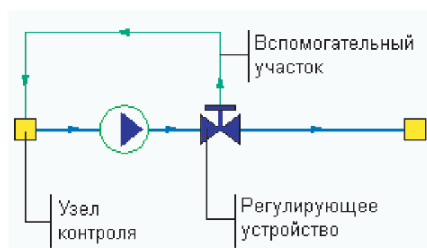


Рисунок 21 - Схема со вспомогательным участком

При указании узла контроля необходимо учитывать, что он обязательно должен быть простым узлом.

Режим 2 - вспомогательный участок для ЦТП

В случае, если после ЦТП вода на систему отопления и вода на ГВС выходит по разным трубопроводам можно воспользоваться вспомогательным участком. Данный вспомогательный участок работает со всеми схемами ЦТП, за **исключением** № 1, 4, 7, 21, 22. Он предназначен для того, чтобы указать трубопровод подающий теплоноситель на систему отопления и трубопровод подающий воду на систему горячего водоснабжения.

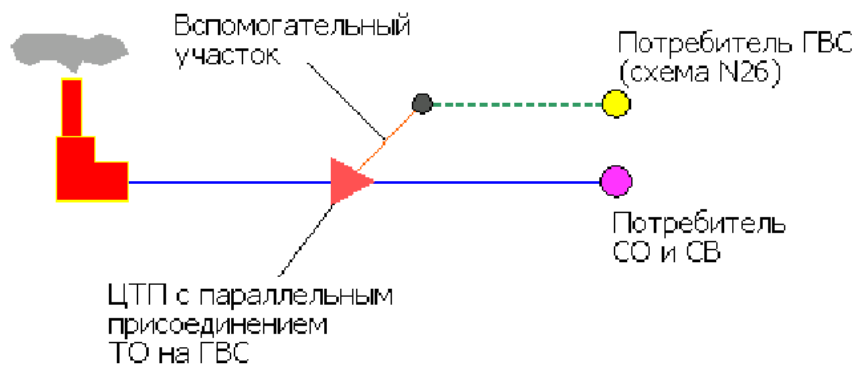


Рисунок 22. - Схема со вспомогательным участком

СХЕМАТИЧНОЕ ИЛИ ТОЧНОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ СЕТИ

Следует ли при вводе сети точно повторять конфигурацию участков на местности? С точки зрения информативности и наглядности — это желательно. Однако для гидравлических расчетов важна не конфигурация участка трубопровода, а следующие два условия:

- каждый участок должен соединять нужные узлы, т.е. сеть нужно описать топологически корректно;
- каждому участку должны быть заданы табличные параметры, позволяющие правильно определить его гидравлическое сопротивление.

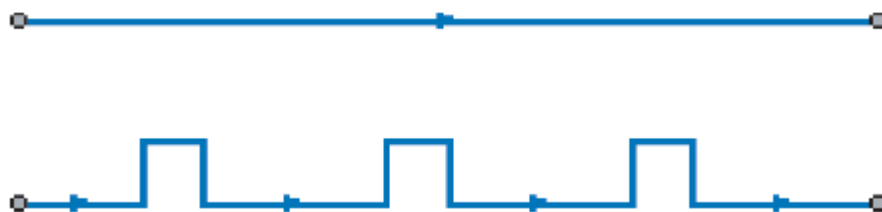


Рисунок 23. - Различные способы отображения сети

На рисунке выше изображены два способа задания одного и того же участка тепловой сети. Верхний участок соединяет две камеры прямой линией. Нижний участок соединяет эти же две камеры, но линия выполнена с прорисовкой П-образных компенсаторов. Геометрическая длина двух участков различна и наличие компенсаторов влияет на сопротивление участка. Но в расчетах длина не вычисляется по рисунку, а задается в таблице по участкам. Особенности конфигурации участка (компенсаторы, углы поворота, ответвления и т.д.) учитываются в таблице в виде суммы коэффициентов местных сопротивлений. Поэтому, если мы для обоих участков, несмотря на их внешние различия, зададим в таблице одинаковую длину и одинаковый суммарный коэффициент местных сопротивлений, то сопротивление этих участков в расчетах будет одинаковым. Заметим только, что для равенства сопротивлений, у участков должны быть равны и другие табличные параметры: диаметры, шероховатости и зарастания.

Этот пример показывает, что точность отображения сети на карте на результаты расчетов не влияет.

Можно наносить сеть на точную карту города с соблюдением масштаба, можно в качестве подложки использовать немасштабный план местности, а можно вводить сеть схематично вообще без подложки.

СОЗДАНИЕ НОВОЙ СЕТИ

Для нанесения тепловой сети необходимо использовать слой системы Zulu определенной структуры, к объектам которого подключены таблицы с необходимыми для расчетов полями. Процедура создания такого слоя с таблицами и структурой слоя автоматизирована и описана ниже.

1. Запустить модуль ZuluThermo. Для этого нажать кнопку γ или выбрать команду главного меню **Задачи**|**Теплогидравлические расчеты**. На экране появится панель теплогидравлических расчетов.

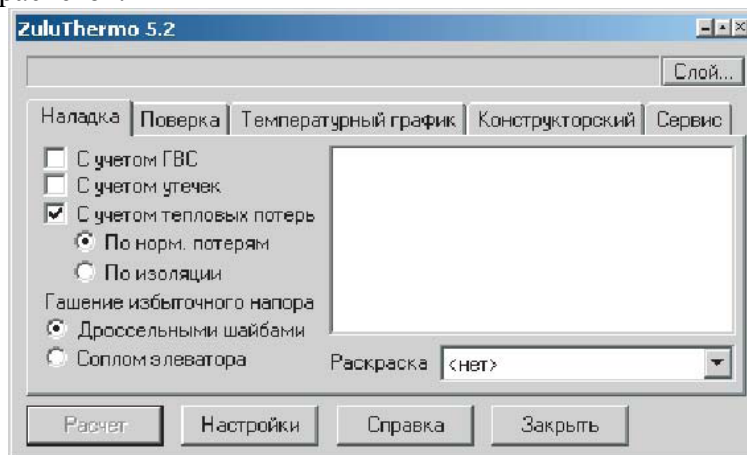


Рисунок 21 - Окно Теплогидравлические расчеты

2. Выбрать закладку **Сервис** и нажать кнопку **Создать новую сеть**.

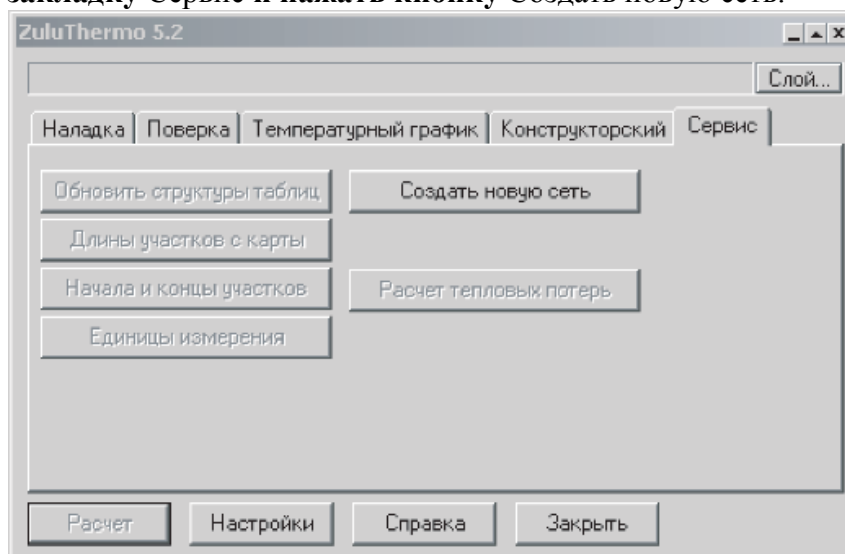


Рисунок 22 - Окно Теплогидравлические расчеты Закладка Сервис

3. На экране появится диалог создания новой тепловой сети.

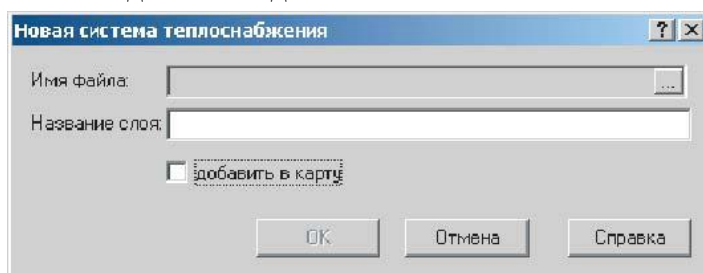


Рисунок 23. - Диалоговое окно создания нового слоя сети

Имя файла. В этой строке надо указать полный путь к создаваемому файлу слоя на диске. Нажмите кнопку |, чтобы в стандартном окне открытия файла выбрать диск и каталог, в котором будут храниться графические файлы. Введите латинскими буквами имя файла слоя. Слой сети необходимо создавать в отдельной папке.

Название слоя. В данной строке нужно ввести пользовательское название слоя - любую последовательность любых символов, которая будет использоваться в дальнейшем системой для идентификации данного слоя. Например - "Тепловые сети".

При необходимости сразу добавить слой в карту установите опцию **добавить в карту**.

При работе с локальными таблицами система Zulu использует программные средства, для которых не желательно наличие в имени папки русских символов. Поэтому **необходимо, чтобы имя папки для создания тепловой сети содержало только латинские символы**.

4. После того как все поля диалога заполнены, нажмите кнопку **ОК**.

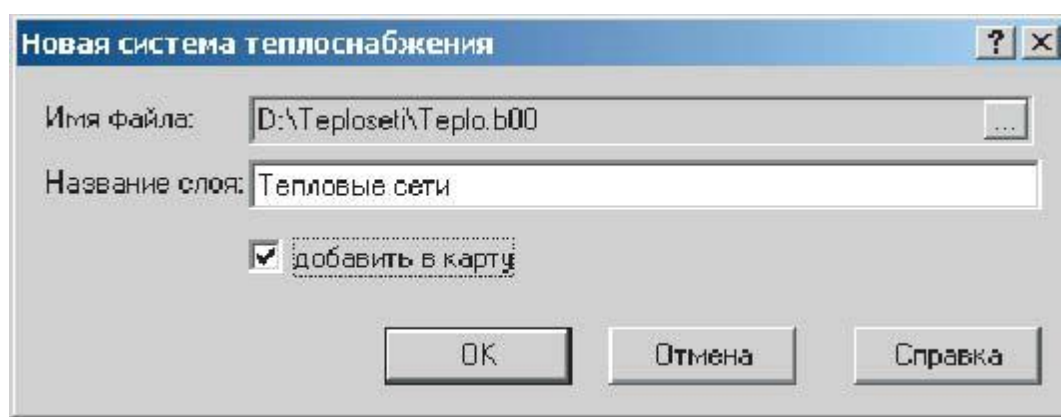


Рисунок 24. - Диалоговое окно создания нового слоя сети

Что появилось в указанной папке после создания новой сети?

Teplo.b00 Файлы графической базы данных Zulu.

Teplo.b01

Teplo.b02

Teplo.b03

Teplo.b04

Teplo.pl

Teplo.zx3

Teplo_ISTOK.DB Описатель базы данных и таблица по источникам.

Teplo_ISTOK.PX

Teplo_ISTOK.ZB

Teplo_СТР.DB Описатель базы данных и таблица по ЦТП.

Teplo_СТР.PX Teplo_СТР.ZB

Teplo_DROSSEL.DB Описатель базы данных и таблица по дросселирующим устройствам.

Teplo_DROSSEL.PX

Teplo_DROSSEL.ZB

Teplo_UZVVOD.DB Описатель базы данных и таблица по узлам ввода или потребителям.

Teplo_UZVVOD.PX

Teplo_UZVVOD.ZB

Teplo_KAMERA.DB Описатель базы данных и таблица по тепловым камерам.

Teplo_KAMERA.PX

Teplo_KAMERA.ZB

Teplo_NASOS.DB Описатель базы данных и таблица по насосам.

Teplo_NASOS.PX
Teplo_NASOS.ZB
Teplo_UCH.DB Описатель базы данных и таблица по участкам.
Teplo_UCH.PX
Teplo_UCH.ZB
Teplo_PEREMICH.DB Описатель базы данных и таблица по перемышкам.
Teplo_PEREMICH.PX
Teplo_PEREMICH.ZB
Teplo_PRIBOR.DB Описатель базы данных и таблица по приборам учета.
Teplo_PRIBOR.PX
Teplo_PRIBOR.ZB
Teplo_ZADVIGKA.DB Описатель базы данных и таблица по задвижкам.
Teplo_ZADVIGKA.PX
Teplo_ZADVIGKA.ZB
Teplo_GRANIZA.DB Описатель базы данных и таблица по границам балансовой принадлежности.
Teplo_GRANIZA.PX
Teplo_GRANIZA.ZB

Из приведенного перечня видно, что файлы графической базы данных создались с именем, заданным в поле диалога **Имя слоя**. Имена же таблиц и описателей баз данных образованы с заранее определенными именами.

Если создавать новую тепловую сеть в папке, где уже присутствует ранее созданная сеть, имена таблиц совпадут, и создание новой сети станет невозможным. Поэтому, во избежание путаницы, **всегда создавайте новую тепловую сеть в новой папке**.

После создания слоя тепловой сети вышеуказанным способом автоматически сформировалась структура слоя, то есть были созданы типовые символы разных режимов работы объектов для прорисовки тепловой сети, например:

- типовой символ рабочего источника тепловой сети и нерабочего
- типовой символ работающего потребителя и отключенного

ВВОД И РЕДАКТИРОВАНИЕ СЕТИ

Подробно ввод графической информации изложен в описании графического редактора системы Zulu. В этом разделе наряду с основными операциями по вводу и редактированию слоя описаны особенности ввода, касающиеся тепловой сети.

Наносить схему тепловой сети можно либо на заранее подготовленную подоснову, либо на чистую карту. При нанесении схемы на чистую карту можно использовать вспомогательные функции:

- а) масштабная сетка;
- б) сетка редактора;
- в) ортогональный ввод;
- г) ввод точек по координатам, подробное описание данных функций смотрите в руководстве пользователя ГИС Zulu.

Для занесения тепловой сети на карту нужно:

- загрузить слой в карту;
- вводить и редактировать объекты сети.

Для полностью нанесенной сети или для готовых ее участков нужно провести операции контроля ошибок ввода.

ЗАГРУЗКА СЛОЯ В КАРТУ

Для того, чтобы вводить и редактировать слой тепловой сети, он должен быть загружен в одну из карт системы Zulu. Это может быть, как новое окно с картой, так и одна из ранее созданных карт, в которую входит слой тепловой сети.

Окно с новой (пустой) картой появляется сразу после запуска системы. Также новое окно можно открыть, выполнив команду **Файл|Создать|Карту**, или нажав кнопку **Q**, или нажав комбинацию клавиш **Ctrl+N**.

Для загрузки слоя в открытую карту следует выполнить команду **Карта|Добавить слой**, или **Файл|Открыть|Слой**, или нажать кнопку **jjjPj**. На экране появится диалог выбора слоя (рис 3.1.-а), в котором предлагается выбрать директорию (папку) со слоем тепловой сети. Открыть папку со слоем тепловой сети можно дважды щелкнув на нужной папке левой клавишей мыши, либо выделив папку и нажав кнопку **Открыть**. Далее в этом диалоге следует выбрать строку с именем слоя (рис 3.1.-б) и нажать кнопку **Открыть**, после чего слой будет добавлен в текущую карту.

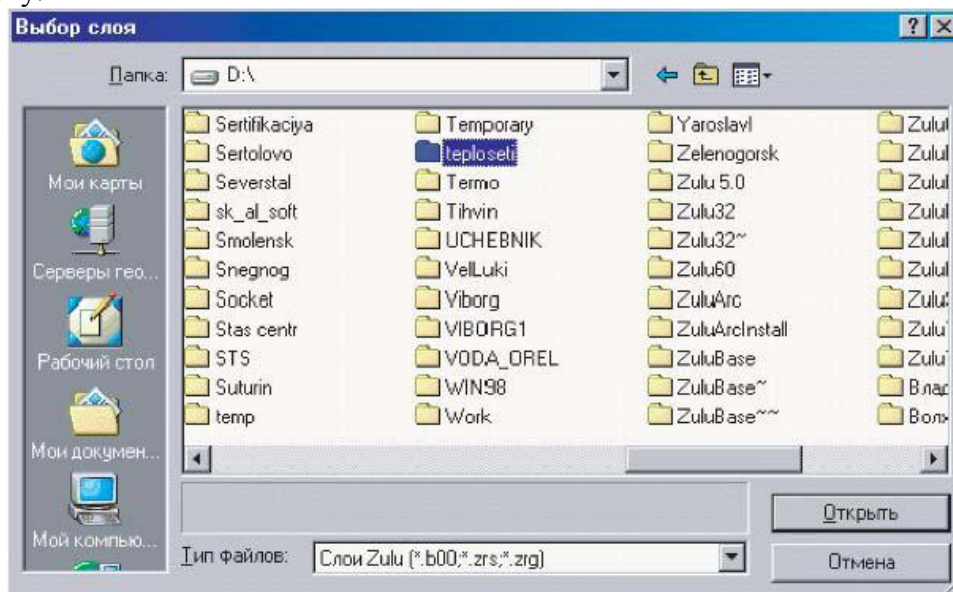


Рисунок 25 - Диалоговое окно выбора слоя

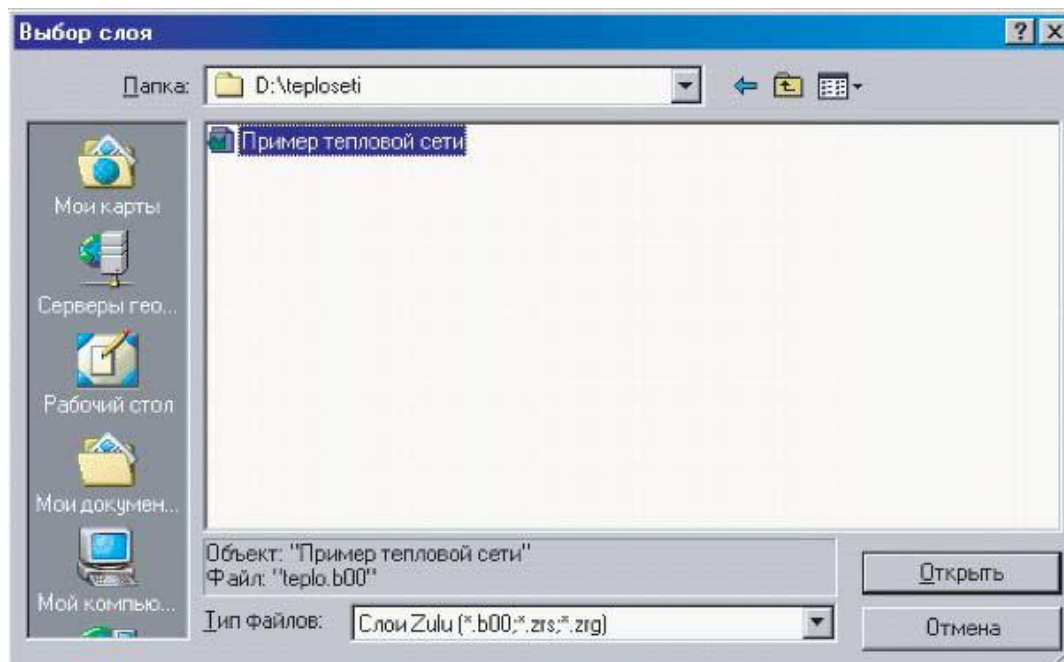


Рисунок 26 - Диалоговое окно выбора слоя

ВВОД ОБЪЕКТОВ СЕТИ

Включение режима редактирования

Для того чтобы начать нанесение схемы тепловой сети на карту необходимо включить режим редактирования, при отключенном режиме редактирования какое либо изменение графического отображения сети невозможно. Для включения режима редактирования тепловой сети следует

выполнить команду **Карта|Редактор слоя** или нажать кнопку **^**.

Если карта содержит только один слой, то этот слой сразу станет редактируемым. Если же в карте несколько слоев, то на экране появится список слоев карты, в котором нужно выбрать слой с тепловой сетью:

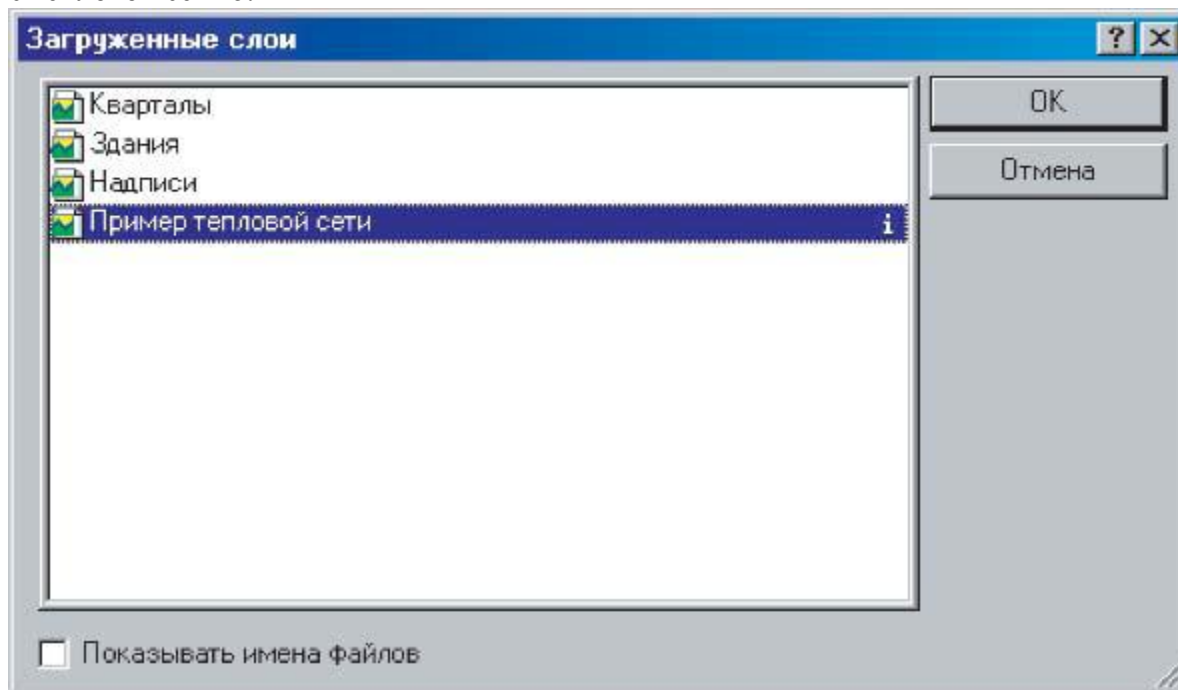


Рисунок 27 - Диалоговое окно со списком загруженных в карту слоев

Другим способом можно активизировать редактор слоя, нажав кнопку с карандашиком напротив имени слоя в окошке активного слоя. Кнопка примет утопленное состояние.

После включения редактора слоя в строке состояния внизу экрана отобразится имя редактируемого

слоя:

Как удобнее и быстрее вводить сеть?

Последовательность действий при рисовании сети может быть разной. В распоряжении два основных способа:

1. Если известны координаты узловых объектов, таких как тепловые камеры, источники и т.д., то можно сперва расставить эти объекты на карте и затем соединить их участками.
2. Если сеть наносится произвольно или на подоснову, то можно сразу вводить участки сети. Тогда при вводе участка редактор сам будет запрашивать узловые объекты в начале и в конце участка, а поскольку часто начало нового участка является концом предыдущего, то начальный узел нового участка уже существует, и за него нужно только зацепиться, то есть, продолжая ввод участка, нажать на узле левой клавишей мыши.

В зависимости от ситуации бывает удобно сочетать оба способа.

Например, нужно ввести фрагмент сети Источник->Камера->Насос->Потребитель.

Если сперва расставлять узлы, последовательность действий будет следующей:

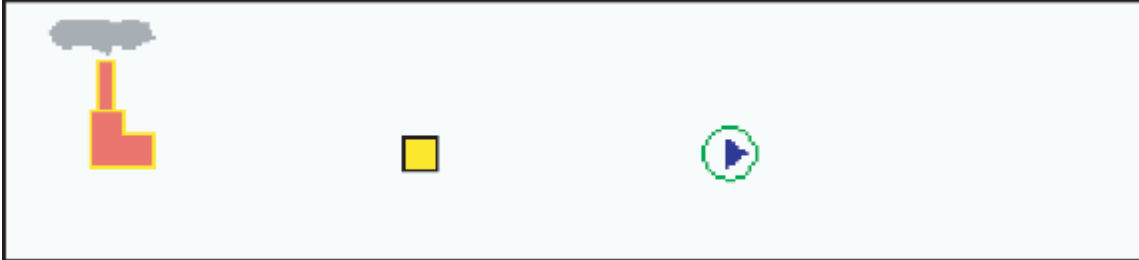
1. Выбор типа J" -> выбрать Источник -> ввести Источник:



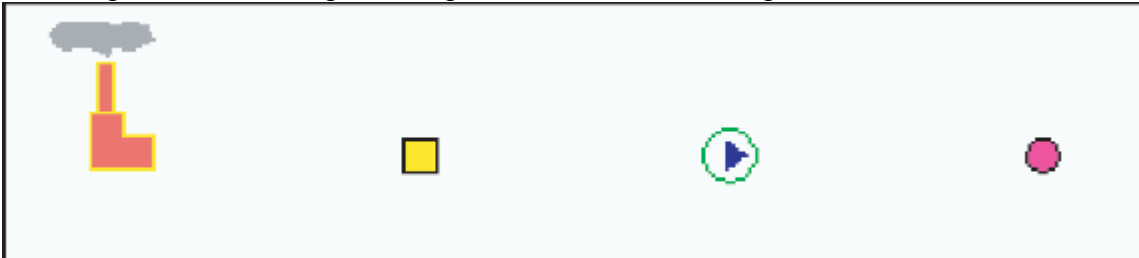
2. Выбор типа J" -> выбрать Камеру -> ввести Камеру:



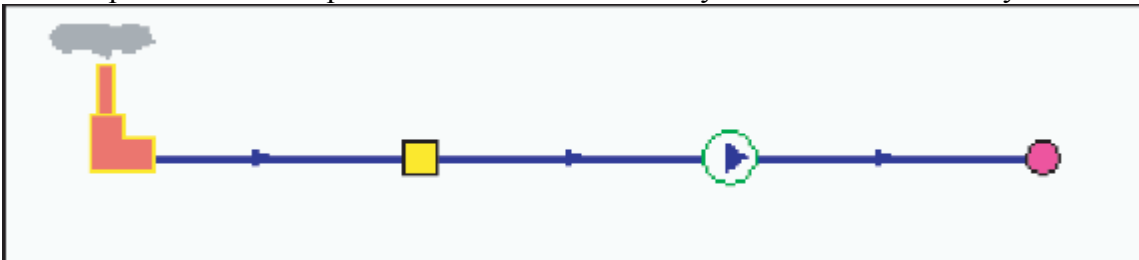
3. Выбор типа J" -> выбрать Насос -> ввести Насос:



4. Выбор типа J" -> выбрать Потребитель -> ввести Потребитель:



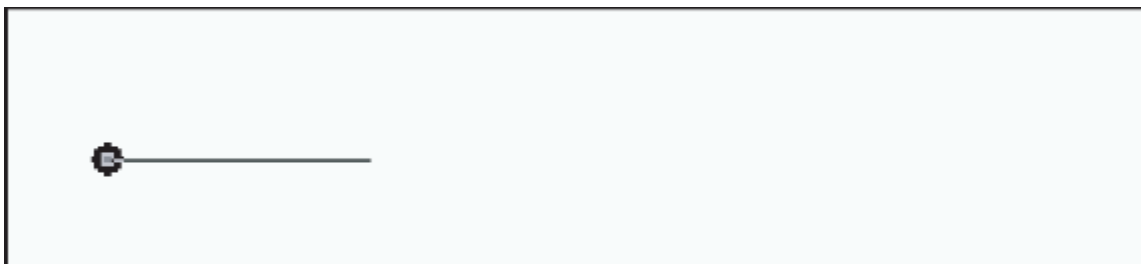
5. Выбор типа J" -> выбрать Участок -> соединить участками введенные узлы:



Если сразу вводить участки:

Выбрать тип -> выбрать Участок.

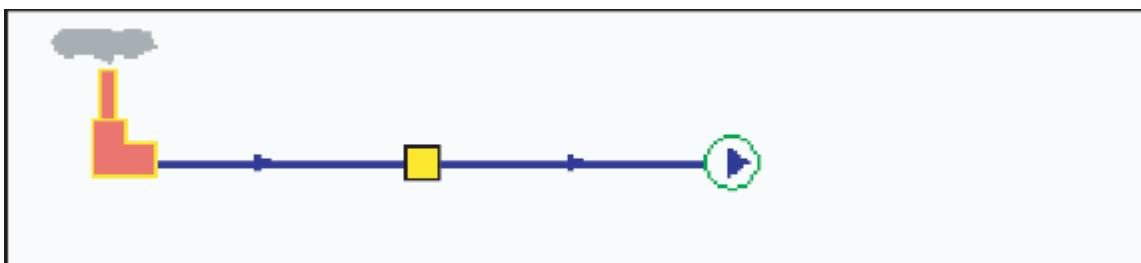
Выбрать Источник (начало первого участка):



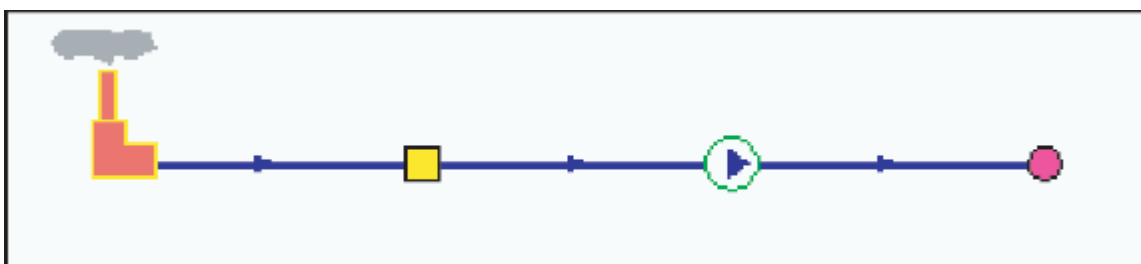
Выбрать Камеру (конец первого участка):



Выбрать Насос (конец второго участка):



Выбрать Потребитель (конец третьего участка)



Из примера видно, что при вводе сети в режиме ввода участка действий мышкой требуется гораздо меньше. Ввод производится без смены типа объекта.

Если бы фрагмент сети был следующим: Камера->Камера->Камера->Камера, то способ с первоначальной расстановкой однотипных узлов, возможно, был бы экономичней. Выбор оптимального способа ввода сети зависит от опыта пользователя и его предпочтений.

Выбор типа вводимого объекта

Перед тем как начать ввод, нужно сообщить редактору, какой именно объект сети мы будем вводить.

1. Нажмите кнопку J. На экране появится список всех объектов сети со всеми режимами.
2. Выберите объект для ввода нажатием левой клавиши мыши.

Не все объекты списка будут одновременно видны на экране. Для просмотра всего списка используйте полосу прокрутки.

В результате выбора объекта, редактор перейдет в режим ввода символов, если был выбран один из узловых объектов сети (Источник, Камера, Насос и т.д.), или в режим ввода линейных объектов, если в качестве объекта для ввода был выбран участок.

*Не следует выбирать стоящую первой в списке строку **Примитивы**.*

Выбор этой строки дает возможность вводить простые символы, линии, контуры и надписи, не являющиеся объектами тепловой сети.

Установка узла

Для расстановки узлов выполните следующие действия:

1. Нажмите кнопку и выберите для ввода нужный узловой объект (если он не был выбран раньше).
2. Подводите курсор мыши к нужному месту на карте и завершайте ввод очередного объекта нажатием левой клавиши мыши. Так можно ввести любое количество узлов выбранного типа.
3. Для смены типа вводимых объектов повторите пункт 1 и продолжайте ввод.

При выходе из режима ввода символьных объектов (не выключая режим редактирования слоя JJ). можно использовать кнопку I для возврата в режим ввода ранее выбранного типа объекта.

Ввод участка

Геометрически участок представляет собой ломаную линию. Любая ломаная, описывающая участок, имеет как минимум две вершины - начало и конец участка. Дополнительные точки перелома участка, т.е. вершины ломаной между начальной и конечной вершинами, могут быть, а могут и отсутствовать.

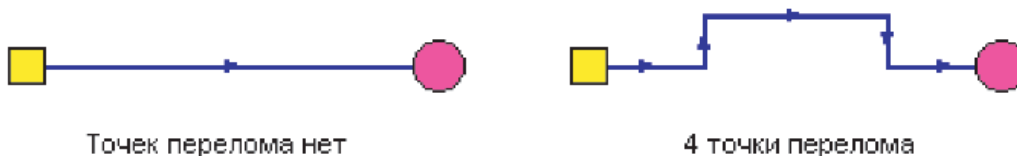


Рисунок 27 - Различное отображение участков сети

По определению участок должен начинаться и заканчиваться узловым объектом. Например, оба участка на рисунке начинаются **Тепловой камерой** и заканчиваются **Потребителем**.

Для ввода участка тепловой сети выполните следующие действия:

1. Нажмите кнопку J" и выберите для ввода нужный режим объекта **Участки** (если он не был выбран раньше).

Так как двухтрубная тепловая сеть вводится в однолинейном исполнении, то вводимому участку может соответствовать один из четырех режимов:

- **Включен.** Открыт и подающий и обратный трубопроводы.
- **Отключен.** Перекрыты и подающий и обратный трубопроводы.
- **Отключен обратный трубопровод.** Открыт только подающий трубопровод, а обратный перекрыт или отсутствует.
- **Отключен подающий трубопровод.** Открыт только обратный трубопровод, а подающий перекрыт или отсутствует.

2. Введите участки выбранного типа.

При выходе из режима ввода участков сети (не отключая режим редактирования слоя JJ). можно использовать кнопку /V для возврата в режим ввода ранее выбранного режима участка.

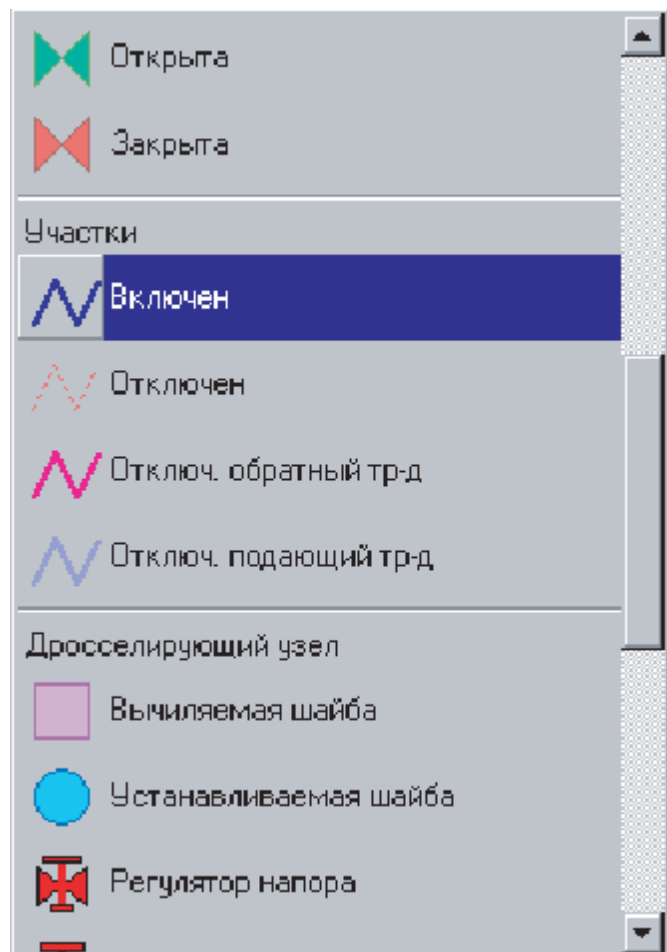


Рисунок 28 - Выбор объекта для ввода

Начало ввода участка

В начале участка должен быть задан узловой объект. Задать его можно двумя способами:

- **Начать участок в одном из уже существующих узлов сети.** Для этого нужно подвести курсор мыши к одному из таких узлов и нажать левую клавишу мыши. При этом если захват узла прошел успешно, то первая точка участка будет зафиксирована и можно продолжить ввод остальных точек участка.

Начать участок в произвольной точке. Для этого нужно подвести курсор мыши в точку карты, соответствующую будущему началу участка, и нажать левую клавишу мыши. После этого редактор попросит указать тип начального узла. На экране появится список типов и режимов узловых объектов редактируемого слоя. Из этого списка нужно выбрать узел, в котором будет начинаться участок (если участок начинается в источнике, то Источник, если из камеры, то Камера и т.д.) Таким образом, **начиная участок в произвольной точке, мы попутно добавляем в сеть и новый узел.**

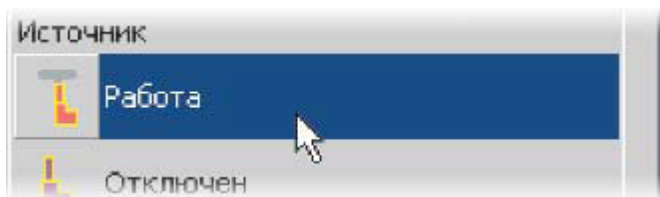


Рисунок 29 - Окно выбора объекта для ввода



Рисунок 30 - Этапы нанесения сети

Завершение ввода участка

На конце участка должен быть задан узловой объект. Как и в начале участка, задать его можно двумя способами:

- **Закончить участок в одном из уже существующих узлов сети.** Для этого нужно подвести курсор мыши к одному из таких узлов и дважды щелкнуть левой клавишей мыши. При этом если захват узла прошел успешно, то ввод участка будет завершен.

- **Закончить участок в произвольной точке.** Для этого нужно подвести курсор мыши в точку карты, соответствующую будущему концу участка, и дважды щелкнуть левой клавишей мыши. После этого редактор попросит указать тип конечного узла. На экране появится список типов и режимов узловых объектов редактируемого слоя. Из этого списка нужно выбрать узел, в котором будет заканчиваться участок (если участок заканчиваться потребителем, то Потребитель, если камерой, то Камера и т.д.) Таким образом, **завершая участок в произвольной точке, мы попутно добавляем в сеть и новый узел.**



Рисунок 31 – Окно выбора объекта для ввода

Во время завершающего ввод участка двойного щелчка левой клавишей мыши, важно, чтобы сама мышь между щелчками оставалась неподвижной. В противном случае редактор не воспримет команду завершения участка.

Для смены режима вводимых участков повторите пункт 1 и продолжайте ввод.

Ввод точек перелома участка

После того как задана начальная точка участка, можно продолжить его ввод, последовательно задавая точки перелома. Для этого каждый раз подводим курсор мыши к точке на карте, соответствующей очередной точке перелома, и фиксируем ее нажатием левой клавиши мыши.

После того как точки перелома введены, или они у данного участка отсутствуют, можно завершать ввод участка.

Если точка перелома введена ошибочно

Если участок еще не был завершен и последняя из введенных точек была введена ошибочно, то ее можно отменить нажатием клавиши Esc или нажатием правой клавиши мыши. Повторяя это действие, можно шаг за шагом отменить несколько последних введенных точек, или вообще все точки, включая начало участка.

Если вводимый участок не помещается в экран

Если местоположение очередной вводимой точки ломаной выходит за пределы окна карты на экране, то изображение нужно сперва передвинуть так, чтобы место установки точки попало в окно карты. Переместить изображение, не выходя из режима ввода участка, можно несколькими способами:

Использовать кнопки вертикальной и горизонтальной полосы прокрутки карты.

При установке предыдущей точки перелома, т.е. нажатии левой клавиши мыши, не отпускать эту клавишу, и в таком состоянии переместить мышь за пределы окна карты в сторону, где должна быть установлена очередная точка. При этом изображение карты начнет прокручиваться в заданном направлении. Прокрутив карту на нужное расстояние, завершите прокрутку, отпустив левую клавишу мыши и продолжайте ввод участка.

Если у мыши имеется средняя клавиша (или средняя клавиша с колесиком), то можно перемещать карту мышкой, удерживая среднюю клавишу в нажатом состоянии, при этом курсор мыши изменит свой вид и будет выглядеть как рука. Для завершения перемещения нужно среднюю клавишу отпустить.

Если весь участок введен ошибочно

Если участок был завершен и оказалось, что он введен ошибочно, то последний введенный участок можно отменить нажатием кнопки **o**. Повторяя эту операцию можно отменить несколько последних действий редактора.

Если отмена последних действий редактора была ошибочна, то их можно восстановить нажатиями кнопки **o**. При выключении режима редактирования слоя использование данных кнопок становится невозможным.

РЕДАКТИРОВАНИЕ СЕТИ

Режим ввода объектов сети позволяет добавлять в сеть новые объекты. Всегда имеется возможность что-то удалить, переместить, изменить параметры и т.д. В этом и заключается редактирование сети.

! Внимание: для того чтобы отредактировать сеть необходимо, чтобы был включен режим редактирования слоя. Как включить режим редактирования слоя см. раздел Ввод объектов сети. Включение режима редактирования слоя.

Сеть редактируется в двух основных режимах: режиме редактирования объектов и режиме редактирования узлов.

Режим редактирования объектов

В режиме редактирования объектов выполняются операции, относящиеся к объекту (узлу или участку сети) целиком:

- удаление объекта;
- перемещение объекта;
- дублирование объекта;
- поворот символа узлового объекта;
- смена типа и/или режима объекта.

В этом же режиме выполняются операции по редактированию группы объектов:

- создание группы объектов;
- перемещение группы объектов;
- удаление группы объектов;
- дублирование группы объектов;

- смена типа и/или режима группы объектов.

При включенном режиме редактирования слоя нажать кнопку **Объект** ^ | для редактирования объектов.

Удаление объекта

Для удаления объекта нужно:

1. Включить, если еще не включен, режим редактирования объектов, нажав кнопку ^ .
2. Отметить удаляемый объект. Для этого нужно установить на него курсор и нажать левую клавишу мыши. Отмеченный объект изменит цвет.
3. Удалить объект, нажав кнопку УС. или клавишу **Del**.

Перемещение объекта

Переместить объект можно двумя способами: не отрывая объект от сети или оторвав объект от сети.

В первом случае изменяется только местоположение объекта, а связность объектов сети не нарушается, т.е. топология сети не изменяется.

Во втором случае нарушается связь перемещаемого объекта с сетью, поэтому такое перемещение объекта, как правило, используется как промежуточная операция. Для **перемещения объекта с сохранением связей** нужно:

4. Включить, если еще не включен, режим редактирования объектов, нажав кнопку ^ .
5. Установить курсор на перемещаемый объект (узел или участок).
6. Нажать левую клавишу мыши и, не отпуская ее, начать перемещение (**b**).
7. Переместить объект в новое положение.
8. Отпустить левую клавишу мыши, для завершения перемещения (**c**).

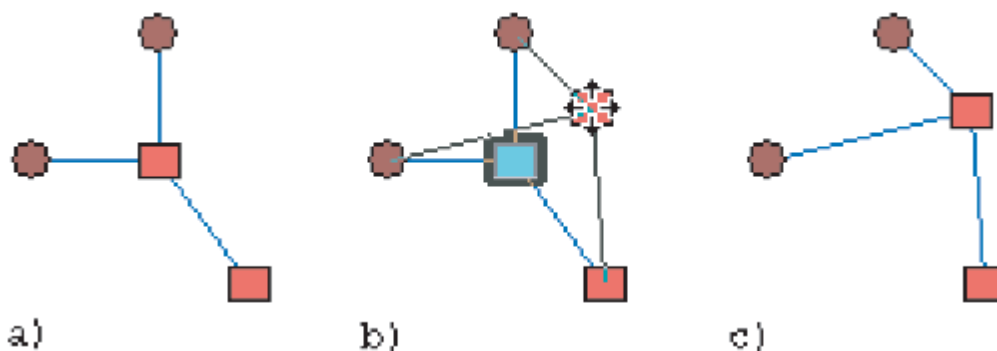


Рисунок 32 - Иллюстрация перемещения объекта

Для перемещения объекта с отрывом от сети **нужно**:

1. Включить, если еще не включен, режим редактирования объектов, нажав кнопку ^ .
2. Установить курсор на перемещаемый объект (узел или участок).
3. Нажать и не отпускать клавишу **Shift**.
4. Нажать левую клавишу мыши и, не отпуская ее, начать перемещение. После начала перемещения клавишу **Shift** можно отпустить.
5. Переместить объект в новое положение.
6. Отпустить левую клавишу мыши, для завершения перемещения.

Дублирование объекта

Дублирование объекта является одним из способов создания нового объекта. В качестве исходного отмечается один из существующих объектов слоя, и на указанном месте создается новый

объект с тем же типом, режимом и той же формы, что и исходный. Действия при дублировании объекта почти полностью совпадают с перемещением объекта с отрывом от сети. Для дублирования объекта нужно:

9. Включить, если еще не включен, режим редактирования объектов, нажав кнопку.
10. Установить курсор на исходный объект (узел или участок).
11. Нажать и не отпускать клавишу **Shift**.
12. Нажать левую клавишу мыши и, не отпуская ее, начать перемещение. После начала перемещения клавишу **Shift** можно отпустить.
13. Переместить объект в новое положение.
14. Нажать и не отпускать клавишу **Ctrl**.

Отпустить левую клавишу мыши. После этого клавишу **Ctrl** можно отпустить. Исходный объект был продублирован в новое место.

Поворот символа узлового объекта

Поворот символа узлового объекта не изменяет местоположение объекта ни тем более топологию сети. Просто иногда возникает необходимость повернуть символ, которым отображается тот или иной узел под определенным углом для улучшения наглядности и читаемости изображения сети. Для поворота символа нужно:

15. Включить, если еще не включен, режим редактирования объектов, нажав кнопку \wedge .
16. Отметить требуемый узловой объект. Для этого нужно установить на него курсор и нажать левую клавишу мыши. Символ выделится прямоугольной областью с небольшим кружком в одном из ее углов (**b**).
17. Подвести курсор к кружку в углу выделенной области и нажать, не отпуская, левую клавишу мыши.
18. Перемещая мышью, поворачивайте символ до нужного угла (**c**).
19. 5. Отпустить левую клавишу мыши, для завершения перемещения (**d**).

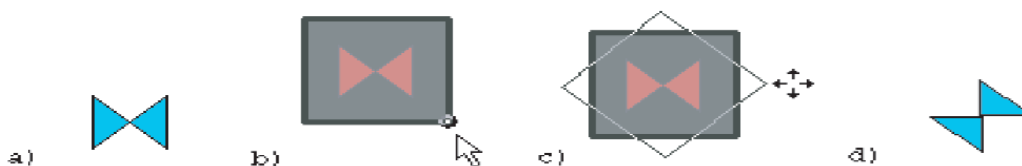


Рисунок 33 - Иллюстрация поворота объекта

Смена типа и/или режима объекта

Часто возникает необходимость изменить состояние того или иного объекта. Например, превратить тепловую камеру в потребитель, сменить режим участка с Включен на Отключен и т.д. В общем случае, любой узловой объект можно превратить в узловой объект с другим типом и/или режимом. У любого участка можно поменять режим и направление.

Для смены типа/режима объекта нужно:

1. Включить, если еще не включен, режим редактирования объектов, нажав кнопку \wedge .
2. Установить курсор на требуемый объект и дважды кликнуть левой клавишей мыши.

На экране появится диалог **Смена режима**.

Тип

В этом окошке диалога содержится список типов объектов, которые могут быть выбраны в качестве нового типа для изменяемого объекта (для узлового объекта только узлы, для участка - только линейные).

Режим

В этом окошке диалога выводится список режимов, соответствующих типу, выбранному в окошке Тип.

Сменить направление

Эта кнопка появляется, только если изменяемый объект - участок. Нажатие на кнопку изменяет направление ввода участка на противоположное.

3. Установив в диалоге новые значения типа и режима объекта, нажмите кнопку ОК. Для отказа от изменений нажмите кнопку Отмена.

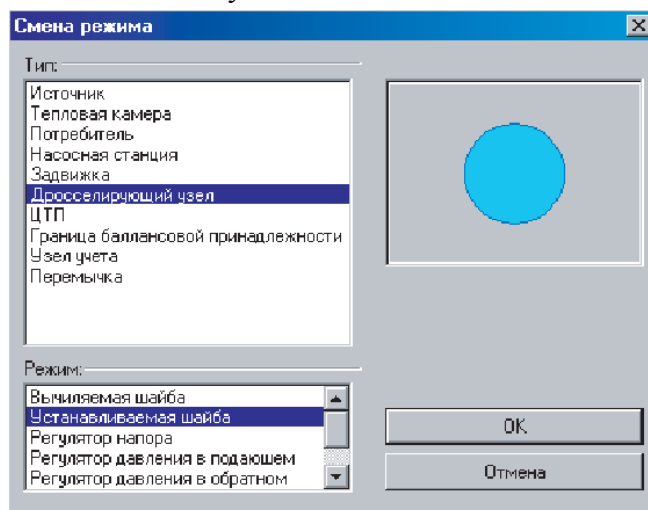


Рисунок 34 - Диалоговое окно смены для узлового объекта

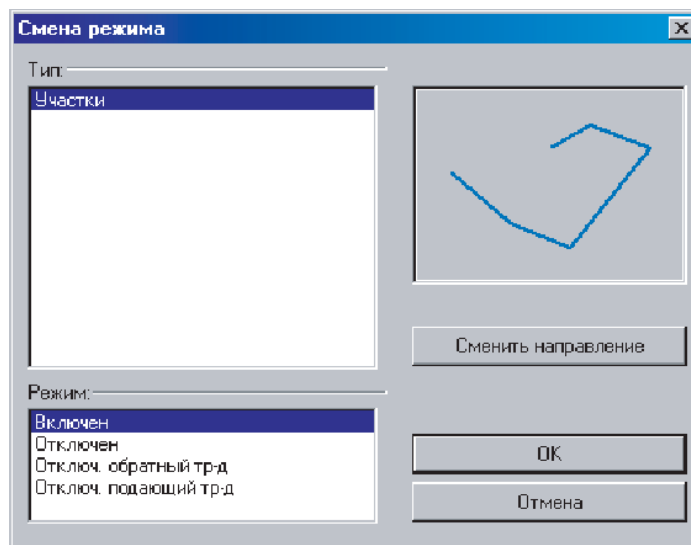


Рисунок 35 - Диалоговое окно смены режима для участка

Редактирование группы объектов

Создание группы объектов

Создание группы осуществляется следующими кнопками на панели навигации:

С помощью кнопки (f объекты добавляются в группу следующим образом:

1. Нажать кнопку на панели навигации.
2. Удерживая клавишу **Shift** на клавиатуре, поочередно нажать левой клавишей мыши на объектах, которые нужно добавить в группу, при этом добавленные объекты выделяются (меняют цвет, заштриховываются см. рис. 3.12.).

3. Отпустить клавишу **Shift** после добавления необходимых объектов в группу.
4. Для отмены группы и снятия выделения объектов нажать **Отменить группу**.

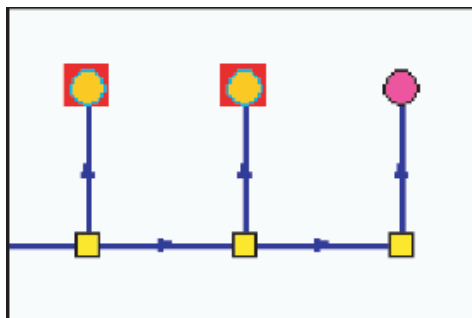


Рисунок 36 - Выделенная группа объектов

С помощью кнопки объекты добавляются в группу следующим образом:

1. Нажать кнопку на панели навигации.
2. Установить курсор мыши на краю выделяемой области.
3. Нажав и удерживая левую клавишу мыши, растянуть квадрат области выделения до необходимого размера.
4. Отпустить клавишу мыши для фиксации области выделения. Все объекты, попавшие в область добавятся в группу.
5. Для отмены группы и снятия выделения объектов нажать **Отменить группу**.

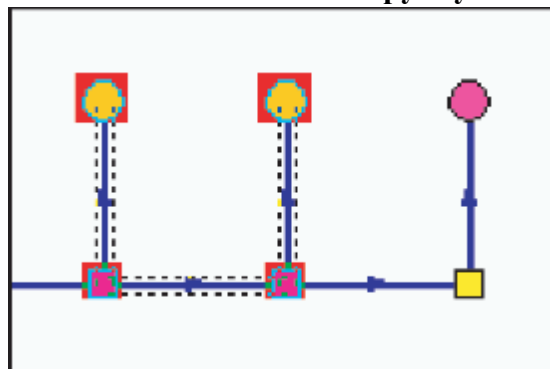
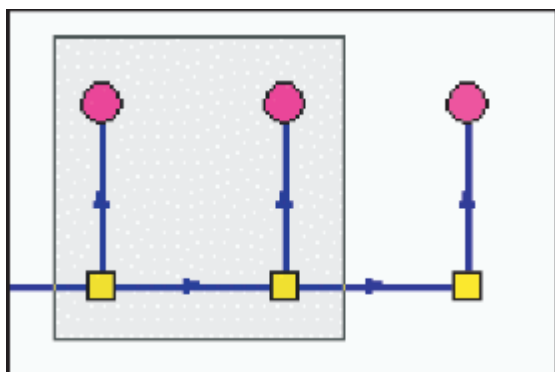


Рисунок 37 - Этапы выделения объектов

С помощью кнопки (iii) объекты добавляются в группу следующим образом:

1. Нажать кнопку (jj) на панели навигации.
Установить курсор мыши в центре выделяемой области.
Нажав и удерживая левую клавишу мыши, растянуть окружность области выделения до необходимого размера.
Отпустить клавишу мыши для фиксации области выделения. Все объекты, попавшие в область, добавятся в группу.

Для отмены группы и снятия выделения объектов нажать **Отменить группу**.

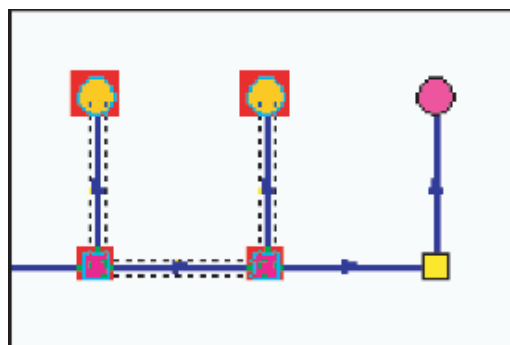
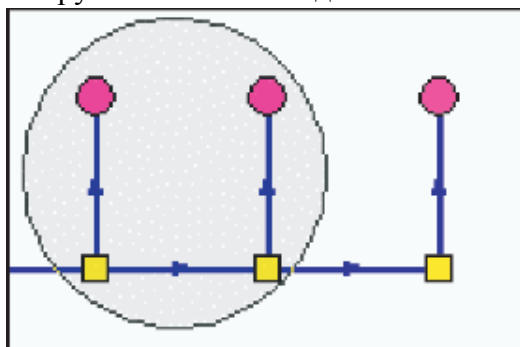


Рисунок 38 - Этапы выделения объектов

- С помощью кнопки **iii** объекты добавляются в группу следующим образом:
1. Нажать кнопку на панели навигации.
 2. Установить курсор мыши в первом углу выделяемой области.
 3. Поочередно нажать в дополнительных углах области выделения и растянуть ее до необходимого размера.
 4. Дважды нажать левую клавишу мыши для фиксации области выделения. Все объекты, попавшие в область, добавятся в группу.
 5. Для отмены группы и снятия выделения объектов нажать **Отменить группу**.

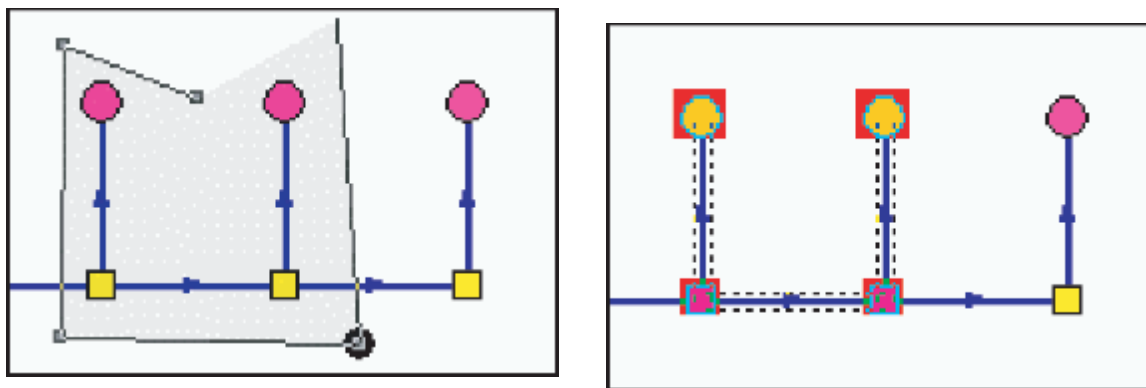


Рис. 3.14. Этапы выделения объектов

Рисунок 39 - Этапы выделения объектов

Удаление группы объектов

Для удаления группы объектов нужно:

1. Включить, если еще не включен, режим редактирования объектов, нажав кнопку **^**.
2. Удалить объект, нажав кнопку или клавишу **Del**.

Перемещение группы объектов

Переместить группу объектов, как и одиночные объект, можно двумя способами: не отрывая объекты группы от сети или оторвав объекты группы от сети.

В первом случае изменяется только местоположение объектов группы, а связность объектов сети не нарушается, т.е. топология сети не изменяется.

Во втором случае нарушается связь перемещаемых объектов с сетью, поэтому такое перемещение объектов, как правило, используется как промежуточная операция.

Для перемещения группы объектов с сохранением связей **нужно**:

3. Включить, если еще не включен, режим редактирования объектов, нажав кнопку **^**.
4. Установить курсор на любой из объектов, входящих в группу.
5. Нажать левую клавишу мыши и, не отпуская ее, начать перемещение.
6. Переместить группу в новое положение.
7. Отпустить левую клавишу мыши.

Для перемещения группы объектов с отрывом от сети **нужно**:

1. Включить, если еще не включен, режим редактирования объектов, нажав кнопку **^**.
2. Установить курсор на любой из объектов, входящих в группу.
3. Нажать и не отпускать клавишу **Shift**.
4. Нажать левую клавишу мыши и, не отпуская ее, начать перемещение. После начала перемещения клавишу **Shift** можно отпустить.
5. Переместить группу в новое положение.
6. Отпустить левую клавишу мыши.

Дублирование группы объектов

Дублирование группы объектов является одним из способов создания новых объектов. В качестве исходных объектов берется выделенная группа объектов редактируемого слоя, и на указанном месте создается новый набор объектов с тем же типами, режимами, той же формы и с тем же взаимным расположением друг относительно друга, что и объекты исходной группы. Действия при дублировании группы почти полностью совпадают с перемещением группы объектов с отрывом от сети.

Для дублирования группы нужно:

1. Включить, если еще не включен, режим редактирования объектов, нажав кнопку ^ .
2. Установить курсор на любой из объектов, входящих в группу.
3. Нажать и не отпускать клавишу **Shift**.
4. Нажать левую клавишу мыши и, не отпуская ее, начать перемещение группы. После начала перемещения клавишу **Shift** можно отпустить.
5. Переместить группу в новое положение.
6. Нажать и не отпускать клавишу **Ctrl**.
7. Отпустить левую клавишу мыши. После этого клавишу **Ctrl** можно отпустить.

Смена типа и/или режима группы объектов

Смена состояния группы объектов аналогична смене состояния одного объекта.

Для смены типа/режима у группы объектов нужно:

1. Включить, если еще не включен, режим редактирования объектов, нажав кнопку .
2. Установить курсор на любой из объектов, входящих в группу, и дважды кликнуть левой клавишей мыши.

Если в группу входят только узловые объекты или только участки, на экране сразу появится описанный выше диалог **Смена режима**.

Если же в группу входят как узлы, так и участки, на экране появится диалог выбора объектов для дальнейшего изменения параметров группы:

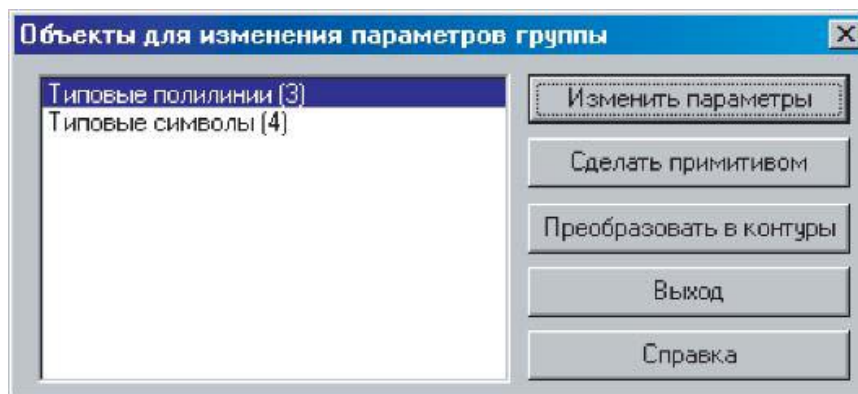


Рисунок 40 - Диалоговое окно выбора объектов

В этом диалоге нужно выбрать вид объектов, параметры которых мы хотим изменить. Для этого нужно выделить в списке либо **Типовые полилинии**, либо **Типовые символы** и нажать кнопку **Изменить параметры**. На экране сразу появится диалог **Смена режима**.

3. Установив в диалоге новые значения типа и режима объектов, нажмите кнопку **ОК**. Для отказа от изменений нажмите кнопку **Отмена**.

РЕЖИМ РЕДАКТИРОВАНИЯ УЗЛОВ

В режиме редактирования узлов выполняются операции с участием отдельных элементов участков (отрезков и точек перелома).

- перемещение узлов;
- перемещение отрезка;
- перепривязка участка;
- удаление точки перелома;
- добавление точки перелома;
- разбиение участка на два узловым объектом;
- объединение последовательно соединенных участков.

Для включения режима редактирования нужно нажать кнопку .

Перемещение узлов

Любой уже нанесенный на карту узел можно переместить. Для того чтобы перенести узел нужно:

1. Включить, если еще не включен, режим редактирования узлов, нажав кнопку "У" .
2. Подвести курсор к узлу и нажать левую клавишу мыши, не отпуская клавишу переместить узел на нужное место **(b)**.

Отпустить клавишу мыши для окончания перемещения узла **(c)**.

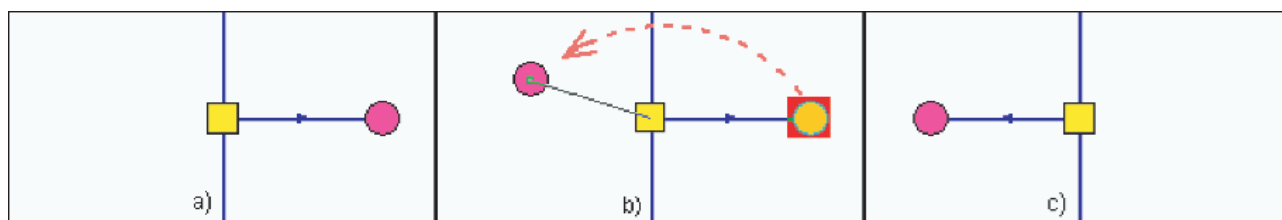


Рисунок 41- Иллюстрация перемещения узлов

Перемещение отрезка

Любой нанесенный отрезок, участок сети можно перенести с одного места на другое. Для переноса отрезка необходимо:

1. Включить, если не включен, режим редактирования объектов, нажав кнопку ^ .
2. Для переноса отрезка вместе со связанными с ним объектами подвести курсор к отрезку и нажать левую клавишу мыши, не отпуская клавишу переместить отрезок на нужное место **(b)**.

Отпустить клавишу мыши для окончания перемещения отрезка **(c)**.

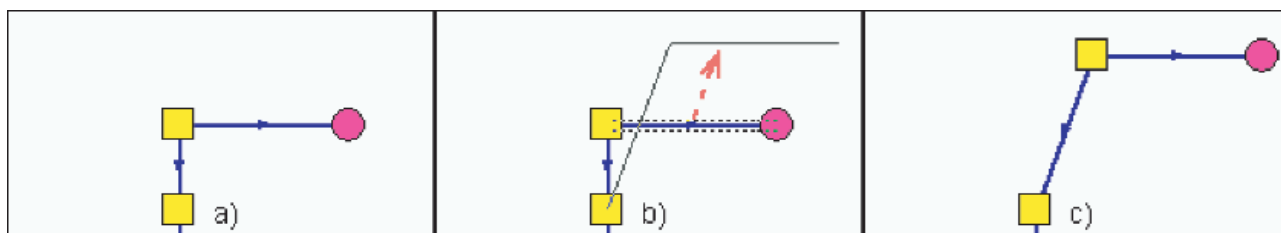


Рисунок 42 - Иллюстрация перемещения отрезка

Перепривязка участка

Для перепривязки участка от одного объекта к другому необходимо:

1. Включить, если не включен, режим редактирования объектов, нажав кнопку \wedge .
2. Отметить перепривязываемый участок. Подвести курсор к участку, нажать левую клавишу мыши. Отмеченный участок будет заштрихован (a).
3. Включить режим редактирования узлов, нажав кнопку \wedge .
4. Подвести курсор к узлу участка, который необходимо перепривязать и удерживая клавишу **Shift** на клавиатуре нажать левую клавишу мыши, не отпуская клавишу мыши оторвать конец участка от первого объекта (b). Не отпуская клавишу мыши удерживая клавишу **Ctrl** на клавиатуре подвести конец участка к узлу привязки, при этом вид курсо-

ра изменится на следующий Uj.

Отпускаем клавиши для окончания перепривязки участка (c).

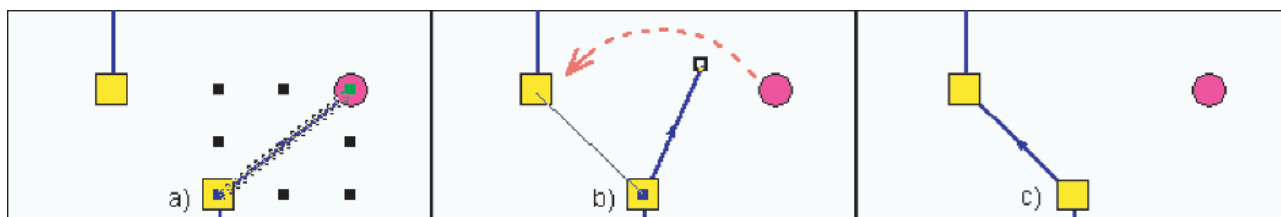


Рисунок 43 - Иллюстрация перепривязки отрезка

Удаление точки перелома

Ошибочно введенный или лишний узел на участке можно удалить, либо указывая удаляемую точку на карте, либо указывая ее в Панели свойств. Для удаления точки перелома первым способом нужно:

1. Включить, если еще не включен, режим редактирования узлов, нажав кнопку \wedge .
2. Отметить удаляемый узел. Подвести курсор к удаляемому узлу и нажать левую клавишу мыши. Отмеченный узел будет выделен квадратом черного цвета (b).

Нажать кнопку **Delete** или клавишу **Delete** на клавиатуре, точка перелома будет удалена и участок автоматически выпрямится (c).

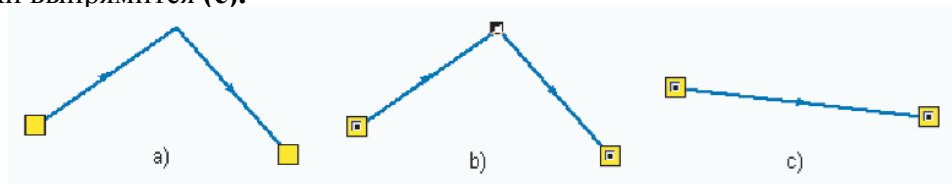


Рисунок 44 - Иллюстрация удаления точки перелома

Для удаления точки перелома вторым способом нужно:

1. Нажать кнопку **Панель свойств**. В правой части экрана появится окно **Свойства**.
2. Включить режим редактирования узлов, нажав кнопку \wedge .
3. Подвести курсор к участку, на котором находится удаляемая точка и нажать левую клавишу мыши, в окне свойств отобразятся параметры участка: координаты начальной, конечной и промежуточных точек, длина и азимут промежуточных отрезков.
4. Перемещаясь в окне свойств, точки соответствующие строке на которой находится курсор будут выделяться черным квадратом.

5. Поставить курсор на строку, характеризующую удаляемую точку и нажать на клавиатуре комбинацию клавиш **Ctrl+Delete (a)**.

Выделенная точка и строка соответствующая ей удалится, а отрезок выпрямится (**b**).

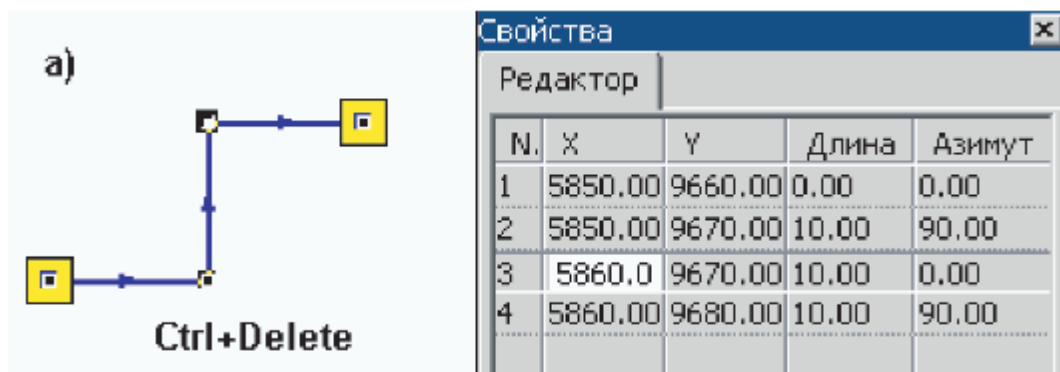


Рисунок 45 - Иллюстрация удаления точки перелома

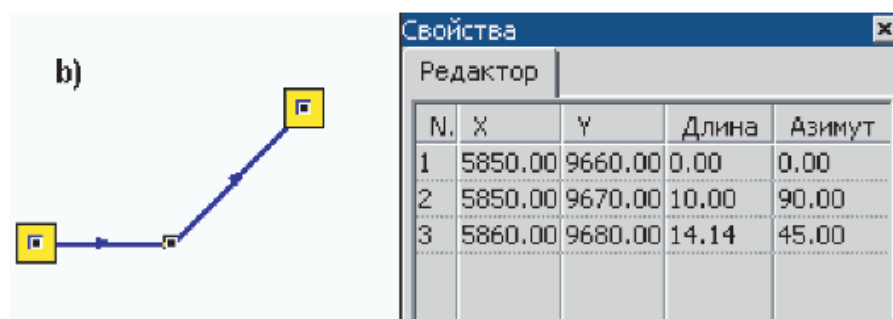


Рисунок 46 - Иллюстрация удаления точки перелома

Добавление точки перелома

На любом нанесенном участке сети можно создать перелом двумя способами. Для создания точек перелома первым способом необходимо:

1. Включить, если еще не включен, режим редактирования узлов, нажав кнопку "У".
2. Отметить точку разбиения на участке. Подвести курсор к предполагаемой точке перелома и нажать левую клавишу мыши. Место перелома на отрезке отобразится кружком (a).
3. Нажать кнопку +, будет создан новый узел на отрезке (b).

Второй способ создания точки перелома:

1. Включить, если еще не включен, режим редактирования узлов, нажав кнопку "У".
2. Подвести курсор к предполагаемой точке перелома и удерживая клавишу **Ctrl** нажать левую клавишу мыши (b).

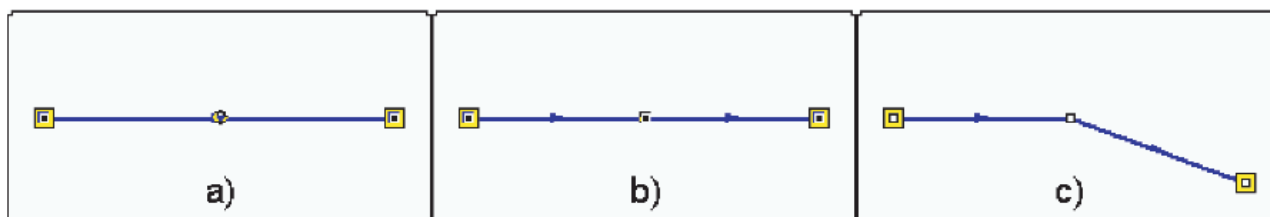


Рисунок 47 - Иллюстрация добавления точки перелома

3. 3 Была создана новая точка перелома на участке, после чего при необходимости участок сети можно изогнуть (с).

Разбиение участка на два узловым объектом

Любой участок можно разделить на два новых участка в любой точке, отличной от его концов. В точке разбиения создается узловой объект заданного типа. Точкой разбиения может быть, как любая точка на одном из отрезков участка, так и одна из точек перелома.

Для разбиения участка нужно:

1. Включить, если еще не включен, режим редактирования узлов, нажав кнопку .
2. Отметить точку разбиения на участке. Подвести курсор к предполагаемой точке разбиения и нажать левую клавишу мыши. Место разбиения на отрезке отобразится кружком, в точке перелома - квадратиком (b).
3. Нажать кнопку . На экране появится список типов и режимов узловых объектов редактируемого слоя.
I
4. Из списка узловых объектов выберите нужный узел и нажмите левую клавишу мыши (с).

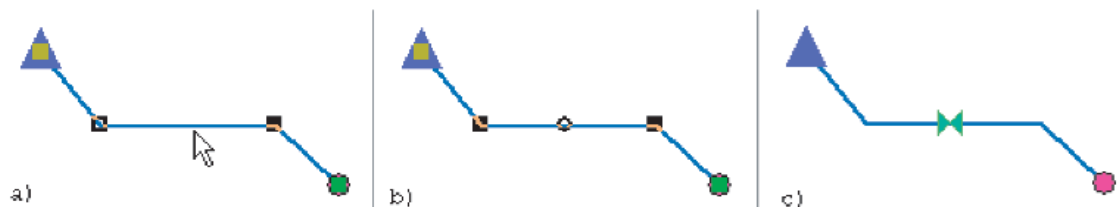


Рисунок 48 - Иллюстрация разбиения участка

Объединение последовательно соединенных участков

Если два участка сети имеют общий узел, который связан только с этими участками, то этот узловой объект можно удалить таким образом, что два связанных с ним участка объединятся в один, а на месте удаленного узла будет точка перелома объединенного участка.

В отличие от простого удаления узла, при котором концы участков "повисают", в этом случае, несмотря на изменение топологии (сеть уменьшается на один узел и одно ребро), связность сети не нарушается.

Для объединения участков с общим узлом нужно:

- Включить, если еще не включен, режим редактирования узлов, нажав кнопку .
- Отметить удаляемый узел. Подвести курсор к узловому объекту и нажать левую клавишу мыши (b).

Нажать кнопку (с).

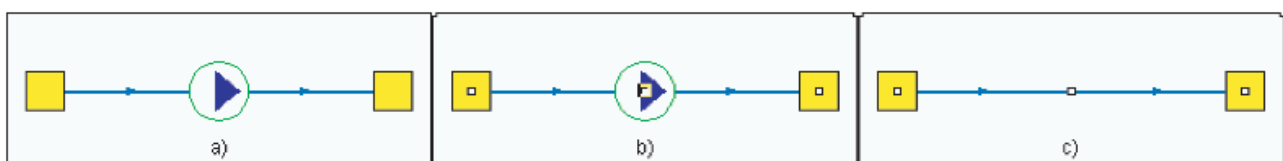


Рисунок 49 - Иллюстрация объединения участка

Если число связей отмеченного узла отлично от двух, ничего не произойдет. В противном случае узел удалится и два участка превратятся в один.

КОНТРОЛЬ ОШИБОК ПРИ ВВОДЕ

Для проверки правильности нанесения схемы тепловой сети можно произвести проверку ее связности, для определения все ли узлы и участки связаны между собой. Проверку можно производить как для полностью нанесенной сети, так и для готовых ее частей.

Для проверки необходимо:

На панели навигации нажать **Поиск пути** ^ .

Левой клавишей мыши установить флажок на любом узле тепловой сети и нажать правую клавишу мыши. В появившемся меню выбрать пункт **Найти связанные**. Можно найти все связанные объекты сети по направлению от узла, на котором был установлен флажок, или против направления, для этого в меню выбрать пункт **Найти связанные по направлению** или **Найти связанные против направления**. Следует учитывать, что направление участка определяется при его вводе, то есть направление участка будет от начальной точки ввода к конечной точке. Для поиска колец тепловой сети выбрать в меню пункт **Найти кольца**. Все найденные объекты сети, в соответствии с выбранным пунктом меню поиска, окрасятся в красный цвет.

Для отмены результатов поиска нажать **Отмена пути** }< .

ВВОД ИСХОДНЫХ ДАННЫХ

Для проведения расчетов, после ввода тепловой сети, по всем объектам необходимо занести исходную информацию.

Занесение исходных данных осуществляется путем последовательного заполнения полей таблиц баз данных по объектам тепловой сети.

Для того чтобы занести данные нужно:

- Открыть окно семантической информации по объекту
- Занести данные для одного объекта, для всех объектов или для группы объектов

Окно семантической информации (рис. 4.1.) предназначено для просмотра и редактирования информации по одному или группе объектов, для выполнения запросов к базам данных.

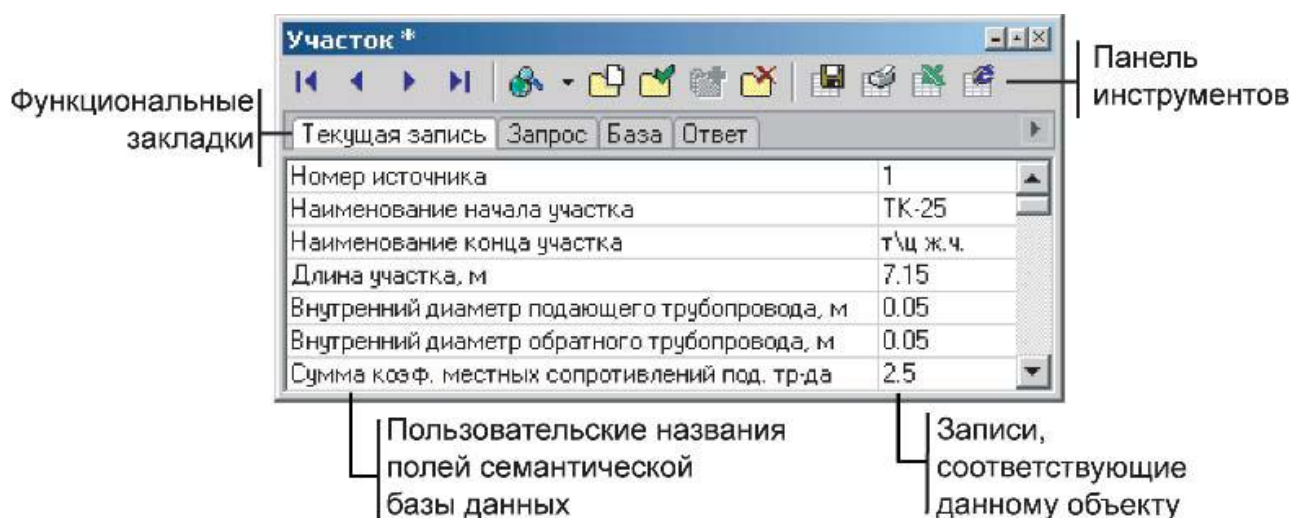


Рисунок 50 - Окно семантической информации Зкладка Текущая запись

Запросы к базе данных предназначены для просмотра статистики по объектам, для создания выборки из баз данных, для редактирования информации по всем или по группе объектов. Для выполнения запросов к базе данных перейти на закладку **Запрос** (рис. 4.2.). Результаты по запросу к базе данных отображаются в закладке **Ответ**, результаты статистических запросов отображаются в появляющейся закладке **Статистика**.

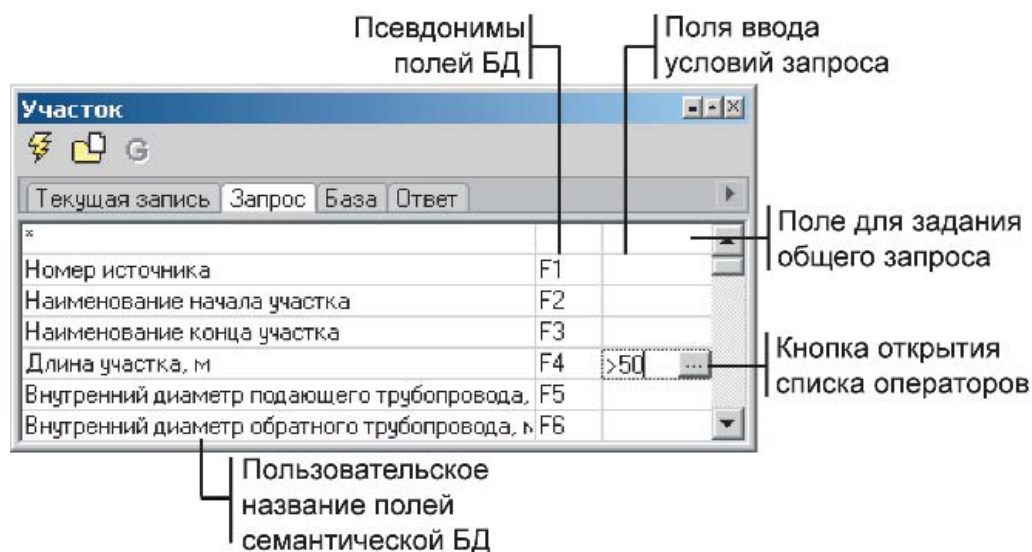


Рисунок 51 - Окно семантической информации Закладка Запрос

ОТКРЫТИЕ ОКНА СЕМАНТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Для того чтобы открыть окно семантической информации по каким либо объектам сети для выполнения запросов нужно:

1. Выполнить команду **Карта|Запрос|По базе данных** или нажать кнопку **ffj**.
2. В появившемся диалоговом окне содержится список всех слоев текущей карты и список имен всех баз данных, подключенных к каждому слою.

Выбрать требуемую базу данных и нажать кнопку **Открыть**. Откроется окно семантической информации, соответствующее выбранной базе данных.

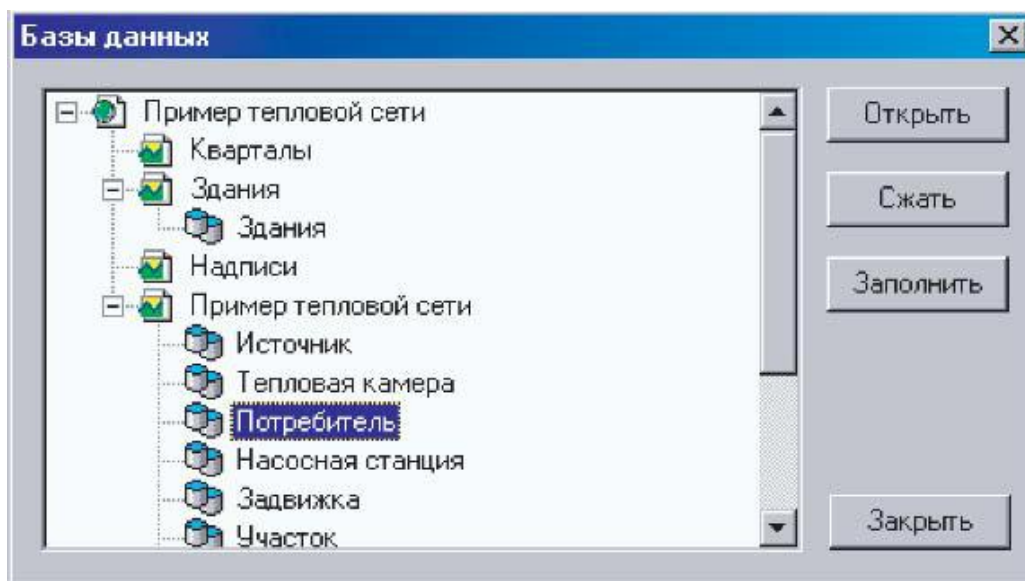


Рисунок 52 - Окно семантической информации Закладка Запрос

Диалоговое окно Базы данных

Для того чтобы открыть окно семантической информации по какому либо конкретному объекту нужно:

1. Убедиться, что слой тепловой сети активен, если нет, то сделать активным, нажав в окне активного слоя ж| и из списка выбрать слой тепловой сети.
2. На панели навигации нажать кнопку **Информация**
3. Подвести курсор мыши к объекту тепловой сети и нажать левую клавишу мыши объект станет активным (замигает) и появится окно семантической информации.

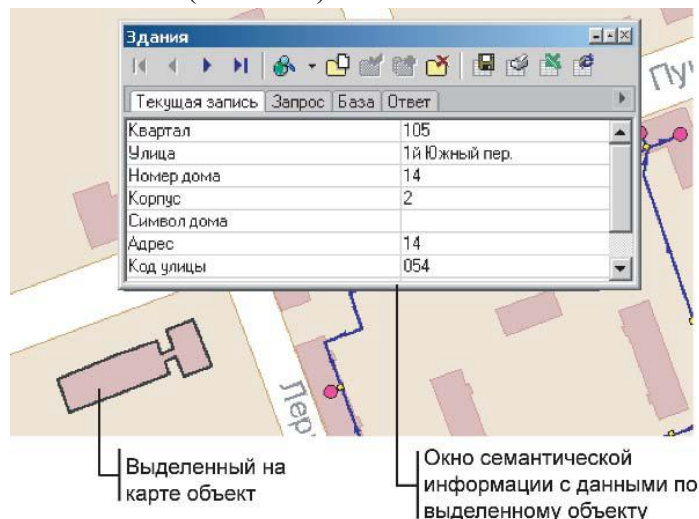


Рисунок 53 - Окно семантической информации Закладка Запрос

ЗАНЕСЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ ОДНОГО ОБЪЕКТА

Для ввода или редактирования значения записей нужно:

1. Нажать левой клавишей мыши на нужную строку полей записей и ввести требуемое значение.
2. После того, как значения требуемых записей для выбранного объекта введены, для сохранения изменений нажать кнопку **Обновить запись** Информация в базе данных будет обновлена согласно введенной записи.

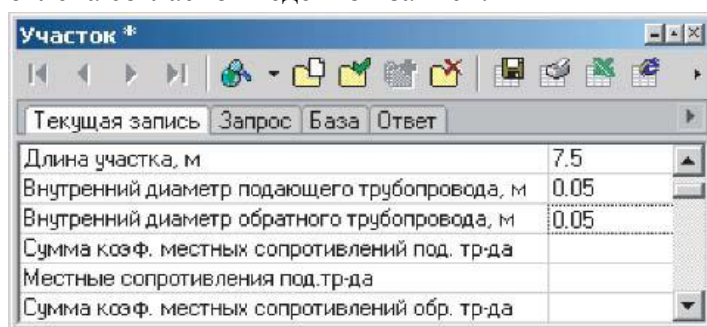


Рисунок 54 - Окно семантической информации Закладка Запрос

ЗАНЕСЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ ВСЕХ ОБЪЕКТОВ СЕТИ

Некоторые данные по объектам могут иметь одинаковое значение, поэтому для упрощения ввода исходной информации можно использовать запросы к базам данных.

Для занесения информации для всех объектов сети, например для всех потребителей, нужно:

1. Выбрать закладку **Запрос** .

2. Встать на требуемое поле ввода запроса, в правой части строки нажать на появившуюся кнопку **Обзор** | ... |.
3. Из выпавшего списка операторов запроса выбрать оператор **CHANGETO** (ИЗМЕНИТЬ).
4. В строке запроса ввести требуемое значение поля. Например, как видно на рисунке, по участкам тепловой сети задаем вид прокладки **Надземная**. Для выбора вида прокладки нажимаем кнопку -.

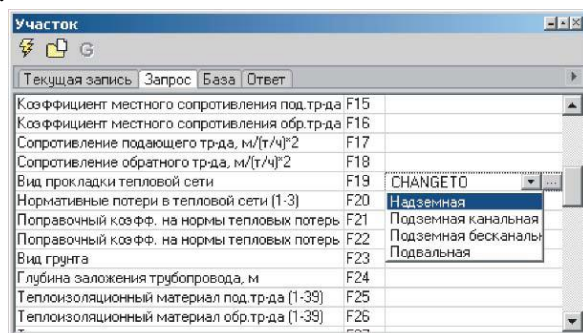


Рисунок 55 - Окно семантической информации

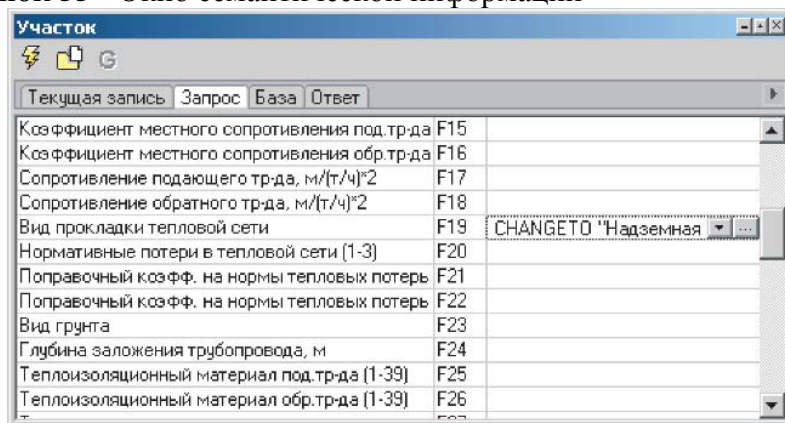


Рисунок 56 - Окно семантической информации

5. Для выполнения запроса нажать **Выполнить запрос**. У всех потребителей сети значение поля изменится в соответствии с введенной записью.

ЗАНЕСЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ ГРУППЫ ОБЪЕКТОВ

Занесение информации по группе объектов возможно осуществить двумя способами: 1) для группы объектов выбранных с помощью запроса; 2) для группы объектов выделенных на карте. Пример: Для занесения информации для группы объектов выбранных с помощью запроса нужно:

1. Выбрать закладку **Запрос**.
2. Задать условие отбора объектов в группу. Необходимо учитывать то, что задав условие отбора мы подразумеваем, что параметры относительно которого мы производим отбор уже заданы. Для примера зададим высоту зданий равную 15 метров потребителям, которые находятся на улице Ломоносова. Встать на поле **Адрес узла ввода** и ввести, например **Ломонос***, звездочка в конце фразы означает, что окончание фразы может быть произвольным.
3. Встать на поле записи с названием **Высота здания потребителя**, нажать кнопку **Обзор** | ... |.
4. Выбрать из появившегося списка оператор **CHANGETO** (ИЗМЕНИТЬ) и ввести значение поля равное 15.

5. Для выполнения запроса нажать кнопку **Выполнить запрос** ^|. У всех потребителей находящихся на улице Ломоносова высота здания будет равна 15 метрам.

Пример: Занесем высоту зданий равную 20 метров для всех потребителей, у которых данное поле не заполнено.

1. Выбрать закладку **Запрос**.
2. **Задать условие отбора объектов в группу.** Для примера занесем высоту зданий равную 20 метров для всех потребителей, у которых данное поле не заполнено. **Встать на поле Высота здания потребителя**, нажать кнопку | ... |, выбрать **BLANK** (ПУСТО). Данный оператор задает условие поиска незаполненных полей.
3. Нажать кнопку | ... |, выбрать запятую "," – разделитель операторов.
4. Нажать кнопку | ... |, выбрать оператор **CHANGETO** (ИЗМЕНИТЬ) и ввести значение поля равное 20.
5. Для выполнения запроса нажать кнопку **Выполнить запрос** ^|. У всех потребителей с незаполненным полем Высота здания потребителя значение поля установится 20 метров.

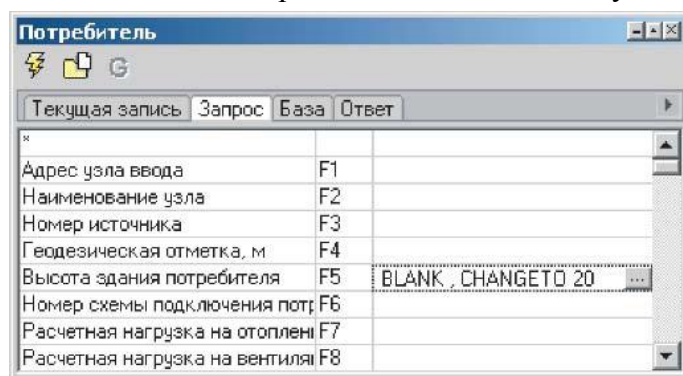


Рисунок 57 - Окно семантической информации

Для занесения информации для группы объектов выделенных на карте нужно:

1. Нажать на панели редактирования кнопку **Выделить**
2. Удерживая клавишу **Shift** выделить левой клавишей мыши объекты, для которых требуется внести данные. Выбранные объекты выделятся, окрасившись в другой цвет (участки будут выделены штриховкой). Отпустить клавиши. Для примера занесем для трех выбранных потребителей микрорайона Расчетную среднюю нагрузку на отопление 0.2 Гкал/ч. При желании исключить объект из группы необходимо нажать на него левой клавишей мыши, удерживая клавишу **Ctrl**.
3. Выбрать кнопку **Информация** и нажать левой клавишей мыши на любом из выделенных объектов

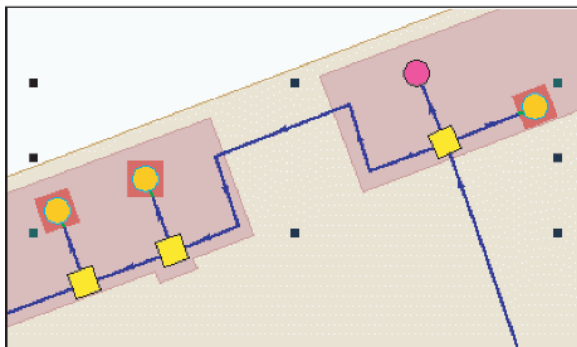


Рисунок 58 - Группа выделенных объектов

4. В появившемся окне семантической информации выбрать закладку **Запрос**.

5. **Нажать кнопку** Фильтр по группе G
6. **Левой клавишей мыши** поставить курсор на поле записи с именем **Расчетная нагрузка на отопление** и нажать кнопку **Обзор | ...** |.
7. Выбрать оператор запроса **CHANGETO** (ИЗМЕНИТЬ) и ввести значения поля равное 0.2.
8. Нажать кнопку **Выполнить запрос**|. У выделенных потребителей значение поля Расчетная нагрузка на отопление **будет равным 0.2 Гкал/ч.**
9. Для отмены выбора группы объектов и снятия выделения нажать **Отмена группы**

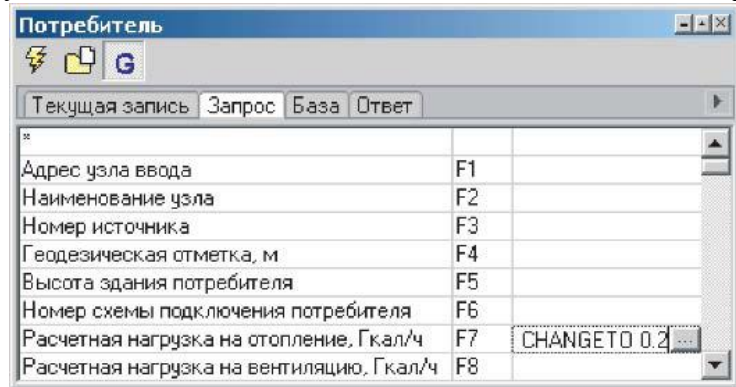


Рисунок 59 - Окно семантической информации

ДОБАВЛЕНИЕ ПОЛЕЙ В БАЗЫ ДАННЫХ ПО ОБЪЕКТАМ СЕТИ

При желании, в существующие базы данных по объектам сети можно добавить дополнительные поля. Для примера, добавим в базу данных по участкам новое поле - Год прокладки трубопровода, для этого:

1. Редактируем таблицу описатель базы данных.

Выбираем пункт **Меню|Таблица|Реструктурировать**, находим и открываем таблицу базы данных в которую будет добавлено новое поле, то есть uch.db. Далее нажимаем кнопку **Добавить** для добавления поля в конец списка. При желании добавить новое поле между уже существующими, устанавливаем курсор на поле после которого оно должно быть вставлено и нажимаем кнопку **Вставить**. Вводим с клавиатуры имя поля, например God_prokladki, выбираем тип данных и нажимаем **Сохранить**.

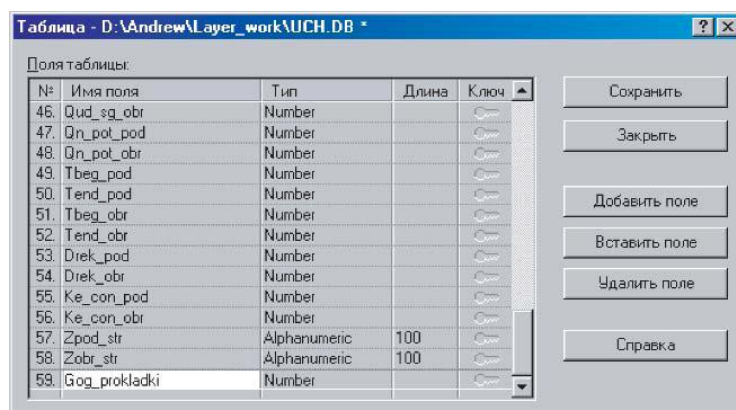


Рисунок 60 - Диалоговое окно реструктурирования таблицы

2. Редактируем базу данных.

Выбираем пункт **Меню|Таблица|Редактор баз данных**, находим и открываем базу данных, то есть uch.zb. Переходим в закладку **Запросы**, выделяем требуемое наименование запроса (по умолчанию Основной) и нажимаем кнопку **Изменить**.

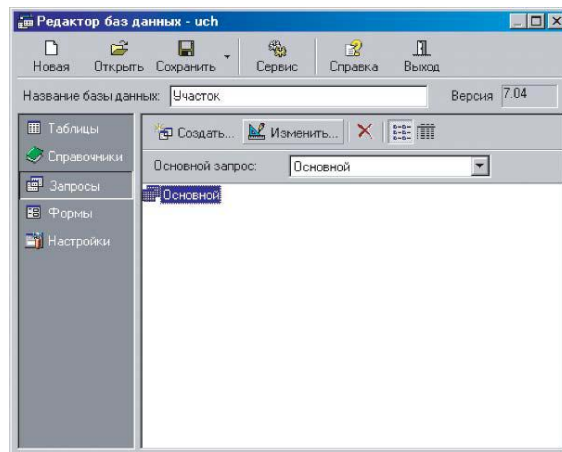


Рисунок 61 - Диалоговое окно Редактор баз данных

В верхней таблице находим добавленное поле `God_prokladki`, выделяем его и нажимаем правую клавишу мыши, в появившемся меню нажимаем **Добавить поле**. В нижней таблице в конце списка находим добавленное поле, устанавливаем курсор на нем и нажимаем кнопку **Свойства** или дважды кликаем на нем левой клавишей мыши.

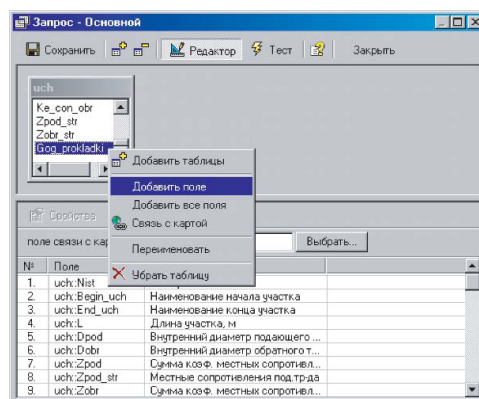


Рисунок 62 - Диалоговое окно Запрос

В окне свойств поля можно отредактировать пользовательское имя поля, напριме *Год прокладки*.

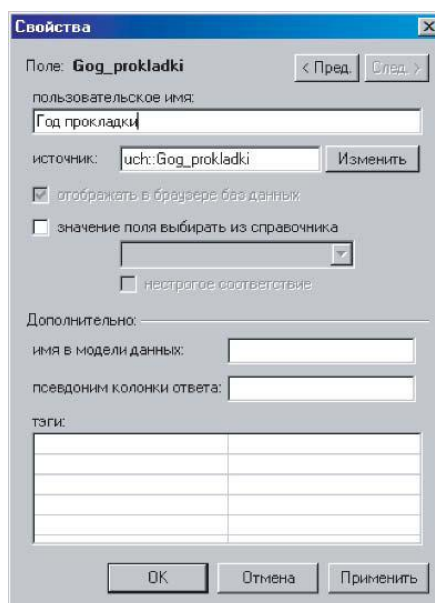


Рисунок 63 - Диалоговое окно Свойства

После редактирования выходим из редактора базы данных с подтверждением сохранения запроса и базы данных. Теперь в окне семантической информации по участкам было добавлено поле Год прокладки, которое готово к занесению информации.

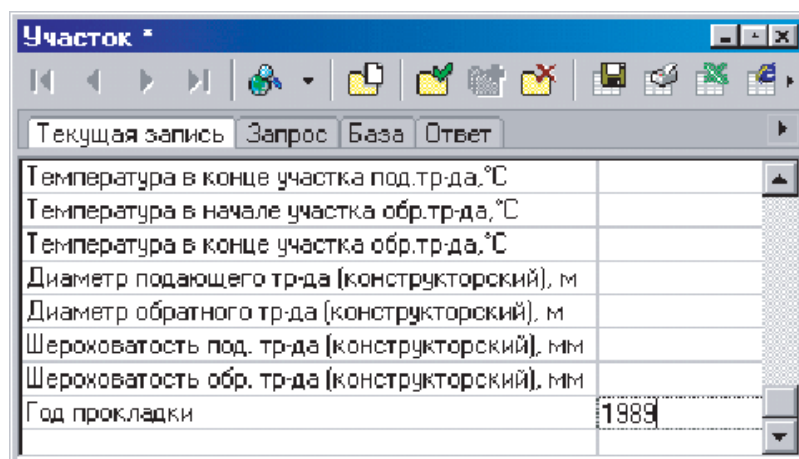


Рисунок 63 - Окно семантической информации

РАБОТА СО СТРУКТУРОЙ СЛОЯ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ. РЕДАКТОР СТРУКТУРЫ СЛОЯ

При создании слоя тепловых сетей автоматически формируется структура слоя то есть, библиотека графических символов, дерево типов и режимов работы объектов сети.

Редактирование структуры слоя позволяет изменять внешний вид, размеры графических символов объектов тепловых сетей, а также устанавливать связь этих объектов с базами данных.

Для того чтобы отредактировать структуру созданного слоя нажать **Слой|Структура** слоя или нажать кнопку **Јр** . При этом на экране появится диалог выбора слоя, в котором следует выбрать слой для редактирования структуры.

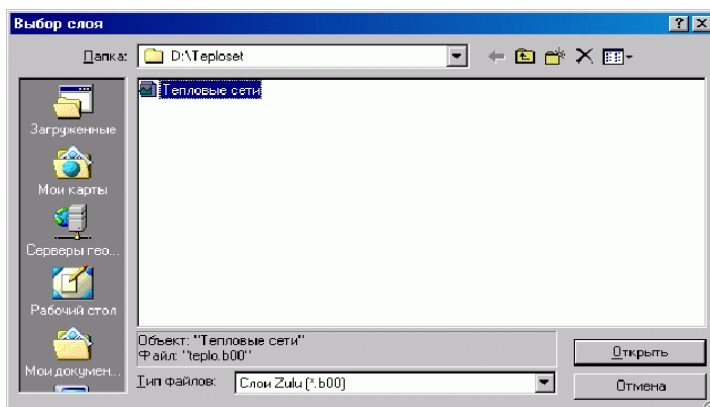


Рисунок 64 - Диалоговое окно выбора слоя

После выбора команды на экране появится диалог, изображенный на рисунке, расположенном ниже. Диалоговое окно разделено на две части, в зависимости от того, какой пункт выделен с левой стороны, справа будут происходить соответствующие изменения, т.е. будет отображаться информация, относящаяся к выбранному пункту.

Для изменения параметров существующего типа или режима следует встать на соответствующую строку дерева.

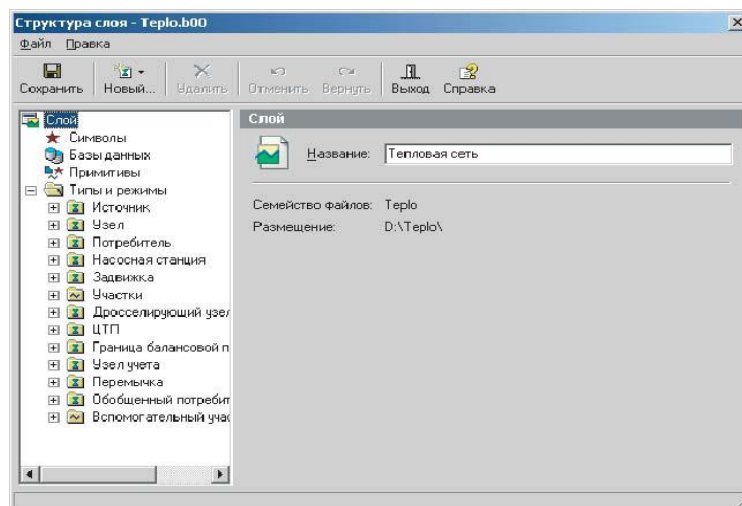


Рисунок 65 - Диалог Структура слоя

ИМПОРТ СИМВОЛОВ

Графические символы можно взять из любого другого слоя. Для импорта символов необходимо открыть окно редактора структуры слоя, выбрать в дереве пункт **Символы**, нажать кнопку **Операции** и выбрать в открывшемся списке **Импорт....**

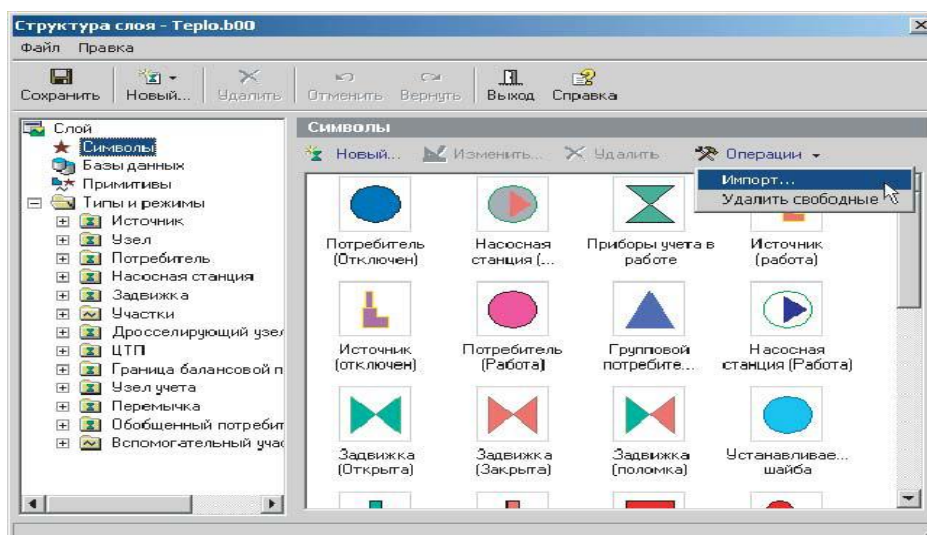


Рисунок 66 - Диалог Структура слоя

После проделанных действий откроется стандартное окно выбора файла, в нем выберите слой-источник, т.е. слой, из которого вы хотите импортировать символы. Нажмите кнопку **Открыть**. В появившемся окне **Импорт символов** в верхнем списке отобразятся все символы выбранного слоя. В нижний список надо добавить символы для импорта. Если вы случайно выбрали не тот слой-источник, то выбрать новый можно нажав на кнопку **Выбор слоя**. Чтобы добавить символы для импорта надо в верхнем списке левой кнопкой мыши выбрать необходимый символ и нажать кнопку **Добавить**, выбранные символы отобразятся в списке снизу. После выбора всех необходимых символов нажать кнопку **Импортировать**, выбранные символы будут добавлены в библиотеку графических символов слоя.

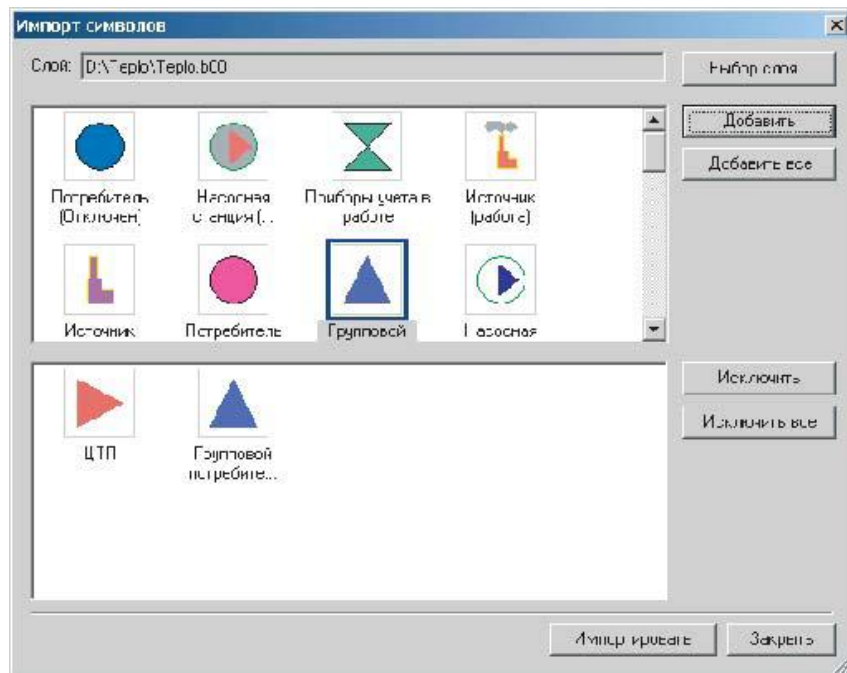


Рисунок 67 - Диалоговое окно Импорт слоя

Описание кнопок диалога **Импорт символов** представлено ниже:

Кнопка	Назначение
Выбор слоя	Кнопка выбора текущего слоя-источника. После выбора слоя символы из его библиотеки заполняют верхний список диалога
Добавить все	Добавляет все символы из верхнего списка в нижний список.
Добавить	Добавляет текущий символ верхнего списка в нижний список. То же самое произойдет при двойном щелчке мыши на символ из верхнего списка.
Исключить	Исключает текущий символ из нижнего списка.
Исключить все	Очищает нижний список.
Импортировать	Добавляет все символы из нижнего списка в библиотеку символов слоя.
Закрыть	Закрывает диалог без импорта.

ИЗМЕНЕНИЕ РАЗМЕРА СИМВОЛОВ

Для изменение размера символов необходимо открыть окно редактора структуры слоя. Далее выбрать режим объекта, которому надо поменять размер. Для этого в дереве типов и режимов щелкните на +, находящийся рядом с интересующим типом. И выделите режим:

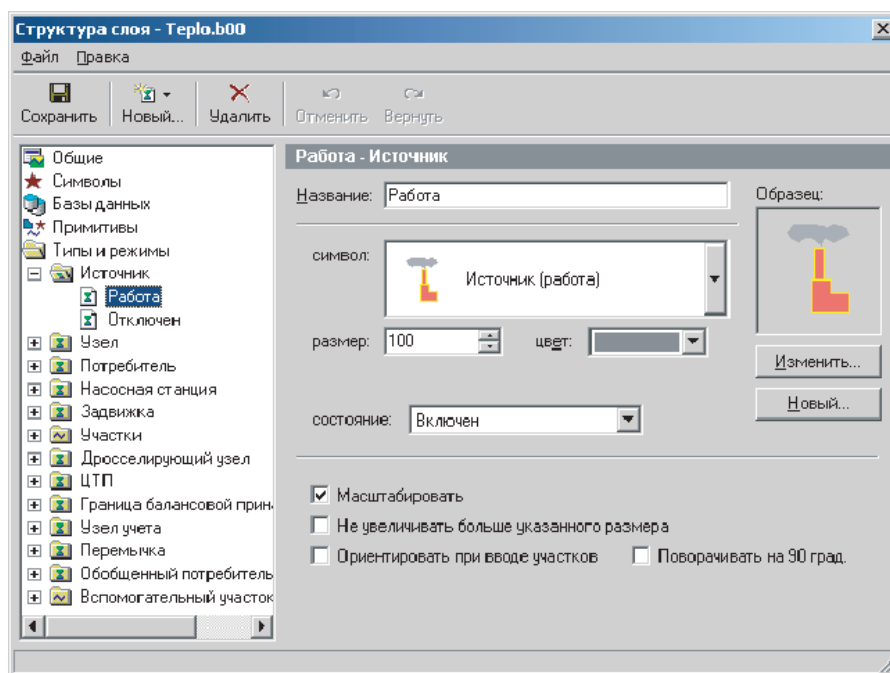


Рисунок 68 - Диалог Структура слоя

В данном окне можно изменить коэффициент, находящийся в строке **размер**. Данный коэффициент задается в процентах от исходного размера. Чем больше значение коэффициента, тем крупнее будут выглядеть символы на карте (при одном и том же масштабе карты). При нажатии на панели кнопки **Сохранить** на карте произойдет изменение размеров символов на указанный коэффициент.

ИЗМЕНЕНИЕ И РЕДАКТИРОВАНИЕ ГРАФИЧЕСКОГО СИМВОЛА ОБЪЕКТА

Для изменения и редактирования графического символа необходимо открыть окно редактора структуры слоя. Далее выбрать режим объекта, которому надо изменить символ. Для этого в дереве типов и режимов щелкните на +, находящийся рядом с интересующим типом, после чего выделите режим.

Если вы хотите заменить символ на новый (уже существующий), то нажмите на стрелку в правой части окна Символ и выберите другой символ отображающий данный объект из библиотеки графических символов.

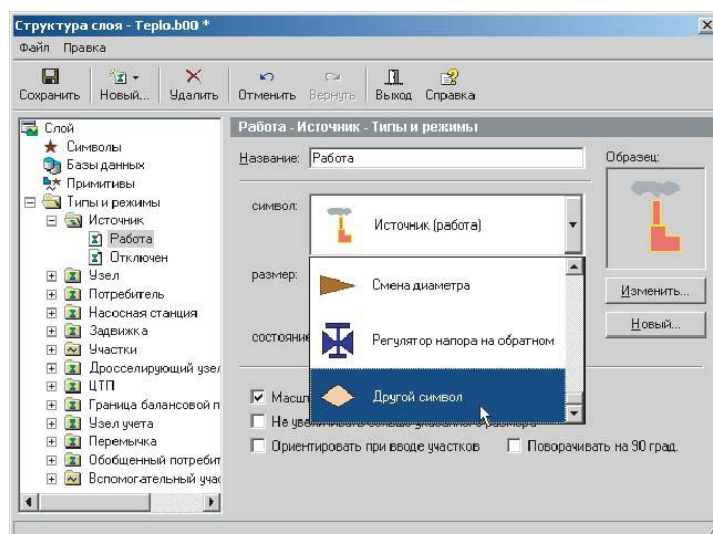


Рисунок 69 - Диалог Структура слоя

Если же вам надо нарисовать новый символ, то нажмите кнопку **Новый**, после чего откроется окно графического редактора с чистым листом.

Если надо изменить внешний вид графического символа объекта нажмите кнопку **Изменить**. Появится окно графического редактора с текущим символом:

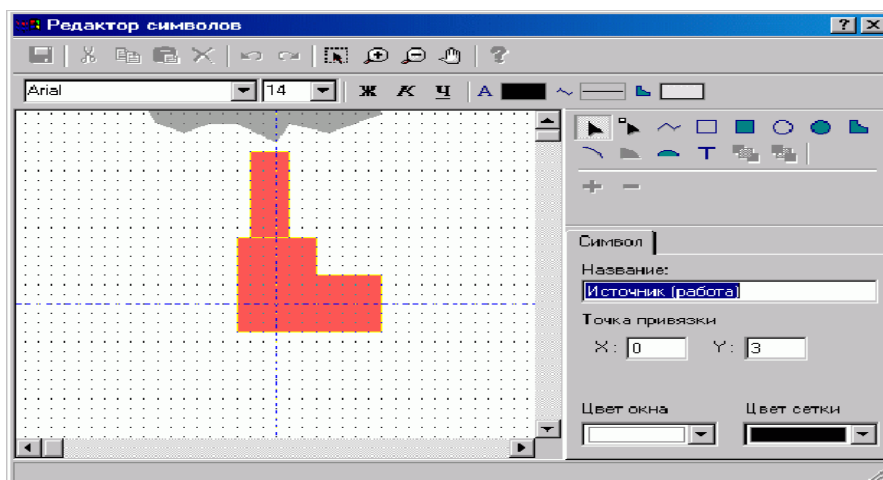


Рисунок 70 - Диалог Редактор символов

Более подробное описание работы в графическом редакторе символов можно рассмотреть в справочном пособии по работе с ГИС **Zulu** в разделе **Работа с векторными слоями**|**Редактор структуры слоя**|**Редактор символов**.

СОЗДАНИЕ НОВОГО ТИПА И РЕЖИМА РАБОТЫ ОБЪЕКТА

Внимание: В слое тепловых сетей можно создавать новые типы объектов, только при условии что они не участвуют в моделировании сети.

Для создания нового типа объекта откройте окно редактора структуры слоя, нажмите кнопку **Новый...** и в выпадающем списке выберите пункт **Новый тип** или выберите пункт меню **Правка | Новый тип....**

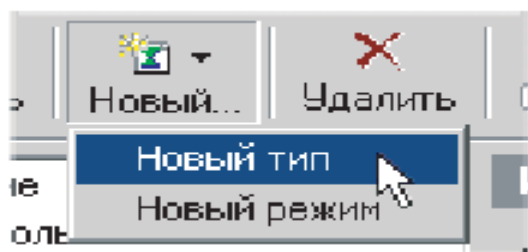


Рисунок 71 - Создание нового типа

В строке **Название** открывшейся закладки введите пользовательское название создаваемого типа, которое одновременно отобразится и в появившейся строке дерева типов. Далее выберите графический тип создаваемого объекта (если это объект инженерной сети, то необходимо конкретизировать тип как источник, потребитель, отсекающее устройство или простой узел). Если надо, чтобы созданный тип использовал предварительно созданную базу данных, то для этого надо сделать щелчок левой кнопкой мыши по строке **База данных** и в выпадающем списке ее выбрать. Если база данных этому типу не нужна, этот пункт диалога можно не заполнять.

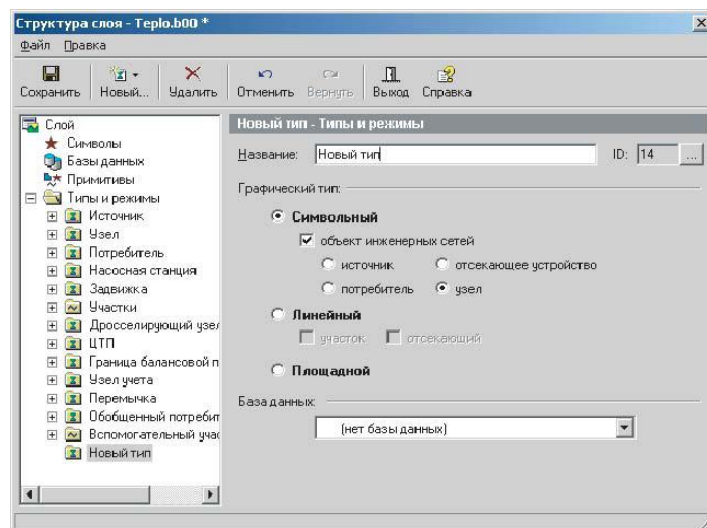


Рисунок 72 - Диалог Структура слоя

Для создания нового режима работы объекта надо в дереве **Типы и режимы** установить (выделить) тип, для которого создается режим. Далее нажать на панели инструментов диалога кнопку **Новый...** и в выпадающем списке указать **Новый режим** или выбрать пункт меню **Правка | Новый режим....**

В строке **Название** задать пользовательское название режима, которое одновременно отобразится и в появившейся строке дерева. Если режим задается для символического типа, то из выпадающего списка символов библиотеки символов слоя нужно выбрать тот, которым будет отображаться режим. Если символ, соответствующий требуемому режиму отображения, отсутствует, символ следует создать в редакторе символов (кнопка **Новый**). Если существующий символ по каким-то критериям не подходит для отображения режима, его можно отредактировать нажатием кнопки **Изменить**.

Если режим задается для типов с линейным или площадным графическим типом, тогда символ задавать не надо, а необходимо задать стиль отображения, цвет, толщину на экране и толщину при печати.

Если режим задается для символического графического типа «объект инженерных сетей/источник», «объект инженерных сетей/отсекающее устройство» или «линейный объект/отсекающий», тогда необходимо в разделе **Состояние** выбрать соответствующий для данного тип и режим.

Для каждого символа, отображающего режим объекта можно задавать его размер, цвет, параметры масштабирования символов при изменении масштаба карты. Масштабирующий отображение символов коэффициент задается в строке **Размер**. Чем больше значение коэффициента, тем крупнее будут выглядеть символы на карте (при одном и том же масштабе карты)..

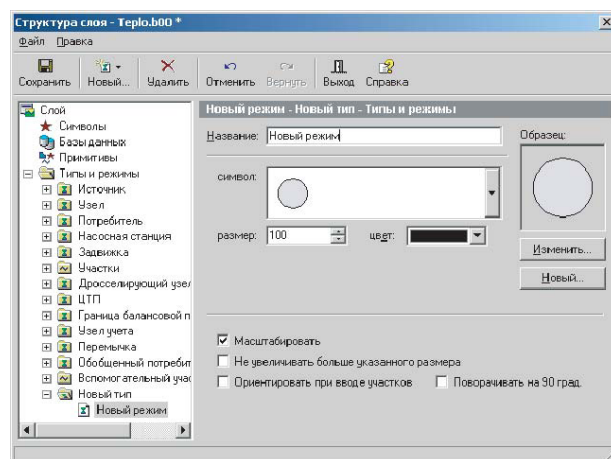


Рисунок 73 - Диалог Структура слоя

РЕЖИМЫ И СОСТОЯНИЯ ОБЪЕКТОВ СЕТИ

Внимание: В слое тепловых сетей создавать новые режимы работы объектов можно только для типа Узел, Потребитель, Участок.

Режимы потребителей

Потребители (тип с ID = 3) можно задавать не двумя режимами (первый включен, второй отключен), а парами режимов - нечетный включен, четный отключен.

Эта возможность позволяет отображать потребителей с разными схемами присоединения разными символами для разных режимов. Например режимы 1/2 - прямое присоединение, режимы 3/4 - элеватор, режимы 5/6 - независимое присоединение и т.д.

Нечетный номер режима - потребитель включен
Четный номер режима - потребитель отключен

Отключаемый потребитель (нечетный режим) переходит в режим с номером на единицу больше.

Включаемый потребитель (четный режим) переходит в режим с номером на единицу меньше. **Режимы участков тепловой сети**

Участки (тип с ID = 6) можно задавать не четырьмя режимами (включен, отключен, отключен обратный, отключен подающий), а четверками режимов, которые воспринимаются программой так:

Номера режимов Состояние

1. 5, 9 и т.д. включен
2. 6, 10 и т.д. отключен
3. 7, 11 и т.д. отключен обратный трубопровод
4. 8, 12 и т.д. отключен подающий трубопровод

Эта возможность позволяет расчету одинаково работать с участками сети, которые на карте могут отображаться по-разному.

Состояние отсекающих устройств

Топологическая модель имеет возможность назначать участки и отсекающие узлы (завдвижки), которые при анализе связности и поиске путей проводят только в одном направлении (наподобие диода).

В редакторе структуры слоя для типовых линейных объектов, заданных как отсекающий участок, каждый режим может быть задан одним из четырех состояний:

Состояние:

Включен - проводит во всех направлениях

Отключен - не проводит от входящих участков к входящим и наоборот

Прямая проводимость - проводит от входящих участков ко входящим и выходящим

Обратная проводимость - проводит от выходящих участков к выходящим и ко входящим

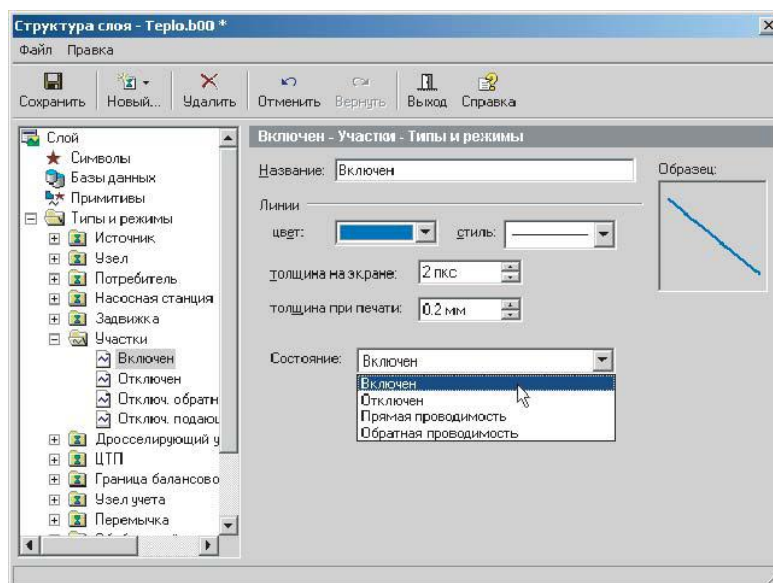


Рисунок 74 - Диалог Структура слоя

СВЯЗЬ С БАЗАМИ ДАННЫХ

Для того чтобы просмотреть какая базы данных используются слоем нужно открыть окно редактора структуры слоя и выбрать в дереве пункт **Базы данных**, после чего откроется закладка, содержащая список баз данных слоя:

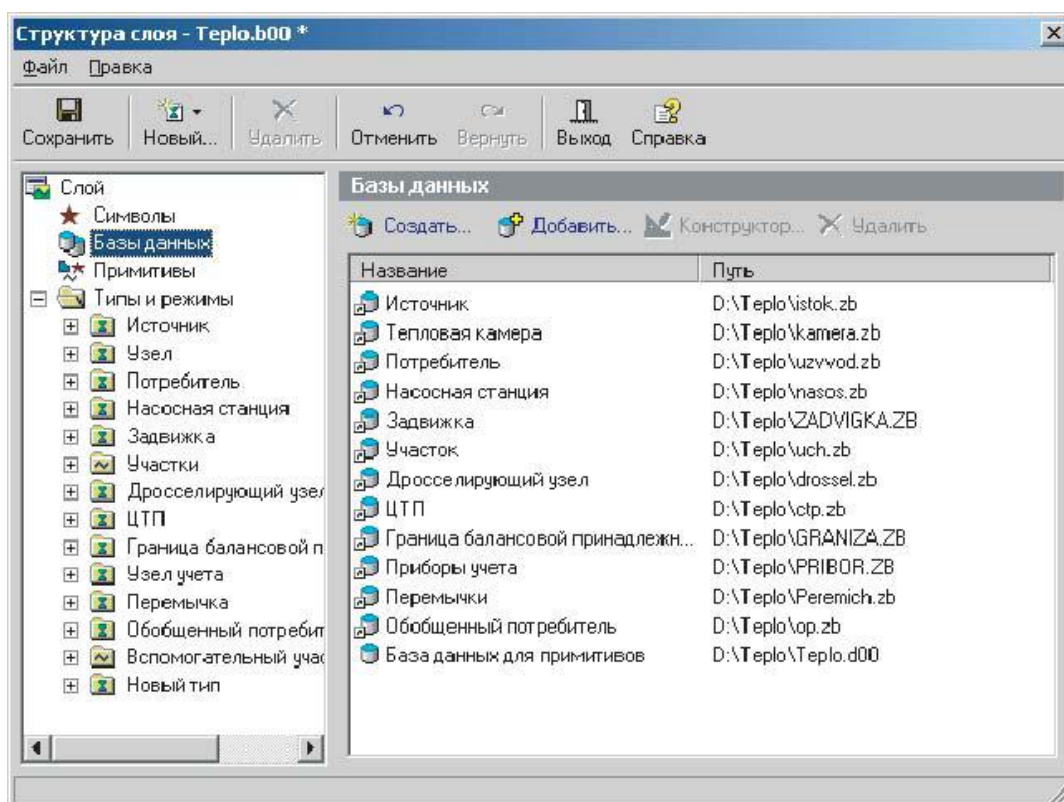


Рисунок 75 - Диалог Структура слоя

Закладка **Базы данных** снабжена следующими командными кнопками:

Создать Позволяет создать новую базу данных. При нажатии на эту кнопку появится окно **Новая база данных**, в строке **Название базы данных** надо вписать название вашей новой базы.

Добавить Позволяет добавить уже готовую базу данных в структуру слоя. После нажатия открывается стандартное окно выбора файла, в котором надо указать какую базу данных вы хотите добавить и нажать кнопку **Открыть**.

Конструктор Данная кнопка будет активна только в том случае, если в списке выделена база данных. Она вызывает диалоговое окно **Редактор баз данных**, в котором имеется возможность отредактировать выделенную в списке базу данных.

Удалить Удаляет из списка выделенную базу данных. Удаление произойдет только в том случае, если эта база данных не используется ни одним из типов структуры слоя.

Подробнее о создании и редактировании баз данных можно узнать в справочном пособии по работе с **ГИС Zulu** в разделе **Семантические базы данных**.

Каждым типом объектов может быть использована база данных. По умолчанию, при создании слоя водопроводных сетей, базы данных создаются автоматически и находятся в одной директории с графическим слоем сети.

Для того чтобы просмотреть какая база используется типом объекта нужно открыть окно редактора структуры слоя и установить курсор на требуемый тип объекта. В строке **База данных** отобразится название используемой базы данных.

Если вы хотите заменить используемую базу данных на новую, то сделайте щелчок левой кнопкой мыши на строке **База данных**, после чего появится выпадающий список, из которого надо выберите нужную базу (база данных должна быть заранее создана).

В выпадающем списке будут содержаться только базы данных слоя (те базы, которые видны при выборе в дереве пункта **Базы данных**).

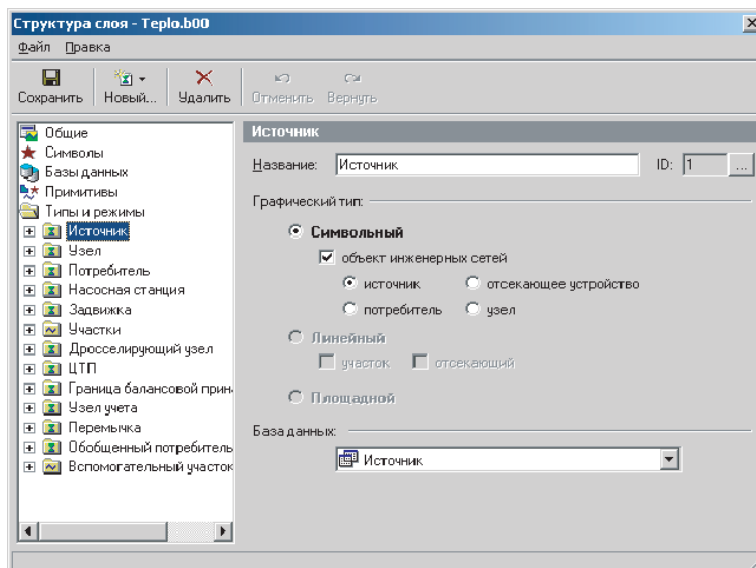


Рисунок 76 - Диалог Структура слоя

Внимание: Следует учитывать то, что различные типы объектов используют различные базы данных, но различные режимы работы одного типа объектов используют одну и ту же базу данных, которая подключена к данному типу. Например режимы работы объектов типа **Узел** (Тепловая камера, Разветвление, Смена диаметра и т.д.) используют одну базу данных, подключенную к объекту типа **Узел** (KAMERA.ZB).

ПЕЧАТЬ ОБЪЕКТОВ, ВХОДЯЩИХ В СТРУКТУРУ СЛОЯ

Для печати объектов надо выбрать в меню **Файл** пункт **Печать...**, после чего на экране появится окно отчета по структуре слоя.

В закладке **Заголовок** напишите имя заголовка, здесь же задайте параметры шрифта для него. В закладке **Стили** задайте стили для печати, выберите параметры шрифта, и отметьте галочками те элементы, которые вы хотите включить в отчет (типы, режимы, базы). В закладке **Размеры** установите размеры для объектов. В закладке **Страница** параметры страниц для печати.

После произведенных настроек можно сделать предварительный просмотр отчета, для этого нажмите кнопку **Просмотр**. Если все настройки вас устраивают, то нажмите кнопку **Печать**. Для возврата в окно структуры слоя нажмите кнопку **Отмена**.

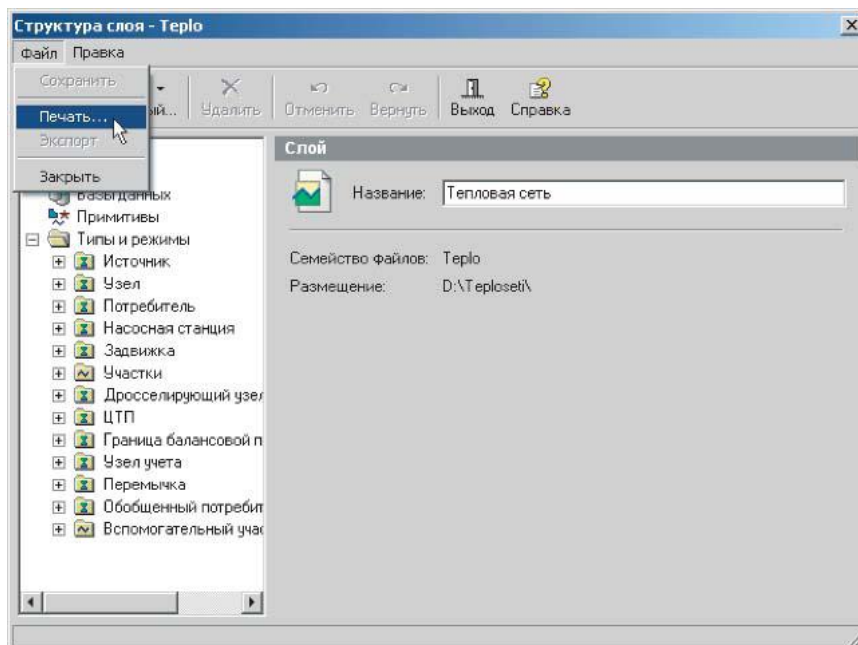


Рисунок 77 - Диалог Структура слоя

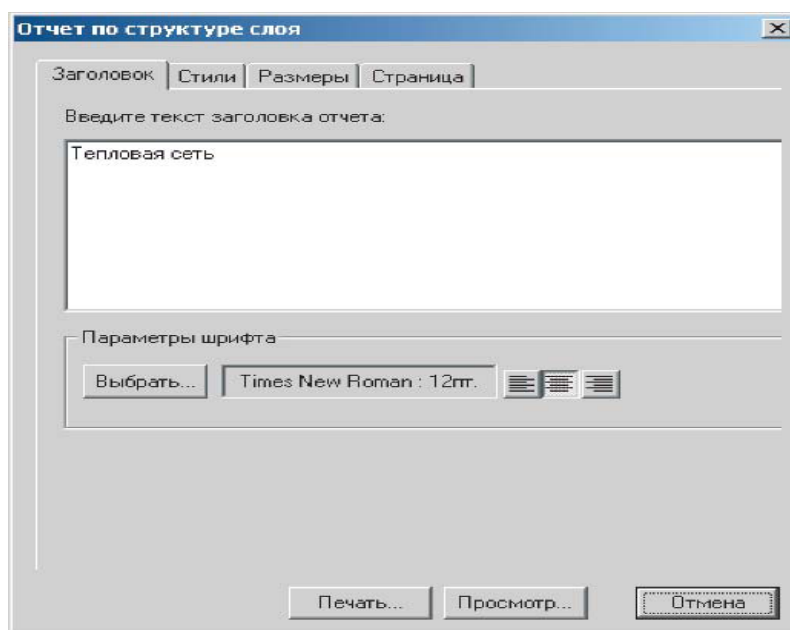


Рисунок 78 - Диалог Отчет по структуре слоя

НАСТРОЙКИ РАСЧЕТОВ

Для того чтобы открыть диалоговое окно настроек расчета нажать на панели инструментов кнопку **Теплогидравлические расчеты** и нажать кнопку **Настройки**.

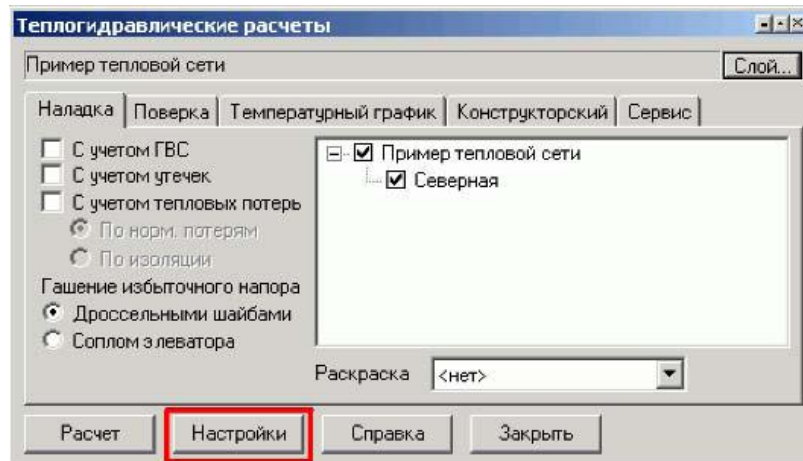


Рисунок 79 - Диалоговое окно Теплогидравлические расчеты

Далее можно выбрать одну из следующих закладок:

- Тепловые потери.
- Плотность.
- Утечки.
- Протокол расчета.
- Потери напора.

-ГВС.

Закладка Тепловые потери

В появившемся диалоговом окне в закладке **Тепловые потери** можно изменить коэффициенты местных тепловых потерь, учитывающий тепловые потери арматурой, компенсаторами, опорами. При установке маркера в окне **Компенсировать тепловые потери расходом** тепловые потери будут компенсироваться увеличением расхода теплоносителя, максимальное увеличение расхода можно задать в окне **Максимальный относительный расход**, например значение 1.5 означает, что расход теплоносителя может быть увеличен на 50%. В окне **Минимальный диаметр сопла** можно изменить минимальный диаметр подбираемого сопла элеватора.

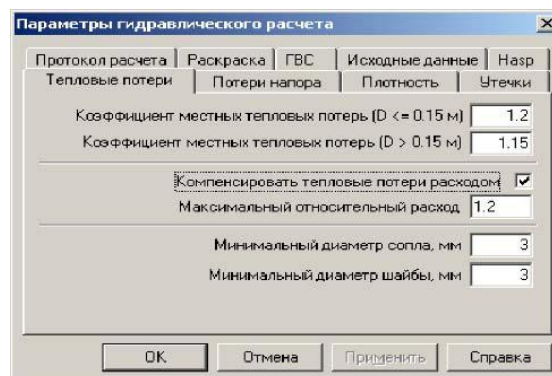


Рисунок 80 - Диалоговое окно Параметры гидравлического расчета

Закладка Плотность

В закладке **Плотность** можно изменить плотности воды в подающем и обратном трубопроводах. При проверочном расчете программа сама может вычислить плотность теплоносителя в зависимости от температуры, для этого необходимо отметить опцию **Определять плотность по температуре теплоносителя**.

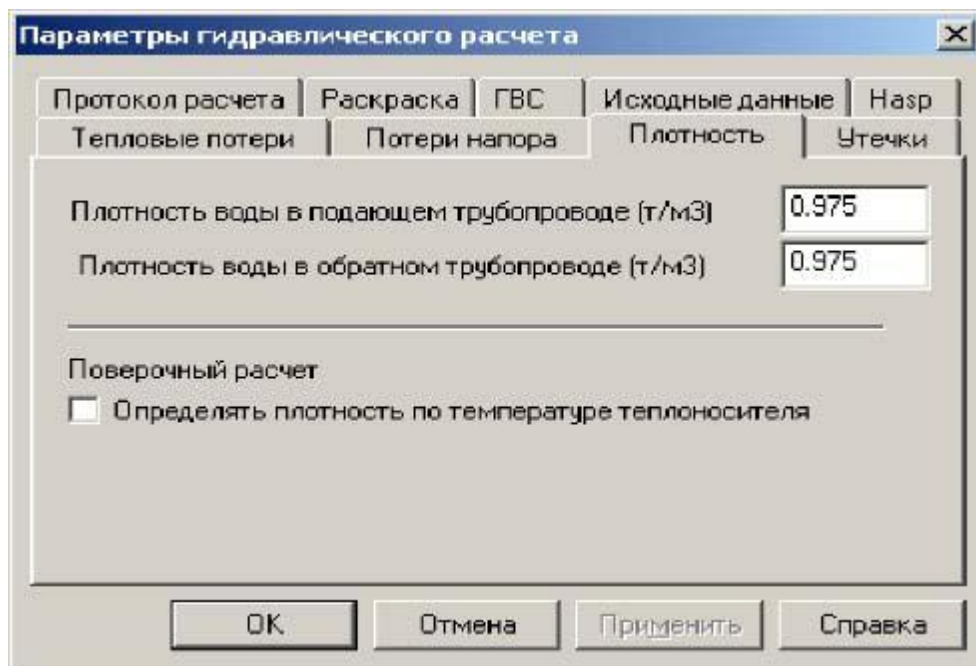


Рисунок 81 - Диалоговое окно Параметры гидравлического расчета

Закладка Утечки

В закладке **Утечки** можно изменить доли утечек из тепловой сети и из систем теплоснабжения. По умолчанию установлены нормируемые утечки, которые составляют 0.25% от объема тепловых сетей или систем теплоснабжения.

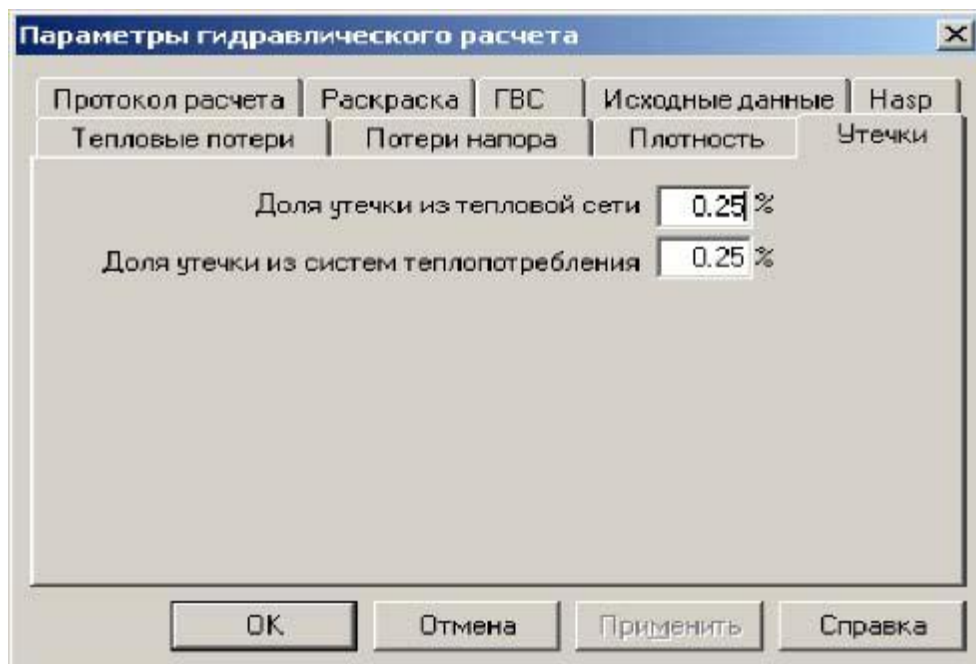


Рисунок 82 - Диалоговое окно Параметры гидравлического расчета

Закладка Протокол расчета

В закладке **Протокол расчета** можно задать опции протоколирования проведения расчетов.

- Установив маркер напротив строки **Не выводить протокол расчетов ЦТП** протокол расчета по всем ЦТП тепловой сети выводиться не будет.

Установив маркер напротив строки **Не выводить сообщения о не найденных полях результатов** сообщения об отсутствующих полях в таблицах и базах данных по объектам выводиться не будут.

-При установке маркера **Отключить расчет баланса по теплу и воде** не будет рассчитываться баланс выработанного и затраченного количества тепла и теплоносителя.

При установке маркера **Игнорировать сообщения по источникам** расчет будет доводиться до конца независимо от неполадок на источнике.

При установке маркера **Включать в расчет тупики без нагрузки** будет производиться расчет ветвей с участками, не оканчивающиеся потребителями или перемычками. Определяются напоры в узлах этих ветвей. Если в кольце закрыта задвижка, то в результате будут записаны напоры с разных сторон задвижки. Температура в узлах тупиковых ветвей не определяется.

При установке маркера **Автоматически изменять направления участков** программа при завершении гидравлического расчета может автоматически изменять направления участков в соответствии с направлением движения теплоносителя по подающему трубопроводу.

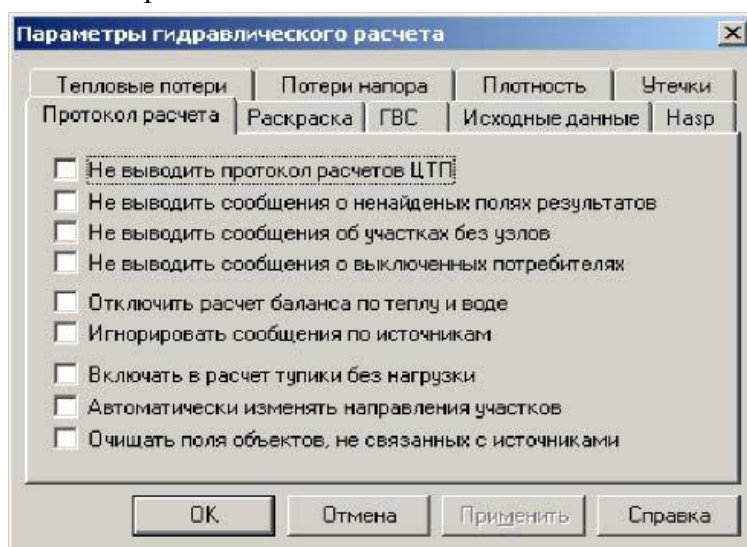


Рисунок 83 - Диалоговое окно Параметры гидравлического расчета

Закладка Потери напора

В закладке **Потери напора** можно выбрать методику расчета потерь напора в трубопроводах. Либо по формуле Альтшуля, либо по формуле Никурадзе. Для выбора установите маркер напротив нужного имени.

В разделе Максимальный напор, гасимый соплом (в долях от минимально необходимого) можно указать максимальный избыточный напор который будет погашен соплом элеватора. По умолчанию установлено значение 2, это значит, что соплом элеватора будет погашен напор, который в два раза превышает минимально необходимый.

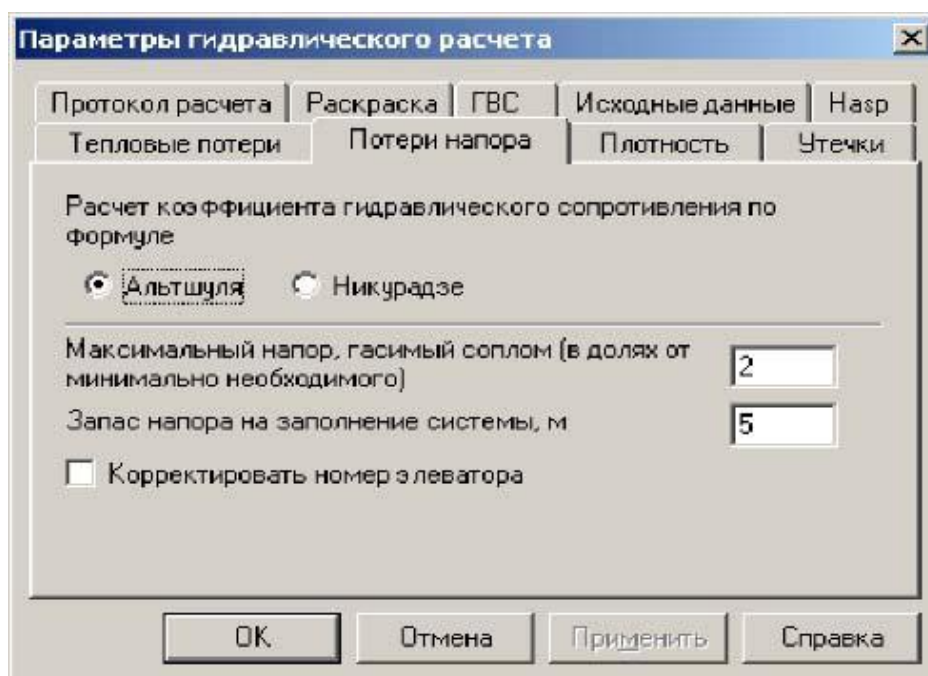


Рисунок 84 - Диалоговое окно Параметры гидравлического расчета

Закладка ГВС

В данной закладке можно включить/отключить опцию учета неравномерности потребления горячей воды потребителями для наладочного и конструкторского расчетов. Для этого установите маркер напротив необходимого наименования расчета. Коэффициент часовой неравномерности потребления горячей воды рассчитывается в зависимости от количества жителей, которое необходимо указать при заполнении исходной информации по потребителям тепловых сетей.

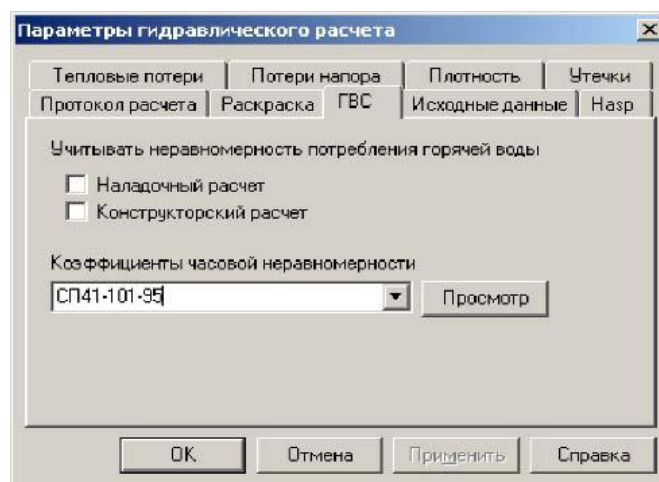


Рисунок 85 - Диалоговое окно Параметры гидравлического расчета

Коэффициент часовой неравномерности может быть рассчитан на основании 3-х нормативных документов:

- СНиП 2.04.02-84;
- СП41-101-95;
- Вологодская РЭК.

Для выбора нажать на кнопку » и в выпавшем списке выбрать необходимый норматив. Для того чтобы рассмотреть зависимость коэффициента от числа жителей нажать кнопку **Просмотр** справа от списка.

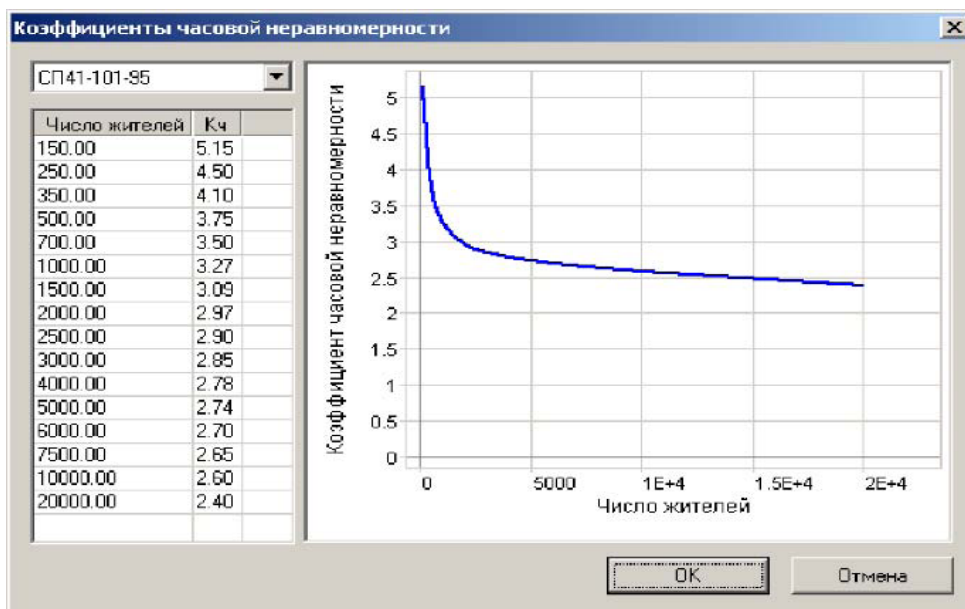


Рисунок 86 - Диалоговое окно Коэффициенты часовой неравномерности

Единицы измерения

В системе имеется возможность вносить нагрузки у потребителей как в Гкал/ч, так и в МВт. По умолчанию нагрузки задаются в Гкал/ч.

Для того, чтобы проверить в каких величинах задаются нагрузки надо:

1. Запустить модуль расчетов **ZuluThermo** нажав кнопку **И** | и выбрать слой тепловой сети нажав кнопку **Слой...**
2. Перейти в закладку **Сервис**.
3. **Нажать кнопку** Единицы измерения.

В появившемся окне выбрать требуемые единицы измерения нагрузок и нажать **ОК**.

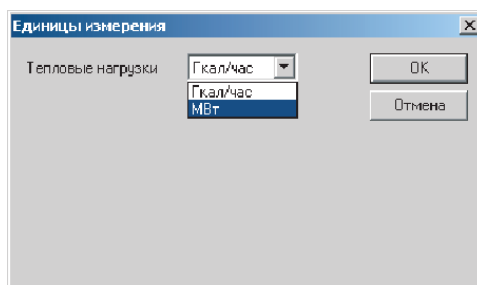


Рисунок 87 - Диалоговое окно Единицы измерения

НАЛАДОЧНЫЙ РАСЧЕТ ТЕПЛОВОЙ СЕТИ

ОПИСАНИЕ РАСЧЕТА

Целью проведения наладочных расчетов является создание оптимальных гидравлических и тепловых режимов в тепловых сетях и системах теплоснабжения, распределения теплоносителя между потребителями в строгом соответствии с их тепловой нагрузкой.

В результате наладки выполняется расчет смесительных и дросселирующих устройств:

- подбор и определение диаметров сопел элеваторов у потребителей.
- подбор и определение диаметров сопел на групповых элеваторах.
- определение диаметров дроссельных шайб и мест их установки у потребителей.
- определение диаметров дроссельных шайб и мест их установки на ЦТП.
- определение диаметров кустовых шайб.

Расчету подлежат тупиковые и кольцевые тепловые сети, в том числе с повысительными насосными станциями и дросселирующими устройствами, работающие от одного или от нескольких источников.

При наладке систем централизованного теплоснабжения производится теплогидравлический расчет трубопроводов тепловой сети и абонентских вводов (с учетом схем присоединения потребителей к тепловой сети).

Наладочный расчет тепловых сетей может производиться с учетом утечек из тепловой сети и систем теплопотребления, а также с учетом тепловых потерь в трубопроводах

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ НАЛАДОЧНОГО РАСЧЕТА

Прежде чем приступить к наладочному расчету необходимо занести следующие исходные данные: **Рекомендации по занесению исходных данных:**

- Исходные данные рекомендуется вносить сначала для узловых объектов сети, таких как источник, тепловые камеры, потребители и т. д., а затем уже по участкам трубопроводов тепловой сети.
- Для всех объектов сети, кроме участков трубопроводов, рекомендуется заполнить поле **Name, Наименование объекта**, так как при просмотре сообщений в протоколе расчета, при построении графиков, при распечатке результатов программой используется информация из данного поля для наглядности.
- При наличии наименований всех узловых объектов сети, наименования начал и концов участков трубопроводов сети можно записать автоматически, для этого нужно: нажать кнопку **Теплогидравлические расчеты Sj**. Выбрать слой тепловой сети из списка, нажав кнопку **Слой...** Перейти на закладку **Сервис**. Нажать кнопку **Начала и концы участков**. Программа заполнит поля **Наименование начала участка** и **Наименование конца участка** для всех участков автоматически.

! Внимание: Прежде чем приступить к расчету с учетом тепловых потерь и утечек, рекомендуется провести расчет без их учета.

Для наладочного расчета без учета тепловых потерь

Для всех объектов тепловой сети необходимо задать значение **H_geo, Геодезическая отметка, м**. Если геодезические отметки неизвестны, то можно принять местность плоской, задав на всех объектах геодезическую отметку равную нулю.

- по источнику;
- по потребителям
- система отопления;
- система горячего водоснабжения;
- система вентиляции;
- по ЦТП
- система отопления;
- система горячего водоснабжения;
- по обобщенным потребителям;
- по участкам сети;
- по насосным станциям;

- по дросселирующим устройствам
- вычисляемая дроссельная шайба;
- устанавливаемая дроссельная шайба;
- регулятор давления (по располагаемому напору);
- регулятор давления (по давлению в подающем трубопроводе);
- регулятор давления (по давлению в обратном трубопроводе);
- регулятор расхода в подающем трубопроводе;
- регулятор расхода в обратном трубопроводе.

По источнику тепловой сети:

- 1) **Nist, Номер источника** - задается цифрой, например 1, 2, 3 и т.д. по количеству источников на предприятии. После выполнения расчетов номер источника будет прописан у всех объектов, которые будут запитаны от данной котельной.
- 2) **T1_r, Расчетная температура в подающем трубопроводе, °C** - задается расчетное значение температуры сетевой воды в подающем трубопроводе, на которое было выполнено проектирование системы централизованного теплоснабжения, например 150, 130, 110, 105 или 95°C. Максимальное значение 250°C.
- 3) **Tgv_r, Расчетная температура на ГВС, °C** - задается расчетное значение температуры воды на систему горячего водоснабжения, например 60, 65°C. Максимальное значение 65°C. Минимальное значение 40°C.
- 4) **Thz_r, Расчетная температура холодной воды зимняя, °C** - задается расчетное значение температуры холодной воды зимняя, например 5°C. Максимальное значение 20°C. Минимальное значение 1°C.
- 5) **Tnv_t, Расчетная температура наружного воздуха, °C** - задается расчетное значение температуры наружного воздуха, которое принимается в соответствии со СНиП. Минимальное значение -60°C.
- 6) **H_ras, Расчетный располагаемый напор на выходе из источника, м** - задается расчетный располагаемый напор (разность между напором в подающем и давлением в обратном трубопроводах) на выходе из источника, например 20, 30, 40 и т.д. метров. Если значение расчетного располагаемого напора на источнике задать заведомо очень малым, например 5 м, то в этом случае располагаемый напор на источнике будет подобран автоматически. Максимальное значение 250 м. Минимальное значение 1 м.
- 7) **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 геодезическая отметка 50 метров, напор в обратном трубопроводе 20 метров, тогда расчетный напор в обратном трубопроводе на источнике равен $50 + 20 = 70$ метров. Минимальное значение 0 м.
- 8) **Mode, Режим работы источника** - указывается режим работы источника, для этого встать на соответствующую строку и нажать на кнопку », в выпавшем меню выбрать необходимое наименование режима работы.

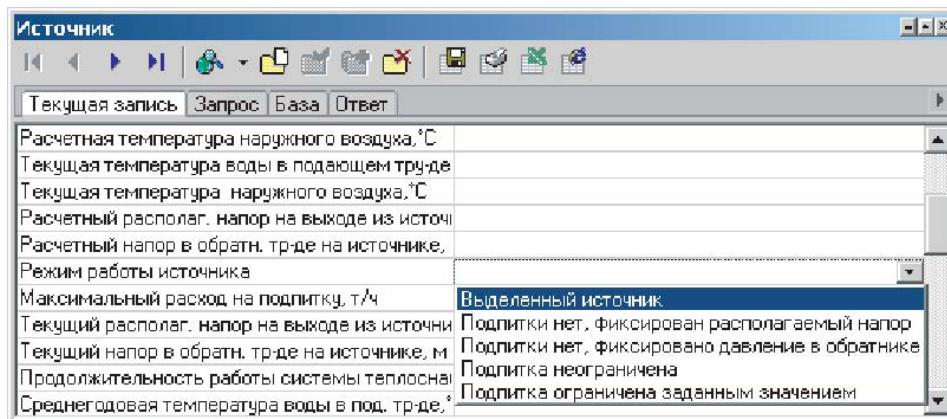


Рисунок 88 - Окно семантической информации

Режимы работы источника:

- 1) **Выделенный источник** - 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.
- 2) **Подпитки нет, фиксирован располагаемый напор** - 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.
- 3) **Подпитки нет, фиксировано давление в обратнике** - 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.
- 4) **Подпитка не ограничена** - источник, имеющий подпитку с заданным расчетным располагаемым напором и расчетным напором в обратном трубопроводе.
- 5) **Подпитка ограничена заданным значением** - источник, имеющий фиксированную подпитку с заданным расчетным располагаемым напором. Напор в обратном трубопроводе на источнике будет зависеть от величины этой подпитки, режима работы системы и соседних источников включенных в сеть.

По потребителям тепловой сети:

N_schem, Номер схемы подключения потребителя - необходимо выбрать расчетную схему подключения потребителя к тепловой сети, для этого, встав на соответствующее поле записей окна семантической информации по потребителю нажать кнопку **Обзор | ...** |.

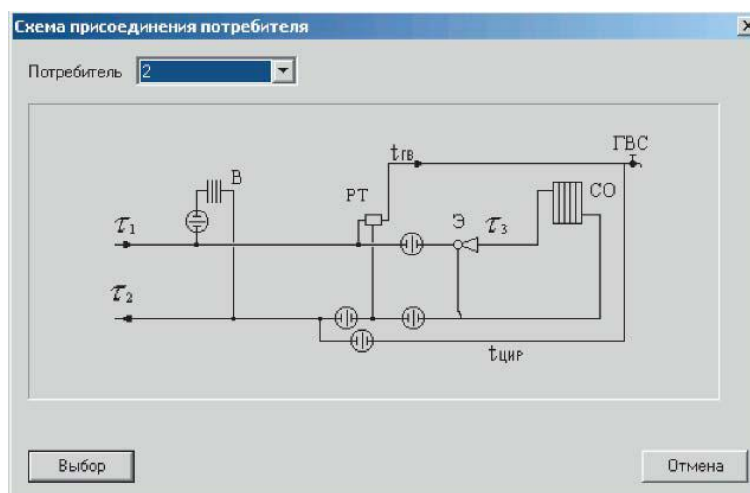


Рисунок 89 - Одна из расчетных схем подсоединения потребителя

В строке **Потребитель**, нажав »J можно выбрать схему подключения потребителя из 28 существующих. Выбрав необходимую схему нажать кнопку **Выбор**. Ниже приведен список существующих схем подключения:

1. Обобщенный потребитель с открытым водоразбором на ГВС и независимым присоединением СО.
2. Местный тепловой пункт с открытым водоразбором на ГВС и элеваторным присоединением СО.
3. Местный тепловой пункт с открытым водоразбором на ГВС и независимым присоединением СО.
4. Местный тепловой пункт с открытым водоразбором на ГВС и непосредственным присоединением СО.
5. Местный тепловой пункт с открытым водоразбором на ГВС и насосным присоединением СО.
6. Обобщенный потребитель с открытым водоразбором на ГВС и зависимым присоединением СО.
7. Местный тепловой пункт с двухступенчатым последовательным подключением подогревателей ГВС и элеваторным присоединением СО.
8. Местный тепловой пункт с двухступенчатым последовательным подключением подогревателей ГВС и независимым присоединением СО.
9. Обобщенный потребитель с двухступенчатым последовательным подключением подогревателей ГВС и зависимым (насосным) присоединением СО и В.
10. Обобщенный потребитель с двухступенчатым последовательным подключением подогревателей ГВС и независимым присоединением СО и В.
11. Местный тепловой пункт с двухступенчатым последовательным подключением подогревателей ГВС и насосным (непосредственным) присоединением СО.
12. Обобщенный потребитель с двухступенчатым последовательным подключением подогревателей ГВС и зависимым присоединением СО.

Местный тепловой пункт с двухступенчатым смешанным подключением подогревателей ГВС и элеваторным присоединением СО.

13. Местный тепловой пункт с двухступенчатым смешанным подключением подогревателей ГВС и независимым присоединением СО.
14. Обобщенный потребитель с двухступенчатым смешанным подключением подогревателей ГВС и зависимым (насосным) присоединением СО и В.
15. Обобщенный потребитель с двухступенчатым смешанным подключением подогревателей ГВС и независимым присоединением СО и В.
16. Местный тепловой пункт с двухступенчатым смешанным подключением подогревателей ГВС и насосным (непосредственным) присоединением СО.
17. Обобщенный потребитель с двухступенчатым смешанным подключением подогревателей ГВС и зависимым присоединением СО.
18. Местный тепловой пункт с параллельным подключением подогревателя ГВС и элеваторным присоединением СО.
19. Местный тепловой пункт с параллельным подключением подогревателя ГВС и независимым присоединением СО.
20. Обобщенный потребитель с параллельным подключением подогревателей ГВС и зависимым (насосным) присоединением СО и В.
21. Обобщенный потребитель с параллельным подключением подогревателей ГВС и независимым присоединением СО и В.
22. Местный тепловой пункт с параллельным подключением подогревателя ГВС и непосредственным (насосным) присоединением СО.
23. Обобщенный потребитель с параллельным подключением подогревателя ГВС и зависимым присоединением СО.

24. Местный тепловой пункт с вентиляционной нагрузкой.
25. Местный тепловой пункт с открытым водоразбором и циркуляционной линией.
26. Местный тепловой пункт с подогревателями ГВС.
27. Местный тепловой пункт с параллельным подключением подогревателя ГВС и непосредственным присоединением СО.

Подробно рассмотреть вышеприведенные схемы подключения потребителей можно в Приложении 1.

Данные по потребителям тепловой сети при наличии системы отопления:

Независимо от типа подключения системы отопления необходимо занести по потребителям следующие данные:

- 1) **Qo_r, Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч.** - задается расчетная нагрузка на отопление в соответствии с расчетными данными. Нагрузка может быть задана как в Гкал/ч так и в МВт. Как изменить единицы измерений смотрите в разделе **Настройка расчетов.**
- 2) **T1_r, Расчетная темп. сет. воды на входе в потреб., °С** - Задается расчетное значение температуры сетевой воды, на которое было выполнено проектирование систем отопления и вентиляции, например 150, 130, 105 или 95 °С.
- 3) **Regul_G, Признак наличия регулятора на отопление - Задается цифрой от 0 до 2.**
0 - регулятора на систему отопления нет; 1 - установлен регулятор расхода; 2 - установлен регулятор отопления. 3 - установлен регулятор располагаемого напора на подающем трубопроводе.

В зависимости от типа подключения системы отопления необходимо занести дополнительные данные.

- Зависимое подключение с элеваторным смешением.
- Зависимое подключение с насосным смешением.
- Зависимое подключение с прямым присоединением.
- Независимое подключение.

Данные по потребителям тепловой сети при зависимой системе отопления с элеваторным смешением

Данная система отопления присутствует в схемах подключения потребителей №: 1, 2, 6, 7, 12, 13, 18, 19, 24 (см. приложение 1).

Для данного типа подключения системы отопления дополнительно необходимо занести следующие данные по потребителям тепловой сети:

- 1) **T3_r, Расчетная температура воды на входе в СО, °С.** - Задается расчетное значение температуры теплоносителя на входе в систему отопления, на которое было выполнено проектирование, например 105 или 95 °С.
- 2) **T2_r, Расчетная температура воды на выходе из СО, °С.** - Задается расчетное значение температуры теплоносителя на выходе из системы отопления, на которое было выполнено проектирование, например 70°С.
- 3) **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.
- 4) **Hso_r, Расчетный располагаемый напор в СО, м.** - Задается расчетное значение располагаемого напора (расчетное сопротивление системы отопления) при проектировании системы отопления, например 1.0, 1.5 м вод. ст. для элеваторных схем присоединения.

При зависимой системе отопления с насосным смешением

Данная система отопления присутствует в схемах подключения потребителей №: 5, 9, 11, 15, 17, 21, 23 (см. приложение 1).

Для данного типа подключения системы отопления дополнительно необходимо занести следующие данные по потребителям тепловой сети:

- 1) **T3_r, Расчетная температура воды на входе в СО, °С.** - Задается расчетное значение температуры теплоносителя на входе в систему отопления, на которое было выполнено проектирование, например 105 или 95 °С.
- 2) **T2_r, Расчетная температура воды на выходе из СО, °С.** - Задается расчетное значение температуры теплоносителя на выходе из системы отопления, на которое было выполнено проектирование, например 70°С.
- 3) **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.
- 4) **Hso_r, Расчетный располагаемый напор в СО, м.** - Задается расчетное значение располагаемого напора (расчетное сопротивление системы отопления) при проектировании системы отопления, например 2, 3, 4 м. вод. ст. для насосных схем присоединения.

Данные по потребителям тепловой сети при зависимой системе отопления с прямым присоединением

Данная система отопления присутствует в схемах подключения потребителей №: 4, 28 (см. приложение 1).

Для данного типа подключения системы отопления дополнительно необходимо занести следующие данные по потребителям тепловой сети:

- 1) **T3_r, Расчетная температура воды на входе в СО, °С.** - Задается расчетное значение температуры теплоносителя на входе в систему отопления, на которое было выполнено проектирование, например 105 или 95 °С.
- 2) **T2_r, Расчетная температура воды на выходе из СО, °С.** - Задается расчетное значение температуры теплоносителя на выходе из системы отопления, на которое было выполнено проектирование, например 70°С.
- 3) **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.
- 4) **Hso_r, Расчетный располагаемый напор в СО, м.** - Задается расчетное значение располагаемого напора (расчетное сопротивление системы отопления) при проектировании системы отопления.

Данные по потребителям тепловой сети при независимой системе отопления

Данная система отопления присутствует в схемах подключения потребителей №: 1, 3, 8, 10, 14, 16, 20, 22 (см. приложение 1).

Для данного типа подключения системы отопления дополнительно необходимо занести следующие данные по потребителям тепловой сети:

- 1) **T3_r, Расчетная температура воды на входе в СО, °С.** - Задается расчетное значение температуры теплоносителя на входе в систему отопления, на которое было выполнено проектирование, например 105 или 95 °С.

- 2) **T2_r, Расчетная температура воды на выходе из СО, °С.** - Задается расчетное значение температуры теплоносителя на выходе из системы отопления, на которое было выполнено проектирование, например 70°С.
- 3) **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.
- 4) **Nsec_so, Количество секций ТО на СО., шт** - Задается количество секций теплообменного аппарата системы отопления, например 1, 2, 3 и т.д.
- 5) **Hsec_so, Потери напора в 1-ой секции ТО на СО., м** - Задается величина потери напора в одной секции теплообменника системы отопления, например 0.5, 1, 1.5 м. вод. ст.
- 6) **Ngr_so, Количество параллельных групп ТО на СО., шт** - Задается количество параллельных групп теплообменного аппарата системы отопления.
- 7) **T1to_so, Расчетная темп. сет. воды на выходе из ТО, °С.** - Задается расчетное значение температуры сетевой воды на выходе из теплообменника системы отопления, например 70°С.
- 8) **T2r_obr, Расчетная темп. сет. на выходе из потребителя, °С.** - Задается расчетное значение температуры сетевой воды на выходе из потребителя, например 70, 75°С.

Данные по потребителям тепловой сети при наличии системы вентиляции

Система вентиляции присутствует во всех схемах кроме схемы № 26 и схемы № 27 (см. приложение 1).

При отсутствии нагрузки на вентиляцию, система вентиляции в схеме присоединения не учитывается и в расчетах участвовать не будет.

При наличии системы вентиляции необходимо внести следующие исходные данные:

- 1) **Qsv_r, Расчетная нагрузка на вентиляцию, Гкал/ч.** - Задается пользователем по проектным данным. При отсутствии проектных данных расчетные тепловые нагрузки на вентиляцию могут быть определены по наружному объему здания или поверхности нагрева теплопотребляющего оборудования. Нагрузка может быть задана как в Гкал/ч так и в МВт. Как изменить единицы измерений смотрите в разделе **Настройка расчетов.**
- 2) **Tvsv_r, Расчетная темп. внутреннего воздуха для СВ, °С.** - Задается расчетное значение температуры воздуха внутри помещений при проектировании системы вентиляции, например 20, 18, 16°С и т.д.
- 3) **Tnsv_r, Расчетная темп. наружного воздуха для СВ, °С.** - Задается расчетное значение температуры наружного воздуха при проектировании системы вентиляции, например -20, -15, -10°С и т.д.
- 4) **Hsv_r, Расчетный располагаемый напор в СВ, м.** - Задается расчетное значение располагаемого напора (расчетное сопротивление калорифера, м вод.ст.) при проектировании системы вентиляции, например 0.5, 1.0, 1.5 м. и т.д.
- 5) **Klapan_sv, Признак наличия регулирующего клапана на СВ.** - Задается цифрой от 0 до 1. 0 - нет регулирующего клапана на систему вентиляции; 1 - есть регулирующий клапан на систему вентиляции.

Данные по потребителям тепловой сети при наличии системы горячего водоснабжения

В зависимости от типа подключения системы горячего водоснабжения необходимо занести дополнительные данные.

1. Открытый водоразбор.
 - 1.1 С циркуляцией.
 - 1.2 Без циркуляции.
2. Закрытый водоразбор.
 - 2.1 Одноступенчатая схема.

2.2 Двухступенчатая схема.

Данные по потребителям тепловой сети при наличии системы ГВС с открытым водоразбором с циркуляционным контуром

Данная система присутствует в схемах подключения потребителей №: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 26 (см. приложение 1).

Для расчета данной системы необходимо занести следующие данные:

- 1) **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 в разделе **Настройка расчетов**.
- 2) **Qgv_max, Расчетная максимальная 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 в разделе **Настройка расчетов**.
- 3) **Tcirc, Температура воды в цирк. контуре, °С** - Задается расчетное значение температуры воды в циркуляционном контуре системы ГВС, на 5-10°С ниже расчетной температуры воды на систему ГВС, например 45, 50, 55°С.
- 4) **Hcirc, Потери напора в системе ГВС, м.** - Задается величина потери напора в системе горячего водоснабжения.
- 5) **Kcirc, Доля циркуляции от расхода на ГВС** - Задается доля циркуляционного расхода ГВС от среднечасового расхода в процентах, например 10, 15, 20 %.
- 6) **Regul_t, Признак наличия регулятора температуры** - Задается цифрой от 1 до 5, где: 1 - регулятор температуры на систему горячего водоснабжения есть; 2 - весь водоразбор на ГВС осуществляется из подающего трубопровода; 3 - весь водоразбор на ГВС осуществляется из обратного трубопровода; 4 - весь водоразбор на горячее водоснабжение осуществляется из подающего трубопровода, расход воды на ГВС определяется на точку излома температурного графика по средней нагрузке Qgv_sred; 5 - весь водоразбор на горячее водоснабжение осуществляется из подающего трубопровода.
расход воды на ГВС определяется на точку излома температурного графика по максимальной нагрузке **Qgv_max**.

Данные по потребителям тепловой сети при системе ГВС с открытым водоразбором без циркуляционного контура

Данная система присутствует в схемах подключения потребителей №: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 26 (см. приложение 1).

При значении поля **Kcirc, Доля циркуляции от расхода на ГВС** равным нулю циркуляционный контур в схемах подключения потребителей не учитывается.

Для расчета данной системы необходимо занести следующие данные:

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 в разделе **Настройка расчетов**.

Regul_t, Признак наличия регулятора температуры - Задается цифрой от 1 до 5, где: 1 - регулятор температуры на систему горячего водоснабжения есть; 2 - весь водо- разбор на ГВС осуществляется из подающего трубопровода; 3 - весь водоразбор на ГВС осуществляется из обратного трубопровода; 4 - весь водоразбор на горячее водоснабжение осуществляется из подающего трубопровода, расход воды на ГВС определяется на точку излома температурного графика по средней нагрузке Qgv_sred; 5 - весь водоразбор на горячее водоснабжение осуществляется из подающего трубопровода, расход воды на ГВС определяется на точку излома температурного графика по максимальной нагрузке Qgv_max.

Данные по потребителям тепловой сети при наличии системы ГВС с закрытым водоразбором и одноступенчатой схемой

Данная система присутствует в схемах подключения потребителей №: 19, 20, 21, 22, 23, 24, 27, 28 (см. приложение 1)

Для расчета данной системы необходимо занести следующие данные:

- 1) **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 в разделе **Настройка расчетов**.
- 2) **Thv, Температура холодной воды для закрытой ГВС, °С** - Задается температура холодной воды поступающей в подогреватель системы горячего водоснабжения, например 5, 10 и т.д. °С.
- 3) **Tgv, Температура горячей воды для закрытой ГВС, °С** - Задается температура горячей воды на систему ГВС, например 60, 65 °С.
- 4) **Nsec_niz, Количество секций ТО на ГВС I ступень, шт.** - Задается количество секций теплообменного аппарата системы ГВС нижней ступени, например 1, 2, 3 и т.д.
- 5) **Ngr_niz, Количество параллел. групп ТО на ГВС I ступ., шт** - Задается количество параллельных групп теплообменных аппаратов системы ГВС нижней ступени, например 1, 2, 3 и т.д.
- 6) **Hsec_niz, Потери напора в 1-ой секции I ступени, м.** - Задается величина потери напора в одной секции теплообменного аппарата системы ГВС нижней ступени, например 0.5, 1.0 м. вод. ст.

При наличии циркуляции во втором контуре:

- 7) **Tcirc, Температура воды в цирк. контуре, °С** - Задается расчетное значение температуры воды в циркуляционном контуре на выходе из системы ГВС, на 5-10°С ниже расчетной температуры воды на систему ГВС, например 45, 50, 55°С.
 - 8) **Kcirc, Доля циркуляции от расхода на ГВС** - Задается доля циркуляционного расхода ГВС от среднечасового расхода в процентах, например 10, 15, 20 %.
- По умолчанию программа выполняет расчет, используя следующие параметры теплоносителя: $T_{11} = 70$, $T_{12} = 30$, а T_{21} и T_{22} брались по значениям холодной и горячей воды, заданной на источнике.

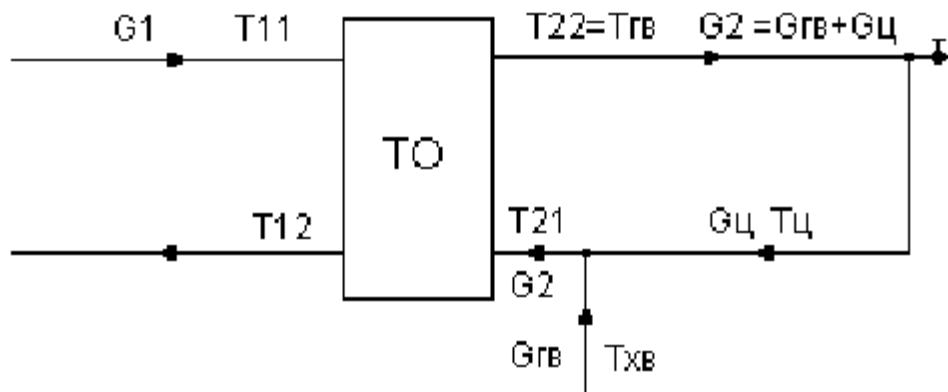


Рисунок 90 - Схема обвязки теплообменника

Пользователь сам может задавать на потребителе испытательные параметры теплообменного аппарата, для этого необходимо дополнительно заполнить еще ряд полей:

- 9) **T11_i_niz**, Исп. температура на входе 1 контура I ступени, °С - Задается испытательная температура теплоносителя на входе первого контура, T11, смотри рисунок выше.
- 10) **T12_i_niz**, Исп. температура на выходе 1 контура I ступени, °С - Задается испытательная температура теплоносителя на выходе первого контура, T12, смотри рисунок выше.
- 11) **T21_i_niz**, Исп. температура на входе 2 контура I ступени, °С - Задается испытательная температура горячей воды на входе второго контура, T21, смотри рисунок выше.
- 12) **T22_i_niz**, Исп. температура на выходе 2 контура I ступени, °С - Задается испытательная температура горячей воды на выходе второго контура, T22, смотри рисунок выше.
- 13) **Q_i_niz**, Исп. тепловая нагрузка I ступени - Задается испытательная тепловая нагрузка теплообменного аппарата на систему горячего водоснабжения. Нагрузка может быть задана как в Гкал/ч так и в МВт. Как изменить единицы измерений смотрите в разделе **Настройка расчетов**.
- 14) **Kб**, Балансовый коэффициент закр.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.

Данные по потребителям тепловой сети при наличии системы ГВС с закрытым водо- разбором и двухступенчатой схемой

Данная система присутствует в схемах подключения потребителей №: 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15. 16. 17. 18 (см. приложение 1).

Для расчета данной системы необходимо занести следующие данные:

- 1) **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 в разделе **Настройка расчетов**.

- 2) **Nsec_niz, Количество секций ТО на ГВС I ступень, шт.** - Задается количество секций теплообменного аппарата системы ГВС I ступени, например 1, 2, 3 и т.д.
- 3) **Ngr_niz, Количество параллел. групп ТО на ГВС I ступ., шт** - Задается количество параллельных групп теплообменных аппаратов системы ГВС I ступени, например 1, 2, 3 и т.д.
- 4) **Hsec_niz, Потери напора в 1-ой секции I ступени, м.** - Задается величина потери напора в одной секции теплообменного аппарата системы ГВС I ступени, например 0.5, 1.0 м. вод. ст.
- 5) **Nsec_verh, количество секций ТО на ГВС II ступень, шт.** - Задается количество секций теплообменного аппарата системы ГВС II ступени, например 1, 2, 3 и т.д.
- 6) **Ngr_verh, Количество параллел. групп ТО на ГВС II ступ., шт** - Задается количество параллельных групп теплообменных аппаратов системы ГВС II ступени, например 1, 2, 3 и т.д.
- 7) **Hsec_verh, Потери напора в 1-ой секции II ступени, м.** - Задается величина потери напора в одной секции теплообменного аппарата системы ГВС II ступени, например 0.5, 1.0 м. вод. ст.

При наличии циркуляции во втором контуре:

- 8) **Tcirc, Температура воды в цирк. контуре, °C** - Задается расчетное значение температуры воды в циркуляционном контуре на выходе из системы ГВС, на 5-10°C ниже расчетной температуры воды на систему ГВС, например 45, 50, 55°C.
- 9) **Kcirc, Доля циркуляции от расхода на ГВС** - Задается доля циркуляционного расхода ГВС от среднечасового расхода в процентах, например 10, 15, 20 %.

Пользователь сам может задавать на потребителе испытательные параметры (об испытательных параметрах ТО подробнее можно узнать в разделе **Испытательные параметры теплообменного аппарата**) теплообменного аппарата, для этого необходимо дополнительно заполнить еще ряд полей:

- 10) **T11_i_niz, Исп. температура на входе 1 контура I ступени, °C** - Задается испытательная температура теплоносителя на входе первого контура, T11, смотри рисунок выше.
- 11) **T12_i_niz, Исп. температура на выходе 1 контура I ступени, °C** - Задается испытательная температура теплоносителя на выходе первого контура, T12, смотри рисунок выше.
- 12) **T21_i_niz, Исп. температура на входе 2 контура I ступени, °C** - Задается испытательная температура горячей воды на входе второго контура, T21, смотри рисунок выше.
- 13) **T22_i_niz, Исп. температура на выходе 2 контура I ступени, °C** - Задается испытательная температура горячей воды на выходе второго контура, T22, смотри рисунок выше.
- 14) **Q_i_niz, Исп. тепловая нагрузка I ступени** - Задается испытательная тепловая нагрузка теплообменного аппарата на систему горячего водоснабжения. Нагрузка может быть задана как в Гкал/ч так и в МВт. Как изменить единицы измерений смотрите здесь.
- 15) **T11_i_verh, Исп. температура на входе 1 контура II ступени, °C** - Задается испытательная температура теплоносителя на входе первого контура, T11, смотри рисунок выше.
- 16) **T12_i_verh, Исп. температура на выходе 1 контура II ступени, °C** - Задается испытательная температура теплоносителя на выходе первого контура, T12, смотри рисунок выше.
- 17) **T21_i_verh, Исп. температура на входе 2 контура II ступени, °C** - Задается испытательная температура горячей воды на входе второго контура, T21, смотри рисунок выше.
- 18) **T22_i_verh, Исп. температура на выходе 2 контура II ступени, °C** - Задается испытательная температура горячей воды на выходе второго контура, T22, смотри рисунок выше.

- 19) **Q_iverh, Исп. тепловая нагрузка II ступени** - Задается испытательная тепловая нагрузка теплообменного аппарата II ступени на систему горячего водоснабжения. Нагрузка может быть задана как в Гкал/ч так и в МВт. Как изменить единицы измерений смотрите в разделе **Настройка расчетов**.
- 20) **K_b, Балансовый коэффициент закр.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.

По центральному тепловому пункту:

- 1) **N_{scheme}, Номер схемы подключения узла** - необходимо выбрать расчетную схему подключения ЦТП к тепловой сети, для этого, встав на соответствующее поле записей окна семантической информации по ЦТП нажать кнопку Обзор .

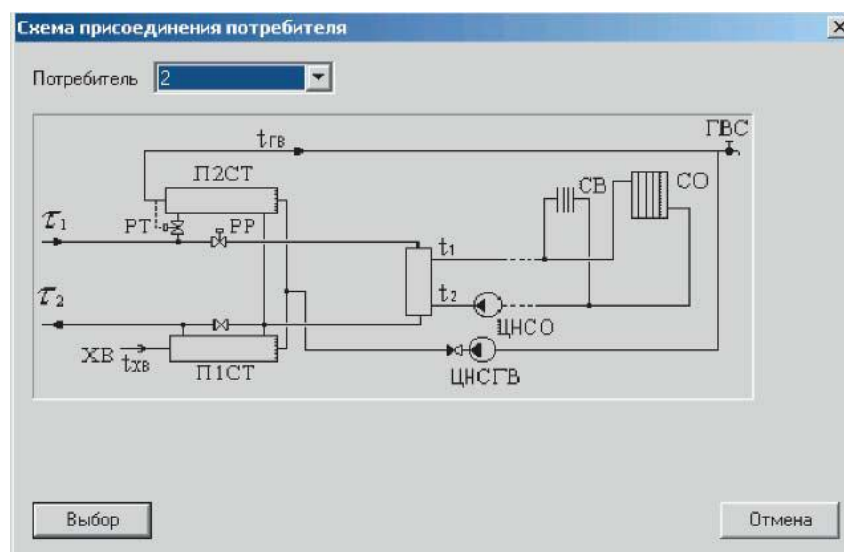


Рисунок 91 - Одна из расчетных схем подсоединения ЦТП

В строке **Потребитель**, нажав ж| можно выбрать схему подключения потребителя из 16 существующих. Выбрав необходимую схему нажать кнопку **Выбор**.

Ниже приведен список существующих схем подключения:

1. ЦТП с независимым присоединением СО и СВ.
2. ЦТП с двухступенчатым смешанным подключением подогревателей ГВС и независимым присоединением СО и СВ.
3. ЦТП с параллельным подключением подогревателей ГВС и независимым присоединением СО и СВ.
4. ЦТП с групповым элеваторным присоединением СО.
5. ЦТП с двухступенчатым смешанным подключением подогревателей ГВС.
6. ЦТП с параллельным подключением подогревателей.
7. ЦТП с насосным смешением.
8. ЦТП с двухступенчатым смешанным подключением подогревателей ГВС и насосным смешением .
9. ЦТП с параллельным подключением подогревателя ГВС и насосным смешением.
10. ЦТП с двухступенчатым смешанным подключением подогревателей ГВС и элеваторным смешением.
11. ЦТП с параллельным подключением подогревателя ГВС и элеваторным смешением.

12. ЦТП с двухступенчатым последовательным подключением подогревателей ГВС и непосредственным присоединением СО и СВ.
13. ЦТП с двухступенчатым последовательным подключением подогревателей ГВС и элеваторным присоединением СО и СВ.
14. ЦТП с двухступенчатым последовательным подключением подогревателей ГВС и насосным присоединением СО и СВ.
15. ЦТП с двухступенчатым последовательным подключением подогревателей ГВС и независимым присоединением СО.
16. ЦТП с одноступенчатым последовательным подключением подогревателей ГВС и независимым присоединением СО и СВ.
17. ЦТП с открытым водоразбором и установленным регулятором температуры на систему горячего водоснабжения.
18. Обобщенный потребитель с двухступенчатым смешанным подключением подогревателей ГВС и зависимым присоединением СО.
19. Местный тепловой пункт с параллельным подключением подогревателя ГВС и элеваторным присоединением СО.
20. Местный тепловой пункт с параллельным подключением подогревателя ГВС и независимым присоединением СО.
21. Обобщенный потребитель с параллельным подключением подогревателей ГВС и зависимым (насосным) присоединением СО и В.
22. Обобщенный потребитель с параллельным подключением подогревателей ГВС и независимым присоединением СО и В.
23. Местный тепловой пункт с параллельным подключением подогревателя ГВС и непосредственным (насосным) присоединением СО.
24. Обобщенный потребитель с параллельным подключением подогревателя ГВС и зависимым присоединением СО.
25. Местный тепловой пункт с вентиляционной нагрузкой.
26. Местный тепловой пункт с открытым водоразбором и циркуляционной линией.
27. Местный тепловой пункт с подогревателями ГВС.
28. Местный тепловой пункт с параллельным подключением подогревателя ГВС и непосредственным присоединением СО.

Подробно рассмотреть вышеприведенные схемы подключения потребителей можно в Приложении 6.

- 2) **Regul_G, Способ дросселирования на ЦТП** - указывается способ дросселирования на ЦТП цифрой от 0 до 6. 0 - дросселирование на ЦТП не производится, если это не является обязательным; 1 - дросселируется выход из ЦТП на отопление, шайба устанавливается всегда на подающем трубопроводе; 2 - дросселируется выход из ЦТП на отопление, шайба устанавливается всегда на обратном трубопроводе; 3 - дросселируется выход из ЦТП на отопление, места установки шайб определяются автоматически; 4 - устанавливаются шайбы на вводе в ЦТП (общие на отопление и ГВС), места установки шайб определяются автоматически; 5 - устанавливаются шайбы на вводе в ЦТП (общие на отопление и ГВС), шайба устанавливается всегда на подающем трубопроводе; 6 - устанавливаются шайбы на вводе в ЦТП (общие на отопление и ГВС), шайба устанавливается всегда на обратном трубопроводе.

Данные по ЦТП при наличии системы отопления

В зависимости от типа подключения системы отопления необходимо занести **дополнительные данные**.

- Зависимое подключение с элеваторным смешением.
- Зависимое подключение с насосным смешением.
- Зависимое подключение с прямым присоединением.
- Независимое подключение.

Данные по ЦТП при наличии зависимого подключения системы отопления с элеваторным смешением

Данный тип подключения системы отопления присутствует в схемах ЦТП №: 4, 10, 11, 13 (см. приложение 6).

Для данного типа подключения системы отопления дополнительно необходимо занести следующие данные по ЦТП тепловой сети:

- 1) **T1_r, Расчетная температура на входе 1 контура, °C** - Задается расчетное значение температуры теплоносителя на входе в первый контур, например 150, 130, 110 или 95°C.
- 2) **T2_r, Расчетная температура на входе 2 контура, °C** - Задается расчетное значение температуры теплоносителя на входе во второй контур, например 70°C.
- 3) **T3_r, Расчетная температура на выходе 2 контура, °C** - Задается расчетное значение температуры теплоносителя на выходе из второго контура, например 95°C.
- 4) **Tvso_r, Расчетная температура внутр. воздуха для СО, °C** - Задается расчетное значение температуры воздуха внутри отапливаемых помещений при проектировании системы отопления, например 20, 18, 16 или 10°C.
- 5) **Tnv_r, Расчетная температура наружного воздуха, °C** - задается расчетное значение температуры наружного воздуха, которое принимается в соответствии со СНиП. например -26°C.

Данные по ЦТП при наличии зависимого подключения системы отопления с насосным смешением

Данный тип подключения системы отопления присутствует в схемах ЦТП №: 7, 8, 9, 14 (см. приложение 6).

Для данного типа подключения системы отопления дополнительно необходимо занести следующие данные по ЦТП тепловой сети:

- 1) **T1_r, Расчетная температура на входе 1 контура, °C** - Задается расчетное значение температуры теплоносителя на входе в первый контур, например 150, 130, 110 или 95°C.
- 2) **T2_r, Расчетная температура на входе 2 контура, °C** - Задается расчетное значение температуры теплоносителя на входе во второй контур, например 70°C.
- 3) **T3_r, Расчетная температура на выходе 2 контура, °C** - Задается расчетное значение температуры теплоносителя на выходе из второго контура, например 95°C.
- 4) **Tvso_r, Расчетная температура внутр. воздуха для СО, °C** - Задается расчетное значение температуры воздуха внутри отапливаемых помещений при проектировании системы отопления, например 20, 18, 16 или 10°C.
- 5) **Tnv_r, Расчетная температура наружного воздуха, °C** - задается расчетное значение температуры наружного воздуха, которое принимается в соответствии со СНиП. например -26°C.

Данные по ЦТП при наличии зависимого подключения системы отопления с прямым присоединением

Данный тип подключения системы отопления присутствует в схемах ЦТП №: 5, 6, 12 (см. приложение 6).

Для данного типа подключения системы отопления дополнительно необходимо занести следующие данные по ЦТП тепловой сети:

- 1) **T1_r, Расчетная температура на входе 1 контура, °C** - Задается расчетное значение температуры теплоносителя на входе в первый контур, например 150, 130, 110 или 95°C.

- 2) **T2_r, Расчетная температура на входе 2 контура, °С** - Задается расчетное значение температуры теплоносителя на входе во второй контур, например 70°С.
- 3) **T3_r, Расчетная температура на выходе 2 контура, °С** - Задается расчетное значение температуры теплоносителя на выходе из второго контура, например 95°С.
- 4) **Tvso_r, Расчетная температура внутр. воздуха для СО, °С** - Задается расчетное значение температуры воздуха внутри отапливаемых помещений при проектировании системы отопления, например 20, 18, 16 или 10°С.
- 5) **Tnv_r, Расчетная температура наружного воздуха, °С** - задается расчетное значение температуры наружного воздуха, которое принимается в соответствии со СНиП, например -26°С.

Данные по ЦТП при наличии независимого присоединения системы отопления

Данный тип подключения системы отопления присутствует в схемах ЦТП №: 1, 2, 3, 15, 16 (см. приложение 6).

Для данного типа подключения системы отопления дополнительно необходимо занести следующие данные по ЦТП тепловой сети:

- 1) **T1_r, Расчетная температура на входе 1 контура, °С** - Задается расчетное значение температуры теплоносителя на входе в первый контур, например 150, 130, 110 или 95°С.
- 2) **T2_r, Расчетная температура на входе 2 контура, °С** - Задается расчетное значение температуры теплоносителя на входе во второй контур, например 70°С.
- 3) **T3_r, Расчетная температура на выходе 2 контура, °С** - Задается расчетное значение температуры теплоносителя на выходе из второго контура, например 95°С.
- 4) **Hnz_gas, Располагаемый напор второго контура, м** - Задается расчетное значение располагаемого напора во втором контуре.
- 5) **Hnz_obr, Напор в обратнике второго контура, м** - Задается расчетное значение напора в обратном трубопроводе во втором контуре ЦТП.
- 6) **T1to_so, Расчетная температура на выходе 1 контура, °С** - Задается расчетное значение температуры теплоносителя на выходе из первого контура.
- 7) **Nsec_so, Количество секций ТО на СО, шт** - Задается пользователем количество секций теплообменных аппаратов на систему отопления, например 1, 2, 3 и т.д.
- 8) **Hsec_so, Потери напора в 1-й секции ТО на СО, м** - Задается пользователем величина потери напора в одной секции теплообменного аппарата на систему отопления, например 0.1, 0.2, 0.3 и т.д.
- 9) **T11_i, Исп. температура воды на входе 1 контура, °С** - Задается пользователем по результатам испытаний, если испытания не проводились, задается расчетное значение.
- 10) **T12_i, Исп. температура воды на выходе 1 контура, °С** - Задается пользователем по результатам испытаний, если испытания не проводились, задается расчетное значение.
- 11) **T21_i, Исп. температура воды на входе 2 контура, °С** - Задается пользователем по результатам испытаний, если испытания не проводились, задается расчетное значение.
- 12) **T22_i, Исп. температура воды на выходе 2 контура, °С** - Задается пользователем по результатам испытаний, если испытания не проводились, задается расчетное значение.
- 13) **G1_i, Исп. расход 1 контура, т/ч** - Задается пользователем по результатам испытаний, если испытания не проводились, задается равным 0.
- 14) **G2_i, Исп. расход 2 контура, т/ч** - Задается пользователем по результатам испытаний, если испытания не проводились, задается равным 0.

Данные по ЦТП при наличии системы горячего водоснабжения

1. Одноступенчатая схема горячего водоснабжения.

2. Двухступенчатая схема горячего водоснабжения.

При наличии одноступенчатой схемы ГВС

Данная система присутствует в схемах ЦТП №: 3, 6, 9, 11, 16 (см. приложение 6).

Для расчета данной системы необходимо занести следующие данные:

- 1) **Qgv_sred, Расчетная средняя 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. Нагрузка может быть задана как в Гкал/ч так и в МВт. Как изменить единицы измерений смотрите в разделе **Настройка расчетов**.
- 2) **Nsec_niz, Количество секций ТО на ГВС I ступень, шт** - Задается количество секций теплообменных аппаратов на ГВС I ступени.
- 3) **Ngr_niz, Кол-во параллел. групп ТО на ГВС I ступ., шт** - Задается количество параллельных групп теплообменных аппаратов на ГВС I ступени.
- 4) **Hsec_niz, Потери напора в одной секции I ступени, м** - Задается величина потери напора в одной секции теплообменного аппарата.

Пользователь сам может задавать на потребителе испытательные параметры (об испытательных параметрах ТО подробнее можно узнать в разделе **Испытательные параметры теплообменного аппарата**) теплообменного аппарата, для этого необходимо дополнительно заполнить еще ряд полей:

- 5) **T11_i_niz, Исп. температура на входе 1 контура I ступени, °C** - Задается испытательная температура теплоносителя на входе первого контура, T11, смотри рисунок выше.
- 6) **T12_i_niz, Исп. температура на выходе 1 контура I ступени, °C** - Задается испытательная температура теплоносителя на выходе первого контура, T12, смотри рисунок выше.
- 7) **T21_i_niz, Исп. температура на входе 2 контура I ступени, °C** - Задается испытательная температура горячей воды на входе второго контура, T21, смотри рисунок выше.
- 8) **T22_i_niz, Исп. температура на выходе 2 контура I ступени, °C** - Задается испытательная температура горячей воды на выходе второго контура, T22, смотри рисунок выше.
- 9) **Q_i_niz, Исп. тепловая нагрузка I ступени** - Задается испытательная тепловая нагрузка теплообменного аппарата на систему горячего водоснабжения. Нагрузка может быть задана как в Гкал/ч так и в МВт. Как изменить единицы измерений смотрите здесь.
- 10) **Kb, Балансовый коэффициент закр.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.

При наличии двухступенчатой схемы ГВС

Данная система присутствует в схемах ЦТП №: 2, 5, 8, 10, 12, 13, 14, 15 (см. приложение 6).

Для расчета данной системы необходимо занести следующие данные:

- 1) **Ogv_sred, Расчетная средняя 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. Нагрузка может быть задана как в Гкал/ч так и в МВт. Как изменить единицы измерений смотрите в разделе **Настройка расчетов**.
- 2) **Nsec_niz, Количество секций ТО на ГВС нижняя ступень, шт** - Задается количество секций теплообменных аппаратов на ГВС нижней ступени.
- 3) **Ngr_niz, Кол-во параллел. групп ТО на ГВС нижняя ступ., шт** - Задается количество параллельных групп теплообменных аппаратов на ГВС нижней ступени.
- 4) **Hsec_niz, Потери напора в одной секции нижней ступени, м** - Задается величина потери напора в одной секции теплообменного аппарата нижней ступени.
- 5) **Nsec_verh, Количество секций ТО на ГВС верхняя ступень, шт** - Задается количество секций теплообменных аппаратов на ГВС верхней ступени.
- 6) **Ngr_verh, Кол-во параллел. групп ТО на ГВС верхняя ступ., шт** - Задается количество параллельных групп теплообменных аппаратов на ГВС верхней ступени.
- 7) **Hsec_verh, Потери напора в одной секции верхней ступени, м** - Задается величина потери напора в одной секции теплообменного аппарата верхней ступени.

Пользователь сам может задавать на потребителе испытательные параметры (об испытательных параметрах ТО подробнее можно узнать в разделе **Испытательные параметры теплообменного аппарата**) теплообменного аппарата, для этого необходимо дополнительно заполнить еще ряд полей:

- 8) **T11_i_niz, Исп. температура на входе 1 контура I ступени, °C** - Задается испытательная температура теплоносителя на входе первого контура, T11, смотри рисунок выше.
- 9) **T12_i_niz, Исп. температура на выходе 1 контура I ступени, °C** - Задается испытательная температура теплоносителя на выходе первого контура, T12, смотри рисунок выше.

T21_i_niz, Исп. температура на входе 2 контура I ступени, °C - Задается испытательная температура горячей воды на входе второго контура, T21, смотри рисунок выше. **T22_i_niz, Исп. температура на выходе 2 контура I ступени, °C** - Задается испытательная температура горячей воды на выходе второго контура, T22, смотри рисунок выше.

Q_i_niz, Исп. тепловая нагрузка I ступени - Задается испытательная тепловая нагрузка теплообменного аппарата на систему горячего водоснабжения. Нагрузка может быть задана как в Гкал/ч так и в МВт. Как изменить единицы измерений смотрите здесь.

T11_i_verh, Исп. температура на входе 1 контура II ступени, °C - Задается испытательная температура теплоносителя на входе первого контура, T11, смотри рисунок выше.

T12_i_verh, Исп. температура на выходе 1 контура II ступени, °C - Задается испытательная температура теплоносителя на выходе первого контура, T12, смотри рисунок выше.

T21_i_verh, Исп. температура на входе 2 контура II ступени, °C - Задается испытательная температура горячей воды на входе второго контура, T21, смотри рисунок выше.

T22_i_verh, Исп. температура на выходе 2 контура II ступени, °C - Задается испытательная температура горячей воды на выходе второго контура, T22, смотри рисунок выше.

Q_i_verh, Исп. тепловая нагрузка II ступени - Задается испытательная тепловая нагрузка теплообменного аппарата II ступени на систему горячего водоснабжения. Нагрузка может быть задана как в Гкал/ч так и в МВт. Как изменить единицы измерений смотрите в разделе **Настройка расчетов**.

Kb, Балансовый коэффициент закр.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.

По обобщенным потребителям:

Обобщенный потребитель используется для расчета магистральных трубопроводов, при отсутствии данных по внутриквартальным сетям, по потребителям.

- 1) **N_schem, Способ задания нагрузки** - указывается способ задания нагрузки на обобщенном потребителе, для этого встать на соответствующую строку и нажать на кнопку ~, в выпавшем меню выбрать необходимое: 1 способ - задается расходом, 2 способ - задается сопротивлением.

При первом способе задания нагрузки:

- 2) **Gpod, Циркулирующий расход, т/ч** - Задается суммарный расход теплоносителя в подающем трубопроводе.
- 3) **Kso, Коэффициент изменения циркулирующего расхода** - Задается коэффициент изменения циркулирующего расхода. Например, при значении данного поля 1.1, значение поля Gpod, Циркулирующий расход будет увеличено на 10%.
- 4) **Gu_r, Расход на открытый водоразбор, т/ч** - Задается расход теплоносителя на открытый водоразбор системы горячего водоснабжения. В данном поле также можно задать величину расхода учитывающего утечки.
- 5) **Kgv, Коэффициент изменения расхода на водоразбор** - Задается коэффициент изменения расхода на открытый водоразбор системы горячего водоснабжения. Например, при значении данного поля 1.2, значение поля Gu_r, Расход на открытый водоразбор будет увеличено на 20%.
- 6) **Beta, Доля водоразбора из подающего тр-да** - Задается доля отбора воды из подающего трубопровода при открытом водоразборе системы горячего водоснабжения. Например при значении данного поля 0 - весь отбор воды будет происходить из обратного трубопровода, при значении 0.5 - половина воды будет отбираться из подающего, а половина из обратного трубопроводов.
- 7) **H, Требуемый напор, м** - Задается требуемый напор на обобщенном потребителе.

При втором способе задания нагрузки:

Sr, Расчетное обобщенное сопротивление - Задается расчетное обобщенное сопротивление обобщенного потребителя, например квартала.

H, Требуемый напор, м - Задается требуемый напор на обобщенном потребителе.

По участкам тепловой сети:

- 1) **L, Длина участка, м** - задается длина участка трубопровода в плане с учетом длины П-образных компенсаторов. Поле **Длина участка** можно заполнить автоматически для всех участков тепловой сети, для этого нужно: нажать кнопку **Теплогидравлические**

расчеты Э. Выбрать слой тепловой сети из списка, нажав кнопку **Слой...** Перейти на закладку **Сервис**. Нажать кнопку **Длины участков с карты**. Программа снимет длины участков с нанесенной на карту расчетной схемы в соответствии с масштабом и запишет данные в базу данных по участкам. Длины участков можно определять как с учетом так и без учета геодезических отметок начального и конечного узла. При запуске операции автоматического определения длин участков пользователю будет предложено выбрать способ определения длины.

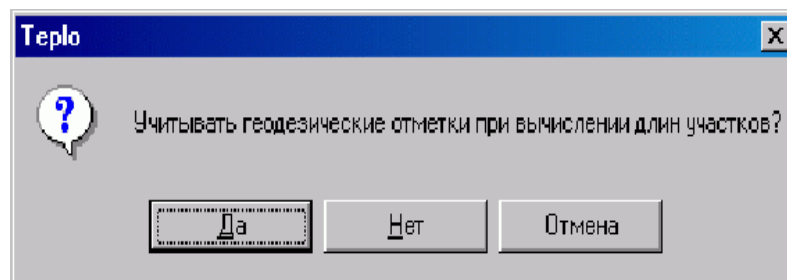


Рисунок 92 – Окно определения геодезических отметок

- 2) **Dpod, Внутренний диаметр подающего трубопровода, м** - задается в метрах внутренний диаметр подающего трубопровода, например 0.05 , 0.1, 0.15 м. Технические характеристики стальных трубопроводов для тепловой сети приведены в таблице Приложения 2.
- 3) **Dobr, Внутренний диаметр обратного трубопровода, м** - задается в метрах внутренний диаметр обратного трубопровода, например 0.05 , 0.1, 0.15 м. Технические характеристики стальных трубопроводов для тепловой сети приведены в таблице Приложения 2.
- 4) **Ke_pod, Шероховатость подающего трубопровода, мм** - Задается коэффициент шероховатости подающего трубопровода, например 0.5, 1, 2 мм. Для новых стальных труб коэффициент шероховатости принимается в соответствии со СНиП 0.5 мм.
- 5) **Ke_obr, Шероховатость обратного трубопровода, мм** - Задается коэффициент шероховатости обратного трубопровода, например 0.5, 1, 2 мм. Для новых стальных труб коэффициент шероховатости принимается в соответствии со СНиП 0.5 мм.
- 6) **Zarost pod, Зарастание подающего трубопровода, мм** - Задается пользователем величина зарастания подающего трубопровода, например 5, 10, 15 мм. Зарастание трубопровода приводит к уменьшению внутреннего диаметра трубопровода и резкому увеличению гидравлических потерь.
- 7) **Zarost obr, Зарастание обратного трубопровода, мм** - Задается пользователем величина зарастания обратного трубопровода, например 5, 10, 15 мм. Зарастание трубопровода приводит к уменьшению внутреннего диаметра трубопровода и резкому увеличению гидравлических потерь.
- 8) **Zpod, Сумма коэф. местных сопротивлений под. тр-да** - **Задается сумма коэффициентов местных сопротивлений подающего трубопровода, например 2, 4, 8, 12 и т.д. Значения коэффициентов местных сопротивлений приведены в таблице Приложения 3. Также, сумму коэффициентов местных сопротивлений можно задать следующим способом: встать на поле Местные сопротивления под.тр-да и в правой части строки нажать кнопку Обзор** появится следующее окно:

Кoeffициенты местных сопротивлений

Местное сопротивление	Коеф...	Колич...
Задвижка	0.5	2
Вентиль с косым шпинделем	0.5	
Вентиль с вертикальным шпинделем	6.0	
Обратный клапан нормальный	7.0	
Обратный клапан "Захлопка"	3.0	
Кран проходной	2.0	
Компенсатор однолинзовый без рубашки	1.0	
Компенсатор однолинзовый с рубашкой	0.1	
Компенсатор сальниковый	0.3	
Компенсатор П-образный	2.8	5
Отвод, гнутый под углом 90°, со складками R = 3d	0.8	
Отвод, гнутый под углом 90°, со складками R = 4d	0.5	
Отвод, гнутый под углом 90°, гладкий R = 1d	1.0	
Отвод, гнутый под углом 90°, гладкий R = 3d	0.5	
Отвод, гнутый под углом 90°, гладкий R = 4d	0.3	
Отвод сварной одношовный под углом 30°	0.2	
Отвод сварной одношовный под углом 45°	0.3	
Отвод сварной одношовный под углом 60°	0.7	1
Отвод сварной двухшовный под углом 90°	1.2	
Отвод сварной трехшовный под углом 90°	1.8	
Тройник при слиянии потока на проходе	1.2	
Тройник при слиянии потока на ответвлении	1.8	
Тройник при разветвлении потока на проходе	1.0	
Тройник при разветвлении потока на ответвлении	1.5	1
Тройник при встречном потоке	3.0	
Внезапное расширение	1.0	
Внезапное сужение	0.5	
Грязевик	10.0	
Прочие	0.0	0.0

OK Отмена Сумма 11.6

Рисунок 93 – Коэффициенты местных сопротивлений обратного трубопровода

В данном окне предлагается указать количество различных местных сопротивлений в столбце **Количество**. Программа просуммирует коэффициенты и запишет итоговое значение в поле **Сумма коеф. местных сопротивлений**.

В случае если сумма коэффициентом местных сопротивлений подающего трубопровода неизвестна, задайте ее равным нулю. В этом случае пользователь может увеличить действительную длину трубопровода добавлением эквивалентной длины, характеризующей потери в местных сопротивлениях. В этом случае необходимо задать значение поля **Kz_pod, Коэффициент местного сопротивления под. тр-да**.

9) **Zobr, Сумма коеф. местных сопротивлений обр. тр-да** - Задается сумма коэффициентов местных сопротивлений обратного трубопровода, например 2, 4, 8, 12 и т.д. Значения коэффициентов местных сопротивлений приведены в таблице Приложения 3. Также, сумму коэффициентов местных сопротивлений можно задать следующим способом: встать на поле **Местные сопротивления обр.тр-да** и в правой части строки нажать кнопку **Обзор [...]**, появится окно (рис. 7.4.).

В данном окне предлагается указать количество различных местных сопротивлений в столбце **Количество**. Программа просуммирует коэффициенты и запишет итоговое значение в поле **Сумма коеф. местных сопротивлений**.

В случае если сумма коэффициентом местных сопротивлений обратного трубопровода неизвестна, задайте ее равным нулю. В этом случае пользователь может увеличить действительную длину трубопровода добавлением эквивалентной длины, характеризующей потери в местных сопротивлениях. В этом случае необходимо задать значение поля **Kz_pod, Коэффициент местного сопротивления обр. тр-да**.

- 10) **Kz_pod, Коэффициент местного сопротивления подающего трубопровода** - 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. Если коэффициент местного сопротивления для подающего трубопровода будет задан равным 1.0, то действительная длина подающего трубопровода увеличена не будет. В этом случае необходимо задать значение **Zpod**.
- 11) **Kz_obr, Коэффициент местного сопротивления обратного трубопровода** - Задается коэффициент местного сопротивления для обратного трубопровода, например 1.1 или 1.2. В этом случае действительная длина участка трубопровода будет увели-

чена на 10 или 20 % соответственно. Если коэффициент местного сопротивления для обратного трубопровода будет задан равным 1.0, то действительная длина обратного трубопровода увеличена не будет. В этом случае необходимо задать значение **Zobr**.

При наличии насосной станции:

При указании марки насоса на подающем или обратном трубопроводах, значения полей **Hpod** и **Hobr** учитываться не будут.

- 1) **Hpod, Напор насоса на подающем трубопроводе, м** - Задается пользователем напор развиваемый насосом на подающем трубопроводе. Если насос повышает напор, то значение записывается со знаком плюс, если понижает напор, то со знаком минус, например 30 или -40 метров.
- 2) **Hobr, Напор насоса на обратном трубопроводе, м** - Задается пользователем напор развиваемый насосом на обратном трубопроводе. Если насос повышает напор, то значение записывается со знаком плюс, если понижает напор, то со знаком минус, например 30 или -40 метров.
- 3) **Mark_pod, Марка насоса на подающем трубопроводе** - Указывается марка установленного насоса на подающем трубопроводе. Для указания марки насоса необходимо в окне семантической информации встать на поле ввода данных строки "**Марка насоса на подающем**" и нажать кнопку **Обзор** [...]. В появившемся справочнике насосов встать на строку с требуемым насосом и нажать кнопку **Выбор**. Подробное описание справочника по насосам можно рассмотреть в Приложении 7.
- 4) **Mark_obr, Марка насоса на обратном трубопроводе** - Указывается марка установленного насоса на обратном трубопроводе. Для указания марки насоса необходимо в окне семантической информации встать на поле ввода данных строки "**Марка насоса на обратном**" и нажать кнопку **Обзор** [...]. В появившемся справочнике насосов встать на строку с требуемым насосом и нажать кнопку **Выбор**. Подробное описание справочника по насосам можно рассмотреть в Приложении 7.

При наличии дросселирующих узлов:

1. Вычисляемая дроссельная шайба

- 1) **Dbp_pod/Dbp_obr, Диаметр байпаса на подающем/обратном трубопроводе, м** - Задается пользователем диаметр байпаса подающего/обратного трубопровода, например 0.05, 0.1 и т.д. метров.
- 2) **Lbp_pod/Lbp_obr, Длина байпаса на подающем/обратном трубопроводе, м** - Задается длина байпаса на подающем/обратном трубопроводе, например 5, 8 и т.д. метров.
- 3) **Zbp_pod/Zbp_obr, Сумма коэффициентов местных сопротивлений на байпасе подающего/обратного трубопровода** - Задается сумма коэффициентов местных сопротивлений на байпасе подающего/обратного трубопровода, например 4, 8 и т.д. Значения коэффициентов местных сопротивлений приведены в таблице Приложения 3.
- 4) **Ke_bp, Шероховатость байпаса, мм** - Задается шероховатость байпаса, например 0.5, 1, 2, 3 и т.д. мм.
- 5) **Hzapas, Запас напора, м** - Задается пользователем запас напора на шайбе, например 1, 2 и т.д. метров.

2. Устанавливаемая дроссельная шайба

- 1) **Dbp_pod/Dbp_obr, Диаметр байпаса на подающем/обратном трубопроводе, м** - Задается пользователем диаметр байпаса подающего/обратного трубопровода, например 0.05, 0.1 и т.д. метров.

- 2) **Lbp_pod/Lbp_obr, Длина байпаса подающего/обратного трубопровода, м** - Задается длина байпаса на подающем/обратном трубопроводе, например 5, 8 и т.д. метров.
- 3) **Zbp_pod/Zbp_obr, Сумма коэффициентов местных сопротивлений на байпасе подающего/обратного трубопровода** - Задается сумма коэффициентов местных сопротивлений на байпасе подающего/обратного трубопровода, например 4, 8 и т.д. Значения коэффициентов местных сопротивлений приведены в таблице Приложения 3.
- 4) **Ke_bp, Шероховатость байпаса, мм** - Задается шероховатость байпаса, например 0.5, 1, 2, 3 и т.д. мм.
- 5) **Dshb_pod/Dshb_obr, Диаметр шайбы на байпасе подающего/обратного трубопровода, мм** - Задается пользователем диаметр установленной шайбы на байпасе подающего/обратного трубопровода. Для вычисляемой дроссельной шайбы значение данного поля определяется в результате выполнения наладочной задачи.
- 6) **Nshb_pod/Nshb_obr, Количество шайб на байпасе подающего/обратного трубопровода, шт** - Задается пользователем количество установленных шайб на байпасе подающего/обратного трубопровода. Для вычисляемой дроссельной шайбы значение данного поля определяется в результате выполнения наладочной задачи.

3. Регулятор давления (регулирование по располагаемому напору)

- 1) **Н, Регулируемый параметр напор, м (расход, т/ч)** - Задается значение регулируемого располагаемого напора, например 10, 20, 40 метров.
- 2) **Kreg, Коэф. пропускной способности** - Задается значение коэффициента пропускной способности регулятора (по паспортным данным устройства).

4. Регулятор давления (регулирование давления в подающем трубопроводе)

- 1) **Н, Регулируемый параметр напор, м (расход, т/ч)** - Задается значение регулируемого давления в подающем трубопроводе с учетом геодезической отметки.
- 2) **Kreg, Коэф. пропускной способности** - Задается значение коэффициента пропускной способности регулятора (по паспортным данным устройства).

5. Регулятор давления (регулирование давления в обратном трубопроводе)

- 1) **Н, Регулируемый параметр напор, м (расход, т/ч)** - Задается значение регулируемого давления в обратном трубопроводе с учетом геодезической отметки.
- 2) **Kreg, Коэф. пропускной способности** - Задается значение коэффициента пропускной способности регулятора (по паспортным данным устройства).

6. Регулятор расхода в подающем трубопроводе

- 1) **Н, Регулируемый параметр напор, м (расход, т/ч)** - Задается значение регулируемого расхода воды в подающем трубопроводе, например 20, 50, 100 т/ч.
- 2) **Kreg, Коэф. пропускной способности** - Задается значение коэффициента пропускной способности регулятора (по паспортным данным устройства).

7. Регулятор расхода в обратном трубопроводе

- 1) **Н, Регулируемый параметр напор, м (расход, т/ч)** - Задается значение регулируемого расхода воды в обратном трубопроводе, например 20, 50, 100 т/ч.
- 2) **Kreg, Коэф. пропускной способности** - Задается значение коэффициента пропускной способности регулятора (по паспортным данным устройства).

7.2.2. Для наладочного расчета с учетом тепловых потерь

В зависимости от вида проводимого расчета, необходимо занести данные **дополнительно** к тем, которые должны быть введены для расчета без учета тепловых потерь.

Тепловые потери можно рассчитать двумя способами:

- а) по нормативам;
- б) по фактическому состоянию изоляции трубопроводов.

Расчет нормативных тепловых потерь

Для проведения расчета тепловых потерь по нормативам необходимо занести следующие данные:

По источнику тепловой сети:

- 1) **Tsg_pod, Среднегодовая температура в под. тр-де, °С.** - Задается величина среднегодовой температуры в подающем трубопроводе.
- 2) **Tsg_obr, Среднегодовая температура в обр. тр-де, °С.** - Задается величина среднегодовой температуры в обратном трубопроводе.
- 3) **Tsg_grunt, Среднегодовая температура грунта, °С.** - Задается величина среднегодовой температуры грунта.
- 4) **Tsg_nv, Среднегодовая температура наружного воздуха, °С.** - Задается величина среднегодовой температуры наружного воздуха.
- 5) **Tsg_podval, Среднегодовая температура воздуха в подвалах, °С.** - Задается величина среднегодовой температуры воздуха в подвалах.
- 6) **Tgrunt, Текущая температура грунта, °С.** - Задается величина текущей температуры грунта.
- 7) **Tpodval, Текущая температура воздуха в подвалах, °С.** - Задается величина текущей температуры воздуха в подвалах.
- 8) **Period, Число часов работы системы теплоснабжения в год (1 - 2)** - Задается число часов работы системы теплоснабжения в год, для этого встать на соответствующую строку и нажать на кнопку »|, в выпавшем меню выбрать необходимое значение: менее 5000 часов работы системы теплоснабжения в год или более 5000 часов.

По участкам тепловой сети:

- 1) **Proklad, Вид прокладки тепловой сети** - Задается вид прокладки участка трубопровода, для этого встать на соответствующую строку и нажать на кнопку », в выпавшем меню выбрать необходимое: надземная прокладка, канальная прокладка, бесканальная прокладка, подвальная прокладка.
- 2) **Kporgav, Поправочный коэффициент на нормы тепловых потерь** - Задается пользователем по результатам температурных испытаний, если температурные испытания не проводились, поправочный коэффициент на нормы тепловых потерь принимается равным 1.0
- 3) **Norma, Нормативные потери в тепловой сети (1 - 3)** - Пользователем указывается норматив на основе которого будет производиться расчет, для этого встать на соответствующую строку и нажать на кнопку », в выпавшем меню выбрать необходимое: нормируемые потери определяются по нормам 1959 года, нормируемые потери определяются по нормам 1988 года, нормируемые потери определяются по нормам 1997 года.

Расчет тепловых потерь по фактическому состоянию изоляции

Для проведения расчета с тепловых потерь по фактическому состоянию изоляции необходимо занести следующие данные:

По источнику тепловой сети:

- 1) **Tsg_pod, Среднегодовая температура в под. тр-де, °С.** - Задается величина среднегодовой температуры в подающем трубопроводе.

- 2) **Tsg_obr, Среднегодовая температура в обр. тр-де, °С.** - Задается величина среднегодовой температуры в обратном трубопроводе.
- 3) **Tsg_grunt, Среднегодовая температура грунта, °С.** - Задается величина среднегодовой температуры грунта.
- 4) **Tsg_nv, Среднегодовая температура наружного воздуха, °С.** - Задается величина среднегодовой температуры наружного воздуха.
- 5) **Tsg_podval, Среднегодовая температура воздуха в подвалах, °С.** - Задается величина среднегодовой температуры воздуха в подвалах.
- 6) **Tgrunt, Текущая температура грунта, °С.** - Задается величина текущей температуры грунта.
- 7) **Tpodval, Текущая температура воздуха в подвалах, °С.** - Задается величина текущей температуры воздуха в подвалах.

По участкам тепловой сети:

Proklad, Вид прокладки тепловой сети - Задается число вид прокладки участка тепловой сети, для этого встать на соответствующую строку и нажать на кнопку », в выпавшем меню выбрать необходимое значение: надземная прокладка, канальная прокладка, бесканальная прокладка, подвальная прокладка.

Izol_pod, Теплоизоляционный материал под. тр-да (1 - 39) - Задается теплоизоляционный материал подающего трубопровода, для этого встать на соответствующую строку и нажать на кнопку -J, в выпавшем меню выбрать необходимое значение. Описание теплоизоляционных материалов приведено в Приложении 4.

Izol_obr, Теплоизоляционный материал обр. тр-да (1 - 39) - Задается теплоизоляционный материал обратного трубопровода, для этого встать на соответствующую строку и нажать на кнопку -J, в выпавшем меню выбрать необходимое значение. Описание теплоизоляционных материалов приведено в Приложении 4.

При подземной прокладке трубопровода:

- 6) **S, Расстояние между осями трубопроводов, м.** - Задается расстояние между осью подающего и осью обратного трубопроводов в метрах.
- 7) **Hzal, Глубина заложения трубопровода, м.** - Задается расстояние от оси трубопровода до поверхности земли, например 0.8, 1.0, 1.2 м. и т.д.

8) **Grunt, Вид грунта** - Задается вид грунта в котором проложен участок трубопровода, для этого встать на соответствующую строку и нажать на кнопку », в выпавшем меню выбрать необходимое значение

№ п/п	Вид грунта	Коэффициент теплопроводности грунтов Вт/(м * С)		
		сухого	влажного	водонасыщенного
		1	2	3
1	Песок, супесь	1,10	1,92	2,44
2	Глина, суглинок	1,74	2,56	2,67
3	Гравий, щебень	2,03	2,73	3,37

При канальной прокладке дополнительно:

- 9) **Hkanal, Высота канала, м.** - Задается пользователем в зависимости от марки канала и условного диаметра труб в соответствии с таблицей Приложения 5, например для канала марки КЛ 90-45 при условном диаметре подающей и обратной трубы 0.1 м. высота канала 0.63 м.
- 10) **Wkanal, Ширина канала, м.** - Задается пользователем в зависимости от марки канала и условного диаметра труб в соответствии с таблицей Приложения 5, например

для канала марки КЛ 90-45 при условном диаметре подающей и обратной трубы 0.1 м. ширина каналы 1.15 м.

ИСПЫТАТЕЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ТЕПЛООБМЕННОГО АППАРАТА

Для расчетов схем с теплообменными аппаратами при различных режимах, следует задать параметры теплообменника на какой-то известный режим. Это могут быть как проектные параметры, так и параметры, измеренные при испытании теплообменного аппарата. Назовем эти параметры испытательными.

Для задания теплообменника требуются следующие испытательные параметры:

T11 - температура на входе первого контура

T12 - температура на выходе первого контура

T21 - температура на входе второго контура

T22 - температура на выходе второго контура

Q - тепловая нагрузка G1 - расход первого контура

G2 - расход второго контура

В нашей модели нужно задавать значение Q, хотя измерить достаточно один из параметров Q, G1 или G2, так как

$$Q = G1 \cdot (T11 - T12) / 1000 = G2 \cdot (T22 - T21) / 1000$$

Зная перечисленные параметры для одного режима, можно при любом другом режиме работы теплообменного аппарата по четырем заданным параметрам, используя известные математические зависимости, вычислить для этого режима значения остальных параметров.

Например, на графике показано, как изменение расхода в первом контуре влияет на изменение температур на выходе первого и второго контуров.

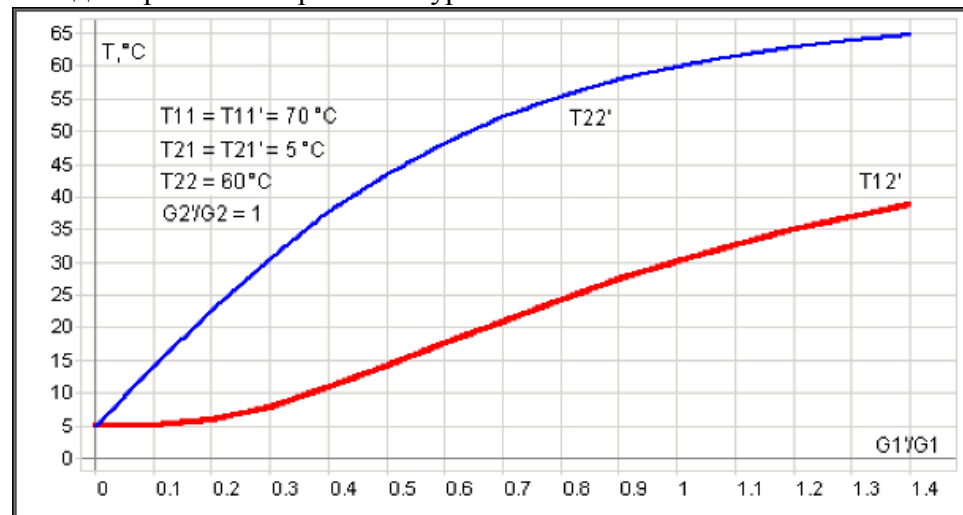


Рисунок 94 – График изменения температур

Используя испытательные параметры теплообменного аппарата, в расчете можно моделировать регулятор температуры, поддерживающий постоянную температуру воды на выходе второго контура при изменении температуры на входе первого контура.

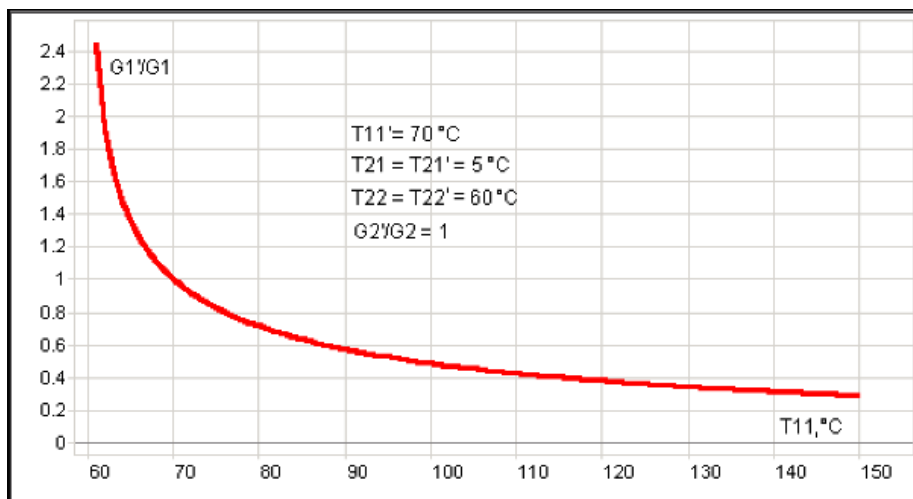


Рисунок 95 – Схемы с параллельным подключением теплообменника на ГВС

Расчет схем потребителей с параллельным подключением теплообменника на ГВС можно выполнять на :

- 1) Жестко заданные испытательные параметры, "защиты" в программе: $T_{11} = 70$, $T_{12} = 30$, а T_{21} и T_{22} берутся по значениям холодной и горячей воды, заданной на источнике.
- 2) Параметры которые пользователь сам может задавать на потребителе. Испытательные параметры теплообменного аппарата, температуру холодной и горячей воды, и подключать второй контур ГВС как без циркуляции, так и с циркуляцией.

При расчете с циркуляцией нужно дополнительно задать расчетный расход на циркуляцию, как долю в процентах от расчетного расхода на ГВС и расчетную температуру воды в циркуляционном контуре на выходе из потребителя.

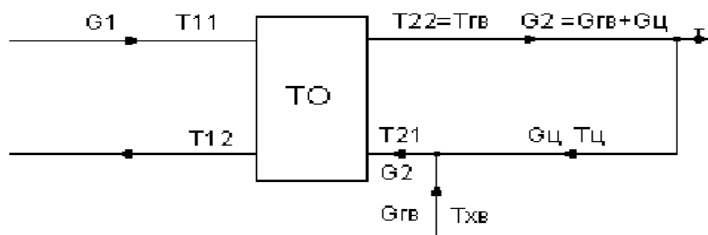


Рисунок 96 – Схема обвязки теплообменника

Расчетный расход сетевой воды при работе с циркуляцией для того же теплообменного аппарата будет отличаться от расчетного расхода при работе без циркуляционной линии.

Например, аппарат был рассчитан на следующие параметры:

$$Q = Q_{га} = 0.1 \text{ Гкал/час}, T_{11} = 70 \text{ }^{\circ}\text{C}, T_{12} = 30 \text{ }^{\circ}\text{C}, T_{хв} = T_{21} = 5 \text{ }^{\circ}\text{C}, T_{ГВ} = T_{22} = 60 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Тогда без циркуляции $G_1 = 1000 \cdot Q / (T_{11} - T_{12}) = 2.5 \text{ т/час}$, $G_{га} = G_2 = 1000 \cdot Q / (T_{11} - T_{12}) = 1.82 \text{ т/час}$. Если циркуляционный расход равен 50% от расхода на ГВС и температура в циркуляционной линии = $45 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

$$G_{ц} = 0.5 \cdot G_{ГВС} = 0.91 \text{ т/час}$$

Потери тепла на циркуляцию $Q_{ц} = G \cdot (T_{ра} - T^{\wedge}) = 0.014 \text{ Гкал/час}$. Расход второго контура ТО будет суммой расхода на ГВС и на циркуляцию $G_2 = G_{ц} + G_{ГВС} = 2.73$

Температура на входе второго контура ТО будет равна температуре смеси циркуляционной воды и подпитки холодной вводы.

$$T_{21} = (G_{ГВС} \cdot T_{хв} + G_{ц} \cdot T_{ц}) / G_2 = 18.3 \text{ }^{\circ}\text{C}, Q = Q_{га} + Q_{ц} = 0.114 \text{ Гкал/час}, G_1 = 3.29 \text{ т/час}$$

Т.е. сетевой расход для того же ТО при таких параметрах циркуляции увеличился на 32%.

Примечание 1. Для тех, кто не хочет задавать испытательные параметры, достаточно задать значение Q_{i_niz} - "Исп. тепловая нагрузка I ступени" = 0. В этом случае значения $T11_{i_niz}$ - "Исп. температура на входе 1 контура I ступени" = 70, $T12_{i_niz}$ - "Исп. температура на выходе 1 контура I ступени" = 30, а $T21_{i_niz}$ - "Исп. температура на входе 2 контура I ступени" и $T22_{i_niz}$ - "Исп. температура на выходе 2 контура I ступени" будут браться по значениям холодной и горячей воды, заданным на источнике.

Примечание 2. Желательно, чтобы потери напора соответствовали потерям напора при испытательном расходе первого контура. Рекомендуется все потери первого контура ТО при испытательном расходе целиком задавать в поле $Hsec_{niz}$ - "Потери напора в одной секции I ступени", а в поля $Nsec_{niz}$ - "Кол-во секции ТО на ГВС I ступень" и Ngr_{niz} - "Кол-во параллел групп ТО на ГВС I ступ." заносить единицу.

ЗАПУСК РАСЧЕТА, ВОЗМОЖНЫЕ ОШИБКИ

Внимание: Прежде чем запускать расчет, внимательно проверьте настройки расчетов (см. раздел **Настройки расчетов**).

После настройки расчетов выбираем рассчитываемый источник и запускаем расчет. Для запуска наладочного расчета необходимо:

1. **Нажать кнопку** Теплогидравлические расчеты
2. В диалоговом окне теплогидравлических расчетов нажать кнопку **Слой...**, выбрать слой рассчитываемой тепловой сети.

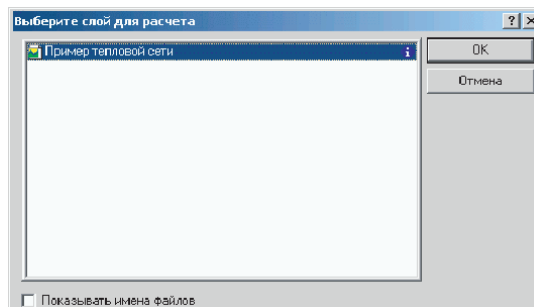


Рисунок 97 – Диалоговое окно выбора слоя для расчета

3. Выбрать вид расчета. Для выбора вида расчета нужно левой клавишей мыши нажать на одну из закладок окна теплогидравлических расчетов, например **Наладка**.
4. Отметить источник, для которого будет производиться расчет. Левой клавишей мыши установить галочку в квадрате напротив названия источника тепловой сети для которого будет производиться расчет.

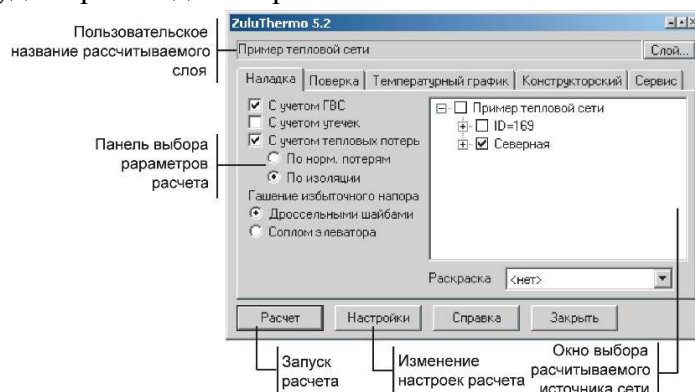


Рисунок 98 – Диалоговое окно настройки расчета Закладка Наладка

5. В левой части диалогового окна задать параметры проводимого расчета, установив левой клавишей мыши галочку напротив необходимой опции.
6. Нажать кнопку **Расчет**.

Программа выполнит расчет выбранной сети и заполнит результаты расчета в таблицы для каждого типа объектов тепловой сети. Окно сообщений будет информировать о ходе выполнения расчетов. Окно сообщений находится в нижней части экрана и появляется одновременно с выполнением расчетов. Если же окно сообщений отсутствует, то для его появления нужно нажать кнопку **Сообщения Е]**.

Если в ходе занесения исходной информации какие-либо данные необходимые для расчета не были внесены или внесены неверно, то при проведении расчетов в окне сообщений программа выдаст уведомление об ошибке (красным цветом). Программа не следит за достоверностью данных, а лишь за их корректность.

Нажав двойным щелчком левой клавиши мыши на строке ошибки, объект с ошибочными данными выделится на карте (замигает), откроется окно семантической базы данных и курсор встанет на строку, в которой необходимо внести или исправить информацию. После настройки расчетов выбираем рассчитываемый источник и запускаем расчет. Протокол проведения расчета можно прочитать в окне сообщений в нижней части экрана, если окно сообщений отсутствует для его появления нужно нажать кнопку **Сообщения** на панели инструментов.

Возможные сообщения об ошибках:

- 1) Не отмечен ни один источник для расчета!!!

Данная ошибка появляется, если маркером не был отмечен ни один источник. Чтобы отметить источник рассчитываемой сети необходимо левой клавишей мыши установить галочку в окне напротив наименования источника.

- 2) Ошибка ZD010: ID=XX **Неверное значение поля 'Имена поля'-'Пользовательские названия полей'**.

Данная ошибка выводится при наличии некорректных данных или при отсутствии исходной информации. Для устранения ошибки необходимо дважды нажать левой клавишей мыши на сообщении, после чего откроется окно семантической информации по объекту с неверными или отсутствующими данными и курсор встанет на поле, где необходимо ввести или исправить информацию. XX - индивидуальный номер объекта, автоматически присваиваемый при прорисовке сети.

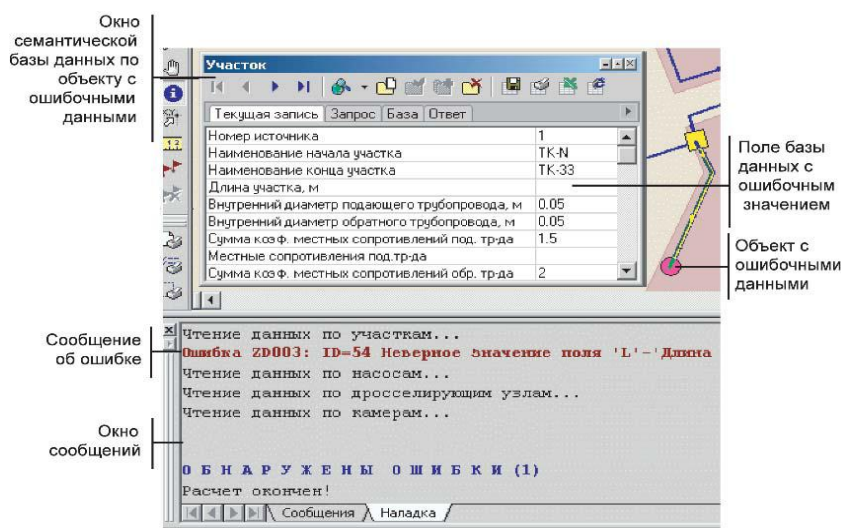


Рисунок 99 – Вывод ошибок при расчете

3) **Ошибка Z001: ID=XX** Участок не имеет узла.

Данная ошибка выводится при неправильном нанесении сети, когда начальный или конечный узел участка сети не связан с каким либо объектом. Исправление этой ошибки рассмотрено в разделе Рисуем сеть | Перепривязка участка. XX - индивидуальный номер объекта, автоматически присваиваемый при прорисовке сети.

4) **Ошибка Z002: ID=XX** Узел имеет неверное количество связей.

Данная ошибка выводится при неправильном нанесении сети, когда к объекту присоединено недопустимое количество участков. XX - индивидуальный номер объекта, автоматически присваиваемый при прорисовке сети. Например, потребитель - это узловый элемент, который может быть связан только с одним участком. На рисунке, расположенном ниже (а) показано неправильное отображение потребителя и трубопровода, проходящего через здание транзитом, правильная прорисовка показана на рисунке б.

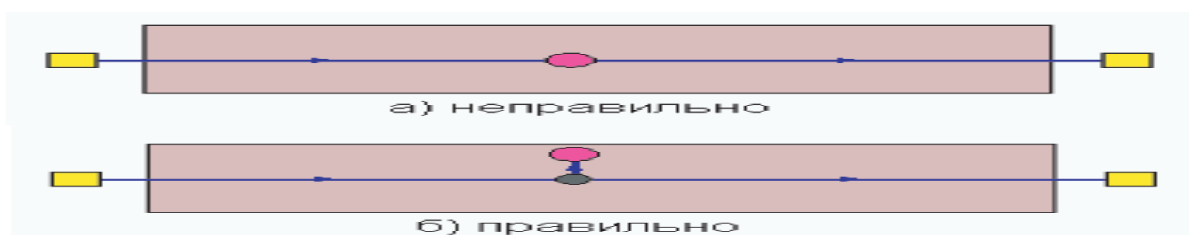


Рисунок 100 – Отображение потребителя

В ЦТП может входить только один участок и только один участок может выходить. Причем входящий участок идет со стороны магистрали, а выходящий участок ведет к конечным потребителям. Ниже на рисунке ниже (а) показано неправильное отображение ЦТП и подключенных к нему двух потребителей, на рисунке б показана правильная прорисовка.

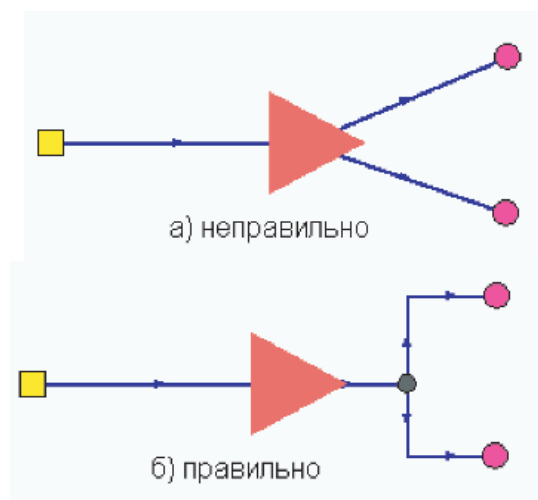


Рисунок 101 – Отображение ЦТП

Аналогично ЦТП должны отображаться насосные станции и дросселирующие узлы - то есть один участок должен входить в объект и один выходить.

! Внимание: Исключение из данного правила составляют регуляторы давления и ЦТП которые используют вспомогательный участок. В этом случае из регулятора давления или ЦТП выходит два участка - один основной и один вспомогательный.

5) **Ошибка Z011: ID=XX** Потребитель отключен по обратному

Данная ошибка выводится когда к потребителю подходит подающий трубопровод, но отсутствует обратный. Для исправления данной ошибки необходимо проверить правильность нанесения схемы сети и проверить правильность установки режимов работы участков трубопроводов.

6) **Ошибка Z012: ID=XX** Потребитель отключен по подающему

Данная ошибка выводится когда к потребителю подходит обратный трубопровод, но отсутствует подающий. Для исправления данной ошибки необходимо проверить правильность нанесения схемы сети и проверить правильность установки режимов работы участков трубопроводов.

7) **Ошибка Z018: ID=XX** Потребитель отключен

Данная ошибка выводится когда к потребителю теплоноситель не попадает ни по подающему, ни по обратному трубопроводу. Для исправления данной ошибки необходимо проверить правильность нанесения схемы сети и проверить правильность установки режимов работы участков трубопроводов.

8) **Ошибка Z019: ID=XX** Узел отключен

Данная ошибка выводится когда к узлу сети теплоноситель не попадает ни по подающему, ни по обратному трубопроводу. Для исправления данной ошибки необходимо проверить правильность нанесения схемы сети и проверить правильность установки режимов работы участков трубопроводов.

9) **Ошибка Z005: ID=XX** Отсутствуют данные по объекту.

Данная ошибка выводится при отсутствии какой либо информации по объекту, для исправления ошибки необходимо открыть окно семантической информации по объекту и занести данные по нему. XX - индивидуальный номер объекта, автоматически присваиваемый при прорисовке сети.

7.4.1. Расчет без учета тепловых потерь

После занесения необходимой информации, исправления допущенных ошибок и настройки параметров расчета, производим запуск расчета. Для начала проведем расчет без учета тепловых потерь и утечек. Подробное описание запуска расчетов можно просмотреть в разделе Выполняем расчеты.

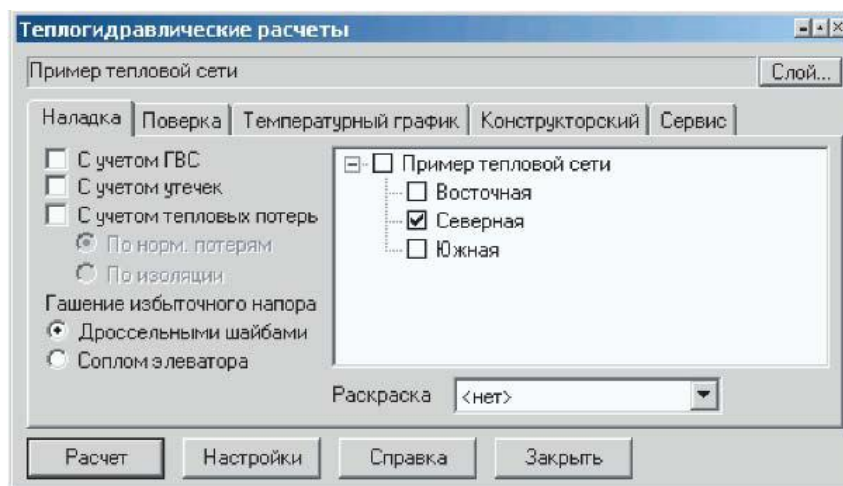


Рисунок 102 – Диалоговое окно настройки расчета Закладка Наладка

В ходе проведения расчетов программа может выдавать предупреждающие сообщения:

1) Недостаточно напора DeltaH=H САМЫЙ ПЛОХОЙ ПОТРЕБИТЕЛЬ: ID=XX -

Данное сообщение выводится при нехватке располагаемого напора на потребителе, где H - значение напора которого не хватает, м, а XX - индивидуальный номер потребителя - для которого нехватка напора максимальная. Дважды нажав левой клавишей мыши на сообщении о самом плохом потребителе, данный потребитель замигает на экране.

Данная ошибка может быть вызвана несколькими причинами:

- а) некорректными данными. Если величина нехватки напора выходит за рамки реальных значений для данной сети, то имеет место ошибка при вводе исходных данных или ошибка при нанесении схемы сети на карту. Следует проверить правильно ли были занесены следующие данные:

По источнику тепловой сети:

- Располагаемый напор - проверить значение величины расчетного располагаемого напора на источнике.

Параметры трубопроводов:

- Диаметры трубопроводов - проверить правильность занесения диаметров трубопроводов, например был введен диаметр 0.05 м вместо 0.5 метра.

- Заращение трубопроводов - проверить значение заращения трубопроводов, данная величина сильно влияет на гидравлический режим сети, так как уменьшает диаметр трубопровода. Например, если диаметр 0.032 м, а заращение задано 5 мм, то фактический диаметр трубопровода будет $32 - (5+5) = 22$ мм. Если заращение неизвестно, то данное значение задается равным 0.

- Сопротивление трубопроводов - при наличии сопротивления участков трубопроводов, которые получают в результате замеров, программа не учитывает значения диаметров, шероховатостей, заращений и местные сопротивления трубопроводов. Задавать сопротивления следует только при наличии результатов произведенных замеров.

Данные ошибки можно обнаружить с помощью построения пьезометрических графиков:

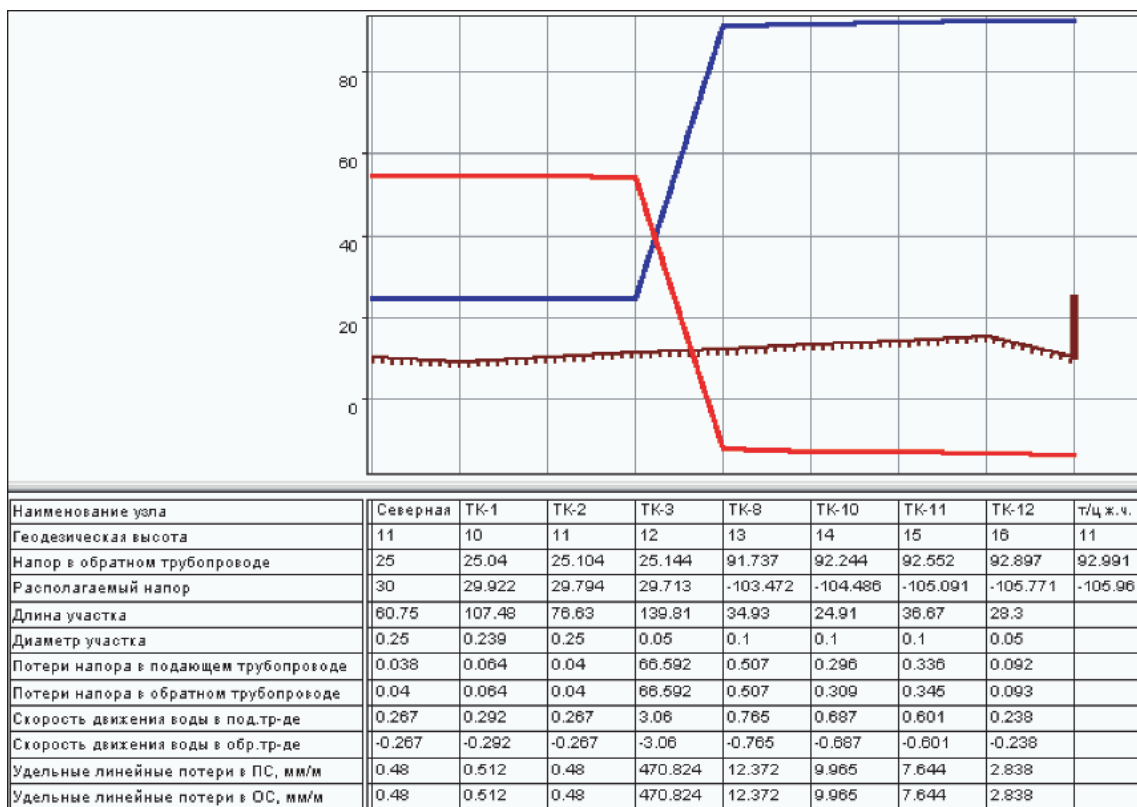


Рисунок 103 – Пьезометрический график

На данном графике видно, что на одном из участков сети имеет место большое падение напора, очень высокая скорость движения воды в трубопроводе. Причину можно обнаружить, если взглянуть на диаметры трубопроводов - после диаметра 250 мм установлен трубопровод диаметром 50 мм, а после него 100мм - нарушение телескопичности налицо. По потребителям тепловой сети:

Расчетные нагрузки на потребителях - проверить правильно ли были заданы расчетные нагрузки на потребителе. При введенной ошибочно большой нагрузки на потребителе соответственно ей возрастает расход теплоносителя протекающего по трубопроводам сети, как следствие возрастают потери напора.

Расчетная схема присоединения - проверить соответствует ли заданная схема подключения действительности, то есть, например, если температура теплоносителя в подающем трубопроводе 110°C и расчетная температура воды на отопление 95 °C, то схема подключения должна соответствовать данной температуре, то есть это должна быть схема со смешением (элеваторным или насосным), но ни в коем случае с прямым присоединением. В схемах со смешением часть расчетного расхода отбирается из подающей линии и часть из обратной линии, а в схемах с прямым присоединением весь расчетный расход доставляется по подающему трубопроводу, поэтому при неправильном задании схемы подключения (вместо смешения прямое присоединение) весь расчетный расход, протекающий по подающему трубопроводу повлечет за собой большие потери напора. Расчетный располагаемый напор в СО - проверить заданную величину потерь напора в системе отопления, например при элеваторном присоединении СО минимально необходимый напор перед элеватором для преодоления гидравлического сопротивления элеватора и присоединенной к нему системы отопления (без учета гидравлического сопротивления трубопроводов, оборудования, приборов и арматуры до места присоединения элеватора) определяется по формуле:

$$\Delta H_{\text{эл. min.}} = 1,4 \cdot \Delta H_{\text{СО}} \cdot (1 + u)^2,$$

где u - расчетный коэффициент смешения. При температурном графике 150°C - 70°C $u = 2.2$ и введенном значении потерь напора в СО 1 м, минимальный напор перед элеватором будет составлять около 15 метров. При потерях напора в СО 3 м, минимальный напор уже 44 метра.

б) гидравлическим режимом сети.

Если ошибки при вводе исходных данных отсутствуют, но нехватка напора существует и имеет реальное для данной сети значение, то в этой ситуации определение причины нехватки и способ ее устранения осуществляет сам специалист, работающий с данной тепловой сетью.

2) **ID=XX 'Наименование потребителя' Опорожнение системы отопления (Н, м)**

- Данное сообщение выводится при недостаточном напоре в обратном трубопроводе для предотвращения опорожнения системы отопления верхних этажей здания, напор в обратном трубопроводе должен быть не менее суммы геодезической отметки, высоты здания плюс 4 метра. XX - индивидуальный номер потребителя у которого происходит опорожнению системы отопления, Н - напор в метрах которого недостаточно.

3) **ID=XX 'Наименование потребителя' Напор в обратном трубопроводе выше**

геодезической отметки на Н, м - Данное сообщение выдается при давлении в обратном трубопроводе выше допустимого по условиям прочности чугунных радиаторов (более 60 м. вод. ст.), где XX - индивидуальный номер потребителя и Н - превышающее геодезическую отметку значение напора в обратном трубопроводе.

4) **ID=XX 'Наименование потребителя' Не подобрать сопло элеватора. Ставим максимальный** - Данное сообщение может появиться при наличии больших нагрузок на отопление или при неверном выборе схемы подключения, которая не соответствует расчетным параметрам. XX - индивидуальный номер потребителя для которого не подобрать сопло элеватора.

5) **ID=XX 'Наименование потребителя' Не подобрать сопло элеватора. Ставим минимальный** - Данное сообщение может появиться при наличии очень малых нагрузок на отопление или при неверном выборе схемы подключения, которая не соответствует расчетным параметрам. XX - индивидуальный номер потребителя для которого не подобрать сопло элеватора.

Расчет с учетом тепловых потерь

Прежде чем приступить к расчету с учетом тепловых потерь и утечек рекомендуется провести расчет без их учета. Подробное описание запуска расчетов можно просмотреть в разделе Выполняем расчеты. Если же расчет был проведен, то можно приступить к расчету с учетом тепловых потерь и утечек, для этого устанавливаем галочки в окошках напротив соответствующих строк, выбираем каким способом будут рассчитываться тепловые потери - по нормативам, или по фактическому состоянию изоляции. Подробное описание запуска расчетов можно просмотреть в разделе Выполняем расчеты.

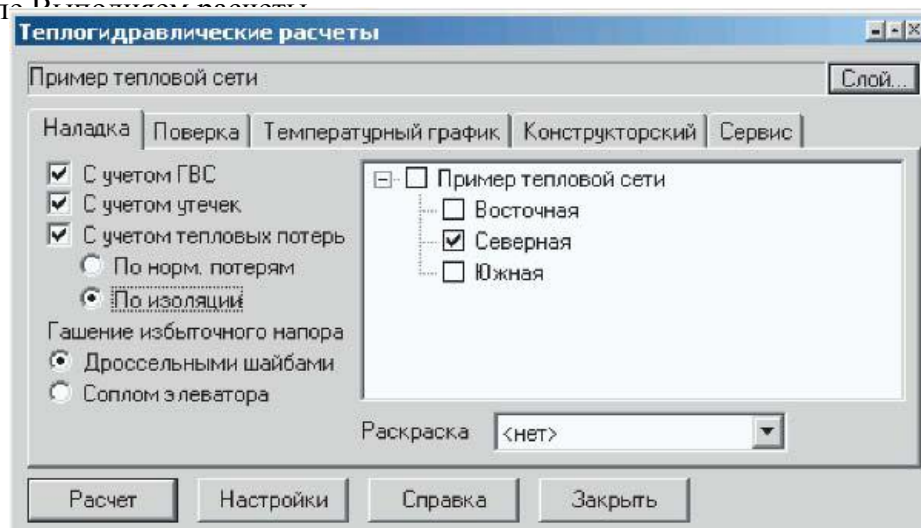


Рисунок 104 – Диалоговое окно настройки расчета Закладка Наладка

В ходе проведения расчетов с учетом тепловых потерь и утечек программа может выдать сообщения о неполадках, которые можно рассмотреть

1) **ID=XX 'Наименование потребителя' Температура на потребителе ниже 30 градусов. Расчет остановлен** - Данное сообщение выводится при очень больших тепловых потерях в сети, из-за которых к потребителю теплоноситель по подающему трубопроводу приходит с температурой меньше 30°C. Следует рассмотреть тепловые нагрузки на потребителях и диаметры участков трубопроводов. Вероятнее всего диаметры участков не соответствуют протекающим по ним расходам воды, а, следовательно, очень маленькая скорость движения теплоносителя и большие тепловые потери.

Расчет сети с несколькими источниками

После выбора слоя с несколькими источниками, работающими на одну сеть, окно теплогидравлических расчетов будет выглядеть следующим образом: в слое **Пример тепловой сети** две котельных работающих на одну сеть - **Северная** и **Южная**.

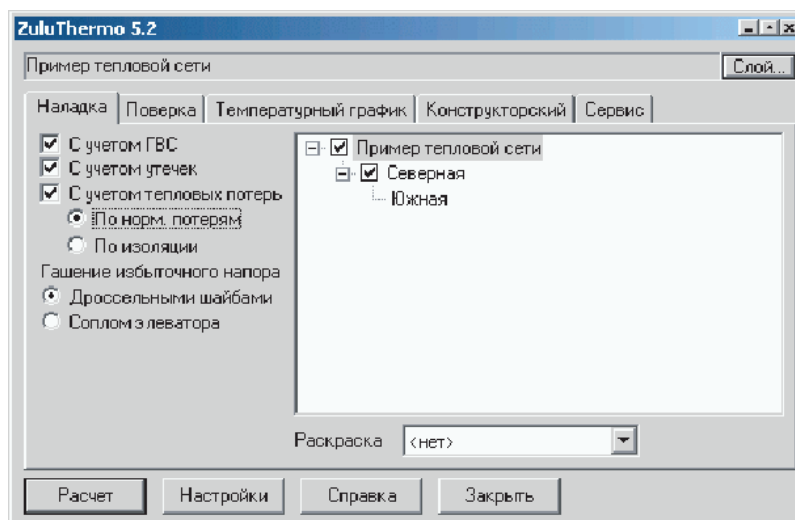


Рисунок 105 – Диалоговое окно настройки расчета Закладка Наладка

Необходимо учитывать то, что значение поля **Номер источника** на всех источниках должно быть отличным друг от друга. В таком случае после проведения расчета можно просмотреть от какого источника запитаны узлы сети, для этого в окне **Теплогидравлических расчетов** в строке **Раскраска** нажать -J и выбрать в выпавшем меню **Источники**. После чего сеть будет окрашена в зависимости от влияния источников на сеть.

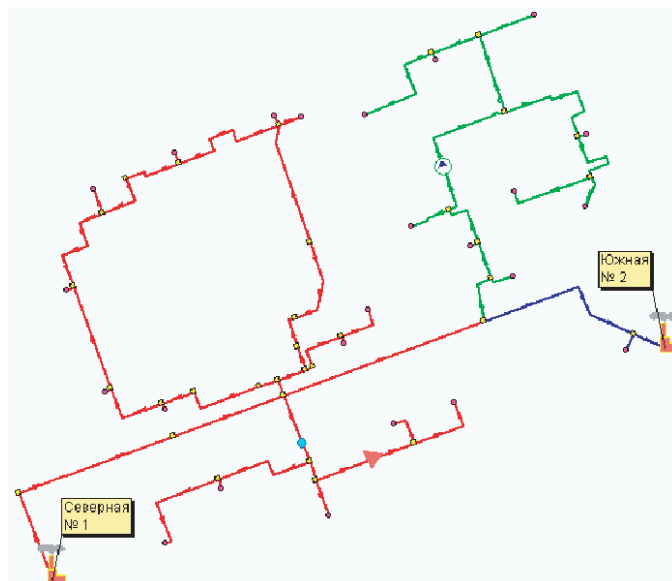


Рисунок 106 – Окраска тепловой сети в зависимости от влияния источников

На рисунке выше видно, что красным цветом выделены участки и узлы сети, запитанные от источника № 1 "Северная", синим от источника №2 "Южная", а зеленым от обоих.

- **Ошибка Z015: Не задан выделенный источник.** - данное сообщений выводится при неправильно заданном режиме работы на одном из источников. Один из источников сети должен быть обозначен как **Выделенный** - значение поля **Mode, Режим работы источника**.
- **Ошибка Z016: Несколько источников заданы как выделенные.** - данное сообщений выводится при неправильно заданном режиме работы на одном из источников. Один из источников сети должен быть обозначен как **Выделенный** - значение поля **Mode, Режим работы источника**. Остальные же источники могут иметь сле-

дующие режимы работы: а) подпитки нет, фиксирован располагаемый напор; б) подпитки нет, фиксировано давление в обратном трубопроводе; в) подпитка не ограничена; г) подпитка ограничена заданным значением.

- **Ошибка Z101 ID=XX Задавило источник.** - данное сообщений выводится в случае если расчет показывает, что на участке выходящем из источника вода в подающем трубопроводе течет в сторону источника. В этом случае необходимо проверить правильность схемы сети и исходных данных.

ПРОСМОТР РЕЗУЛЬТАТОВ НАЛАДОЧНОГО РАСЧЕТА

Для того, чтобы узнать какие дроссельные шайбы были установлены, места их установки, какие были рекомендованы к установке элеваторы и прочую информацию нужно открыть окно семантической информации по интересующему объекту и просмотреть необходимые поля.

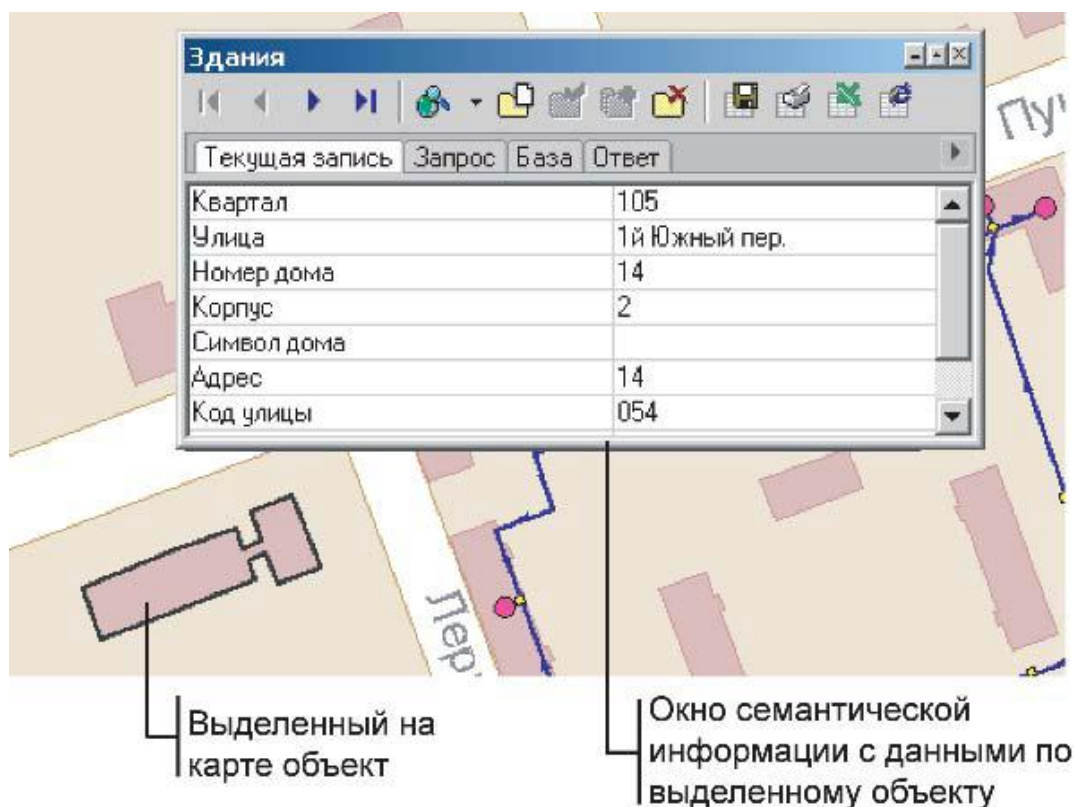


Рисунок 107 – Окно семантической информации с выделенным на карте объектом

! Внимание: Что означает отрицательное значение расхода в трубопроводе? Отрицательное значение расхода теплоносителя в трубопроводе означает, что направление движения воды не соответствует стрелке направления участка. Подробнее см. раздел Направление движения воды в трубопроводах.

По всем объектам тепловой сети:

- 1) **T1_t, Температура сетевой воды в под. тр-де, °C** - В результате расчета определяется температура воды в подающем трубопроводе (по участкам - в начале и конце трубопровода).
- 2) **T2_t, Температура сетевой воды в обр. тр-де, °C** - В результате расчета определяется температура воды в обратном трубопроводе (по участкам - в начале и конце трубопровода).
- 3) **Gsum_pod, Суммарный расход сетевой воды, т/ч** - В результате расчета определяется суммарный расход сетевой воды (по участкам - в подающем и обратном трубопроводах).

- 4) **Hras, Располагаемый напор, м** - В результате расчета определяется располагаемый напор в узле (кроме участков, по насосным станциям и дросселирующим узлам определяется до узла и после, по ЦТП для первого и второго контура).
- 5) **H_obr, Напор в обратном тр-де, м** - В результате расчета определяется напор в обратном трубопроводе в узле (по насосным станциям и дросселирующим узлам определяется до узла и после, по ЦТП для первого и второго контура).
- 6) **Ppod, Давление в подающем** - В результате расчета определяется давление в подающем трубопроводе в узле (по насосным станциям и дросселирующим узлам определяется до узла и после).
- 7) **Pobr, Давление в обратном** - В результате расчета определяется давление в обратном трубопроводе в узле (по насосным станциям и дросселирующим узлам определяется до узла и после).
- 8) **Time, Время прохождения воды от источника, мин** - В результате расчета определяется время прохождения воды от источника до узла (кроме участков).
- 9) **Dist, Путь, пройденный от источника, м** - В результате расчета определяется протяженность пути пройденного теплоносителем от источника до узла (кроме участков).
- 10) **Tb, Давление вскипания, м** - В результате расчета определяется давление в узле, при котором может произойти вскипание теплоносителя (кроме участков).
- 11) **Hstat, Статический напор, м** - В результате расчета определяется значение статического напора в узле (кроме участков).

По источнику тепловой сети:

- 1) **Ht_ras, Текущий располагаем. 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) **Ht_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) **Qo_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) **Qsv_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) **Qgv_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) **Qo_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) **Qsv_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) **Qgv_t, Текущая нагрузка на ГВС, Гкал/ч (МВт)** - В результате расчета определяется текущая нагрузка на горячее водоснабжение, как сумма всех текущих нагрузок на системы горячего водоснабжения подключенных к данному источнику.
- 9) **Qsum, Суммарная тепловая нагрузка, Гкал/ч (МВт)** - В результате расчета определяется суммарная тепловая нагрузка.
- 10) **Gso, Расход сетевой воды на СО, т/ч** - В результате расчета определяется расход сетевой воды на систему отопления.
- 11) **Gsv, Расход сетевой воды на СВ, т/ч** - В результате расчета определяется расход сетевой воды на систему вентиляции.

- 12) **Ggv, Расход сетевой воды на ГВС, т/ч** - В результате расчета определяется расход сетевой воды на систему горячего водоснабжения.
- 13) **Gut_pot, Расход воды на утечку из сист.теплопотреб., т/ч** - В результате расчета определяется расход воды на утечки из систем теплопотребления.
- 14) **Gpodpit, Расход воды на подпитку, т/ч** - В результате расчета определяется расход воды на подпитку.
- 15) **Gut_pod, Расход сетевой воды на утечку из под.тр., т/ч** - В результате расчета определяется расход сетевой воды на утечки из подающих трубопроводов.
- 16) **Gut_obr, Расход сетевой воды на утечку из обр.тр., т/ч** - В результате расчета определяется расход сетевой воды на утечки из обратных трубопроводов.
- 17) **Qpot_ts, Тепловые потери в тепловых сетях, Гкал/ч (МВт)** - В результате расчета определяется величина тепловых потерь в тепловых сетях.

По потребителям тепловой сети:

- 1) **Nel_r, Рекомендуемый номер элеватора** - В результате расчета определяется рекомендуемый номер элеватора.
- 2) **Dsop_r, Рекомендуемый диаметр сопла элеватора, мм** - В результате расчета определяется рекомендуемый диаметр сопла элеватора.
- 3) **Ucalc, Расчетный коэффициент смешения** - В результате расчета определяется расчетный коэффициент смешения.
- 4) **Gso, Расход сетевой воды на СО, т/ч** - В результате расчета определяется расход сетевой воды на систему отопления.
- 5) **Gso_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).
- 7) **T3so_t, Температура воды на входе в СО, °С** - В результате расчета определяется фактическая температура воды на входе в систему отопления.
- 8) **T2so_t, Температура воды на выходе из СО, °С** - В результате расчета определяется фактическая температура воды на выходе из системы отопления.
- 9) **Tvso_t, Температура внутреннего воздуха СО, °С** - В результате расчета определяется фактическая температура воздуха в помещении.
- 10) **Dshb_so_pod, Диаметр шайбы на под. тр-де перед СО, мм** - В результате расчета определяется диаметр шайбы на подающем трубопроводе перед системой отопления.
- 11) **Nshb_so_pod, Количество шайб на под. тр-де перед СО, шт** - В результате расчета определяется количество шайб на подающем трубопроводе перед системой отопления.
- 12) **Dshb_so_obr, Диаметр шайбы на обр. тр-де после СО, мм** - В результате расчета определяется диаметр шайбы на обратном трубопроводе перед системой отопления.
- 13) **Nshb_so_obr, Количество шайб на обр. тр-де после СО, шт** - В результате расчета определяется количество шайб на обратном трубопроводе перед системой отопления.
- 14) **dHshb_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) **dHshb_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) **Dshb_pod, Диаметр шайбы на вводе на под.тр-де, мм** - В результате расчета определяется диаметр шайбы на вводе на подающем трубопроводе.
- 17) **Nshb_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) **Dshb_obr**, Диаметр шайбы на вводе на обр. тр-де, мм - В результате расчета определяется диаметр шайбы на вводе на обратном трубопроводе.
- 19) **Nshb_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) **Gsv**, Расход сетевой воды на СВ, т/ч - В результате расчета определяется расход сетевой воды на систему вентиляции.
- 21) **Gsv_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) **T2sv_t**, Темп. воды после системы вентиляции, °С - В результате расчета определяется фактическая температура воды после системы вентиляции.
- 23) **Tvsv_t**, Температура внутреннего воздуха СВ, °С - В результате расчета определяется фактическая температура внутреннего воздуха для системы вентиляции.
- 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.
- 43) **Gverh**, 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) **Gset_nal, Расход сетевой воды на СО после наладки, т/ч** - В результате расчета определяется расход сетевой воды на систему отопления после наладки.
- 47) **Gut_pot, Утечка из системы теплоснабжения, т/ч** - В результате расчета определяется величина утечек из систем теплоснабжения.
- 48) **Qut_pot, Потери тепла от утечки, Ккал** - В результате расчета определяется величина потерь тепла от утечек.
- 49) **Hset_nal, Необходимый располагаемый напор для СО, м** - В результате расчета определяется необходимый располагаемый напор для системы отопления.

По участкам тепловой сети:

- 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) **dHud_pod, Удельные линейные потери напора в под.тр-де, мм/м** - В результате расчета определяется величина удельных линейных потерь напора в подающем трубопроводе.
- 4) **dHud_obr, Удельные линейные потери напора в обр.тр-де, мм/м** - В результате расчета определяется величина удельных линейных потерь напора в обратном трубопроводе.
- 5) **Vpod, Скорость движения воды в под.тр-де, м/с** - В результате расчета определяется скорость движения воды в подающем трубопроводе.
- 6) **Vobr, Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с** - В результате расчета определяется скорость движения воды в обратном трубопроводе.
- 7) **Gut_pod, Величина утечки из подающего трубопровода, т/ч** - В результате расчета определяется величина утечек из подающего трубопровода.
- 8) **Gut_obr, Величина утечки из обратного трубопровода, т/ч** - В результате расчета определяется величина утечек из обратного трубопровода.
- 9) **Qpot_pod, Тепловые потери в подающем трубопроводе, ккал/ч (Вт)** - В результате расчета определяется величина тепловых потерь в подающем трубопроводе.
- 10) **Qpot_obr, Тепловые потери в обратном трубопроводе, ккал/ч (Вт)** - В результате расчета определяется величина тепловых потерь в обратном трубопроводе.

По дросселирующим устройствам тепловой сети:

Только для режима вычисляемой дроссельной шайбы

- 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) **Ogv_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 смещения** - В результате расчета определяется расчетный коэффициент смещения.
- 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.
- 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, °C - В результате расчета определяется температура на входе 1 контура II ступени ТО на ГВС.
- 30) **T12_verh**, Температура на выходе 1 контура II ступени, °C - В результате расчета определяется температура на выходе 1 контура II ступени ТО на ГВС.
- 31) **T21_verh**, Температура на входе 2 контура II ступени, °C - В результате расчета определяется температура на входе 2 контура II ступени ТО на ГВС.
- 32) **T22_verh**, Температура на выходе 2 контура II ступени, °C - 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 обр. тр-да, т/ч - В результате расчета определяется величина утечек из обратного трубопровода.
- 47) **Gut_potr**, Расход воды на утечки из систем теплопотреб., т/ч - В результате расчета определяется величина утечек из систем теплопотребления.

Всю информацию по объектам можно отобразить на карте, экспортировать в HTML или Excel, распечатать, окрасить в зависимости от различных параметров.

НАПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЯ ВОДЫ В ТРУБОПРОВОДАХ

Стрелка при изображении участка формально указывает направление от начала к концу участка, заданное при его вводе (при рисовании). Направление движения воды в трубопроводе можно узнать рассмотрев расход воды или скорость движения воды на участке.

Как видно на рисунке ниже, расход в подающем трубопроводе участка отрицателен. Это связано с тем, что направление движения воды в подающем трубопроводе не совпадает с направлением стрелки участка.

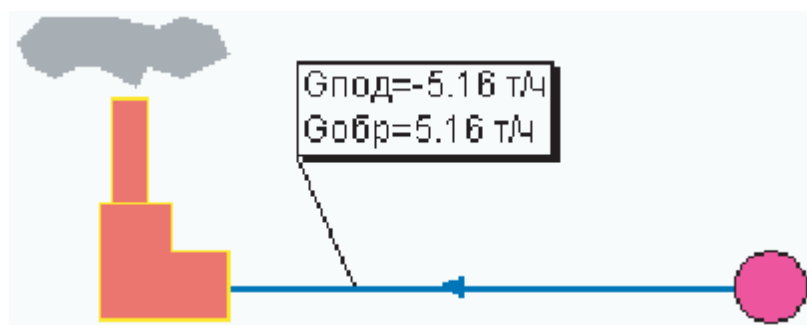


Рисунок 108 – Направление движения воды

Направление участка трубопровода можно сменить. Для этого нужно:

1. Нажать кнопку **Выделить** | на панели **Навигации** и выделить участок направление которого необходимо сменить, при этом участок замигает.
2. Нажать кнопку **Режим** Появится диалоговое окно изображенное на рисунке.
3. Нажать **Сменить направление**. Данная клавиша обведена на рисунке ниже красным цветом.

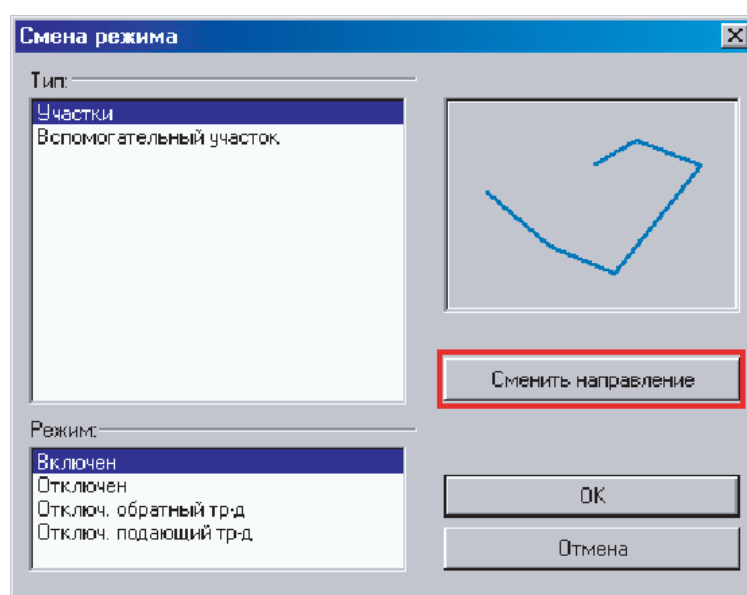


Рисунок 109 – Окно Смена режима

4. Нажать **ОК**. Стрелка участка должна изменить свое направление.

Прежде чем рассматривать значения расходов и скоростей необходимо снова произвести расчет. Как видно на рисунке, после смены направления стрелки участка и перерасчета, значение расхода воды в подающем трубопроводе участка изменилось на положительное. Значение расхода в обратном трубопроводе также изменило свой знак.

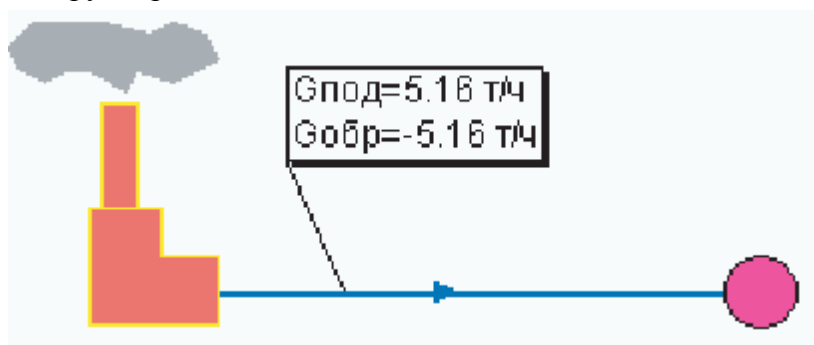


Рисунок 110 – Направление движения воды

Примечание: Так же программа имеет возможность при завершении

гидравлического расчета автоматически изменять направления участков в соответствии с направлением движения теплоносителя по подающему трубопроводу. Для этого в диалоге **Настройка** панели расчетов **ZuluThermo** в закладке **Протокол расчета** должна быть отмечена опция **Автоматически изменять направления участков**.

ПОВЕРОЧНЫЙ РАСЧЕТ ТЕПЛОВОЙ СЕТИ

ОПИСАНИЕ РАСЧЕТА

Целью поверочного расчета является определение фактических расходов теплоносителя на участках тепловой сети и у потребителей при заданной температуре воды в подающем трубопроводе и располагаемом напоре на источнике.

Расчету подлежат тупиковые и кольцевые тепловые сети, в том числе с повысительными насосными станциями и дросселирующими устройствами, работающие от одного или нескольких источников.

Поверочный расчет тепловых сетей можно проводить с учетом утечек из тепловой сети и систем теплоснабжения, а также с учетом тепловых потерь в трубопроводах.

Созданная математическая имитационная модель системы теплоснабжения, служащая для решения поверочной задачи, позволяет анализировать гидравлический и тепловой режим работы системы, а также прогнозировать изменение температуры внутреннего воздуха у потребителей. Расчеты могут проводиться при различных исходных данных, в том числе аварийных ситуациях, например, отключении отдельных участков тепловой сети, имитации утечек из трубопроводов и т.д.

В результате расчета определяются:

1. расходы и скорость движения теплоносителя;
2. потери напора в трубопроводах;
3. напоры в узлах сети, в том числе располагаемые напоры у потребителей;
4. температура теплоносителя в узлах сети;
5. утечки воды из тепловой сети и систем теплоснабжения;
6. потери тепла в тепловой сети;
7. фактические температуры внутреннего воздуха у потребителей.

Исходные данные для поверочного расчета

Прежде чем приступить к поверочному расчету необходимо занести следующие исходные данные:

По источнику тепловой сети:

- 1) **T1_t, Текущая температура воды в подающем трубопроводе, °C** - Задается значение температуры воды в подающем трубопроводе (на выходе из источника), например 70, 100, 120, 150 и т.д. °C.
- 2) **Tnv_t, Текущая температура наружного воздуха, °C** - Задается значение температуры наружного воздуха, например 8, 0, -5, -20 и т.д. °C.
- 3) **H_gas, Расчетный располагаемый напор на выходе из источника, м** - Задается значение располагаемого напора на выходе из источника для поверочного расчета.
- 4) **H_obr, Расчетный напор в обратном трубопроводе на источнике, м** - Задается значение напора в обратном трубопроводе на источнике для поверочного расчета.

По потребителям тепловой сети:

- 1) **Kso, Коэффициент изменения нагрузки отопления** - Задается коэффициент изменения расчетной нагрузки на систему отопления, например заданное значение 1.5 увеличивает расчетную нагрузку в 1.5 раза.
- 2) **Ksv, Коэффициент изменения нагрузки вентиляции** - Задается коэффициент изменения расчетной нагрузки на систему вентиляции, например заданное значение 1.5 увеличивает расчетную нагрузку в 1.5 раза.
- 3) **Kgv, Коэффициент изменения нагрузки ГВС** - Задается коэффициент изменения расчетной нагрузки на систему горячего водоснабжения, например заданное значение 1.5 увеличивает расчетную нагрузку в 1.5 раза. В данном поле можно задавать коэффициент для расчета максимального водоразбора.
- 4) **Regul_T, Признак наличия регулятора температуры** - Задается цифрой от 1 до 5, где: 1 - регулятор температуры на систему горячего водоснабжения есть; 2 - весь водоразбор на ГВС осуществляется из подающего трубопровода; 3 - весь водоразбор на ГВС осуществляется из обратного трубопровода; 4 - весь водоразбор на горячее водоснабжение осуществляется из подающего трубопровода, расход воды на ГВС определяется на точку излома температурного графика по средней нагрузке Qgv_sred; 5 - весь водоразбор на горячее водоснабжение осуществляется из подающего трубопровода, расход воды на ГВС определяется на точку излома температурного графика по максимальной нагрузке Qgv_max.
- 5) **Dsop_u, Диаметр установленного сопла элеватора, мм** - Задается значение диаметра установленного сопла элеватора. При проведении поверочного расчета можно выбрать какое сопло элеватора будет учитываться при расчете: рекомендованное наладкой или введенное в поле **Диаметр установленного сопла элеватора**.

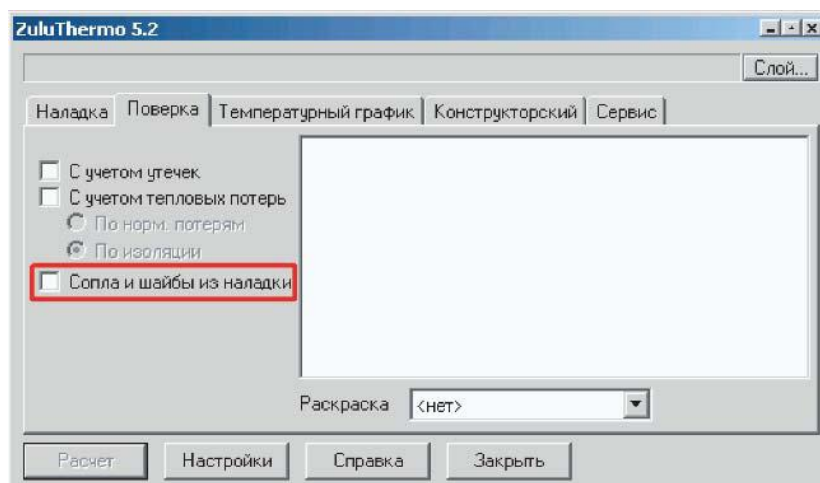


Рисунок 111 – Окно настройки расчета Закладка Поверка

При установке галочки в окне **Сопла и шайбы из наладки** поверочный расчет будет выполняться с учетом сопел рекомендованных после наладочного расчета, при отсутствии галочки для расчета будут использованы значения из полей описывающих установленные диаметры сопел элеваторов и полей описывающих установленные дроссельные шайбы.

- 6) **Dshb so rod u, Диаметр установленной шайбы на под.тр-де перед СО, мм** - Задается диаметр установленной шайбы на подающем трубопроводе перед системой отопления. Данное поле используется только при отсутствии галочки в опции **Сопла и шайбы из наладки**.
- 7) **Nshb so rod u, Количество установленных шайб на под.тр-де перед СО, шт** - Задается количество установленных шайб на подающем трубопроводе перед системой отопления. Данное поле используется только при отсутствии галочки в опции **Сопла и шайбы из наладки**.

- 8) **Dshb_so_obr_u**, Диаметр установленной шайбы на обр.тр-де после СО, мм - Задается диаметр установленной шайбы на обратном трубопроводе после системы отопления. Данное поле используется только при отсутствии галочки в опции **Сопла и шайбы из наладки**.
- 9) **Nshb_so_obr_u**, Количество установленных шайб на обр.тр-де после СО, шт -
- 10) Задается количество установленных шайб на обратном трубопроводе после системы отопления. Данное поле используется только при отсутствии галочки в опции **Сопла и шайбы из наладки**.
- 11) **Dshb_sv_u**, Диаметр установленной шайбы на систему вентиляции, мм - Задается диаметр установленной шайбы на систему вентиляции. Данное поле используется только при отсутствии галочки в опции **Сопла и шайбы из наладки**.
- 12) **Nshb_sv_u**, Количество установленных шайб на систему вентиляции, шт - Задается количество установленных шайб на систему вентиляции. Данное поле используется только при отсутствии галочки в опции **Сопла и шайбы из наладки**.
- 13) **Dshb_circ_u**, Диаметр установленной циркуляционной шайбы на ГВС, мм - Задается диаметр установленной циркуляционной шайбы на систему горячего водоснабжения. Данное поле используется только при отсутствии галочки в опции **Сопла и шайбы из наладки**.
- 14) **Nshb_circ_u**, Количество установленных циркуляционных шайб на ГВС, шт. -
- 15) Задается количество установленных циркуляционной шайб на систему горячего водоснабжения. Данное поле используется только при отсутствии галочки в опции **Сопла и шайбы из наладки**.
- 16) **Dshb_gvs_u**, Диаметр установленной шайбы в циркуляционной линии ГВС,
- 17) **мм** - Задается диаметр установленной шайбы в циркуляционной линии системы горячего водоснабжения. Данное поле используется только при отсутствии галочки в опции **Сопла и шайбы из наладки**.
- 18) **Nshb_gvs_u**, Количество установленных шайб в циркуляционной линии ГВС,
- 19) **шт.** - Задается количество установленных шайб в циркуляционной линии системы горячего водоснабжения. Данное поле используется только при отсутствии галочки в опции **Сопла и шайбы из наладки**.
- 20) **Dshb_pod**, Диаметр шайбы на вводе на под.тр-де, мм - Задается диаметр установленной шайбы на вводе на подающем трубопроводе. Данное поле используется только при отсутствии галочки в опции **Сопла и шайбы из наладки**.
- 21) **Nshb_pod**, Количество шайб на вводе на под. тр-де, шт - Задается количество установленных шайб на вводе на подающем трубопроводе. Данное поле используется только при отсутствии галочки в опции **Сопла и шайбы из наладки**. **Dshb_obr**, Диаметр шайбы на вводе на обр. тр-де, мм - Задается диаметр установленной

шайбы на вводе на обратном трубопроводе. Данное поле используется только при отсутствии галочки в опции **Сопла и шайбы из наладки**.

- 22) **Nshb obr, Количество шайб на вводе на обр. тр-де, шт** - Задается количество установленных шайб на вводе на обратном трубопроводе. Данное поле используется только при отсутствии галочки в опции **Сопла и шайбы из наладки**.

По ЦТП:

- 1) **Nel_u, Номер установленного элеватора** - Задается номер установленного элеватора на ЦТП.
- 2) **Dsop_u, Диаметр установленного сопла элеватора, мм** - Задается значение диаметра установленного сопла элеватора. При проведении поверочного расчета можно выбрать какое сопло элеватора будет учитываться при расчете: рекомендованное наладкой или введенное в поле **Диаметр установленного сопла элеватора**.
- 3) **Tnv_t, Текущая температура наружного воздуха, °С** - Задается значение температуры наружного воздуха, например 8, 0, -5, -20 и т.д. °С.
- 4) **Dshb_pod_u, Диаметр установленной шайбы на под.тр-де, мм** - Задается диаметр установленной шайбы на подающем трубопроводе. Данное поле используется только при отсутствии галочки в опции **Сопла и шайбы из наладки**.
- 5) **Nshb_pod_u, Количество установленных шайб на под.тр-де, шт** - Задается количество установленных шайб на подающем трубопроводе. Данное поле используется только при отсутствии галочки в опции **Сопла и шайбы из наладки**.
- 6) **Dshb_obr_u, Диаметр установленной шайбы на обр.тр-де, мм** - Задается диаметр установленной шайбы на обратном трубопроводе. Данное поле используется только при отсутствии галочки в опции **Сопла и шайбы из наладки**.
- 7) **Nshb_obr_u, Количество установленных шайб на обр.тр-де, шт** - Задается количество установленных шайб на обратном трубопроводе. Данное поле используется только при отсутствии галочки в опции **Сопла и шайбы из наладки**.
- 12) **Dshb_gvs_u, Диаметр установленной шайбы в циркуляционной линии ГВС, мм** - Задается диаметр установленной шайбы в циркуляционной линии системы горячего водоснабжения. Данное поле используется только при отсутствии галочки в опции **Сопла и шайбы из наладки**.

Nshb_gvs_u, Количество установленных шайб в циркуляционной линии ГВС, шт. - Задается количество установленных шайб в циркуляционной линии системы горячего водоснабжения. Данное поле используется только при отсутствии галочки в опции **Сопла и шайбы из наладки**.

По тепловым камерам и узлам разветвления:

- 1) **Gpod, Слив из подающего трубопровода, т/ч** - Задается количество утечки из подающего трубопровода, например 2, 3 т/ч. Данный объект может устанавливаться в любом месте тепловой сети и имитировать режим аварии в подающем трубопроводе.

Gobr, Слив из обратного трубопровода, т/ч - Задается количество утечки из обратного трубопровода, например 2, 3 т/ч. Данный объект может устанавливаться в любом месте тепловой сети и имитировать режим аварии в обратном трубопроводе, а также слив воды после системы отопления.

После того как были введены исходные данные для расчета производим его запуск, нажав кнопку **Расчет**.

РАСЧЕТ АВАРИЙНОЙ СИТУАЦИИ

Внимание: Прежде чем запускать расчет, внимательно проверьте настройки расчетов (см. раздел **Настройки расчетов**).

Рассмотрим ситуацию, при которой на одном из участков тепловой сети произошла авария. Для того чтобы указать аварийный участок нужно:

1. Нажать на панели навигации кнопку **Выделить tf**

Выделить требуемый участок тепловой сети, нажав на него левой клавишей мыши, при этом выделенный участок замигает.

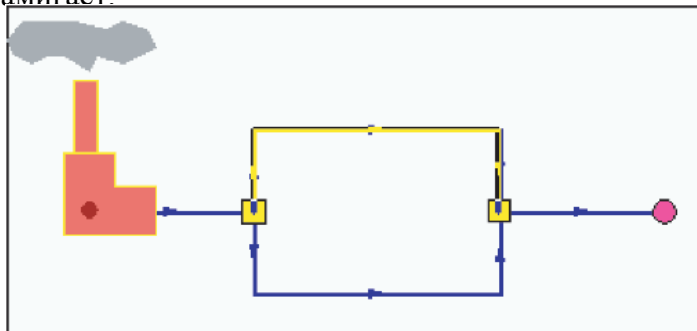


Рисунок 112 – Сеть с выделенным участком

2. Нажать на панели инструментов кнопку **Режим Q0** или нажать правую клавишу мыши и в появившемся меню выбрать пункт **Объект -> режим**.

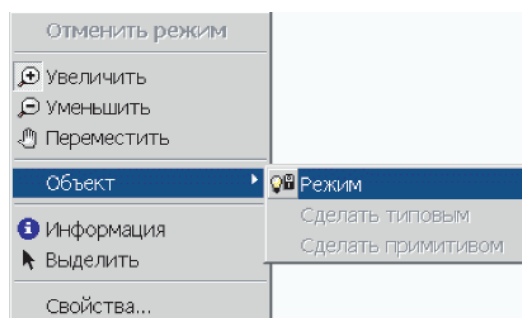


Рисунок 113 – Контекстное меню

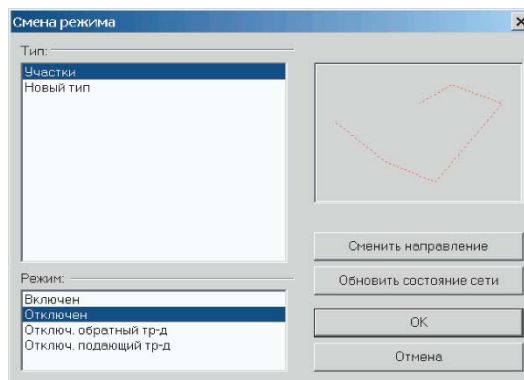


Рисунок 114 – Диалоговое окно смены режима

В окне выбора режима работы объекта выбрать режим **Отключен** и нажать **ОК**.

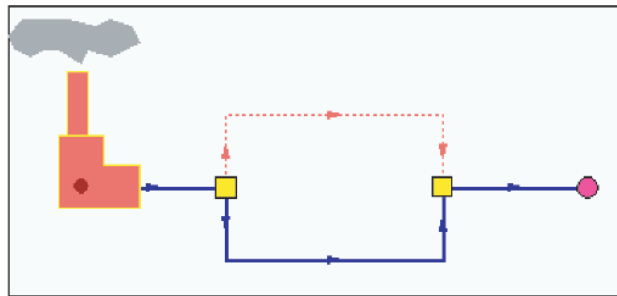


Рисунок 115 – Сеть с отключенным участком

ЗАПУСК ПОВЕРОЧНОГО РАСЧЕТА

Внимание: Прежде чем запускать расчет, внимательно проверьте настройки расчетов.

Для поверочного расчета необходимо:

1. **Нажать кнопку** Теплогидравлические расчеты Э .
2. В диалоговом окне теплогидравлических расчетов нажать кнопку **Слой...** , выбрать слой рассчитываемой тепловой сети.

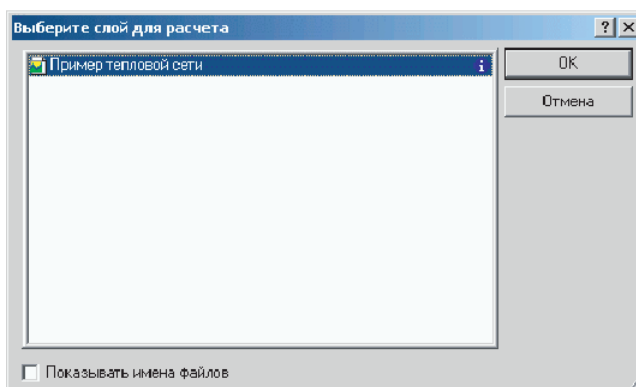


Рисунок 116 – Диалоговое окно выбора слоя

3. Выбрать вид расчета. Для выбора вида расчета нужно левой клавишей мыши нажать на одну из закладок окна теплогидравлических расчетов, например Поверка.
4. Отметить источник, для которого будет производиться расчет.левой клавишей мыши установить галочку в квадрате напротив названия источника тепловой сети для которого будет производиться расчет.

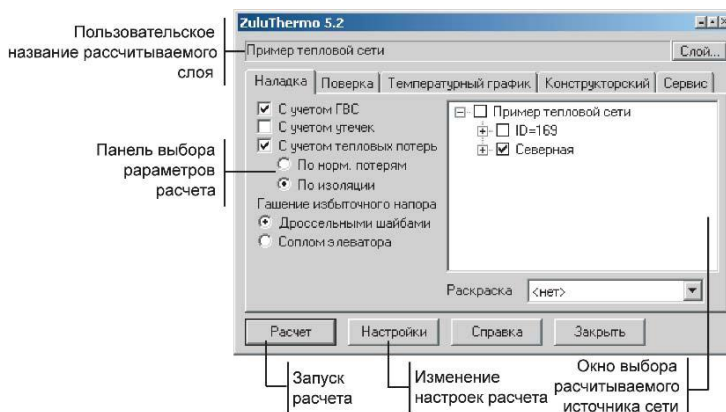


Рисунок 117 – Окно настройки расчетов

5. В левой части диалогового окна задать параметры проводимого расчета, установив левой клавишей мыши галочку напротив необходимой опции.

6. Нажать кнопку **Расчет**.

Подробное описание расчета, исходных данных и результатов расчета можно просмотреть в описании **Наладочного** и **Поверочного** расчета.

Программа выполнит расчет выбранной сети и заполнит результаты расчета в таблицы для каждого типа объектов тепловой сети. Окно сообщений будет информировать о ходе выполнения расчетов. Окно сообщений находится в нижней части экрана и появляется одновременно с выполнением расчетов. Если же окно сообщений отсутствует, то для его появления нужно нажать кнопку **Сообщения Е]**.

Если в ходе занесения исходной информации какие-либо данные необходимые для расчета не были внесены или внесены неверно, то при проведении расчетов в окне сообщений программа выдаст уведомление об ошибке (красным цветом). **Программа не следит за достоверностью данных, а лишь за их корректностью.**

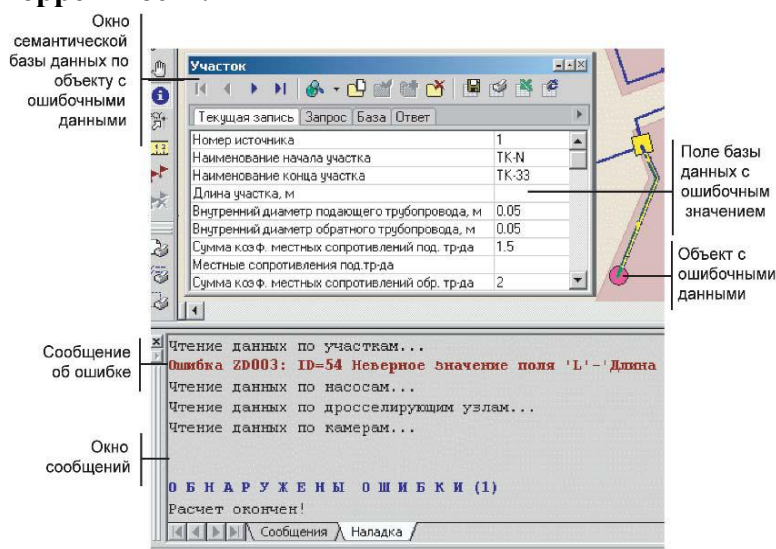


Рисунок 118 – Сообщение об ошибке

Нажав двойным щелчком левой клавиши мыши на строке ошибки, объект с ошибочными данными выделится на карте (замигает), откроется окно семантической базы данных и курсор встанет на строку, в которой необходимо внести или исправить информацию.

НАПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЯ ВОДЫ В ТРУБОПРОВОДАХ

Стрелка при изображении участка формально указывает направление от начала к концу участка, заданное при его вводе (при рисовании). Направление движения воды в трубопроводе можно узнать рассмотрев расход воды или скорость движения воды на участке.

Как видно на рисунке ниже расход в подающем трубопроводе участка отрицателен. Это связано с тем, что направление движения воды в подающем трубопроводе не совпадает с направлением стрелки участка.

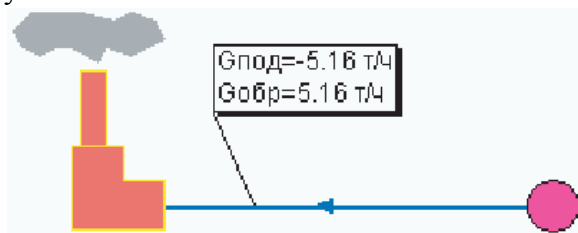


Рисунок 119 – Направление движения воды

Направление участка трубопровода можно сменить. Для этого нужно:

1. Нажать кнопку **Выделить** на панели **Навигации** и выделить участок направление которого необходимо сменить. при этом участок замигает.
2. Нажать кнопку **Режим** Появится диалоговое окно изображенное на рисунке.
3. Нажать **Сменить направление**. Данная клавиша обведена на рисунке ниже красным цветом.

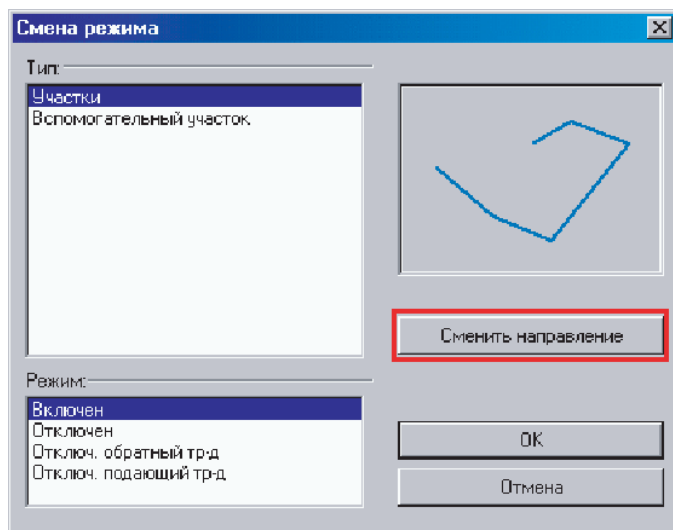


Рисунок 120 – Окно Смена режима

4. Нажать **ОК**. Стрелка участка должна изменить свое направление.

Прежде чем рассматривать значения расходов и скоростей необходимо снова произвести расчет. Как видно на рисунке, после смены направления стрелки участка и перерасчета, значение расхода воды в подающем трубопроводе участка изменилось на положительное. Значение расхода в обратном трубопроводе также изменило свой знак.

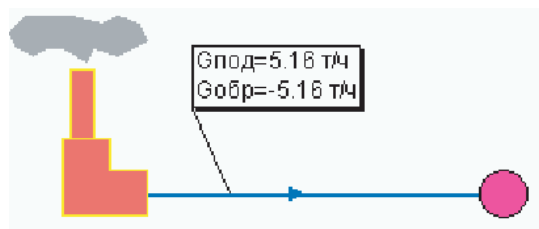


Рисунок 121 – Направление движения воды

Примечание: Так же программа имеет возможность при завершении гидравлического расчета автоматически изменять направления участков в соответствии с направлением движения теплоносителя по подающему трубопроводу. Для этого в диалоге **Настройка** панели расчетов **Zu-luThermo** в закладке **Протокол расчета** должна быть отмечена опция **Автоматически изменять направления участков**.

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА

По всем объектам тепловой сети:

- 1) Суммарный расход сетевой воды.
- 2) Давление в подающем и обратном трубопроводах (кроме дросселирующих узлов у которых указаны давления до узла и после узла).
- 3) Температура воды в подающем и обратном трубопроводах (по участкам указаны температуры в начале и конце участка, по ЦТП температуры на входе и на выходе из первого и второго контуров).
- 4) Время прохождения воды от источника до узла (кроме участков).
- 5) Протяженность пути пройденного теплоносителем от источника до узла (кроме участков).
- 6) Давления вскипания и статические напоры (кроме участков).

По источнику:

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.

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.

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.

Qsum, Суммарная тепловая нагрузка, Гкал/ч - В результате расчета определяется суммарная тепловая нагрузка.

T2_t, Текущая температура воды в обратном тр-де, °C - В результате расчета определяется

Gso, Расход сетевой воды на СО, т/ч - В результате расчета определяется расход сетевой воды на систему отопления.

Gsv, Расход сетевой воды на СВ, т/ч - В результате расчета определяется расход сетевой воды на систему вентиляции.

Ggv, Расход сетевой воды на ГВС, т/ч - В результате расчета определяется расход сетевой воды на систему горячего водоснабжения.

Gut_pot, Расход воды на утечку из сист.теплопотреб., т/ч - В результате расчета определяется расход воды на утечки из систем теплопотребления.

Gpodpit, Расход воды на подпитку, т/ч - В результате расчета определяется расход воды на подпитку.

Gut_pod, Расход сетевой воды на утечку из под.тр., т/ч - В результате расчета определяется расход сетевой воды на утечки из подающих трубопроводов.

Gut_obr, Расход сетевой воды на утечку из обр.тр., т/ч - В результате расчета определяется расход сетевой воды на утечки из обратных трубопроводов.

Qpot_ts, Тепловые потери в тепловых сетях, Гкал/ч - В результате расчета определяется величина тепловых потерь в тепловых сетях.

По потребителям:

- 1) **Gso_otn, Относительный расход воды на СО** - В результате расчета определяется относительный расход сетевой воды на систему отопления (отношение фактического расхода к расчетному).
- 2) **Qso_otn, Относительное количество теплоты на СО** - В результате расчета определяется относительное количество теплоты на систему отопления (отношение полученного количества к расчетному).
- 3) **T3so_t, Температура воды на входе в СО, °C** - В результате расчета определяется фактическая температура воды на входе в систему отопления.
- 4) **T2so_t, Температура воды на выходе из СО, °C** - В результате расчета определяется фактическая температура воды на выходе из системы отопления.

Tvso_t, Температура внутреннего воздуха СО, °C - В результате расчета определяется фактическая температура воздуха в помещении.

T2sv_t, Темп. воды после системы вентиляции, °С - В результате расчета определяется фактическая температура воды после системы вентиляции. **Tvsv_t, Температура внутреннего воздуха СВ, °С** - В результате расчета определяется фактическая температура внутреннего воздуха для системы вентиляции. **H_gas, Располагаемый напор на вводе потребителя, м** - В результате расчета определяется располагаемый напор на вводе потребителя.

Gut_pot, Утечка из системы теплоснабжения, т/ч - В результате расчета определяется величина утечек из систем теплоснабжения.

Qut_pot, Потери тепла от утечки, Ккал - В результате расчета определяется величина потерь тепла от утечек.

По ЦТП:

dHsoplo, Потери напора в сопле элеватора, м - В результате расчета определяется величина потерь напора в сопле установленного или рекомендованного к установке элеватора.

dHshb_pod, Потери напора на шайбе в под. тр-де, м - В результате расчета определяется величина потерь напора на установленной или рекомендованной у установке шайбы в подающем трубопроводе.

dHshb_obr, Потери напора на шайбе в обр. тр-де, м - В результате расчета определяется величина потерь напора на установленной или рекомендованной у установке шайбы в обратном трубопроводе.

dHshb_gvs, Потери напора на шайбе ГВС, м - В результате расчета определяется величина потерь напора на установленной или рекомендованной у установке шайбы системы горячего водоснабжения.

Gniz, Расход сет.воды нижней ступени ТО ГВС, т/ч - В результате расчета определяется расход сетевой воды нижней ступени теплообменного аппарата системы горячего водоснабжения.

Gverh, Расход сет.воды верх.ступени ТО ГВС, т/ч - В результате расчета определяется расход сетевой воды верхней ступени теплообменного аппарата системы горячего водоснабжения.

H_gas, Располагаемый напор на вводе ЦТП, м - В результате расчета определяется располагаемый напор на вводе в ЦТП.

Gsum_pod2, Суммарный расход воды во 2 контуре ЦТП, т/ч - В результате расчета определяется суммарный расход воды во втором контуре ЦТП. **Overh, Тепловая нагрузка верхней ступени ТО ГВС, Гкал/ч** - В результате расчета определяется тепловая нагрузка верхней ступени теплообменного аппарата системы горячего водоснабжения.

Qniz, Тепловая нагрузка нижней ступени ТО ГВС, Гкал/ч - В результате расчета определяется тепловая нагрузка нижней ступени теплообменного аппарата системы горячего водоснабжения.

Qut_pod, Потери тепла от утечек в подающем тр-де, Ккал/ч - В результате расчета определяется величина потерь тепла от утечек в подающем трубопроводе. **Qut_obr, Потери тепла от утечек в обратном тр-де, Ккал/ч** - В результате расчета определяется величина потерь тепла от утечек в обратном трубопроводе.

Qut_potr, Потери тепла от утечек в сист. теплоснабж., Ккал/ч - В результате расчета определяется величина потерь тепла от утечек в системах теплоснабжения. **Qsum, Суммарная тепловая нагрузка на ЦТП, Гкал/ч** - В результате расчета определяется суммарная тепловая нагрузка на ЦТП.

Qts_pod, Тепловые потери в подающем тр-де, Ккал/ч - В результате расчета определяется величина тепловых потерь в подающем трубопроводе.

Qts_obr, Тепловые потери в обратном тр-де, Ккал/ч - В результате расчета определяется величина тепловых потерь в обратном трубопроводе.

Gut_pod, Расход воды на утечки из под. тр-да, т/ч - В результате расчета определяется расход воды на утечки из подающего трубопровода.

18) **Gut_obr, Расход воды на утечки из обр. тр-да, т/ч** - В результате расчета определяется расход воды на утечки из обратного трубопровода.

Gut_potr, Расход воды на утечки из систем теплоснабж., т/ч - В результате расчета определяется расход воды на утечки из систем теплоснабжения.

По участкам тепловой сети:

- 1) **Gpod, Расход воды в подающем трубопроводе, т/ч** - В результате расчета определяется расход сетевой воды в подающем трубопроводе. Знак минус указывает на то, что направление движения воды в трубопроводе не совпадает с направлением стрелки указанной на схеме тепловой сети.
- 2) **Gobr, Расход воды в обратном трубопроводе, т/ч** - В результате расчета определяется расход сетевой воды в обратном трубопроводе. Знак минус указывает на то, что направление движения воды в трубопроводе не совпадает с направлением стрелки указанной на схеме тепловой сети.
- 3) **dH_pod, Потери напора в подающем трубопроводе, м** - В результате расчета определяется величина потерь напора в подающем трубопроводе.
- 4) **dH_obr, Потери напора в обратном трубопроводе, м** - В результате расчета определяется величина потерь напора в обратном трубопроводе.
- 5) **dHud_pod, Удельные линейные потери напора в под.тр-де, мм/м** - В результате расчета определяется величина удельных линейных потерь напора в подающем трубопроводе.
- 6) **dHud_obr, Удельные линейные потери напора в обр.тр-де, мм/м** - В результате расчета определяется величина удельных линейных потерь напора в обратном трубопроводе.
- 7) **Vpod, Скорость движения воды в под.тр-де, м/с** - В результате расчета определяется скорость движения воды в подающем трубопроводе.
- 8) **Vobr, Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с** - В результате расчета определяется скорость движения воды в обратном трубопроводе.
- 9) **Gut_pod, Величина утечки из подающего трубопровода, т/ч** - В результате расчета определяется величина утечек из подающего трубопровода.
- 10) **Gut_obr, Величина утечки из обратного трубопровода, т/ч** - В результате расчета определяется величина утечек из обратного трубопровода.
- 11) **Qpot_pod, Тепловые потери в подающем трубопроводе, ккал/ч** - В результате расчета определяется величина тепловых потерь в подающем трубопроводе.
- 12) **Qpot_obr, Тепловые потери в обратном трубопроводе, ккал/ч** - В результате расчета определяется величина тепловых потерь в обратном трубопроводе.

Всю информацию по объектам можно отобразить на карте, экспортировать в HTML или Excel, распечатать, окрасить в зависимости от различных параметров.

ПРИМЕР ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРОЧНЫХ РАСЧЕТОВ

Для открытых систем теплоснабжения дополнительно разрабатываются два гидравлических режима: при максимальном водоразборе из подающего и обратного трубопроводов в отопительный период.

Максимальный водоразбор горячей воды из подающего трубопровода

При данном режиме работы сети система отопления оказывается в самом неблагоприятном режиме работы, так как располагаемые напоры на вводах у потребителей минимальны. Поэтому необходимо проверить хватит ли располагаемых напоров потребителям и у всех ли из них температура внутреннего воздуха будет соответствовать расчетной.

1. **Задаем Коэффициент изменения нагрузки ГВС**, для этого открываем окно семантической информации по потребителям и вводим значение коэффициента в правой части соответствующей строки.

Потребитель *	
Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	0.249
Расчетная нагрузка на вентиляцию, Гкал/ч	0
Расчетная средняя нагрузка на ГВС, Гкал/ч	0.0647
Расчетная максимальная нагрузка на ГВС, Гкал/ч	0.248
Число жителей	131
Коэффициент изменения нагрузки отопления	1
Коэффициент изменения нагрузки вентиляции	1
Коэффициент изменения нагрузки ГВС	2.4
Признак наличия регулятора на отопление	0
Признак наличия регулирующего клапана на СВ	0
Признак наличия регулятора температуры	1

Рисунок 122 – Окно семантической информации по потребителям

2. Для того чтобы задать данный коэффициент для всех потребителей используем закладку **Запрос**. Вводим запрос, для этого встаем на правую часть необходимой строки и нажимаем **Обзор** [...]. Из появившегося списка операторов выбираем оператор **CHANGE TO** (ИЗМЕНИТЬ) и вводим с клавиатуры требуемое значение коэффициента, например 2,4.

Потребитель	
Расчетная средняя нагрузка на ГВС, Гкал/ч	F9
Расчетная максимальная нагрузка на ГВС, Гкал/ч	F10
Число жителей	F11
Коэффициент изменения нагрузки отопления	F12
Коэффициент изменения нагрузки вентиляции	F13
Коэффициент изменения нагрузки ГВС	F14
Признак наличия регулятора на отопление	F15
Признак наличия регулирующего клапана на СВ	F16
Признак наличия регулятора температуры	F17
Расчетная темп. сет. воды на входе в потреб., °C	F18
Расчетная темп. воды на выходе из СО, °C	F19

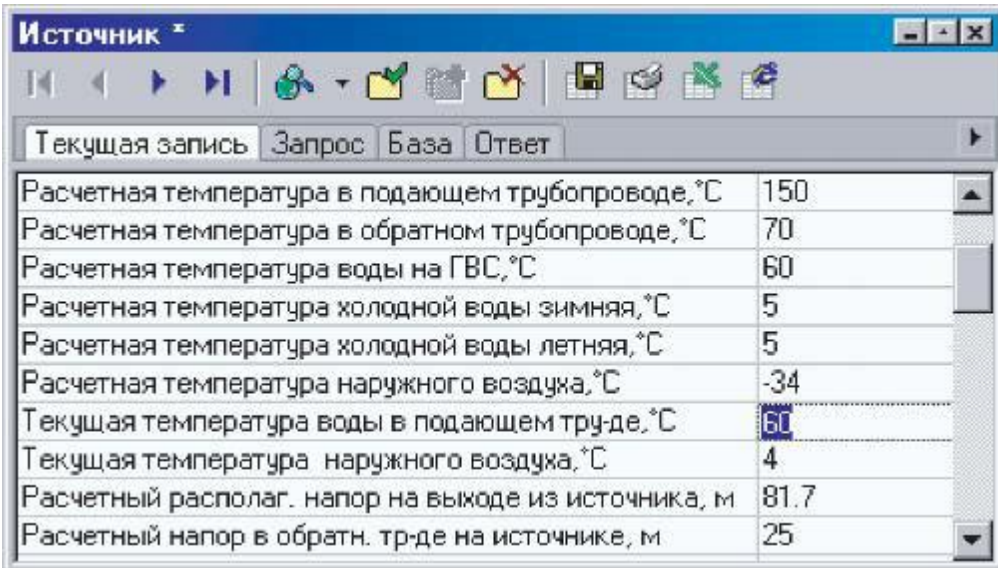
Рисунок 123 – Окно семантической информации по потребителям

3. В поле **Признак наличия регулятора температуры** указываем что разбор будет производится из подающего трубопровода. Для этого встаем на соответствующую строку и вводим с клавиатуры 2 - соответствует водоразбору из подающего трубопровода. Для занесения данного значения всем потребителям используем закладку **Запрос** и проводим операцию аналогично приведенной в пункте 2.

Потребитель *	
Число жителей	
Коэффициент изменения нагрузки отопления	1
Коэффициент изменения нагрузки вентиляции	1
Коэффициент изменения нагрузки ГВС	2.4
Признак наличия регулятора на отопление	0
Признак наличия регулирующего клапана на СВ	0
Признак наличия регулятора температуры	2
Расчетная темп. сет. воды на входе в потреб., °C	150
Расчетная темп. воды на выходе из СО, °C	70
Расчетная темп. воды на входе в СО, °C	95
Расчетная темп. внутреннего воздуха для СО, °C	16

Рисунок 124 – Окно семантической информации по потребителям

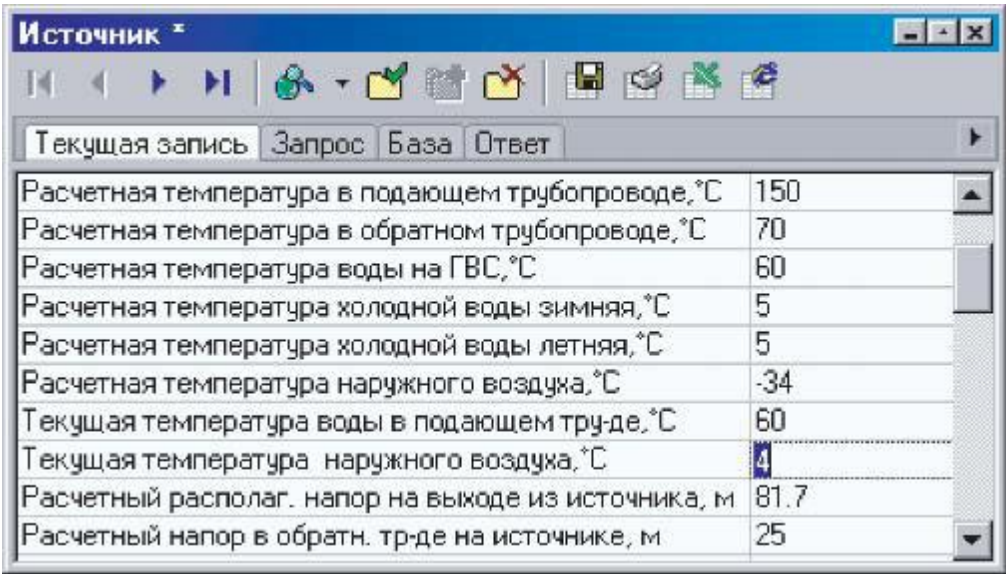
4. Задаем **Текущую температуры воды в подающем трубопроводе** и **Текущую температуру наружного воздуха**, для этого открываем окно семантической информации по источнику тепловой сети и встав на соответствующие строки вводим значения температур. Текущая температура воды в подающем трубопроводе задается как минимально допустимая, для открытых систем не менее 60°C, для закрытых не менее 70°C.



Источник	
Расчетная температура в подающем трубопроводе, °C	150
Расчетная температура в обратном трубопроводе, °C	70
Расчетная температура воды на ГВС, °C	60
Расчетная температура холодной воды зимняя, °C	5
Расчетная температура холодной воды летняя, °C	5
Расчетная температура наружного воздуха, °C	-34
Текущая температура воды в подающем тру-де, °C	60
Текущая температура наружного воздуха, °C	4
Расчетный располага. напор на выходе из источника, м	81.7
Расчетный напор в обратн. тр-де на источнике, м	25

Рисунок 125 – Окно семантической информации по источнику

Текущая температура наружного воздуха определяется по температурному графику и соответствует точке излома графика. Для примера зададим 4°C.



Источник	
Расчетная температура в подающем трубопроводе, °C	150
Расчетная температура в обратном трубопроводе, °C	70
Расчетная температура воды на ГВС, °C	60
Расчетная температура холодной воды зимняя, °C	5
Расчетная температура холодной воды летняя, °C	5
Расчетная температура наружного воздуха, °C	-34
Текущая температура воды в подающем тру-де, °C	60
Текущая температура наружного воздуха, °C	4
Расчетный располага. напор на выходе из источника, м	81.7
Расчетный напор в обратн. тр-де на источнике, м	25

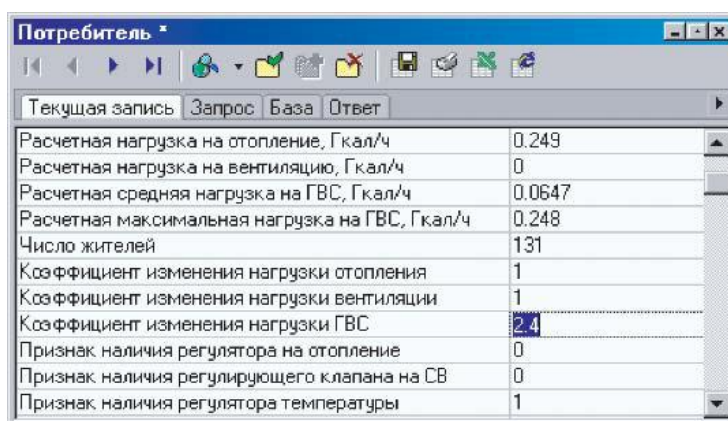
Рисунок 126 – Окно семантической информации по источнику

Запускаем расчет.

Максимальный водоразбор горячей воды из обратного трубопровода

При данном режиме работы сети располагаемые напоры на вводах у потребителей максимальные, а напоры в обратных трубопроводах минимальны. Поэтому необходимо проверить хватит ли напоров в обратных трубопроводах у потребителей для невозможности опорожнения системы отопления.

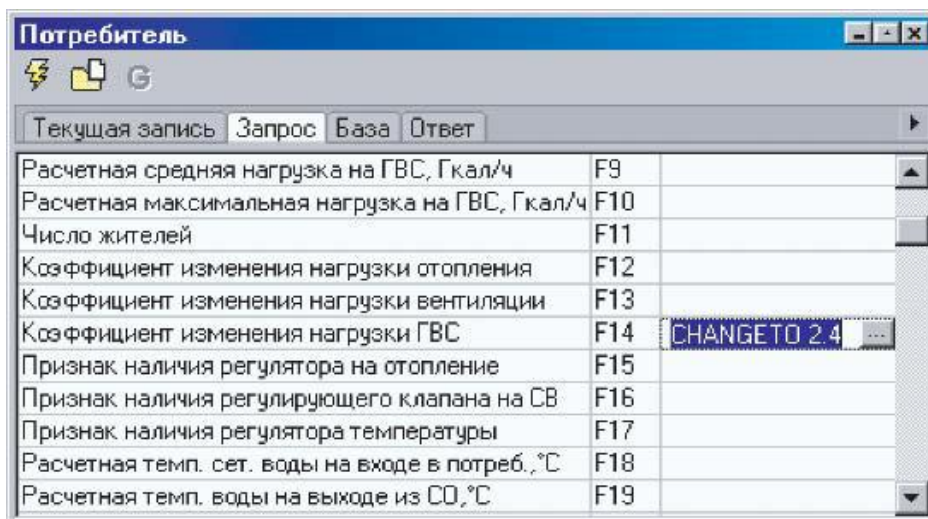
1. Задаем **Коэффициент изменения нагрузки ГВС**, для этого открываем окно семантической информации по потребителям и вводим значение коэффициента в правой части соответствующей строки.



Потребитель *	
Текущая запись Запрос База Ответ	
Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	0.249
Расчетная нагрузка на вентиляцию, Гкал/ч	0
Расчетная средняя нагрузка на ГВС, Гкал/ч	0.0647
Расчетная максимальная нагрузка на ГВС, Гкал/ч	0.248
Число жителей	131
Коэффициент изменения нагрузки отопления	1
Коэффициент изменения нагрузки вентиляции	1
Коэффициент изменения нагрузки ГВС	2.4
Признак наличия регулятора на отопление	0
Признак наличия регулирующего клапана на СВ	0
Признак наличия регулятора температуры	1

Рисунок 127 – Окно семантической информации по потребителям

2. Для того чтобы задать данный коэффициент для всех потребителей используем закладку **Запрос**. Вводим запрос, для этого встаем на правую часть необходимой строки и нажимаем **Обзор [...]**. Из появившегося списка операторов выбираем оператор **CHANGE TO** («изменить на») и вводим с клавиатуры требуемое значение коэффициента, например 2,4.



Потребитель	
Текущая запись Запрос База Ответ	
Расчетная средняя нагрузка на ГВС, Гкал/ч	F9
Расчетная максимальная нагрузка на ГВС, Гкал/ч	F10
Число жителей	F11
Коэффициент изменения нагрузки отопления	F12
Коэффициент изменения нагрузки вентиляции	F13
Коэффициент изменения нагрузки ГВС	F14
Признак наличия регулятора на отопление	F15
Признак наличия регулирующего клапана на СВ	F16
Признак наличия регулятора температуры	F17
Расчетная темп. сет. воды на входе в потреб., °C	F18
Расчетная темп. воды на выходе из СО, °C	F19

Рисунок 128 – Окно семантической информации по потребителям

3. В поле **Признак наличия регулятора температуры** указываем что разбор будет производится из обратного трубопровода. Для этого встаем на соответствующую строку и вводим с клавиатуры 3 - соответствует водоразбору из обратного трубопровода. Для занесения данного значения всем потребителям используем закладку **Запрос** и проводим операцию аналогично приведенной в пункте 2.

Потребитель *	
Текущая запись Запрос База Ответ	
Число жителей	
Коэффициент изменения нагрузки отопления	1
Коэффициент изменения нагрузки вентиляции	1
Коэффициент изменения нагрузки ГВС	2.4
Признак наличия регулятора на отопление	0
Признак наличия регулирующего клапана на СВ	
Признак наличия регулятора температуры	3
Расчетная темп. сет. воды на входе в потреб., °C	150
Расчетная темп. воды на выходе из СО, °C	70
Расчетная темп. воды на входе в СО, °C	95
Расчетная темп. внутреннего воздуха для СО, °C	16

Рисунок 129 – Окно семантической информации по потребителям

5. Задаем **Текущую температуру воды в подающем трубопроводе** и **Текущую температуру наружного воздуха**, для этого открываем окно семантической информации по источнику тепловой сети и встав на соответствующие строки вводим значения температур. Текущую температуру воды в подающем трубопроводе задаем как расчетную, то есть 150°C.

Источник *	
Текущая запись Запрос База Ответ	
Расчетная температура воды на ГВС, °C	60
Расчетная температура холодной воды зимняя, °C	5
Расчетная температура холодной воды летняя, °C	5
Расчетная температура наружного воздуха, °C	-34
Текущая температура воды в подающем тру-де, °C	150
Текущая температура наружного воздуха, °C	-26
Расчетный располагаем. напор на выходе из источника, м	81.7
Расчетный напор в обратн. тр-де на источнике, м	25
Режим работы источника	0
Максимальный расход на подпитку, т/ч	300

Рисунок 130 – Окно семантической информации по источнику

Текущую температуру наружного воздуха задается равной расчетной, то есть, в нашем случае, -26°C.

Источник *	
Текущая запись Запрос База Ответ	
Расчетная температура воды на ГВС, °C	60
Расчетная температура холодной воды зимняя, °C	5
Расчетная температура холодной воды летняя, °C	5
Расчетная температура наружного воздуха, °C	-34
Текущая температура воды в подающем тру-де, °C	150
Текущая температура наружного воздуха, °C	-26
Расчетный располагаем. напор на выходе из источника, м	81.7
Расчетный напор в обратн. тр-де на источнике, м	25
Режим работы источника	0
Максимальный расход на подпитку, т/ч	300

Рисунок 131 – Окно семантической информации по источнику

Запускаем расчет.

Анализ результатов поверочных расчетов

Рассмотрим пьезометрические графики построенные по результатам наладочного и двух поверочных расчетов.

График построенный после наладочного расчета:

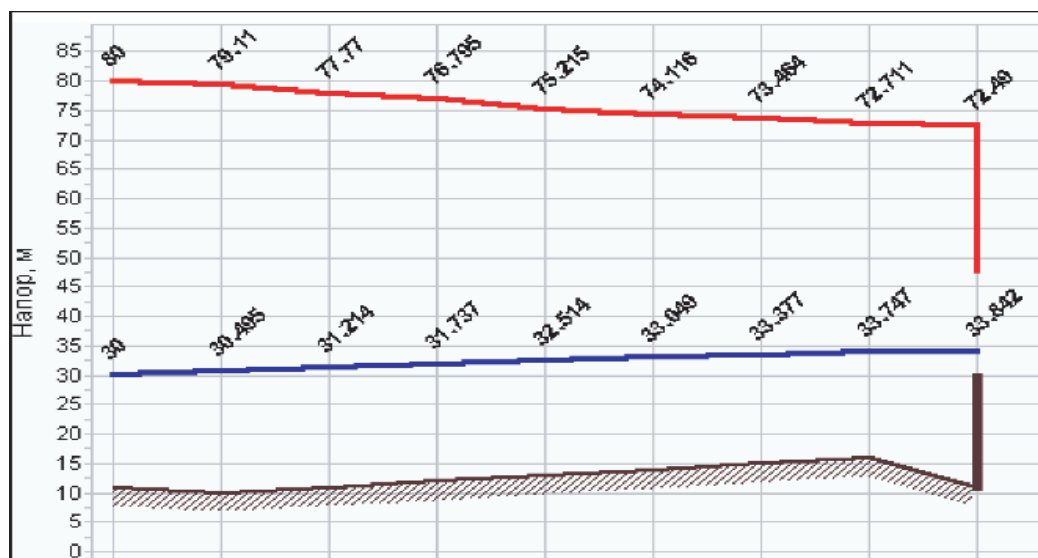


Рисунок 132 – Пьезометрический график

В результате наладочного расчета дроссельная шайба для гашения избыточного напора была установлена на подающем трубопроводе. Располагаемого напора хватает для элеваторного присоединения, опорожнения системы отопления не происходит. Теперь проведем первый поверочный расчет.

График построенный после поверочного расчета в режиме максимального водоразбора из подающего трубопровода:

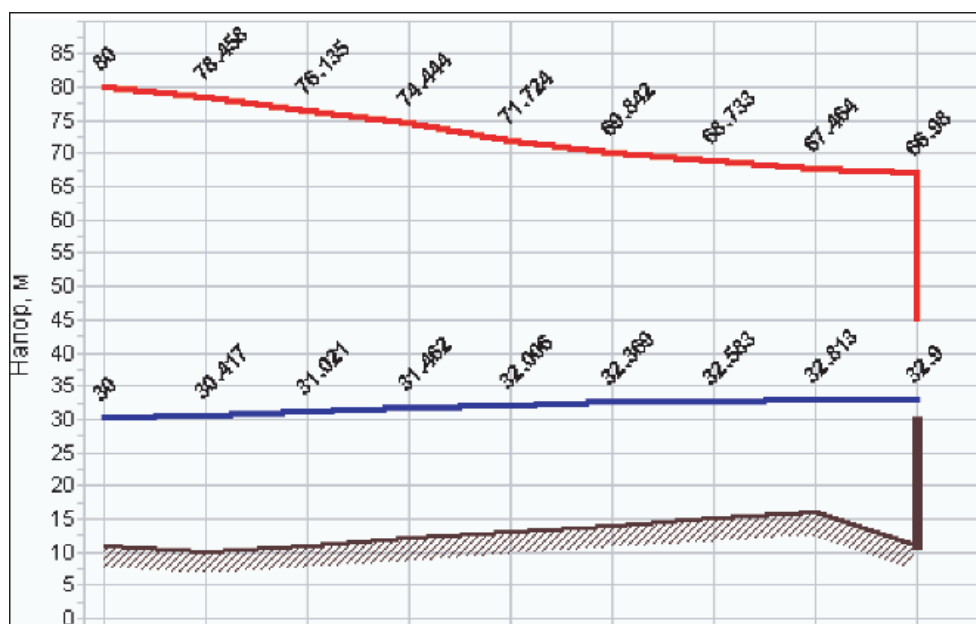


Рисунок 133 – Пьезометрический график

После проведения расчета видно, что пьезометрический график «сузился», располагаемый напор упал с 38,65 до 34 метров. Данного располагаемого напора хватает для элеваторного присоединения. Теперь проведем второй поверочный расчет.

График построенный после поверочного расчета в режиме максимального водоразбора из обратного трубопровода:

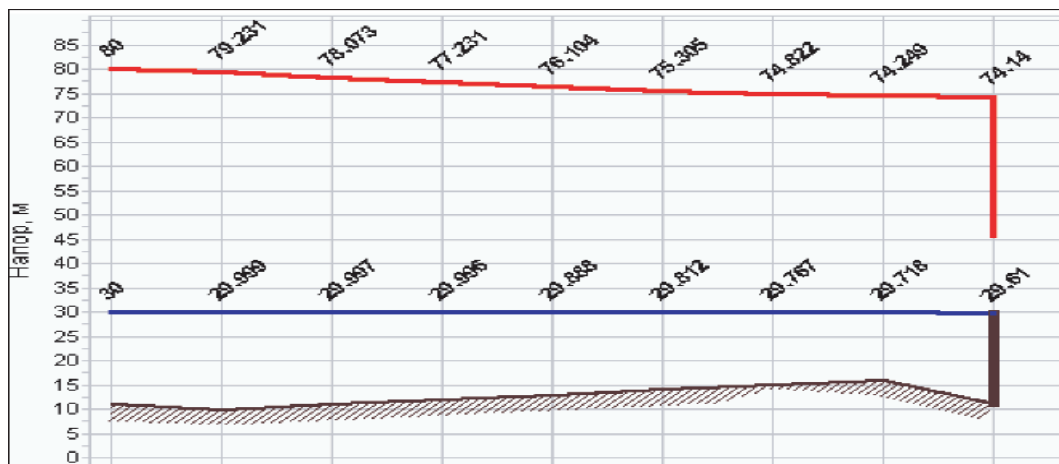


Рисунок 134 – Пьезометрический график

Как видно из графика располагаемый напор увеличился, а напор в обратном трубопроводе упал с 33,84 до 29,61 метра и не обеспечивает невозможности опорожнения системы отопления. Для того чтобы предотвратить опорожнения СО необходимо шайбу рекомендованную наладочным расчетом перенести с подающего на обратный трубопровод.

Для этого:

1. Открываем окно семантической информации по потребителю у которого происходит опорожнение СО и находим строки с информацией о рекомендованных наладочным расчетом шайбах.

Заносим в поле **Диаметр шайбы на обр. тр-де после СО, мм** и поле **Количество шайб на обр. тр-де после СО, шт** точно такие же данные, записанные в поля относящиеся к подающему трубопроводу.

Потребитель *	
Текущая запись Запрос База Ответ	
Температура воды на входе в СО, °C	98.8
Температура воды на выходе из СО, °C	76
Температура внутреннего воздуха СО, °C	24.4
Диаметр шайбы на под. тр-де перед СО, мм	5.802
Количество шайб на под. тр-де перед СО, шт	1
Диаметр шайбы на обр. тр-де после СО, мм	5.802
Количество шайб на обр. тр-де после СО, шт	1
Потери напора на шайбе под.тр-да перед СО, м	28.461
Потери напора на шайбе обр.тр-да после СО, м	0
Диаметр шайбы на вводе на под.тр-де, мм	
Количество шайб на вводе на под. тр-де, шт	0

Рисунок 135 – Окно семантической информации по потребителям

3. Удаляем данные о шайбах, установленных на подающем трубопроводе.

РАСЧЕТ НОРМИРУЕМЫХ ТЕПЛОВЫХ ПОТЕРЬ ЧЕРЕЗ ТЕПЛОВУЮ ИЗОЛЯЦИЮ ТРУБОПРОВОДОВ

Методику расчета нормируемых тепловых потерь можно изучить в разделе «Методика выполнения расчетов [Расчет тепловых потерь через тепловую изоляцию трубопроводов]»

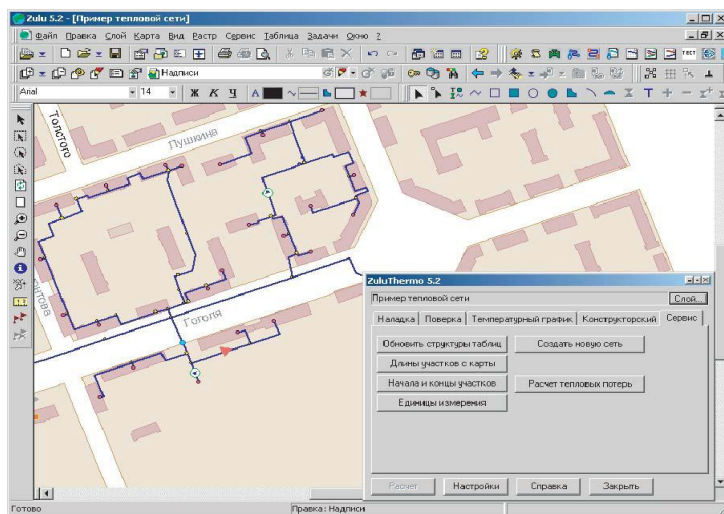


Рисунок 136 – Главное окно Zulu

Для проведения расчета необходимо загрузить слой тепловой сети, открыть закладку **Сервис** и нажать клавишу **Расчет тепловых потерь**. После выполнения этой операции появится окно см. Рис.9.2. Расчеты тепловых потерь выполняются по занесенной информации о тепловых сетях системы теплоснабжения. Ранее определялись часовые нормативные тепловые потери для подающего и обратного трубопровода.

Для определения по месячным и годовым тепловым потерь имеющих место в системе теплоснабжения с двухтрубными тепловыми сетями от источника до ЦТП и четырехтрубными от ЦТП до потребителя необходимо дополнительно внести информацию представленную на Рис.9.2, 9.3, 9.4.

К этой информации относится:

1. Продолжительность отопительного и неотопительного периода в течение каждого месяца.
2. Среднемесячная температура наружного воздуха.
3. Среднемесячная температура теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах тепловой сети от источника до ЦТП и от ЦТП до потребителя для систем отопления и горячего водоснабжения.
4. Средняя за месяц температура холодной воды в отопительный и неотопительный период.
5. Среднегодовая температура наружного воздуха. Среднегодовая температура воды в подающем и обратном трубопроводе тепловой сети от источника до ЦТП и от ЦТП до потребителя для систем отопления и горячего водоснабжения.
6. Среднегодовая температура грунта.

Среднегодовая температура в подвальных помещениях.

Месяц	П. Про.	Т_гр	Т_от	Т_пл	Т_от	Т_ср	Q_пл, Ккал	Q_от, Ккал	Q_пл, л/с	Q_от, л/с	Q_пл, кВт	Q_от, кВт	Q_пл, ГДж	Q_от, ГДж
Январь	0	744	-7.7	-2.5	91.3	50.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Февраль	0	672	-7.9	-2.5	91.7	50.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Март	0	744	-4.2	-2.5	83.1	47.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Апрель	0	720	3.0	0.7	66.0	40.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Май	0	240	9.6	13.7	49.7	34.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Июнь	0	0	14.8	16.3	36.1	28.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Июль	0	720	14.8	16.3	60.0	40.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Август	0	0	15.0	16.3	35.6	28.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Сентябрь	0	240	10.8	13.7	46.7	33.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Октябрь	0	744	4.8	0.7	61.7	39.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ноябрь	0	720	-0.5	-2.5	74.4	44.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Декабрь	0	744	-5.1	-2.5	85.2	48.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Итого:							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Рисунок 137 – Диалоговое окно расчета тепловых потерь

После занесения исходных данных необходимо определить:

1. От какого узла или по сети в целом необходимо определить тепловые потери.
2. Учитывать или не учитывать поправочный коэффициент на нормативные тепловые потери (см. описание расчетов) Данный коэффициент вносится в качестве исходных данных в базу по участкам тепловой сети.

Пример 1.

Выделен источник - котельная Северная. В случае, если необходимо провести расчет по системе в целом с учетом поправочного коэффициента необходимо поставить маркер напротив пункта **Суммарные по подсети** и галочку напротив пункта **Поправочный коэффициент на тепловые потери**. Далее нажать кнопку **Расчет потерь**. В результате этой операции будет выполнен расчет нормированных потерь тепла и воды от источника до потребителя, включая и трубопроводы ГВС при четырехтрубной прокладке. При этом нормированные потери тепла на участках будут определены с учетом поправочных коэффициентов внесенных в базу данных по участкам сети.

Месяц	П. Про.	Т_гр	Т_от	Т_пл	Т_от	Т_ср	Q_пл, Ккал	Q_от, Ккал	Q_пл, л/с	Q_от, л/с	Q_пл, кВт	Q_от, кВт	Q_пл, ГДж	Q_от, ГДж
Январь	0	744	-7.7	-2.5	91.3	50.2	0.0	217.2	93.1	61.0	4.4	52.1	2.5	378.3
Февраль	0	672	-7.9	-2.5	91.7	50.4	0.0	197.0	84.4	46.1	4.0	47.1	2.3	341.7
Март	0	744	-4.2	-2.5	83.1	47.3	0.0	201.5	86.4	51.3	4.0	52.2	2.4	378.3
Апрель	0	720	3.0	0.7	66.0	40.0	0.0	153.3	65.7	50.1	3.2	50.6	2.0	366.1
Май	0	240	9.6	13.7	49.7	34.3	0.0	31.4	13.5	20.0	1.0	20.2	0.6	133.7
Июнь	0	0	14.8	16.3	36.1	28.4	0.0	4.9	2.0	4.6	0.3	4.6	0.1	16.7
Июль	0	720	14.8	16.3	60.0	40.0	0.0	34.2	38.9	45.6	2.2	46.0	1.7	349.3
Август	0	0	15.0	16.3	35.6	28.2	0.0	4.9	2.1	4.7	0.3	4.8	0.1	17.3
Сентябрь	0	240	10.8	13.7	46.7	33.0	0.0	57.3	40.2	47.1	2.8	47.6	1.7	361.0
Октябрь	0	744	4.8	0.7	61.7	39.2	0.0	71.0	29.4	31.3	1.9	32.2	1.2	244.5
Ноябрь	0	720	-0.5	-2.5	74.4	44.1	0.0	178.7	76.6	49.8	3.5	50.6	2.1	361.0
Декабрь	0	744	-5.1	-2.5	85.2	48.1	0.0	205.6	88.1	51.2	4.1	52.2	2.4	378.3
Итого:							1805.9	767.6	607.3	41.3	615.7	24.6	4453.7	172.2

Рисунок 138 – Диалоговое окно расчета тепловых потерь

Пример 2.

Выделен источник - котельная Северная. В случае если необходимо провести расчет от источника (котельная Северная) до ЦТП без учета поправочного коэффициента, необходимо поставить маркер напротив пункта **По данному узлу** и убрать галочку с пункта **Поправочный коэффициент на тепловые потери**. Далее нажать клавишу **Расчет потерь**. В результате этой операции будет выполнен расчет нормированных потерь от источника до ЦТП без учета поправочного коэффициента (поправочный коэффициент принимается равным 1, независимо от

того какое значение этого коэффициента установлено в поле базы данных по участкам тепловой сети).

При наличии после ЦТП - 1 четырехтрубной тепловой сети, два трубопровода на систему отопления и вентиляции и два трубопровода, подающий и циркуляционный, на систему горячего водоснабжения и выделения ЦТП - 1 можно определить тепловые потери и утечки по каждой группе трубопроводов отдельно.

Месяц	П.	Про.	Tне	Tгр	Tпод	Tобр	Tне	Qпод.Г.Кал	Qобр.Г.Кал	Qут.под.т	Qут.под.	Qут.обр.т	Qут.обр.	Qут.пот.т	Qут.пот.
Январь	0	744	-7.7	-2.5	91.3	50.2	0.0	142.3	61.0	41.6	3.8	42.6	2.1	343.7	15.5
Февраль	0	672	-7.9	-2.5	91.7	50.4	0.0	129.0	55.3	37.5	3.4	38.5	1.9	310.4	17.7
Март	0	744	-4.2	-2.5	83.1	47.3	0.0	131.5	56.3	41.8	3.5	42.6	2.0	343.7	18.2
Апрель	0	720	3.0	0.7	66.0	40.9	0.0	99.1	42.5	40.9	2.7	41.4	1.7	332.6	14.9
Май	0	240	9.6	13.7	49.7	34.3	0.0	17.7	7.6	13.7	0.7	13.8	0.5	110.9	4.1
Июнь	0	0	14.8	16.3	36.1	28.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Июль	0	0	15.0	16.3	35.6	28.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Август	0	0	15.0	16.3	35.6	28.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Сентябрь	0	240	10.8	13.7	46.7	33.0	0.0	16.4	7.0	13.8	0.6	13.8	0.5	110.9	3.9
Октябрь	0	744	4.8	0.7	61.7	35.2	0.0	36.6	41.4	42.3	2.6	42.8	1.7	343.7	14.7
Ноябрь	0	720	-0.5	-2.5	74.4	44.1	0.0	116.1	49.7	40.7	3.0	41.3	1.8	332.6	16.2
Декабрь	0	744	-5.1	-2.5	85.2	48.1	0.0	134.3	57.6	41.7	3.6	42.6	2.0	343.7	18.5
Итого:								1170.5	501.6	495.8	34.8	502.8	21.6	4046.8	157.1

Рисунок 139 – Диалоговое окно расчета тепловых потерь

Пример 3.

В случае, если выделен ЦТП - 1 будет выполнен расчет тепловых потерь и утечек для трубопроводов тепловой сети подающих воду на систему отопления и вентиляции.

Месяц	П.	Про.	Tне	Tгр	Tпод	Tобр	Tне	Qпод.Г.Кал	Qобр.Г.Кал	Qут.под.т	Qут.под.	Qут.обр.т	Qут.обр.	Qут.пот.т	Qут.пот.
Январь	0	744	-7.7	-2.5	63.1	50.2	0.0	3.6	4.1	4.7	0.3	4.8	0.2	17.3	1.0
Февраль	0	672	-7.9	-2.5	63.3	50.4	0.0	8.7	3.7	4.3	0.3	4.3	0.2	15.6	0.9
Март	0	744	-4.2	-2.5	58.5	47.3	0.0	3.0	3.8	4.7	0.3	4.8	0.2	17.3	0.9
Апрель	0	720	3.0	0.7	49.7	40.9	0.0	6.9	3.0	4.6	0.2	4.6	0.2	16.7	0.7
Май	0	240	9.6	13.7	39.1	34.3	0.0	1.2	0.5	1.5	0.1	1.5	0.1	5.6	0.2
Июнь	0	0	14.8	16.3	30.8	28.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Июль	0	0	15.0	16.3	30.5	28.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Август	0	0	15.0	16.3	30.5	28.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Сентябрь	0	240	10.8	13.7	37.3	33.0	0.0	1.1	0.5	1.5	0.1	1.5	0.1	5.6	0.2
Октябрь	0	744	4.8	0.7	46.2	35.2	0.0	6.8	2.9	4.8	0.2	4.8	0.2	17.3	0.7
Ноябрь	0	720	-0.5	-2.5	53.5	44.1	0.0	8.0	3.4	4.6	0.2	4.6	0.2	16.7	0.8
Декабрь	0	744	-5.1	-2.5	53.7	48.1	0.0	3.1	3.9	4.7	0.3	4.8	0.2	17.3	0.9
Итого:								85.4	30.2	55.8	3.2	56.3	1.6	203.4	6.4

Рисунок 140 – Диалоговое окно расчета тепловых потерь

Пример 4.

В случае, если выделен ЦТП-1(ГВС) будет выполнен расчет тепловых потерь и утечек для трубопроводов тепловой сети подающих воду на систему горячего водоснабжения.

Граник
 Т_{нв} 34.0 Т_{со} 0.0
 Т_{лод} 0.0 Т_{вв} 20.0
 Т_{обр} 0.0

Среднегодовые
 Т_{нв} 30.0 Т_{грнт} 5.4
 Т_{лод} 60.0 Т_{лодв} 10.0
 Т_{обр} 25.0

☒ Суммарные по подсети
☐ По домовой

☒ Поправочный коэффициент на нормы тепловые потери

Месяц	П.	Про...	Т _{нв}	Т _{гр}	Т _{лод}	Т _{обр}	Т _{вв}	Q _{под} Г.Кал	Q _{обр} Г.Кал	Q _{ут_под} т	Q _{ут_под} ...	Q _{ут_обр} т	Q _{ут_обр} ...	Q _{ут_пот} т	Q _{ут_пот} ...
Январь	О	744	-7.7	-2.5	60.0	25.0	0.0	8.5	3.6	4.7	0.3	4.8	0.1	17.3	0.7
Январь	Л	0	-7.7	-2.5	60.0	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Февраль	О	672	-7.9	-2.5	60.0	25.0	0.0	7.6	3.3	4.3	0.3	4.3	0.1	15.6	0.7
Февраль	Л	0	-7.9	-2.5	60.0	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Март	О	744	-4.2	-2.5	60.0	25.0	0.0	8.5	3.6	4.7	0.3	4.8	0.1	17.3	0.7
Март	Л	0	-4.2	-2.5	60.0	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Апрель	О	720	3.0	0.7	60.0	25.0	0.0	7.6	3.3	4.6	0.3	4.6	0.1	16.7	0.7
Апрель	Л	0	3.0	0.7	60.0	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Май	О	744	9.6	13.7	60.0	25.0	0.0	5.4	2.3	4.7	0.3	4.8	0.1	17.3	0.7
Май	Л	0	9.6	13.7	60.0	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Июнь	О	720	14.8	16.3	60.0	25.0	0.0	4.8	2.0	4.6	0.3	4.6	0.1	16.7	0.7
Июнь	Л	0	14.8	16.3	60.0	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Июль	О	744	15.0	16.3	60.0	25.0	0.0	4.9	2.1	4.7	0.3	4.8	0.1	17.3	0.7
Июль	Л	0	15.0	16.3	60.0	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Август	О	744	15.0	16.3	60.0	25.0	0.0	4.9	2.1	4.7	0.3	4.8	0.1	17.3	0.7
Август	Л	0	15.0	16.3	60.0	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Сентябрь	О	720	10.8	13.7	60.0	25.0	0.0	5.2	2.2	4.6	0.3	4.6	0.1	16.7	0.7
Сентябрь	Л	0	10.8	13.7	60.0	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Октябрь	О	744	4.8	0.7	60.0	25.0	0.0	7.8	3.4	4.7	0.3	4.8	0.1	17.3	0.7
Октябрь	Л	0	4.8	0.7	60.0	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ноябрь	О	720	-0.5	-2.5	60.0	25.0	0.0	8.2	3.5	4.6	0.3	4.6	0.1	16.7	0.7
Ноябрь	Л	0	-0.5	-2.5	60.0	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Декабрь	О	744	-5.1	-2.5	60.0	25.0	0.0	8.5	3.6	4.7	0.3	4.8	0.1	17.3	0.7
Декабрь	Л	0	-5.1	-2.5	60.0	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Итого:								81.9	35.1	55.7	3.3	56.5	1.4	203.4	8.6

Рисунок 141 – Диалоговое окно расчета тепловых потерь

Установка галочки напротив пункта **Поправочный коэффициент на тепловые потери** приведет к тому, что расчеты трубопроводов тепловой сети будут выполнены с учетом поправочного коэффициента на тепловые потери.

Кнопка **Сохранить** служит для сохранения внесенных исходных данных.

Результаты выполненных расчетов можно экспортировать в MS Excel для этого необходимо нажать кнопку **Отчет**. В появившемся окне см. Рис.9.7 ввести путь к книге Excel, например, d:\Tagil\Teplo\T_poteri

Экспорт данных по потерям

Путь к книге Excel:
 d:\Tagil\Teplo\T_poteri

Рисунок 142 – Диалоговое окно Экспорт данных по потерям

РАСЧЕТ ТЕМПЕРАТУР НА ИСТОЧНИКЕ. ОПИСАНИЕ РАСЧЕТА

В соответствии со СНиП 2.04.07-86* регулирование отпуска теплоты предусматривается, как правило, качественное по нагрузке отопления или по совмещенной нагрузке отопления и горячего водоснабжения согласно графику изменения температуры воды в зависимости от температуры наружного воздуха.

При центральном качественном регулировании в системах теплоснабжения с преобладающей (более 65 %) жилищно-коммунальной нагрузкой следует принимать регулирование по совмещенной нагрузке отопления и горячего водоснабжения, а при тепловой нагрузке жилищно-

коммунального сектора менее 65 % от суммарной тепловой нагрузки и доле средней нагрузки горячего водоснабжения менее 15 % от расчетной нагрузки отопления - регулирование по нагрузке отопления. Однако выбор графика регулирования зачастую определяется целым рядом местных условий, а также сложившимися условиями проектирования системы теплоснабжения (схемами присоединения потребителей, диаметрами трубопроводов тепловой сети и т.д.).

В обоих случаях центральное качественное регулирование отпуска теплоты ограничивается наименьшими температурами воды в подающем трубопроводе тепловой сети, необходимыми для подогрева воды, поступающей в системы горячего водоснабжения потребителей: Для закрытых систем теплоснабжения - не менее 70°C; Для открытых систем теплоснабжения - не менее 60°C.

При расчете графиков температур принимается: начало и конец отопительного периода при температуре наружного воздуха 8°C.

Исходные данные по объектам сети для расчета температурного графика должны быть внесены такие же как и для **поверочного расчета** (см. Поверочный расчет).

ЗАПУСК РАСЧЕТА ТЕМПЕРАТУР НА ИСТОЧНИКЕ

Для запуска расчета температур на источнике тепловой сети нужно:

Нажать кнопку Теплогидравлические расчеты S .

Нажать кнопку **Слой...** и выбрать слой тепловых сетей.

Выбрать закладку Температурный график.

Нажать на панели навигации кнопку **Выделить** и выбрать потребителя тепловой сети для которого будет произведен расчет, нажав на него левой клавишей мыши, при этом потребитель будет выделен мигающей рамкой.

Нажать на панели теплогидравлических расчетов кнопку **Потребитель**.

Задать необходимые параметры расчета:

Температура срезки - указывается, если на источнике нет возможности обеспечивать расчетную температуру теплоносителя в подающем трубопроводе, например вместо расчетной 150°C максимальная, которую может обеспечить источник 130°C. При отсутствии температуры срезки данное поле не заполняется.

Регулировать напором - при наличии температуры срезки и при установленной галочке в окне регулировать напором, недостаточная температура воды в подающем трубопроводе, будет компенсироваться увеличением располагаемого напора, для обеспечения расчетной температуры внутреннего воздуха у потребителя. **Температура полки** – указывается минимальная температура теплоносителя в подающем трубопроводе. Для закрытых систем теплоснабжения - не менее 70°C, для открытых систем теплоснабжения - не менее 60°C.

Рисунок 143 – Окно настройки расчета

7. Нажать кнопку **Расчет**.

ПРОСМОТР РЕЗУЛЬТАТОВ РАСЧЕТА ТЕМПЕРАТУРНОГО ГРАФИКА

Рассчитанные данные выводятся в поле сообщений в виде ряда значений разделенных между собой запятой. Семь значений в следующей последовательности: 1) Температура наружного воздуха; 2) Температура теплоносителя в подающем трубопроводе; 3) Температура теплоносителя в обратном трубопроводе; 4) Температура воздуха внутри помещения; 5) Располагаемый напор на источнике, м; 6) Суммарный расход сетевой воды в подающем трубопроводе, т/ч; 7) Относительный расход воды на систему отопления.

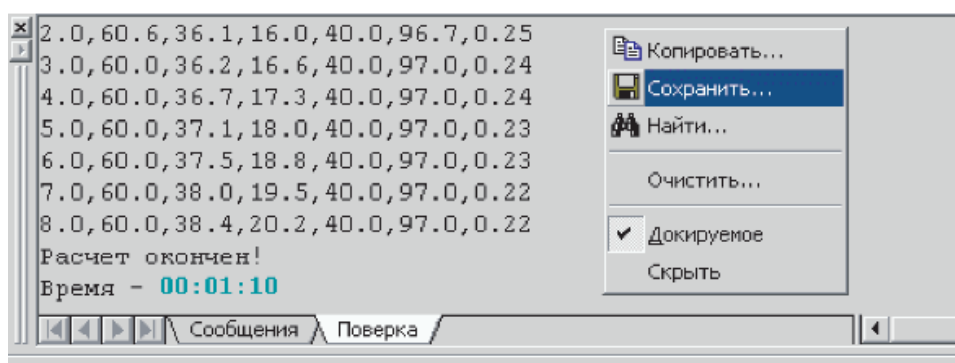


Рисунок 144 – Результаты расчета температурного графика

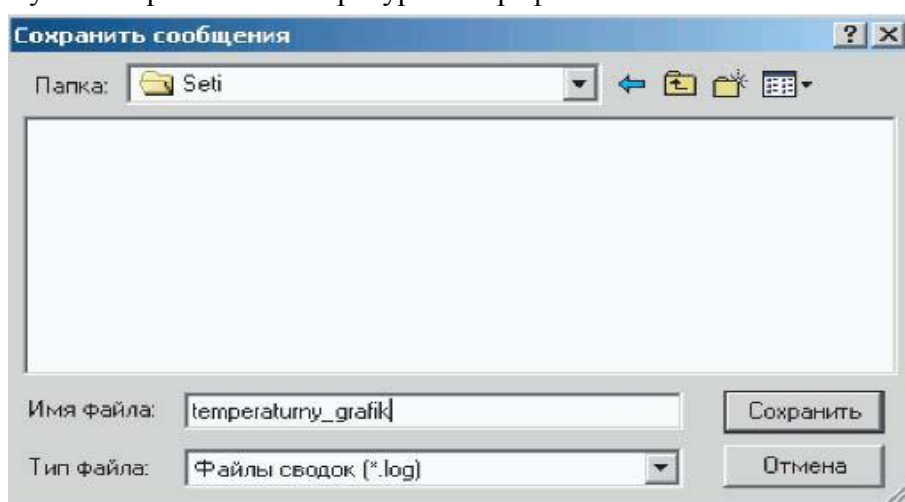


Рисунок 145 – Окно сохранения результатов расчета

Для того чтобы сохранить результаты расчета температурного графика нажать правую клавишу мыши на поле сообщений и в появившемся меню нажать **Сохранить**, в появившемся диалоговом окне набрать имя файла (латинскими буквами) и нажать **Сохранить**. Сохраненный файл сводки с результатами расчетов можно просмотреть в любом текстовом редакторе.

Для того чтобы рассмотреть температурный график после расчета в виде диаграммы нажать на панели теплогидравлических расчетов кнопку **График**.

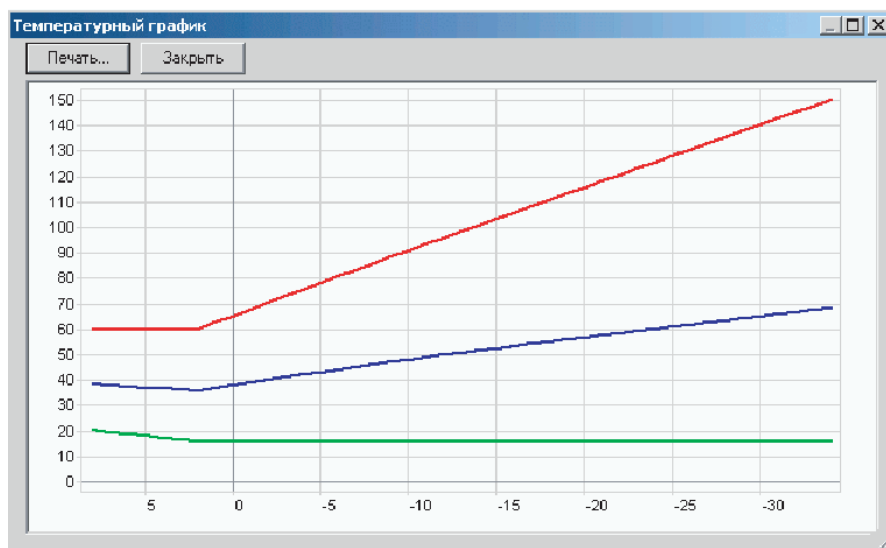


Рисунок 146 – Температурный график

На диаграмме выше отображены: ось абсцисс - температура наружного воздуха; ось ординат - температура теплоносителя:

- температура теплоносителя в подающем трубопроводе - линия красного цвета;
- температура теплоносителя в обратном трубопроводе - линия синего цвета;
- температура воздуха в помещении - линия зеленого цвета.

Диаграмму температурного графика можно распечатать, нажав кнопку **Печать**.

КОНСТРУКТОРСКИЙ РАСЧЕТ

ОПИСАНИЕ РАСЧЕТА

Целью конструкторского гидравлического расчета является определение диаметров трубопроводов и потерь давления в тепловой сети при известных расходах и параметрах теплоносителя. Конструкторский расчет выполняется для тупиковой и кольцевой тепловой сети.

Исходными данными для проведения конструкторского гидравлического расчета являются:

1. схема тепловой сети;
2. длины участков тепловой сети, количество и места установки задвижек, компенсаторов и углов поворота;
3. расчетные нагрузки потребителей;
4. расчетные параметры теплоносителя на источнике и потребителях;
5. геодезические отметки узлов тепловой сети и высоты зданий.

Конструкторский расчет трубопроводов тепловой сети открытой системы теплоснабжения для зимнего периода выполняют для двух режимов:

1. При отсутствии водоразбора на горячее водоснабжение, когда расчетный расход теплоносителя, а следовательно, и потери давления в подающем и обратном трубопроводах будут равными (диаметры подающего и обратного трубопровода одинаковые);
2. При максимальном водоразборе на горячее водоснабжение из обратного трубопровода (диаметры подающего и обратного трубопровода разные).

Конструкторский расчет тепловой сети закрытой системы теплоснабжения выполняется из условия, что диаметры подающего и обратного трубопроводов одинаковые.

Расходы теплоносителя на участках тепловой сети определяются в зависимости от схемы присоединения потребителей и способа регулирования отпуска теплоты.

Конструкторский расчет тепловой сети может быть выполнен двумя способами:

1. по известной разности располагаемых напоров в начале и конце рассчитываемой сети. При этом за основную магистраль при расчете разветвленной тепловой сети выбирают ветвь с наименьшими удельными потерями напора.
2. по задаваемым удельным потерям давления на основной магистрали и ответвлениях. В этом случае за основную магистраль принимается наиболее протяженная ветвь. Удельные потери на магистрали выбирают так, чтобы давления в узлах ответвлений обеспечивало нормальную работу всех потребителей.

В первом случае решение задачи сводится к определению расчетных удельных потерь напора и подбору таких диаметров трубопроводов, при которых фактические удельные потери напора не превышают расчетных. Под расчетным участком разветвленной сети будем понимать трубопровод, в котором расход теплоносителя не изменяется. Расчетный участок располагается, как правило, между соседними ответвлениями. Расчетный участок делится на два или несколько, если в его пределах требуется изменить диаметры труб или вид прокладки.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ КОНСТРУКТОРСКОГО РАСЧЕТА

Для проведения конструкторского расчета необходимо ввести исходные данные **дополнительно к тем**, которые необходимы для проведения наладочного расчета:

По потребителям:

Для расчета по известным расчетным расходам:

1. **Gcon_so, Расчетный расход на СО (констр), т/ч** - Задается расчетный конструкторского расчета на систему отопления.
2. **Gcon_sv, Расчетный расход на СВ (констр), т/ч** - Задается расчетный конструкторского расчета на систему вентиляции.
3. **Gcon_gv, Расчетный расход на ГВС (констр), т/ч** - Задается расчетный конструкторского расчета на систему горячего водоснабжения.

Hcon_gas, Располагаемый напор на вводе (констр), м - Задается величина располагаемого напора на вводе у потребителя, для конструкторского расчета

Для расчета по известным расчетным нагрузкам:

1. **Qo_r, Qsv_r, Qgv_sred, Qgv_max** - Расчетные нагрузки на системы отопления, вентиляции, горячего водоснабжения.
2. **Hcon_gas, Располагаемый напор на вводе (констр), м** - Задается величина располагаемого напора на вводе у потребителя, для конструкторского расчета.

По участкам:

1. **Ke_con_pod, Шероховатость нового подающего трубопровода, мм** - Задается шероховатость подающего трубопровода для конструкторского расчета.
2. **Ke_con_obr, Шероховатость нового обратного трубопровода, мм** - Задается шероховатость обратного трубопровода для конструкторского расчета.

ЗАПУСК КОНСТРУКТОРСКОГО РАСЧЕТА ТЕПЛОВОЙ СЕТИ

1. **Нажать кнопку** Теплогидравлические расчеты .
2. Нажать кнопку **Слой...** и выбрать слой тепловых сетей.
3. Выбрать закладку **Конструкторский**.

4. Нажать на панели навигации кнопку **Выделить t_f** и выбрать участок тепловой сети для которого будет производиться конструкторский расчет, нажав на него левой клавишей мыши, при этом выделенный участок замигает. Расчет производится для всех участков тепловой сети следующих за выбранным.

5. Нажать на панели теплогидравлических расчетов кнопку Участок подключения. При этом участки тепловой сети для которых будет произведен конструкторский расчет окрасятся в красный цвет, включая выбранный участок, а участки, которые не будут рассчитаны - в серый.

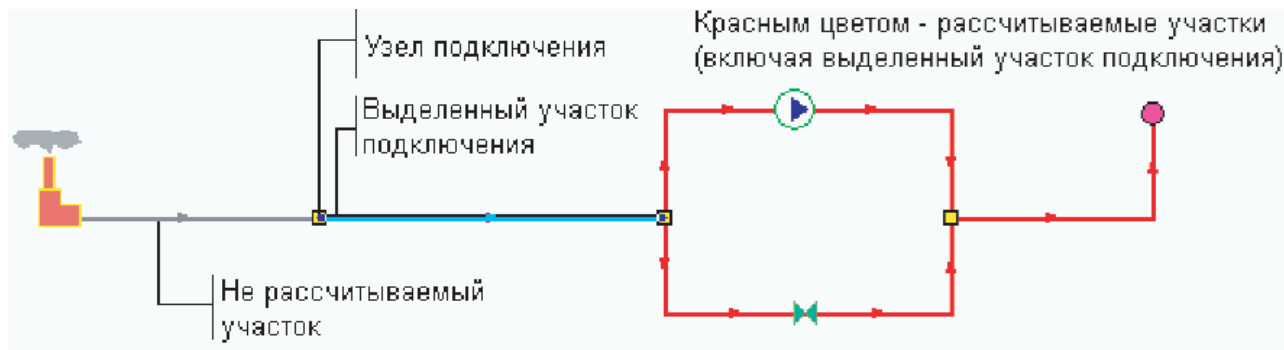


Рисунок 147 – Раскраска сети для конструкторского расчета

6. Задать требуемые параметры расчета:

- Выбрать как будет производиться расчет: на основе известных расчетных расходов или на основе известных тепловых нагрузок. Для выбора устанавливаем точку напротив выбранного режима. При расчете по тепловым нагрузкам необходимо ввести расчетные температуры воды в окошках, расположенных ниже.
- Задать оптимальную скорость движения воды в трубопроводе. Для этого устанавливаем курсор мыши в соответствующем окне и вводим значение скорости с клавиатуры.

При известном располагаемом напоре в узле подключения его можно задать, для этого устанавливаем галочку напротив Напор в узле, м и в строке справа задаем значение напора.

Рисунок 148 – Окно настройки расчетов Закладка Конструкторский

7. Нажать кнопку **Расчет**.

Программа выполнит расчет выбранной сети и заполнит результаты расчета в таблицы для каждого типа объектов тепловой сети. Окно сообщений будет информировать о ходе выполне-

ния расчетов. Окно сообщений находится в нижней части экрана и появляется одновременно с выполнением расчетов. Если же окно сообщений отсутствует, то для его появления нужно нажать кнопку **Сообщения ЕЕ** |.

Если в ходе занесения исходной информации какие-либо данные необходимые для расчета не были внесены или внесены неверно, то при проведении расчетов в окне сообщений программа выдаст уведомление об ошибке (красным цветом). **Программа не следит за достоверностью данных, а лишь за их корректность.**

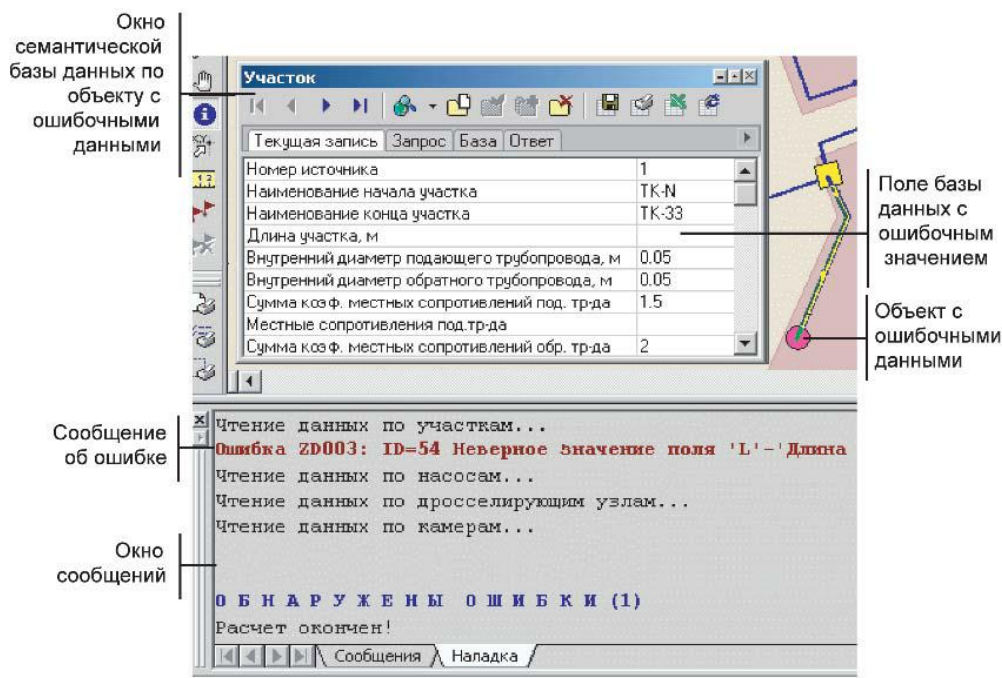


Рисунок 149 – Выдача ошибки при расчете

Нажав двойным щелчком левой клавиши мыши на строке ошибки, объект с ошибочными данными выделится на карте (замигает), откроется окно семантической базы данных и курсор встанет на строку, в которой необходимо внести или исправить информацию.

ПРОСМОТР РЕЗУЛЬТАТОВ КОНСТРУКТОРСКОГО РАСЧЕТА

В ходе проведения расчета программа может выдать в окне сообщений следующую ошибку:

Не подобрать диаметры под заданный напор ID=XX (dH=N)

Данная ошибка выводится при нехватке заданного напора в узле подключения для подключения потребителя. Следует проверить правильность значений располагаемого напора на вводе для конструкторского расчета (Ncon_gas) и правильность заданного напора в узле подключения. В данном сообщении XX - индивидуальный номер подключаемого потребителя, N - значение напора, которого не хватает для подключения.

При успешном итоге расчета программа выдаст сообщение:

Минимально необходимый напор в узле подключения ID=XX: N

В данном сообщении программа информирует о минимально необходимом напоре в узле подключения для успешного подключения потребителя и обеспечения в подобранных трубопроводах заданной оптимальной скорости движения воды, где XX - индивидуальный номер узла подключения, N - значение минимально необходимого напора.

Чтобы просмотреть результаты конструкторского необходимо открыть окно семантической информации по интересующему участку сети, после чего можно просмотреть следующие данные:

1. **Drek_pod, Конструкторский диаметр подающего тр-да, м** - В результате расчета подбирается диаметр подающего трубопровода.
2. **Drek_obr, Конструкторский диаметр обратного тр-да, м** - В результате расчета подбирается диаметр обратного трубопровода.
3. **Vpod, Скорость движения воды в под.тр-де, м/с** - В результате расчета определяется скорость движения воды в подобранном подающем трубопроводе.
4. **Vobr, Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с** - В результате расчета определяется скорость движения воды в подобранном обратном трубопроводе.
5. **Gpod, Расход воды в подающем трубопроводе, т/ч** - В результате расчета определяется расход воды в подобранном подающем трубопроводе.
6. **Gobr, Расход воды в обратном трубопроводе, т/ч** - В результате расчета определяется расход воды в подобранном обратном трубопроводе.
7. **dH_pod, Потери напора в подающем трубопроводе, м** - В результате расчета определяется значение потерь напора в подобранном подающем трубопроводе.
8. **dH_obr, Потери напора в обратном трубопроводе, м** - В результате расчета определяется значение потерь напора в подобранном обратном трубопроводе.
9. **dHud_pod, Удельные линейные потери напора в под.тр-де, мм/м** - В результате расчета определяется значение удельных линейных потерь напора в подобранном подающем трубопроводе.
10. **dHud_obr, Удельные линейные потери напора в обр.тр-де, мм/м** - В результате расчета определяется значение удельных линейных потерь напора в подобранном обратном трубопроводе.

Всю информацию по объектам можно отобразить на карте, экспортировать в Excel, распечатать, окрасить в зависимости от различных параметров.

ПРИМЕР КОНСТРУКТОРСКОГО РАСЧЕТА

Пример 1

Проведем конструкторский расчет трубопроводов тепловой сети. Для этого нажимаем кнопку теплогидравлических расчетов **ZuluThermo S**

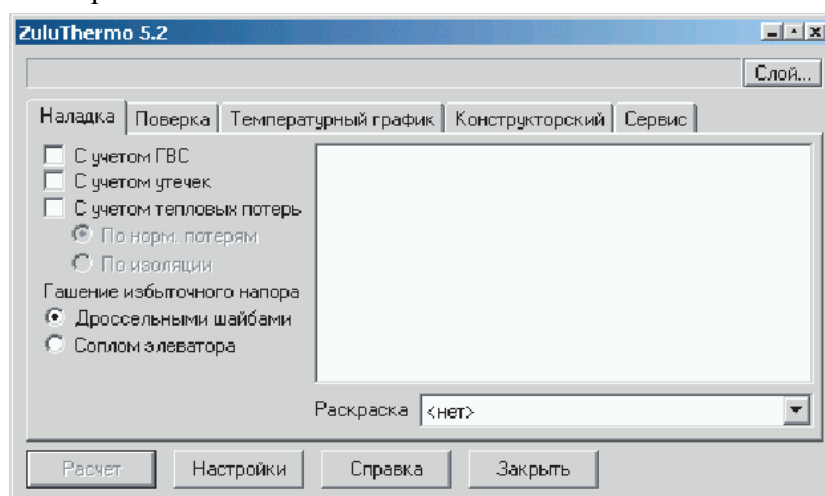


Рисунок 150 – Диалоговое окно ZuluThermo

Нажимаем кнопку **Слой** и выбираем слой тепловой сети и нажимаем **ОК**.

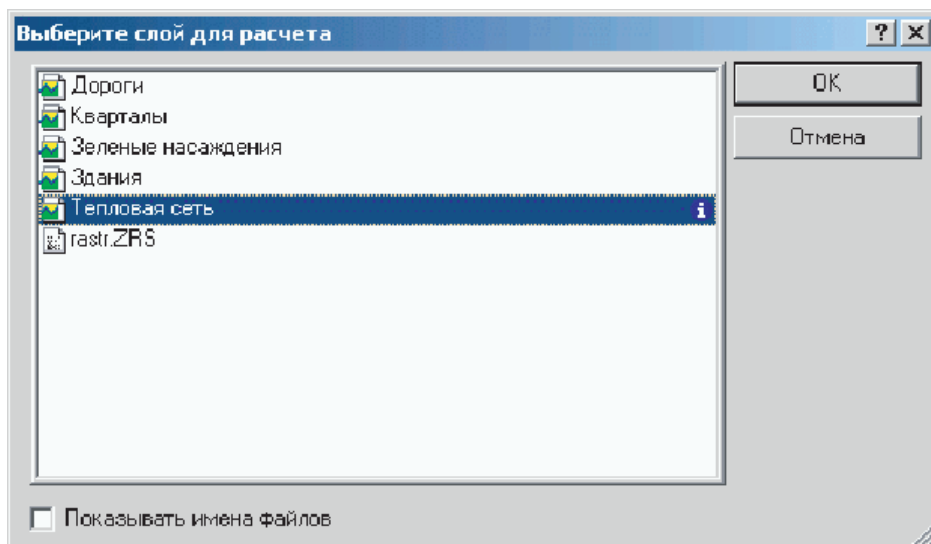


Рисунок 151 – Диалоговое окно выбора слоя для расчета

Выбираем закладку Конструкторский.

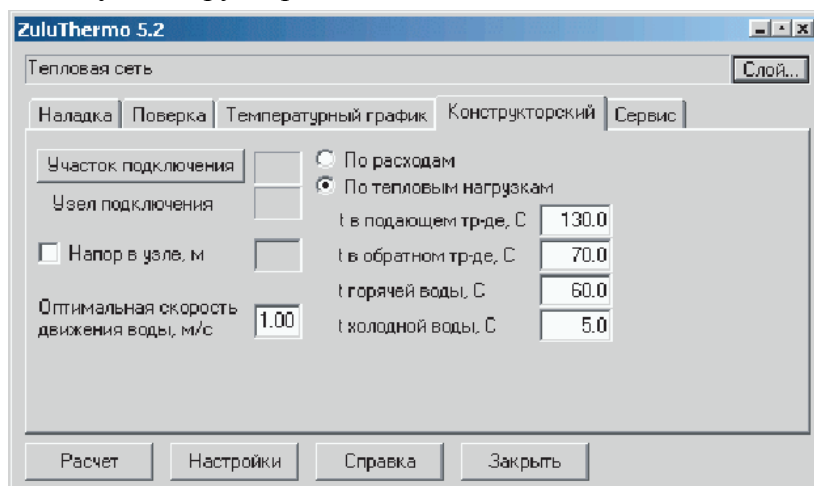


Рисунок 152 – Диалоговое окно ZuluThermo. Закладка Конструкторский

Нажимаем кнопку **Выделить (tf)** на панели навигации. Указываем участок подключения, при этом он замигает.

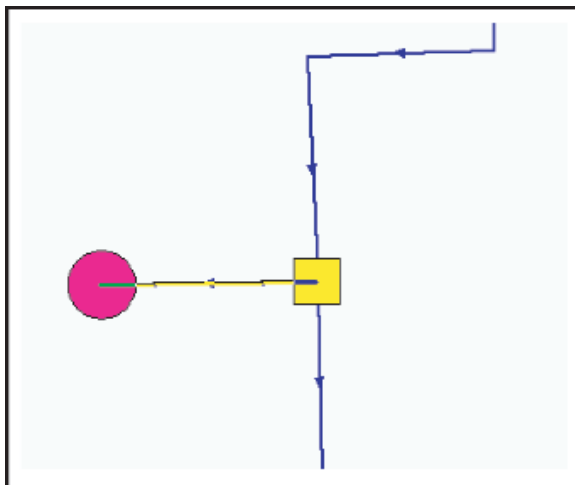


Рисунок 153 – Часть тепловой сети с выделенным участком

Если вы хотите просчитать всю сеть целиком, то участком подключения следует выбирать первый же участок отходящий от источника сети:

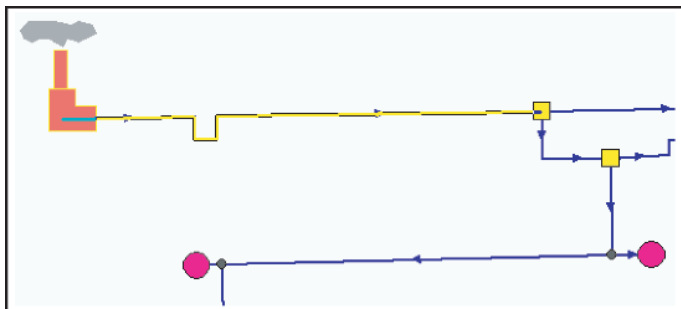


Рисунок 154 – Часть тепловой сети с выделенным участком

После выделения (при мигающем участке) на панели теплогидравлических расчетов нажать кнопку **Участок подключения**. При этом на панели высветится ID участка и узла подключения.

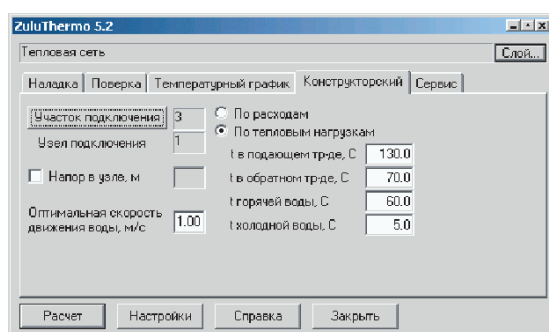


Рисунок 155 – Диалоговое окно ZuluThermo

Участки трубопроводов которые будут рассчитаны выделятся красным цветом, а участки которые не будут рассчитаны - серым

Указываем на основании каких данных будет производиться расчет: на основании известных расчетных расходов, либо на основании известных расчетных тепловых нагрузок. Напротив нужного устанавливаем маркер:



Рисунок 156 – Расчетные данные по нагрузкам

При расчете по известным расчетным тепловым нагрузкам необходимо дополнительно задать температуры теплоносителя, холодной и горячей воды. Для этого устанавливаем курсор напротив нужного наименования и вводим с клавиатуры новое значение.

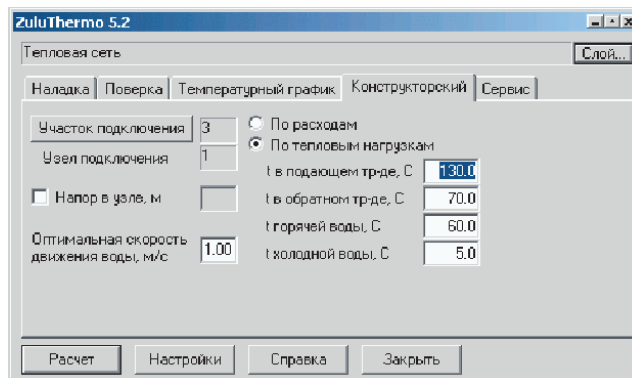
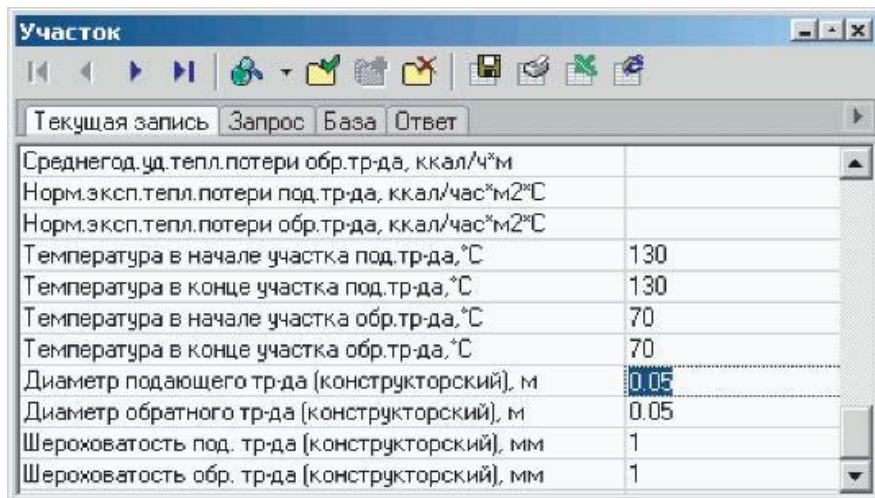


Рисунок 157 – Диалоговое окно ZuluThermo

Задаем оптимальную скорость движения воды в трубопроводах на которую будет производиться расчет. Например 1,00 м/с. При известном существующем располагаемом напоре в узле подключения его можно указать, для этого установить галочку **Напор в узле**, м и в окне рядом с клавиатуры ввести значение напора. Нажимаем кнопку **Расчет**.

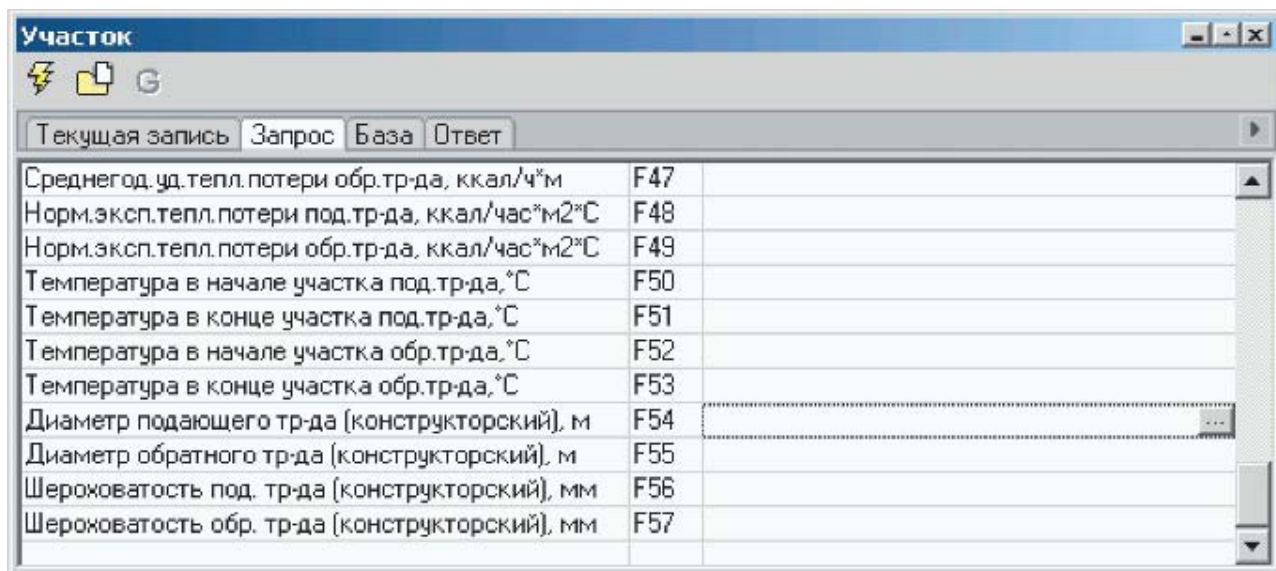
Результаты расчета можно просмотреть открыв окно семантической информации по рассчитанным участкам трубопроводов в полях **Диаметр подающего тр-да (конструкторский), м** и **Диаметр обратного тр-да (конструкторский), м**.



Участок	
Текущая запись Запрос База Ответ	
Среднегод. уд. тепл. потери обр. тр-да, ккал/ч*м	
Норм. эксп. тепл. потери под. тр-да, ккал/час*м ² *°C	
Норм. эксп. тепл. потери обр. тр-да, ккал/час*м ² *°C	
Температура в начале участка под. тр-да, °C	130
Температура в конце участка под. тр-да, °C	130
Температура в начале участка обр. тр-да, °C	70
Температура в конце участка обр. тр-да, °C	70
Диаметр подающего тр-да (конструкторский), м	0.05
Диаметр обратного тр-да (конструкторский), м	0.05
Шероховатость под. тр-да (конструкторский), мм	1
Шероховатость обр. тр-да (конструкторский), мм	1

Рисунок 158 – Окно семантической информации с результатами конструкторского расчета
Пример 2

Был проведен конструкторский расчет всех участков тепловой сети. Вставим результаты конструкторского расчета в поля исходных данных для наладочных и поверочных расчетов. Открываем окно семантической информации по участку трубопровода. Устанавливаем курсор на поле **Диаметр подающего тр-да (конструкторский), м** и выбираем закладку **Запрос**.



Участок	
Текущая запись Запрос База Ответ	
Среднегод. уд. тепл. потери обр. тр-да, ккал/ч*м	F47
Норм. эксп. тепл. потери под. тр-да, ккал/час*м ² *°C	F48
Норм. эксп. тепл. потери обр. тр-да, ккал/час*м ² *°C	F49
Температура в начале участка под. тр-да, °C	F50
Температура в конце участка под. тр-да, °C	F51
Температура в начале участка обр. тр-да, °C	F52
Температура в конце участка обр. тр-да, °C	F53
Диаметр подающего тр-да (конструкторский), м	F54
Диаметр обратного тр-да (конструкторский), м	F55
Шероховатость под. тр-да (конструкторский), мм	F56
Шероховатость обр. тр-да (конструкторский), мм	F57

Рисунок 159 – Окно семантической информации

Заметим что у каждого поля имеется псевдоним, например F54 или F55 и т.д. Псевдоним поля **Диаметр подающего тр-да (конструкторский), м** F54. Теперь устанавливаем курсор на поле **Внутренний диаметр подающего трубопровода, м** и нажимаем кнопку выбора операторов запроса \sqcup . Выбираем оператор **CHANGE TO (ИЗМЕНИТЬ)** и вводим с клавиатуры псевдоним F54.

Участок		
Текущая запись Запрос База Ответ		
Номер источника	F1	
Наименование начала участка	F2	
Наименование конца участка	F3	
Длина участка, м	F4	
Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	F5	CHANGETO F54
Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	F6	
Сумма коэф. местных сопротивлений под. тр-да	F7	
Местные сопротивления под.тр-да	F8	
Сумма коэф. местных сопротивлений обр. тр-да	F9	
Местные сопротивления обр.тр-да	F10	
Шероховатость подающего трубопровода, мм	F11	
Шероховатость обратного трубопровода, мм	F12	

Рисунок 160 – Окно семантической информации

Для обратного трубопровода вводим аналогичный запрос.

Участок		
Текущая запись Запрос База Ответ		
x		
Номер источника	F1	
Наименование начала участка	F2	
Наименование конца участка	F3	
Длина участка, м	F4	
Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	F5	CHANGETO F54
Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	F6	CHANGETO F55
Сумма коэф. местных сопротивлений под. тр-да	F7	
Местные сопротивления под.тр-да	F8	
Сумма коэф. местных сопротивлений обр. тр-да	F9	
Местные сопротивления обр.тр-да	F10	
Шероховатость подающего трубопровода, мм	F11	

Рисунок 161 – Окно семантической ин-

формации **Нажимаем кнопку** Выполнить запрос.

Диаметры подобранные в результате конструкторского расчета будут записаны в поля описывающие диаметры трубопроводов для наладочного и поверочного расчетов для всех участков трубопроводов данной тепловой сети.

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ РАСЧЕТА

Как бы ни трудоемок и долговремен был процесс ввода топологии расчетной сети и ее атрибутивных данных, основная часть работы выполняется один раз. Расчеты же могут выполняться многократно, и от удобства анализа результатов во многом зависит эффективность использования самих расчетов. Все результаты расчетов, независимо от их назначения записываются в таблицы. В табличном виде просмотр тысяч записей, выявление неверных результатов, вызванных ошибками в исходных данных, бывает довольно неудобно. Использование ГИС включает в себя традиционный анализ таблиц: запросы, сортировки, выборки. Кроме того, пользователь получает мощный инструмент по визуализации результатов расчетов: пьезометрические и температурные графики, раскраска сети по различным критериям, отображение семантической инфор-

мации по объектам сети на карте. Все результаты расчетов можно сохранить в электронном виде как страницу html, экспортировать данные в Microsoft Excel или распечатать, создав отчет.

ПЬЕЗОМЕТРИЧЕСКИЙ ГРАФИК

Одним из основных инструментов анализа результатов расчетов для тепловых сетей является пьезометрический график. Этот график изображает линии изменения давления в узлах сети по выбранному маршруту, например, от источника до одного из потребителей.

Построение пьезометрического графика. Сохранение пьезометрического графика. Сохранение пьезометрического графика в Microsoft Word и Excel. Совмещение пьезометрических графиков. Создание нового шаблона пьезометрического графика.

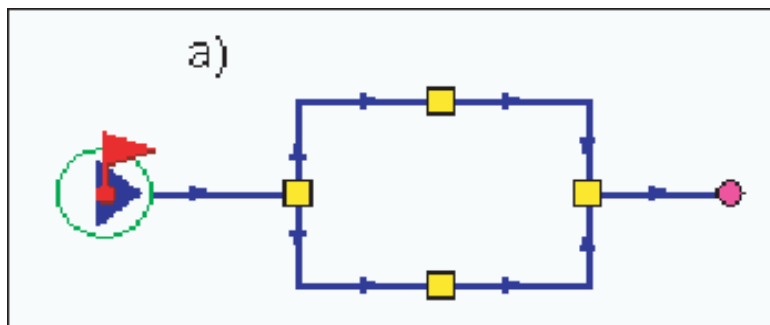


Рисунок 162 – Построение пьезометрического графика

Маршрут строится автоматически, достаточно указать его начальный и конечный узлы. Если путей от одного узла до другого может быть несколько, то достаточно указать ряд промежуточных узлов. Для того чтобы построить пьезометрический график нужно:

1. Нажать на панели навигации кнопку **Поиск пути** ^ .
2. Подвести курсор мыши к начальному узлу и нажать левую клавишу мыши, после чего на выбранном узле будет установлен красный флажок (а).

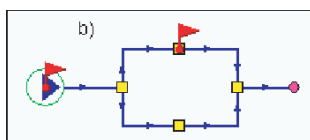


Рисунок 163 – Подготовка к построению пьезометрического графика

3. При существовании нескольких маршрутов до конечного узла установить флажки на промежуточных узлах сети (b).

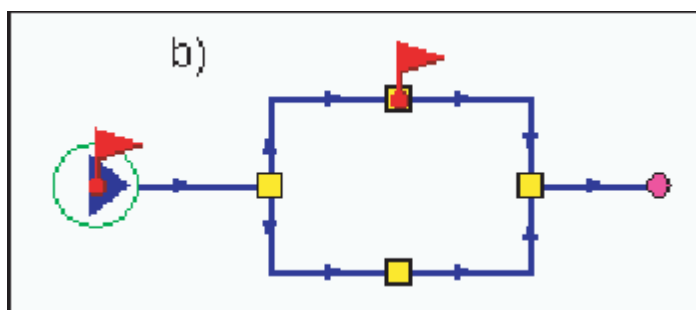


Рисунок 164 – Подготовка к построению пьезометрического графика

4. Подвести курсор к конечному узлу и установить флажок двойным нажатием левой клавиши мыши, в результате на конечном узле будет установлен флажок, а выбранный маршрут для построения графика высветится красным цветом (с).

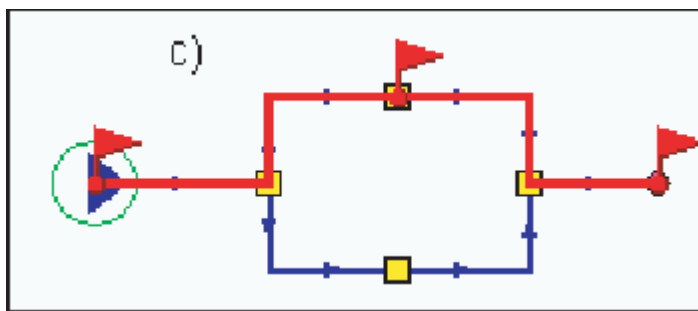


Рисунок 165 – Подготовка к построению пьезометрического графика

5. Нажать кнопку Пьезометрический график ^ .

На пьезометрическом графике отображаются:

- линия давления в подающем трубопроводе красным цветом;
- линия давления в обратном трубопроводе синим цветом;
- линия поверхности земли коричневым цветом;
- линия статического напора голубым пунктиром;

линия давления вскипания оранжевым цветом.

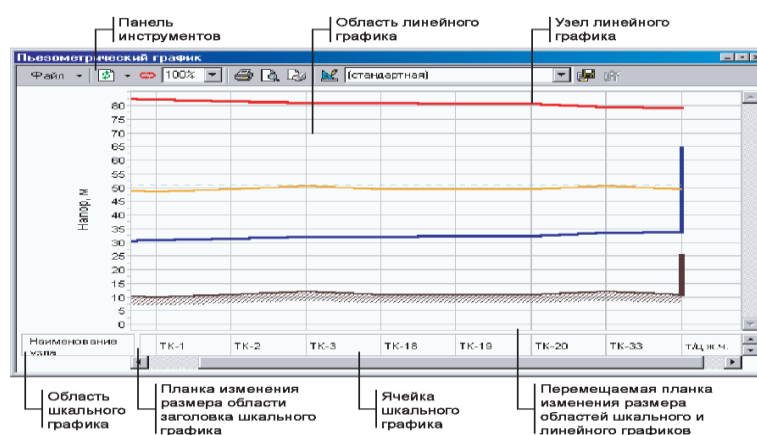


Рисунок 166 – Окно пьезометрического графика

Панель инструментов пьезометрического графика:

[f] [i] | -J - кнопка обновления или добавления графика, для выбора нажать j-J и в выпавшем меню выбрать **Обновить** для перестроения графика после изменения пути или после изменения параметров, или выбрать **Добавить** для добавления нового графика к существующему, при этом первый график будет отображаться затененным цветом.

- кнопка разворота пьезометрического графика. Меняются местами начало и конец пути графика.

1100% ч-J - изменение размера графика. Для выбора размера нажать ж и выбрать желаемый размер в процентах от исходного.

- кнопка выбора принтера и запуска печати пьезометрического графика.

- кнопка предварительного просмотра страницы распечатываемого пьезометрического графика.

x-} - кнопка редактирования макета страницы, изменение ориентации листа, изменения размера полей страницы.

j|£ - изменение шаблона графика.

(стандартная)

▼ - окно выбора шаблона пьезометрического графика,

для выбора нажать » и в выпавшем меню выбрать требуемый шаблон (по умолчанию используется стандартный шаблон).

JP - кнопка сохранения нового шаблона пьезометрического графика. Lj - кнопка удаления шаблона пьезометрического графика.

Сохранение пьезометрических графиков

Для того чтобы какой-либо пьезометрический график всегда можно было открыть и просмотреть, графики можно сохранять в файлы. Для сохранения графика необходимо после построения пьезометрического графика нажать **Файл | Сохранить как...** К сохраняемому графику можно добавить комментарий или примечание, для этого нажать **Файл | Варианты**.

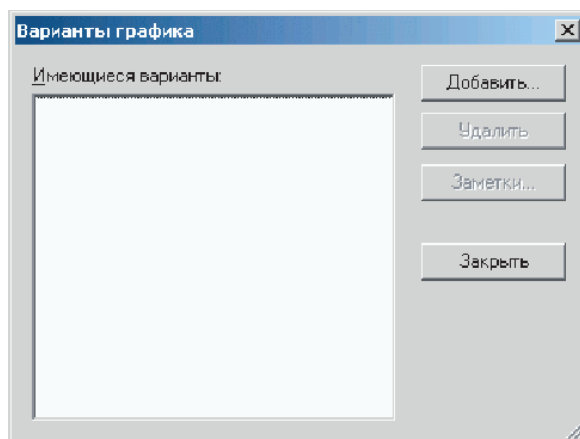


Рисунок 167 – Диалоговое окно сохранения комментария к графику

Нажать кнопку **Добавить...**, появится окно в котором будет предложено внести комментарий к графику.

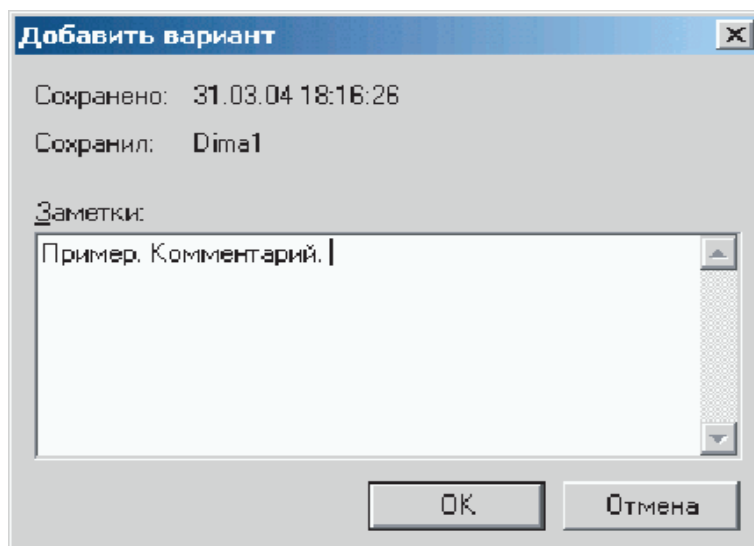


Рисунок 168 – Диалоговое окно комментария к графику

После ввода комментария нажать **ОК**. Снова появится окно вариантов графиков. Нажать кнопку **Закреть** для окончания ввода комментариев.

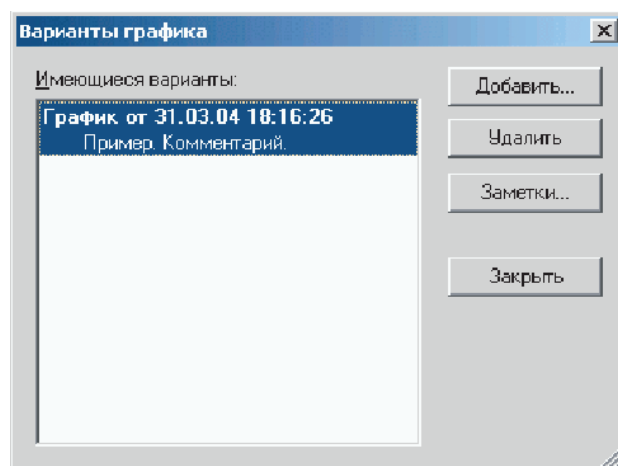


Рисунок 169 – Диалоговое окно комментария к графику

Для сохранения графика с примечаниями нажать **Файл | Сохранить как...**, появится следующее диалоговое окно.

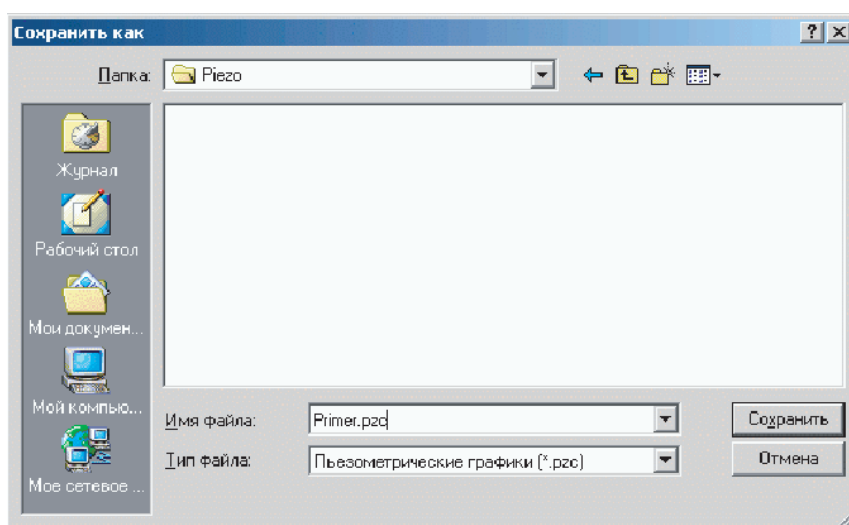


Рисунок 170 – Диалоговое окно сохранения графиков

В данном окне предлагается выбрать папку и ввести имя файла для сохранения пьезометрического графика. После завершения ввода имени файла нажать **Сохранить**.

12.1.3. Сохранение пьезометрических графиков в Microsoft Word и Excel

Для переноса графика в Microsoft Word или Excel необходимо в любом месте пьезометрического графика нажать правую клавишу мыши, после чего в выпавшем меню выбрать **Выделить все**.

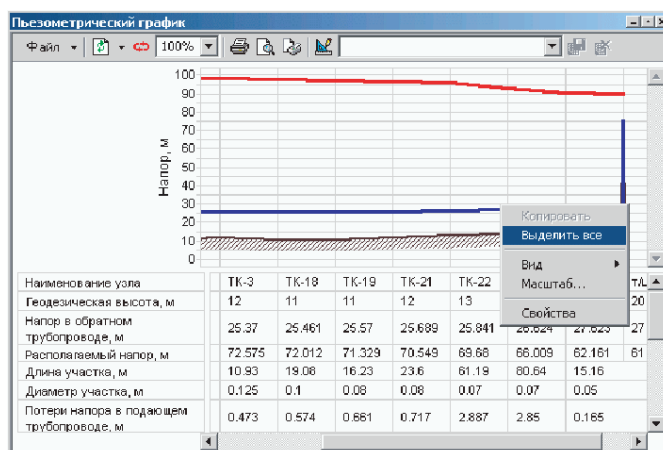


Рисунок 171 – Выделение графика

В результате весь график выделится рамкой. Далее, в любом месте графика нажать на правую клавишу мыши и в выпавшем меню нажать **Копировать**.

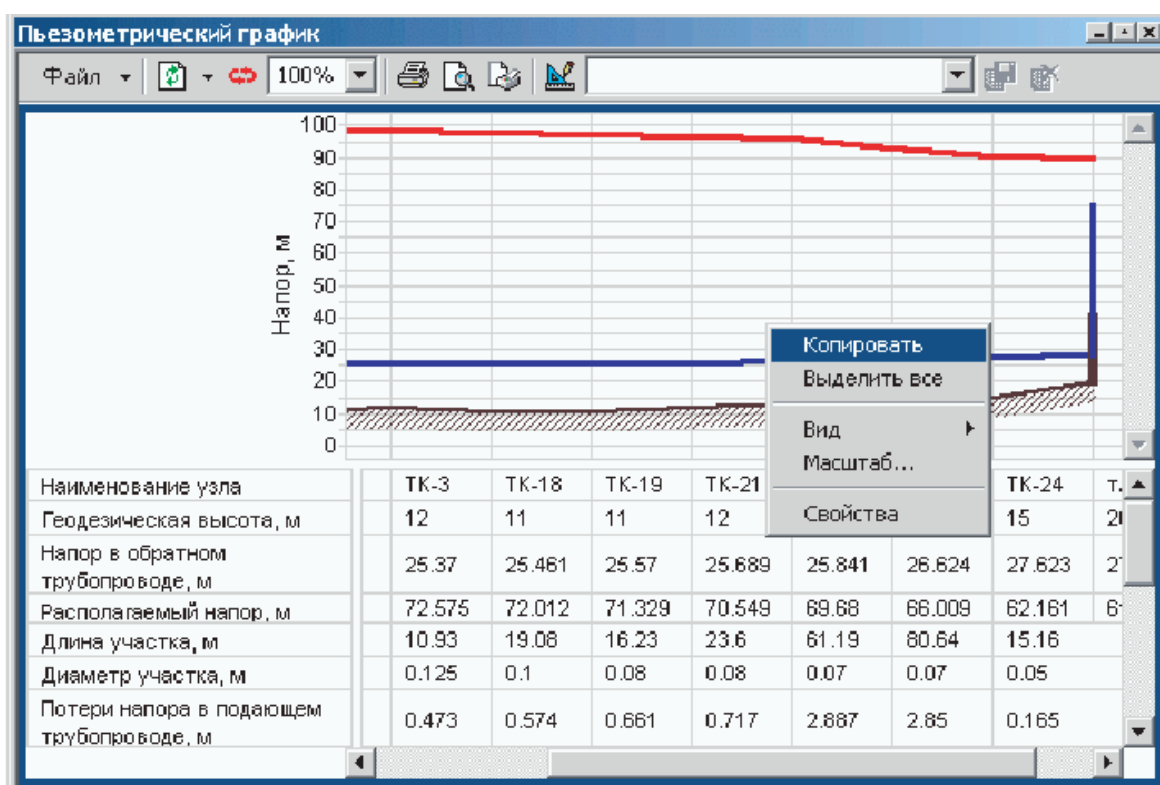


Рисунок 172 – Копирование графика

Открыть **Word** или **Excel**, установить курсор в необходимом месте документа, нажать правую клавишу мыши и в выпавшем меню нажать **Вставить**. Также имеется возможность вставить шкальную часть пьезометрического графика в таблицу **Excel**, для этого выделяем область таблицы графика, которую необходимо перенести, нажав на левую клавишу мыши и удерживая ее растягиваем область копирования до необходимых размеров.

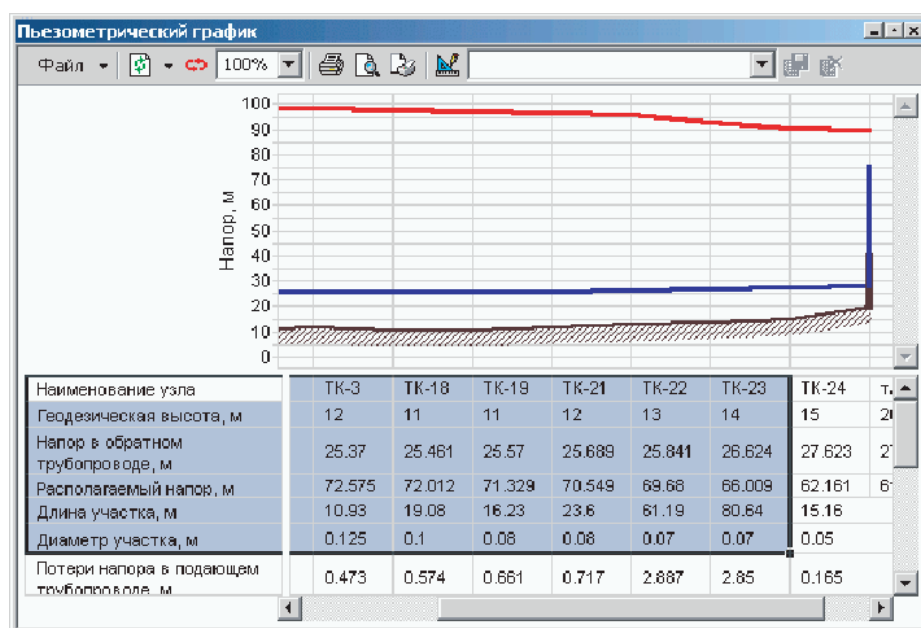


Рисунок 173 – Выделение области

На выделенной области таблицы нажать правую клавишу мыши и в выпавшем меню нажать **Копировать**.

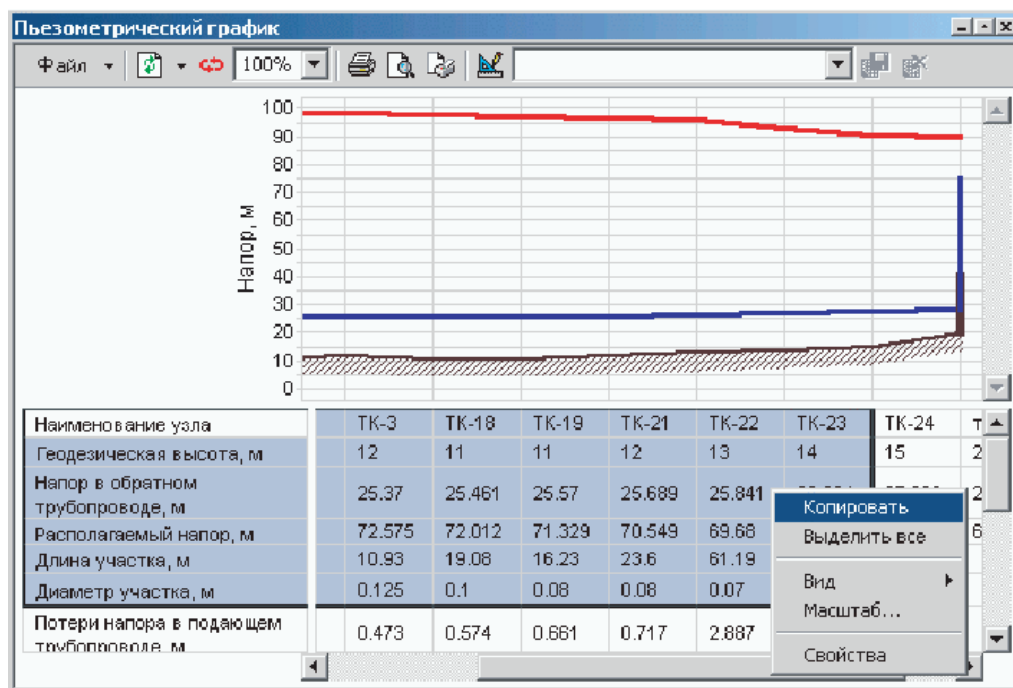


Рисунок 174 – Копирование выделенной области

Открыть **Microsoft Excel**, установить курсор в необходимом месте документа, нажать правую клавишу мыши и в выпавшем меню нажать **Вставить**.

12.1.4. Совмещение пьезометрических графиков

Пьезометрические графики можно совмещать, для этого после построения первого графика отметить новый путь построения и нажать на » кнопки [?] - , в выпавшем меню нажать **Добавить**.

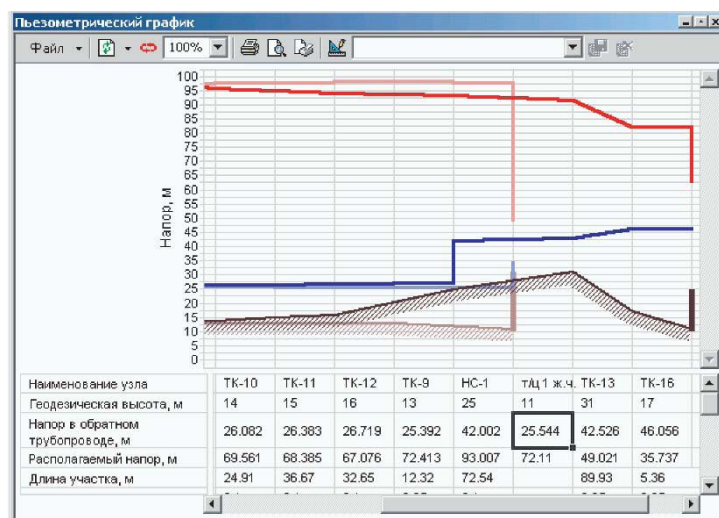


Рисунок 175 – Совмещение пьезометрических графиков

На приведенном выше рисунке видно, что первый график прорисован более тусклым цветом, а второй график более ярким.

Также можно совмещать только что построенный и сохраненный ранее графики. Для этого в окне пьезометрического графика нажать **Файл | Открыть...** , появится следующее диалоговое окно.

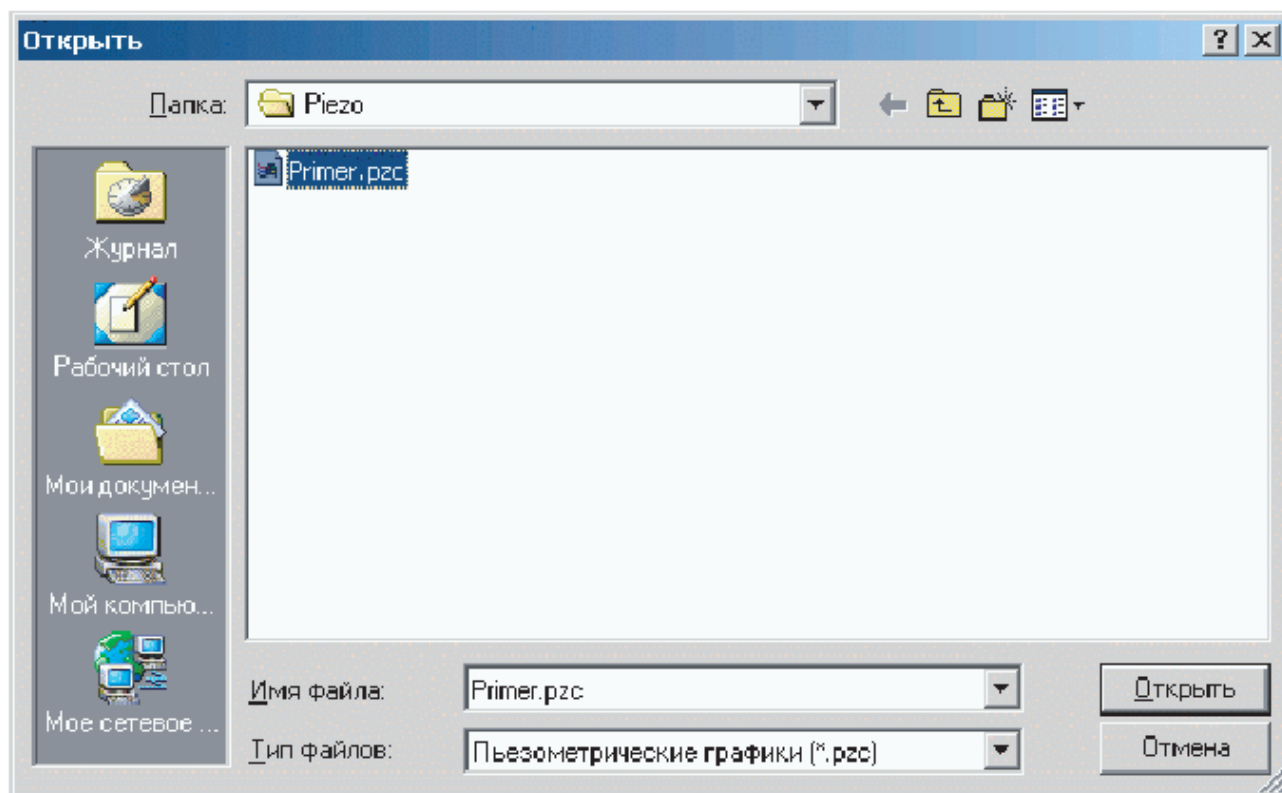


Рисунок 176 – Окно открытия графика

Найти на диске файл сохраненного ранее пьезометрического графика, установить на нем курсор мыши и нажать **Открыть**, после чего на экране появится сохраненный ранее график прорисованный тусклым цветом. Далее, указать путь нового графика и нажать на J кнопки [?] - , в выпавшем меню нажать **Добавить**. Сохраненный график и новый график будут совмещены.

12.1.5. Создание нового шаблона пьезометрического графика

Ниже показан вид стандартного пьезометрического графика использующего по умолчанию стандартный шаблон.

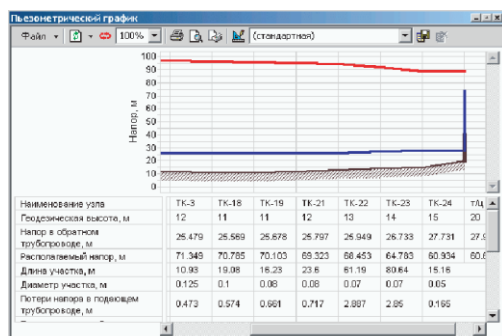


Рисунок 177 – Пьезометрический график

Для создания нового шаблона установить курсор в окне выбора шаблона графика и задать новое имя шаблона | Пример| . Нажать [j] для сохранения нового шаблона.

Нажать кнопку редактора шаблона и выбрать слой редактируемого пьезометрического графика.

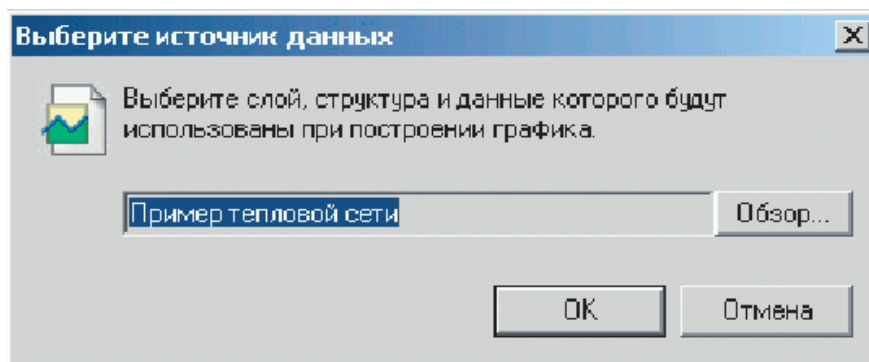


Рисунок 178 – Окно выбора слоя редактируемого пьезометрического графика

По умолчанию выбирается слой, который является активным в загруженной карте. После выбора слоя нажать **ОК**. Появится диалоговое окно

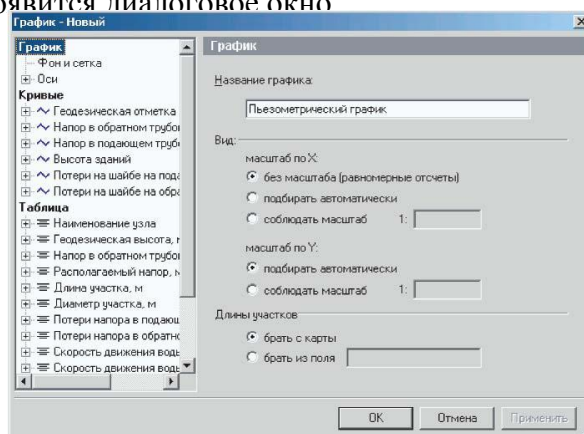


Рисунок 179 – Окно настройки графика

В левой части диалогового окна располагается дерево настроек, которое состоит из трех разделов: 1) **График**; 2) **Кривые**; 3) **Таблица**.

1. Раздел График

Установив курсор мыши на заголовок **График** можно настроить масштабирование графика: масштабировать вручную или автоматически по оси **X** и **Y**. При масштабировании графика выбирается способ определения длины участка - по масштабу с карты или по значению, записанному в поле базы данных по участкам сети. Ниже показан пример графика использующего автоматический подбор масштаба по оси **X** и **Y**.

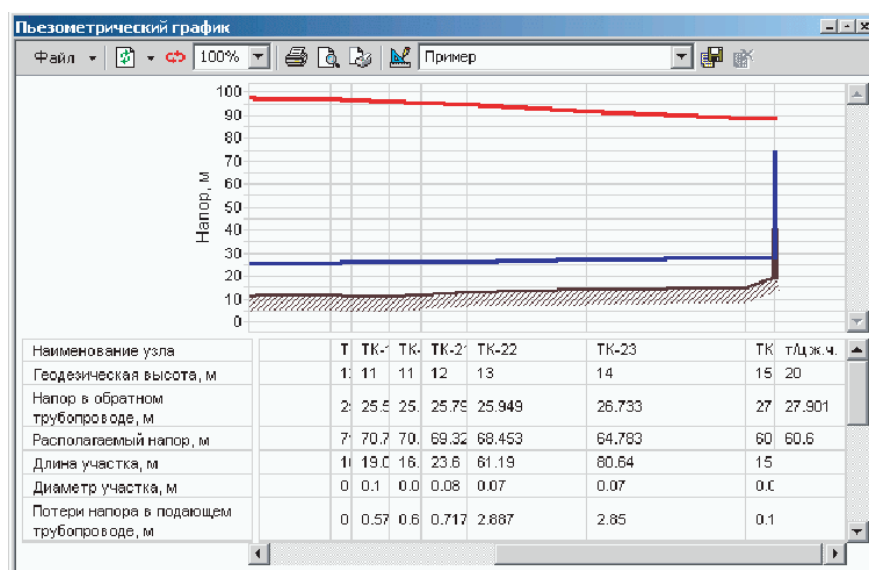


Рисунок 180 – Пьезометрический график

При желании задать масштаб графика вручную необходимо установить точку напротив строки **Соблюдать масштаб** и в окошке справа ввести с клавиатуры требуемый масштаб после чего нажать **Применить**. соблюдать масштаб; 1: |1000 Установив курсор на подзаголовок **Фон и сетка** можно задать параметры отображения фона и сетки графика.

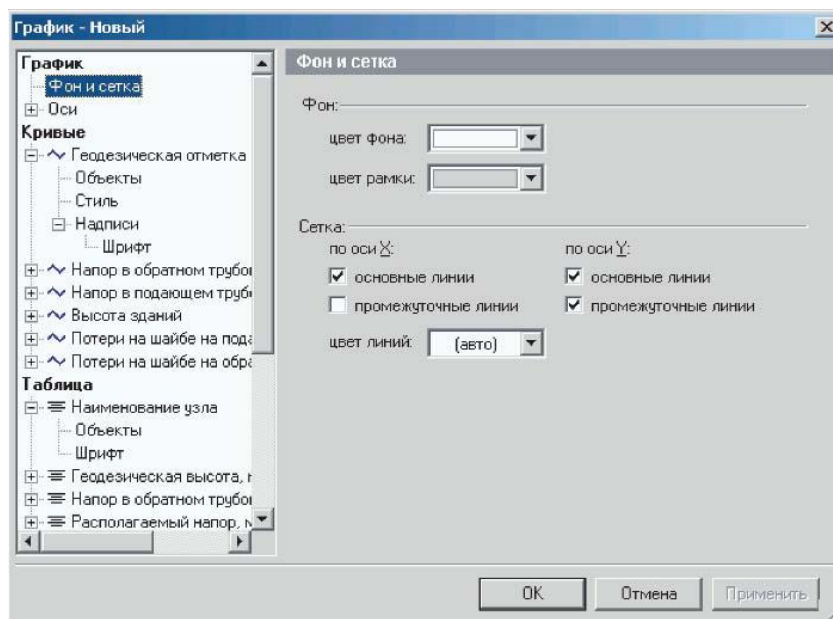


Рисунок 181 – Окно настройки графика Раздел График

Установив курсор мыши на подзаголовок **Оси** можно изменить параметры отображения осей **X** и **Y**.

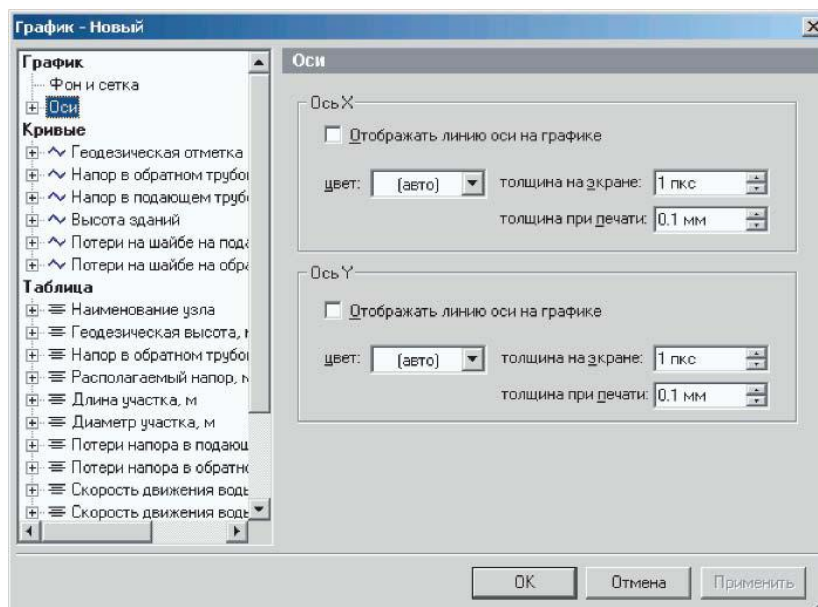


Рисунок 182 – Окно настройки графика

При нажатии на символ плюса слева от подзаголовка раскрываются дополнительные пункты настроек. Установив курсор на строку **Ось X** можно настроить параметры отображения оси графика, такие как: стиль линии, отображающей ось, количество и внешний вид делений оси, внешний вид заголовка шкалы. Аналогичные настройки производятся для оси **Y**.

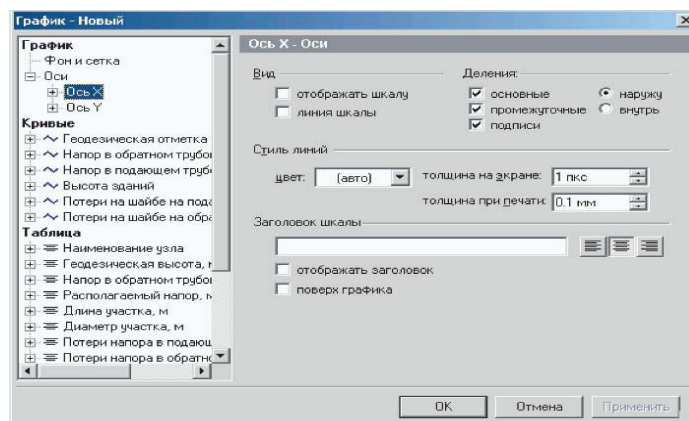


Рисунок 183 – Окно настройки графика

При нажатии на символ плюса слева от подзаголовка раскрываются дополнительные пункты настроек. При установке курсора на подзаголовок **Интервал** можно настроить интервалы значений

осей и размерность шкалы. Интервал значений по оси X нельзя изменить при выбранном режиме **без масштаба (равномерные отсчеты)** в разделе **График**.

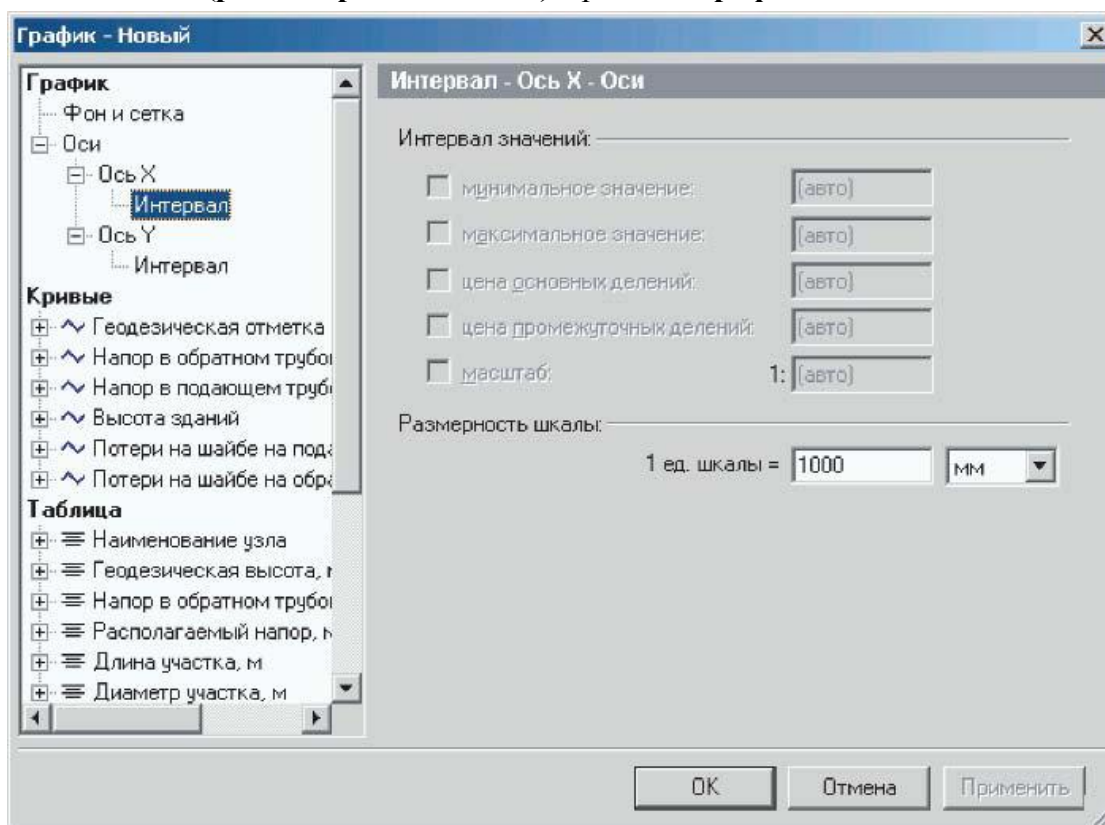


Рисунок 184 – Окно настройки графика

При выборе подзаголовка **Интервал** для оси Y в разделе **дополнительно** можно включить\отключить функцию **Всегда отображать ноль в диапазон шкалы**. При убранной галочке ноль отображаться не будет, при этом минимальное значение шкалы Y будет подобрано автоматически. Данная функция удобна при больших значениях геодезических отметок. Вручную настроить максимальные и минимальные значения шкалы можно в разделе **Интервал значений**.

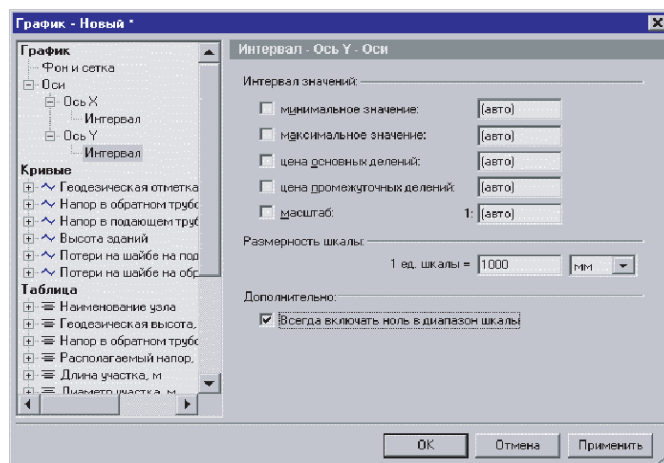


Рисунок 185 – Окно настройки графика

При установке курсора на заголовок **Кривые** можно выбрать состав отображаемых кривых на пьезометрическом графике. При желании скрыть какую либо кривую необходимо убрать галочку слева от наименования требуемой кривой.

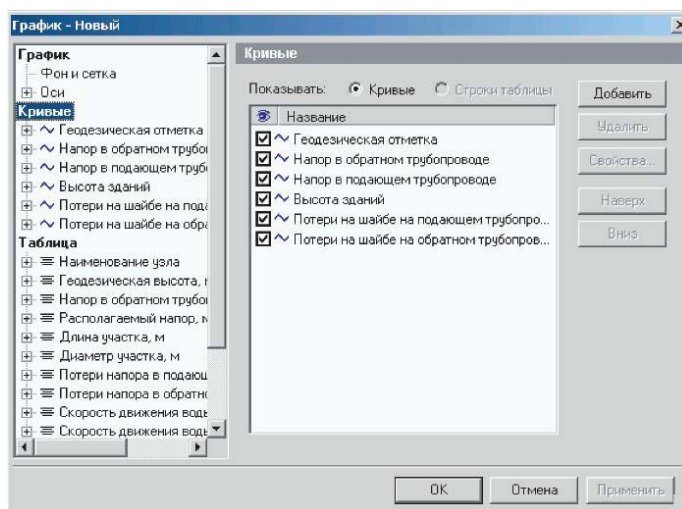


Рисунок 186 – Окно настройки графика

При установке курсора на подзаголовок с наименованием кривой, например **Напор в обратном трубопроводе**, можно отредактировать вид и название кривой.

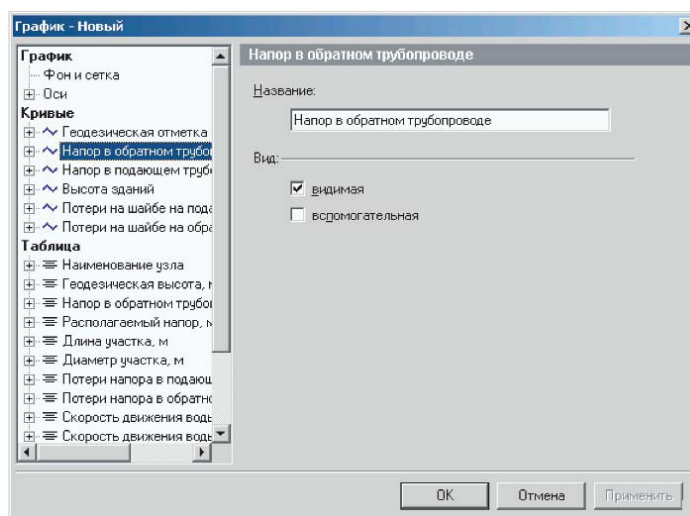


Рисунок 187 – Окно настройки

При установке курсора на подзаголовок **Объекты** можно выбрать объекты сети, для которых будут отображаться точки кривой.

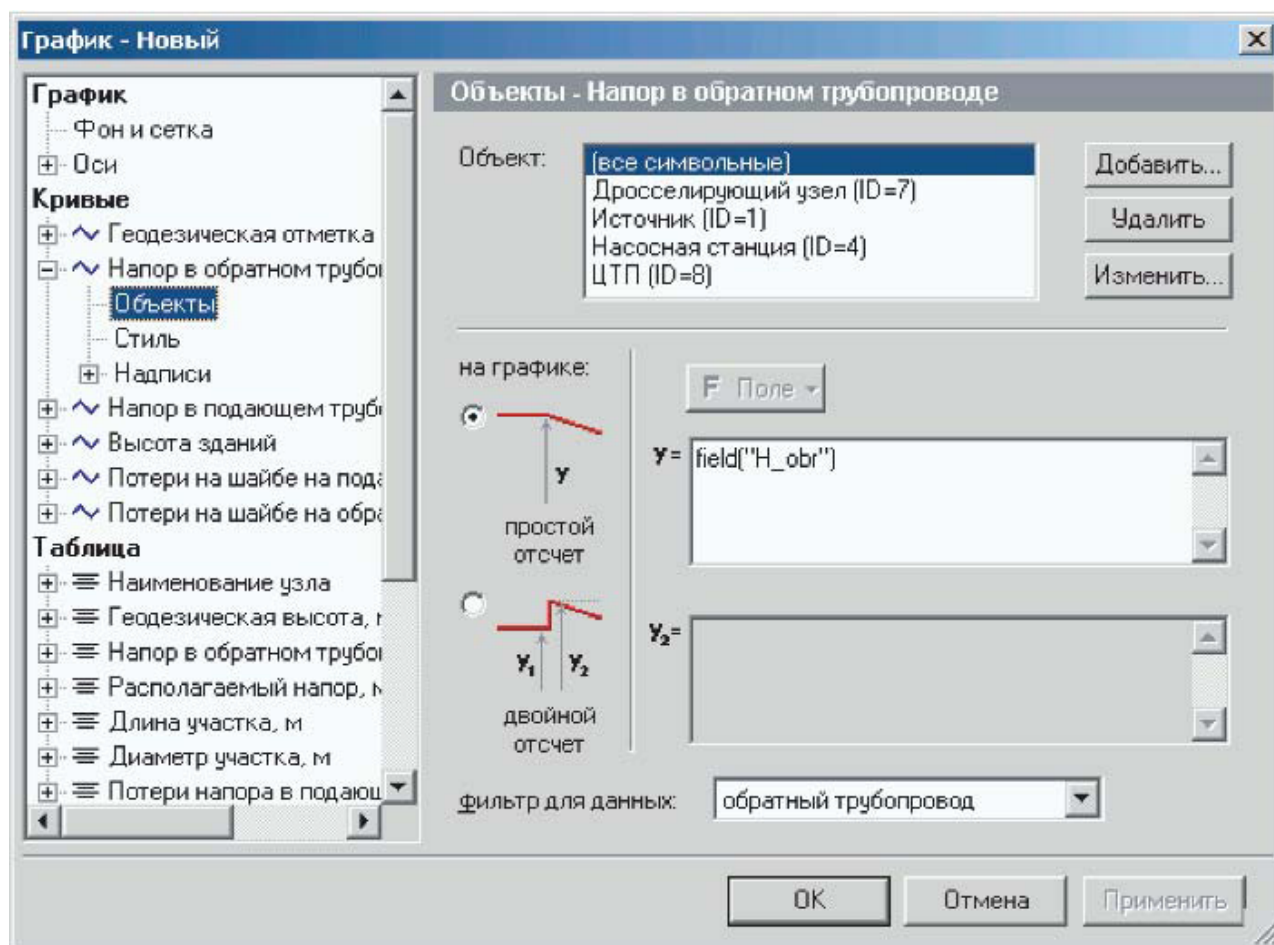


Рисунок 188 – Окно настройки графика Раздел Кривые

При установке курсора на подзаголовок **Стиль** внешний вид выбранной кривой. Можно настроить цвет, толщину кривой, а также отображение узлов кривой. Для отображения узлов необходимо установить галочку **Отображать узлы**, задать форму узла, нажав на - в окошке форма и выбрав вид символа которым будут отображаться узлы. Справа в окошке **Размер** можно задать величину выбранного символа.

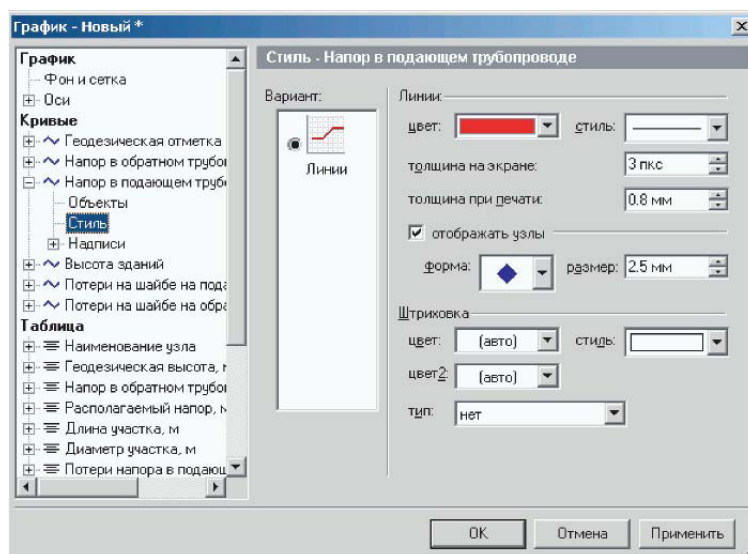


Рисунок 189 – Окно настройки графика

Ниже на рисунке видно результат включенного параметра **Отображать узлы** на кривой **Напор в подающем трубопроводе**.

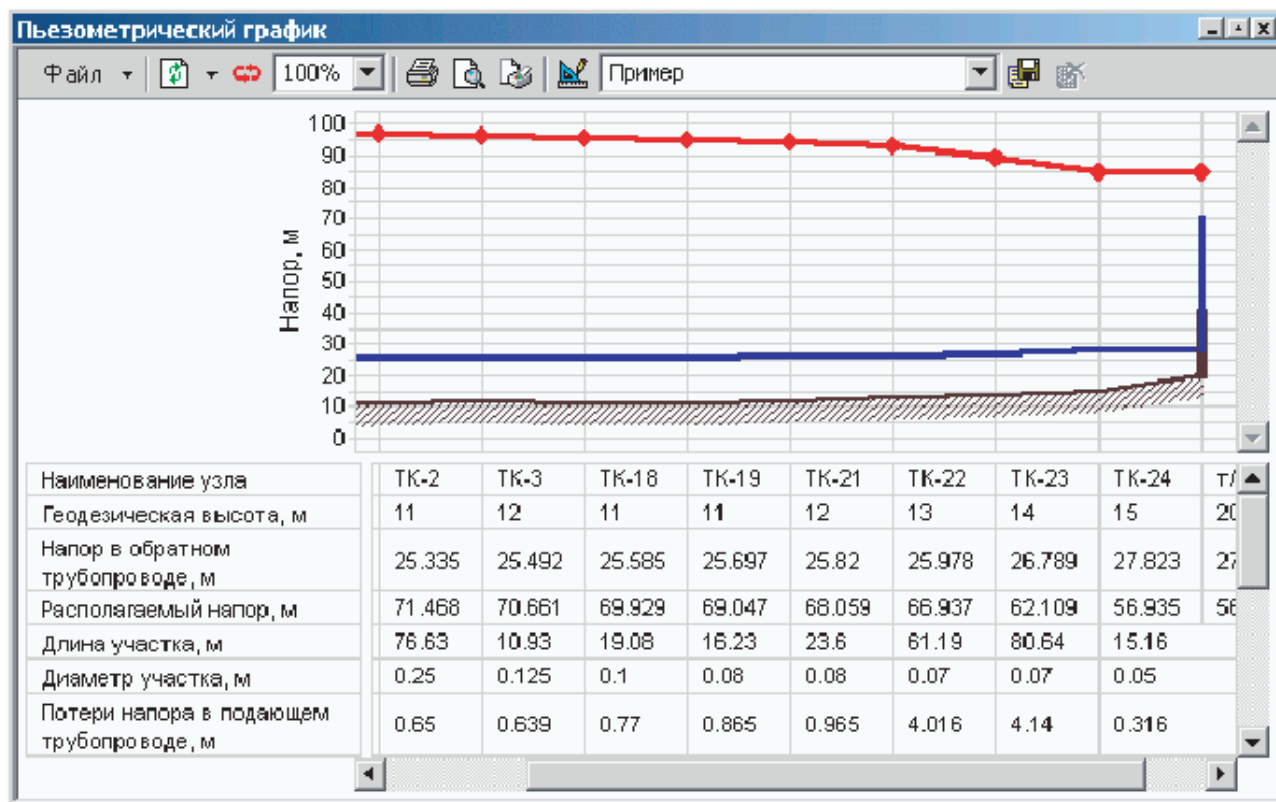


Рисунок 190 – Пьезометрический график

В разделе **Штриховка** можно указать область и внешний вид штриховки, для этого выбрать тип штриховки: а) нет; б) до оси X; в) до другой кривой; г) на заданную ширину. При выборе типа на заданную ширину ниже необходимо указать в мм ширину штриховки, а при выборе типа до другой кривой необходимо указать кривую до которой будет осуществляться штриховка. В окошке цвет можно выбрать цвет штриховки, в окошке стиль выбрать тип штриховки.

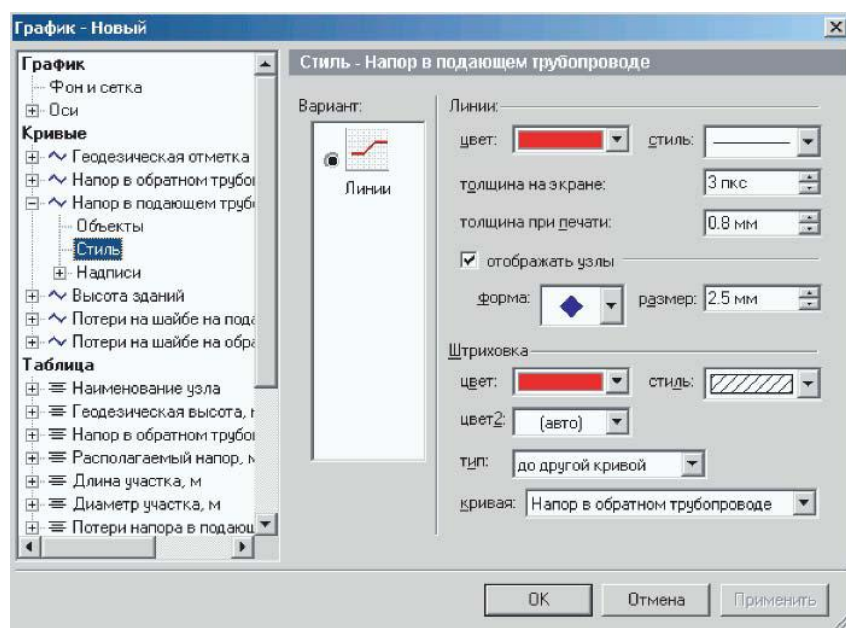


Рисунок 191 – Окно настройки графика

Ниже на рисунке можно увидеть результат штриховки от кривой **Напор в подающем трубопроводе** до кривой **Напор в обратном трубопроводе**.

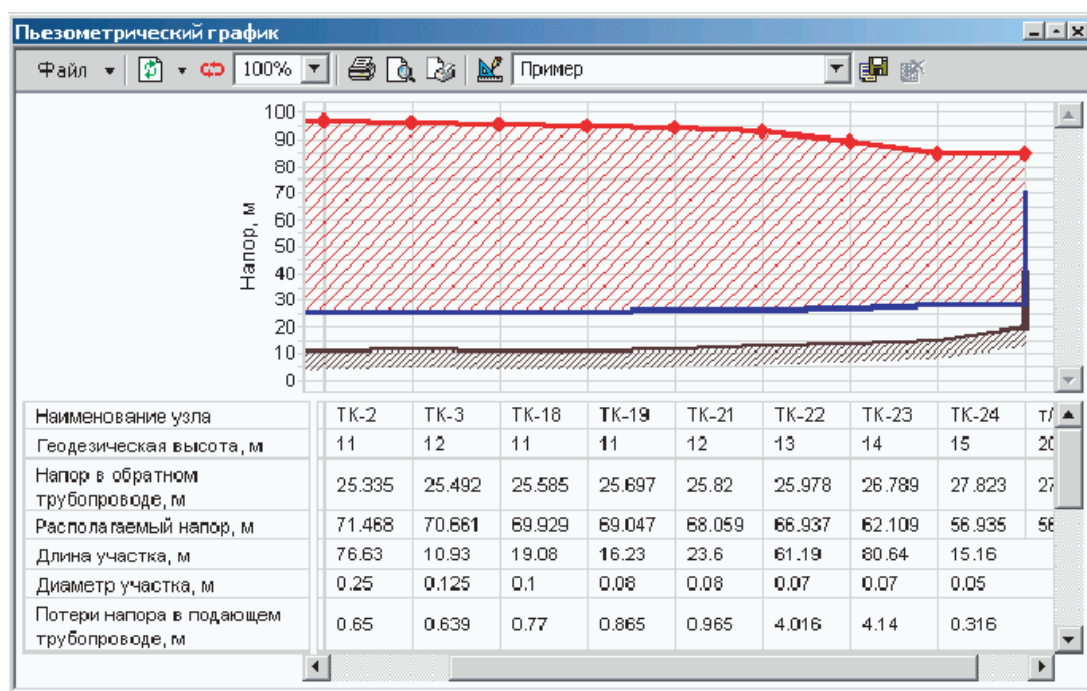


Рисунок 192 – Пьезометрический график

При установке курсора на подзаголовок **Надписи** можно включить и настроить отображение надписей на пьезометрическом графике. В строке **вариант** выбирается тип надписи: а) нет надписей; б) простые бирки; в) бирки с тенью. В строке **цвет фона** и **цвет рамки** нажатием на выбирается цвет фона и рамки надписи. В окне **наклон** выбирается ориентация надписи относительно точки на графике: либо указываются мышкой в окне образца справа, либо с клавиатуры вводится на сколько градусов необходимо повернуть надпись.

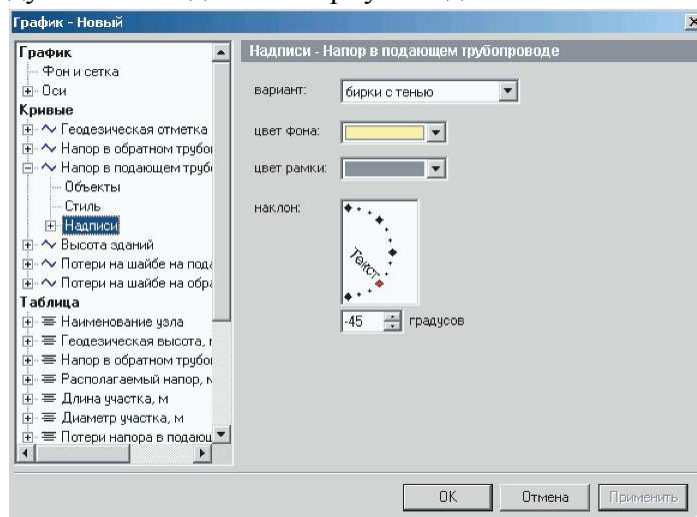


Рисунок 193 – Окно настройки графика Раздел Кривые

На рисунке ниже можно увидеть результат включения режима отображения надписей на графике. На график были вынесены значения напора в подающем трубопроводе в узловых точках сети.

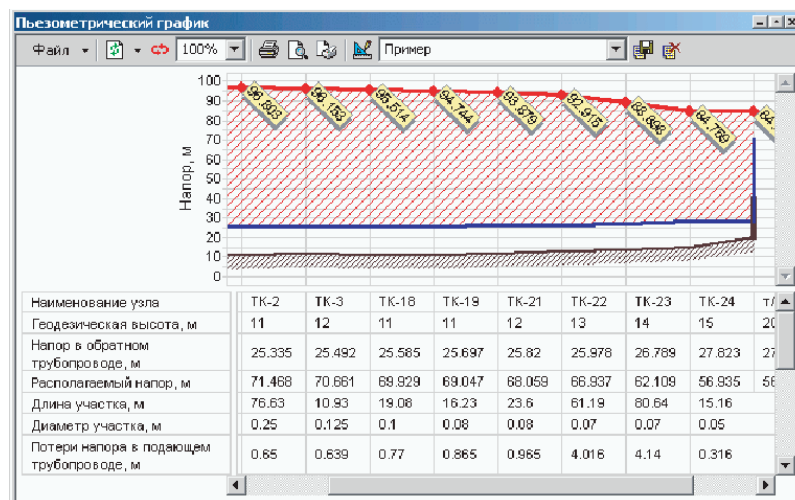


Рисунок 194 – Пьезометрический график

Установив курсор на подзаголовок **Шрифт** можно настроить параметры шрифта выводимых на график надписей.

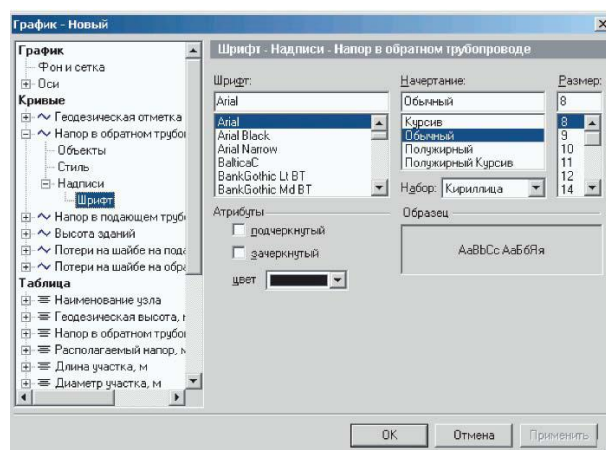


Рисунок 195 – Окно настройки графика Раздел Кривые

При установке курсора на заголовок **Таблица** можно выбрать состав отображаемых значений в шкальной части пьезометрического графика. При желании скрыть какое либо значение необходимо убрать галочку слева от наименования требуемого значения.

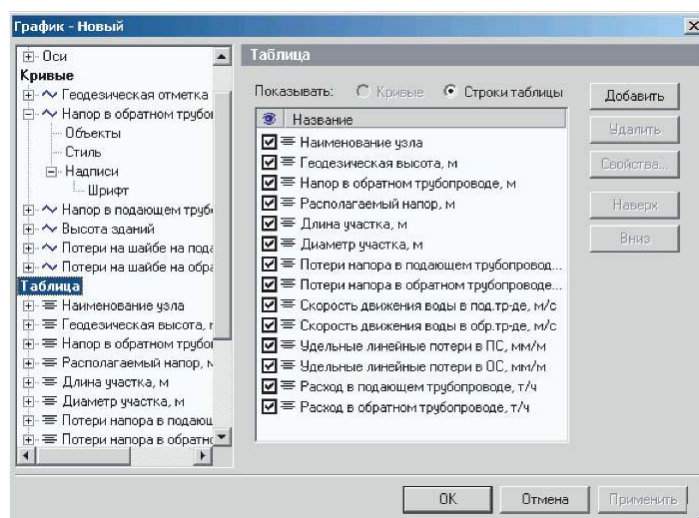


Рисунок 196 – Окно настройки графика Раздел Таблица

При установке курсора на подзаголовок с наименованием кривой, например **Наименование узла**, можно отредактировать вид и название выводимых значений в шкальной части графика.

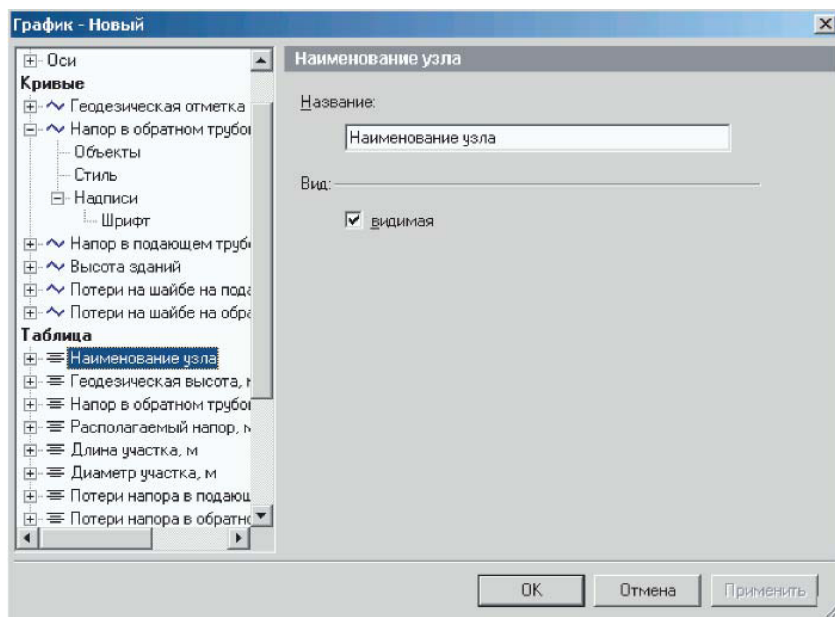


Рисунок 197 – Окно настройки графика Раздел Таблица

При установке курсора на подзаголовок **Объекты** можно выбрать объекты сети, для которых будут отображаться значения полей баз данных в шкальной части графика.

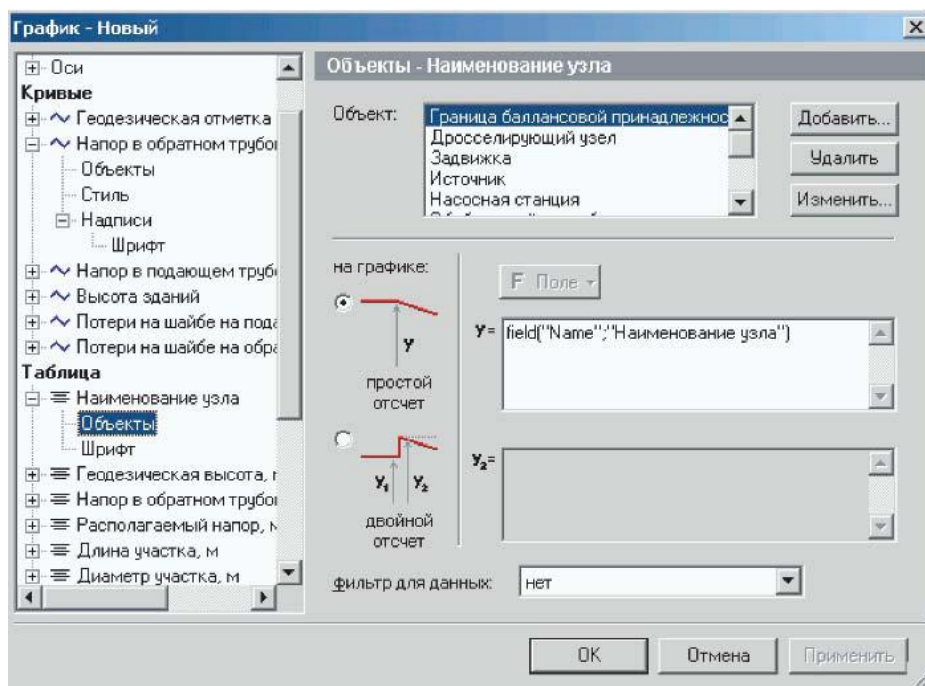


Рисунок 198 – Окно настройки графика Раздел Таблица

Установив курсор на подзаголовок **Шрифт** можно настроить параметры шрифта выводимых в таблицу значений. Данные параметры можно изменять для всех значений таблицы.

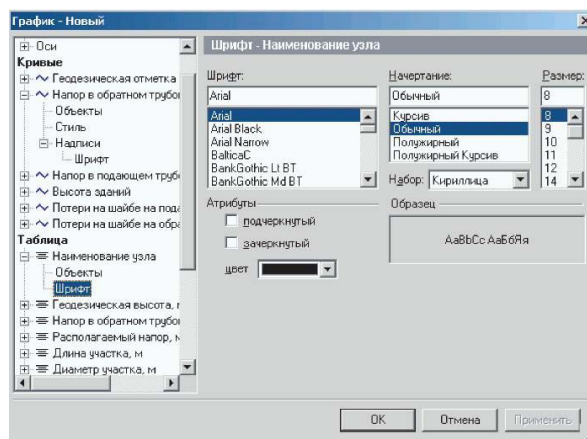


Рисунок 199 – Окно настройки графика

Раздел Таблица Отредактировав шаблон пьезометрического графика нажать **Применить**, для применения новых настроек, далее нажать ОК для выхода из редактора шаблона и нажать [j]r для сохранения изменений.

12.1.6. Быстрая настройка пьезометрического графика

Большинство наиболее необходимых настроек пьезометрического графика можно изменить с помощью контекстного меню, для этого нужно в любой области графика нажать правую клавишу мыши.

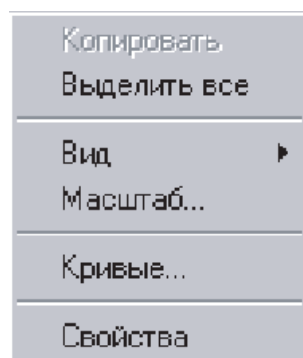


Рисунок 200 – Контекстное меню

Выделить все - выделение всей области пьезометрического графика для копирования в Microsoft Word или Microsoft Excel.

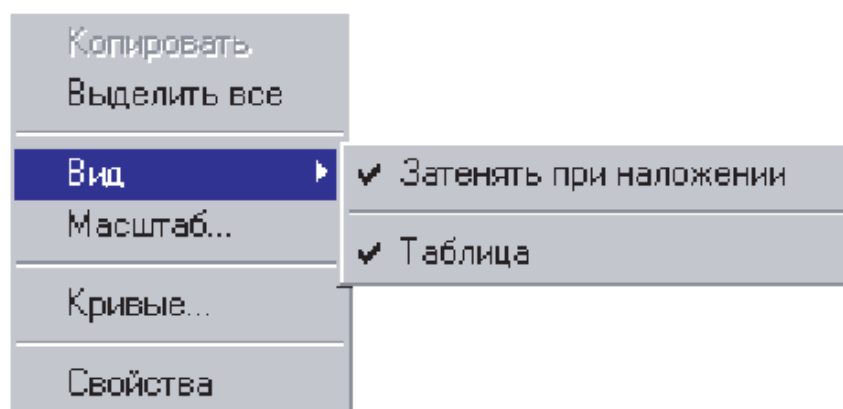


Рисунок 2010 – Контекстное меню

Вид -> Затенять при наложении - При совмещении нескольких пьезометрических графиков можно выбрать будет ли построенный ранее график затеняться или нет.

Вид -> Таблица - С помощью данной опции можно включать и выключать отображение табличную (или шкальную) область графика.

Масштаб... - настройка масштаба по осям графика, а также включение и отключение отображения нулевой геодезической отметки на графике.

Кривые... - настройка отображения кривых в линейной области и табличных данных в шкальной части графика.

ОТОБРАЖЕНИЕ СЕМАНТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ ПО ОБЪЕКТАМ НА КАРТЕ

Для удобства анализа результатов расчета можно выводить атрибутивные данные по объектам на карту. Одновременно на карту можно выводить надписи по всем объектам, при том для каждого типа объекта можно выводить по несколько вариантов надписей. Для того чтобы создать надписи нужно:

1. Вызвать диалог **Создание надписей** (если он еще не вызван). Для вызова выберите пункт меню **Карта|Отображение данных| Создание надписей**.

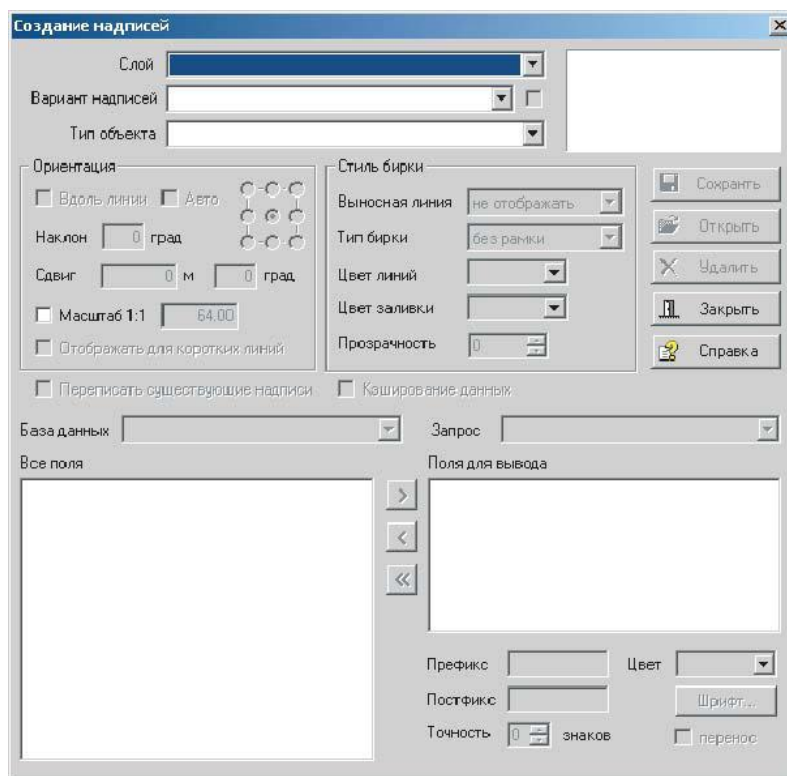


Рисунок 202 – Диалоговое окно Шаблон надписей

2. Из выпадающего списка **Слой** выбрать слой, для которого вы будете создавать надписи.
3. В строке **Вариант надписей** вместо слова <Новый> задать название для создаваемых надписей.
4. Из выпадающего списка **Тип объекта** выбрать тип, для которого надо создать надписи. После выбора типа в строку **База** загрузится название используемой выбранным типом базы данных, а в раздел **Все поля** список полей основного запроса базы.
5. Надписи можно создавать по любому из имеющихся в базе данных запросов. Нужный запрос выбирается из выпадающего списка **Запрос**. После выбора запроса в раздел **Все поля** загрузится список полей выбранного запроса.
6. На следующем этапе надо указать конкретные поля, которые будут отображаться в надписи. Поля выбираются из списка **Все поля**. Для выбора любого поля левой кнопкой мыши выделите поле и нажмите кнопку \geq . После этого имя выбранного поля добавляется последним в список **Поля для вывода**. Если случайно было добавлено ненужное поле, то для того чтобы его переместить обратно в список **Все поля**, выделите его с помощью левой кнопки мыши и нажмите кнопку \leq . Для перемещения всех полей из

списка **Поля для вывода** используйте кнопку «**↓**».

7. При необходимости можно задать префикс, постфикс, шрифт, цвет шрифта, признак переноса для полей, следующих за этим полем и для цифровых полей точность (количество выводимых знаков после запятой). Для этого надо с помощью левой кнопки мыши установить курсор на одном из полей в списке **Поля для вывода** и задать для него соответствующие параметры.
8. В разделе **Ориентация** указывается способ расположения надписи относительно объекта. В редактируемом окошке **Наклон** можно задать в градусах угол для всех надписей слоя. Если объекты слоя линейные (например участки), то отметка опции **Вдоль линии** укажет на то, что надпись будет выводиться под тем же углом, что и сам линейный объект. Для полилинии надпись будет выводиться вдоль самого длинного отрезка ломаной. В этом случае значение угла из окошка **Наклон** будет игнорироваться. Опция **Авто** также используется для линейных объектов, при указании данной опции, в том случае если линейный объект не будет полностью помещаться на экране, надпись будет отображаться всегда в центре видимой области линейного объекта. Также можно задать положение надписей относительно объектов на карте (выше-ниже-справа-слева-по центру). В окне **Сдвиг** можно задать на сколько метров будет сдвинута рамка относительно объекта и направление сдвига (в градусах).
Опция **Масштаб 1:1** позволяет установить масштаб карты с которого создаваемые надписи будут уменьшаться. Опция **Отображать для коротких линий** устанавливается в том случае, если необходимо выводить надпись независимо от длины объекта, к которому эта надпись относится. Эта опция становится доступной только для линейных объектов.
9. В разделе **Стиль бирки** задайте стиль выносной линии и бирки для вывода надписей. Параметры выбираются из выпадающих списков, которые открываются нажатием на кнопку (параметр прозрачность используется только для рамки и рамки с тенью).

Нажмите кнопку **О Сохранкг...**, после нажатия произойдет сохранение созданной надписи и станет активной опция, расположенная правее строки **Вариант надписей**. При установке данной опции произойдет подключение созданных надписей к слою.

Примечание: Если вам надо создать еще один вариант надписей для того же типа объекта, то из выпадающего списка **Вариант надписей** выберите <Новый>, в место слова <Новый> введите новое название и задайте таким же образом, как и для предыдущего варианта все остальные параметры.

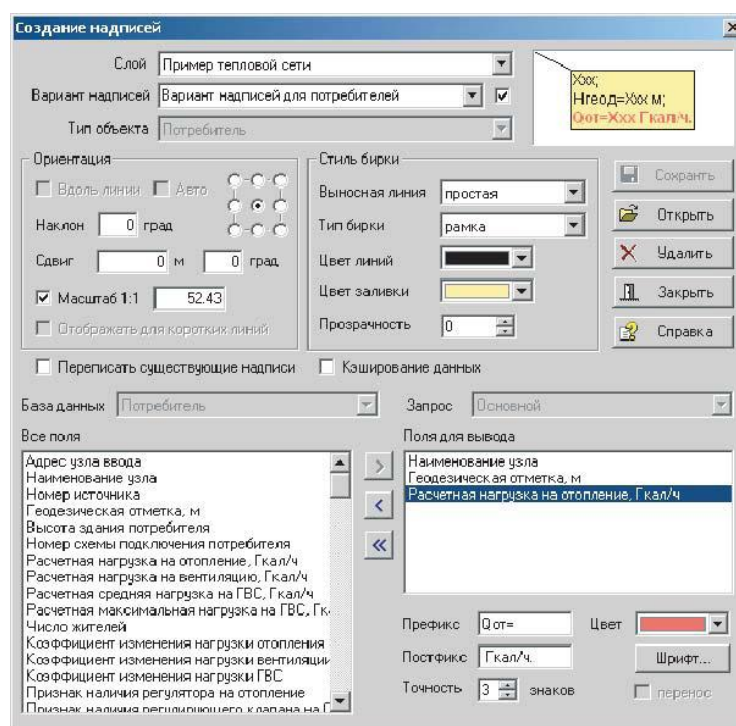


Рисунок 203 – Диалоговое окно Шаблон надписей

Для подключения/отключения надписей к слою нужно:

1. **Нажать** Карта|Отображение данных|Подключить надписи.

Двойным нажатием левой клавиши мыши на названии надписи включаем/отключаем ее.

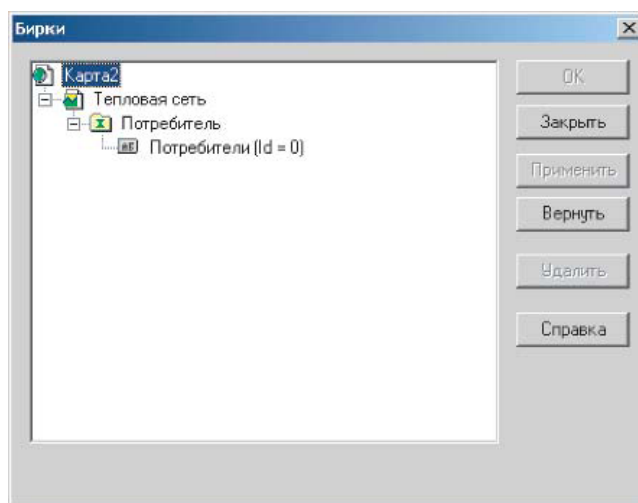


Рисунок 204 – Диалоговое окно Шаблон надписей

После подключения надписей масштаб с которого они будут уменьшаться можно изменить. Для этого надо включить режим редактирования слоя, к которому были подключены надписи, нажав

кнопку включить режим редактирования надписей, нажав кнопку Редактор надписей **B**. У всех надписей появятся точки привязки выносной линии к объекту и точки центра надписей, эти точки будут выделены квадратами.

Для того, чтобы задать или сменить масштаб уменьшения всех вариантов надписей одновременно надо одним из известных способов установить требуемый масштаб карты, и, убедившись что он

визуально подходит (надписи не загромождают карту), нажать на панели инструментов кнопку 1:1. Но так как к одним и тем же объектам могут присоединяться сразу несколько вариантов надписей, то система позволяет задать масштаб, с которого надписи будут уменьшаться, как для всех вариантов надписей одновременно, так и отдельно для определенных вариантов надписей. Для задания или смены масштаба уменьшения определенного варианта надписей следует так же задать масштаб карты, а потом подвести курсор к точке вывода любой надписи данного варианта, щелкнуть правой кнопкой мыши и в появившемся контекстном меню левой кнопкой мыши выбрать пункт **Установить 1:1**.

Отмена ранее установленного масштаба отображения так же может производиться как для отдельных вариантов, так и для всех вариантов одновременно.

Для отмены ранее установленного масштаба уменьшения всех вариантов надписей одновременно следует нажать на панели инструментов кнопку **1>E**.

Для отмены ранее установленного масштаба уменьшения определенного варианта надписей следует подвести курсор к точке вывода любой надписи данного варианта, щелкнуть правой кнопкой мыши и в появившемся контекстном меню левой кнопкой мыши выбрать пункт **Отменить 1:1**.

После появления надписей на карте, их можно переместить по своему усмотрению, для этого нужно:

1. Включить режим редактирования слоя к которому были подключены надписи нажав кнопку **p**.

2. Включить режим редактирования надписей, нажав кнопку **Редактор надписей** **B |**. У всех надписей появятся точки привязки выносной линии к объекту и точки центра надписей, эти точки будут выделены квадратами **(а)**.

Рис. 12.39-а.

Подвести курсор к квадрату центра надписи, нажать левую клавишу мыши, удерживая клавишу переместить надпись на требуемое место **(b)**.

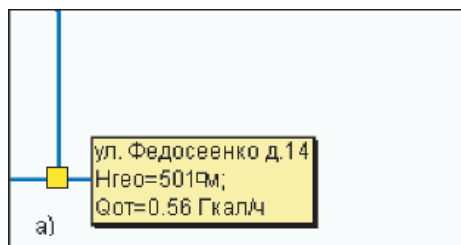


Рисунок 205 – Перемещение надписи

Отпустить клавишу мыши, для окончания перемещения **(с)**.

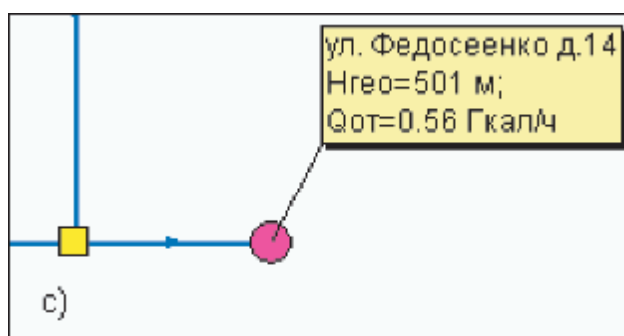


Рисунок 206 – Перемещение надписи

При необходимости любую надпись на карте можно скрыть. Для этого в режиме редактирования надписей (**B |**) щелкните правой кнопкой мыши рядом с точкой привязки скрываемой надписи и

левой кнопкой мыши выберите пункт **Скрыть**. После проделанной операции надпись будет перечеркнута, но невидимой она станет только после выхода из редактора надписей. Для того, чтобы надпись сделать опять видимой, надо проделать то же самое, только выбрать пункт **Отображать**.

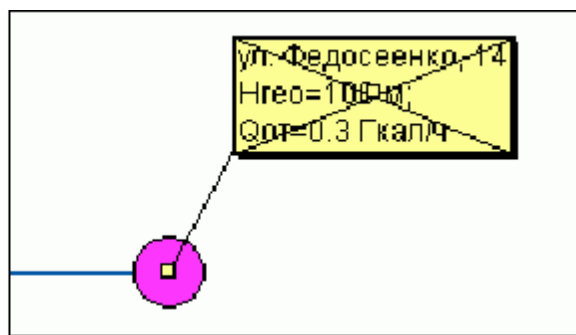
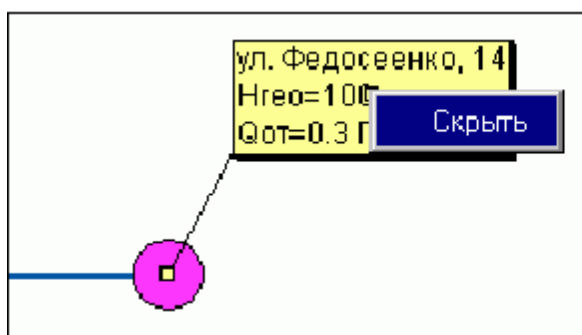


Рисунок 207 – Перемещение надписи

ТЕМАТИЧЕСКАЯ РАСКРАСКА СЕТИ

После проведения наладочного или поверочного расчета тепловую сеть можно раскрасить в разные цвета в зависимости от различных параметров.

Раскраску сети можно произвести двумя способами:

1. Окрасить сеть с помощью встроенных тематических фильтров в зависимости от:
 - от температуры теплоносителя в подающем трубопроводе;
 - скорости движения воды в трубопроводе;
 - от влияния источников на сеть (если количество источников больше 1);
 - от времени прохождения теплоносителя от источника до узла;
 - от величины напора в подающем трубопроводе;
 - от величины располагаемого напора;
 - от величины удельных линейных потерь напора.
2. Окрасить любые объекты сети с помощью самостоятельно созданного нового тематического фильтра.

Первый способ:

Для того чтобы раскрасить сеть нужно:

1. В окне Теплогидравлические расчеты нажать кнопку Настройки. Выбрать закладку **Раскраска**. Выбрать тип настраиваемого параметра, нажав на соответствующую кнопку, например **Температура трубопровода**.

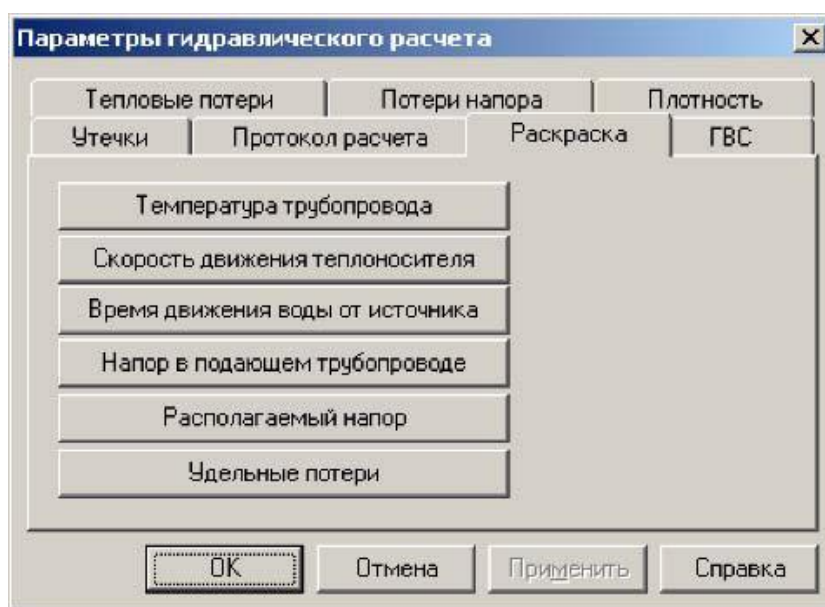


Рисунок 208 – Диалоговое окно параметры расчета

3. В появившемся окне задать значение параметра и соответствующий этому значению цвет окраски.

-

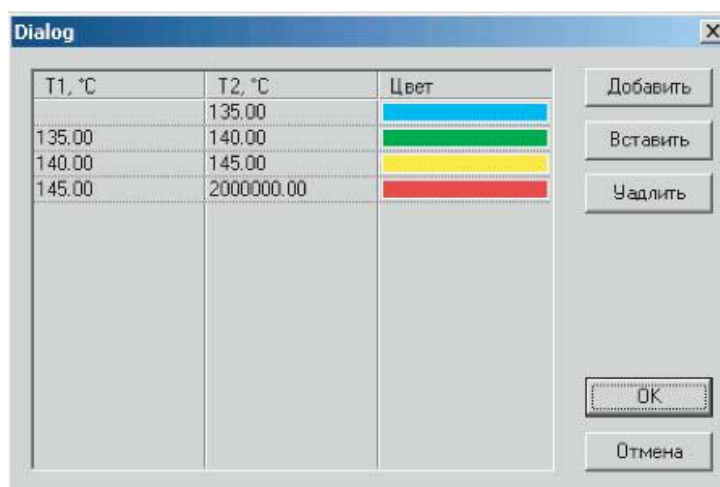


Рисунок 209 – Диалоговое окно настройки окраски

4. После проведения расчета в окне **Теплогидравлические расчеты** в строке

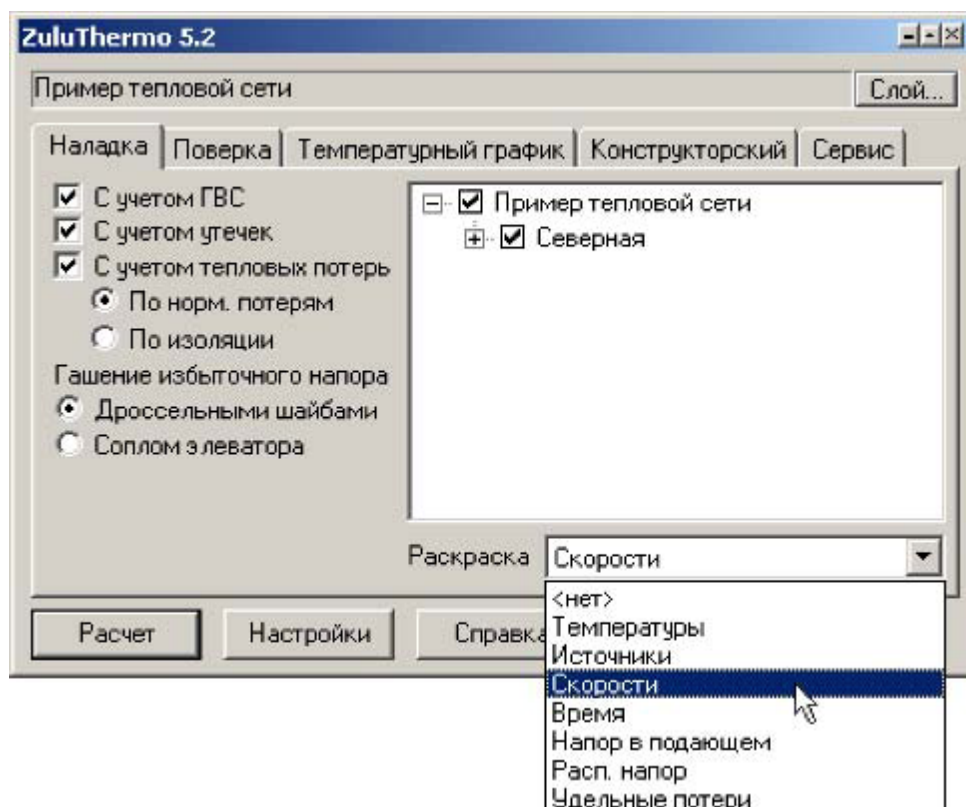


Рисунок 210 – Окно настройки расчетов

6. После выбора параметра левой клавишей мыши, сеть окрасится в соответствии с заданными настройками.

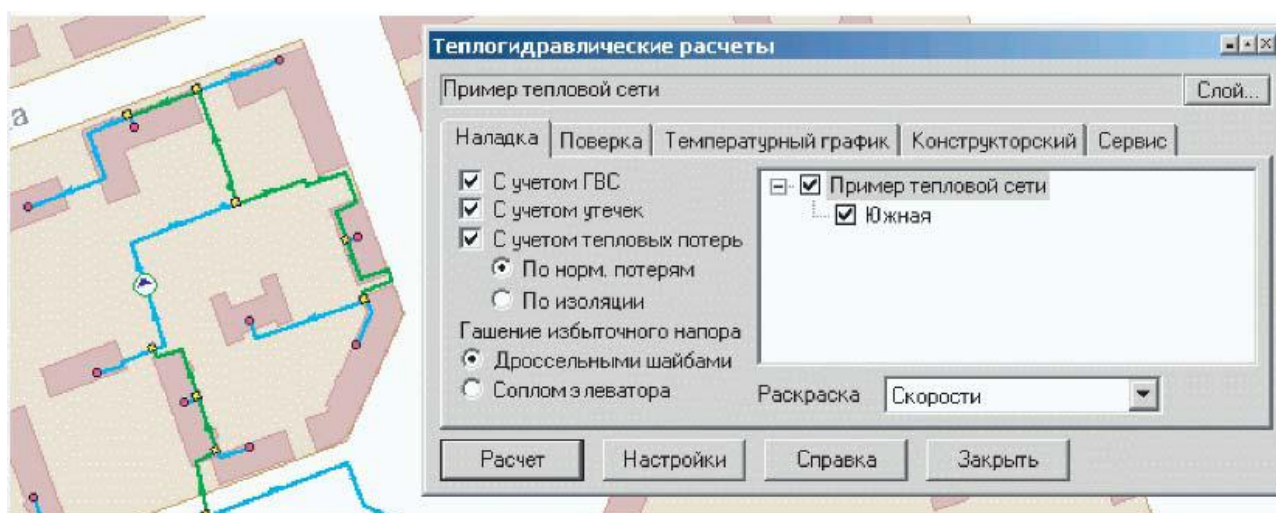


Рисунок 211 – Окраска сети в зависимости от скорости

Второй способ:

Для того чтобы окрасить объекты сети по тем параметрам, которые интересуют пользователя, необходимо создать свой тематический фильтр.

Подробное описание создания и подключения тематических фильтров смотрите в Руководстве пользователя **Zulu**, раздел **Тематическая раскраска**.

ПРОСМОТР И ПЕЧАТЬ РЕЗУЛЬТАТОВ РАСЧЕТА, СОЗДАНИЕ ОТЧЕТА.

В режиме работы окна семантической информации **Ответ** или **База** имеется возможность отобразить информацию в файле отчета и распечатать ее. Для создания отчета нужно:

- 1 Открыть окно семантической информации по интересующим объектам.
- 2 Выбрать закладку **База** или **Ответ**. При выборе закладки **База** в отчете будет содержаться информация по всем объектам выбранного типа, при выборе закладки **Ответ** данные выводятся только по объектам выбранным с помощью запроса.
- 3 Нажать на панели инструментов кнопку **Отчет**.

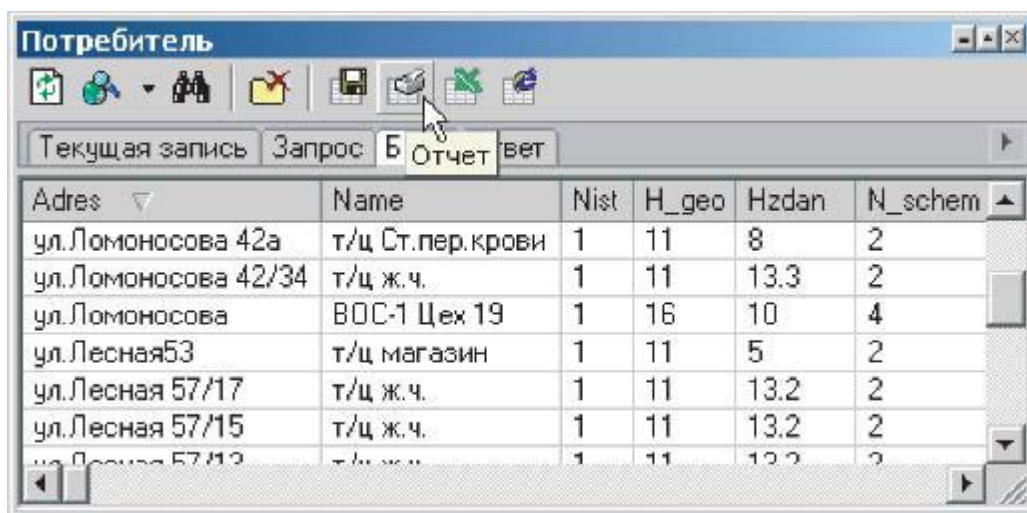


Рисунок 212 – Окно семантической информации

В окне **Шаблоны отчетов**: выбрать требуемый шаблон, нажав кнопку » . В окне **Шаблоны отчетов** уже существует стандартный шаблон, Вы можете воспользоваться им. Если он вас не устраивает, тогда вы можете создать новый шаблон.

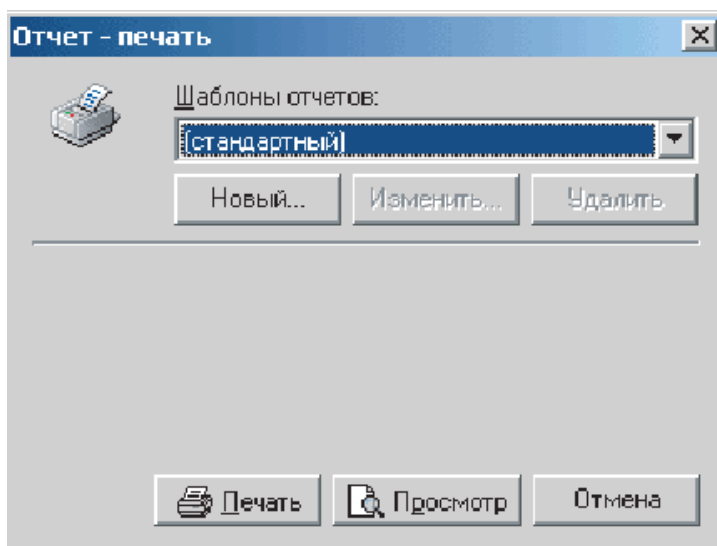


Рисунок 213 – Окно создания отчета

5. Созданный отчет можно сразу же распечатать, нажав кнопку **Печать** или сначала просмотреть нажав кнопку **Просмотр** и в режиме просмотра распечатать - кнопка **Печать**.

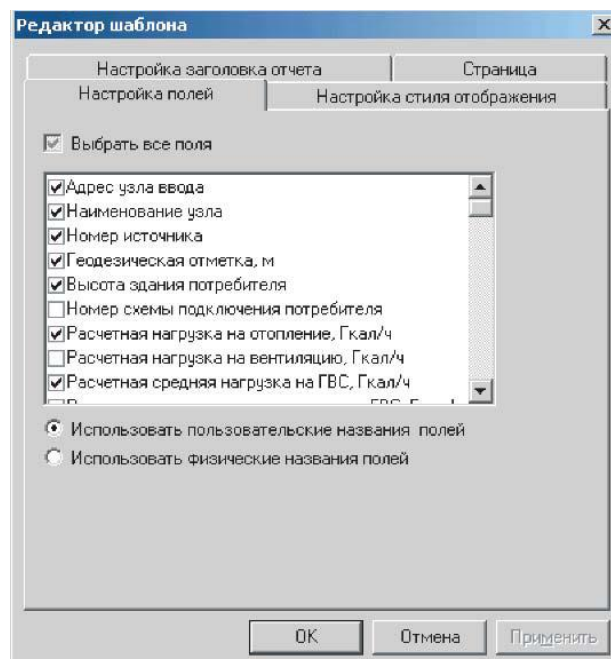


Рисунок 214 – Создание нового шаблона отчетов

Для создания нового шаблона нажмите кнопку **Новый...**, после чего задайте все необходимые настройки:

1. В закладке **Настройка полей** отметьте поля, которые Вы хотите отобразить в отчете.

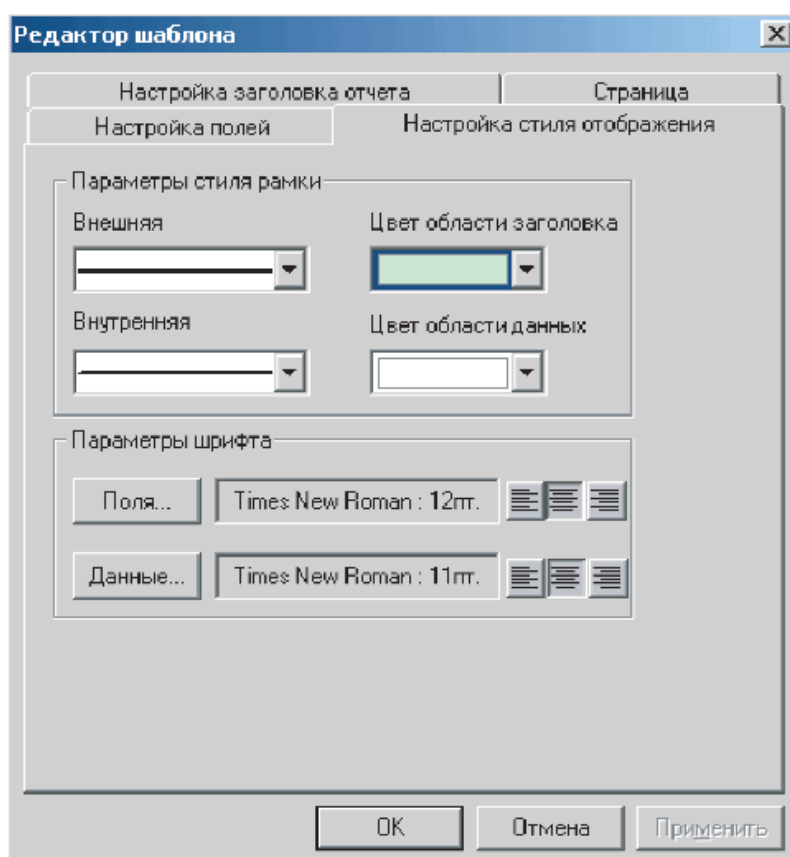


Рисунок 215 – Окно настройки шаблона отчета Закладка Настройка полей

В закладке **Настройка стиля изображения** выберите параметры стиля рамки и параметры шрифта, так как это показано на рисунке:

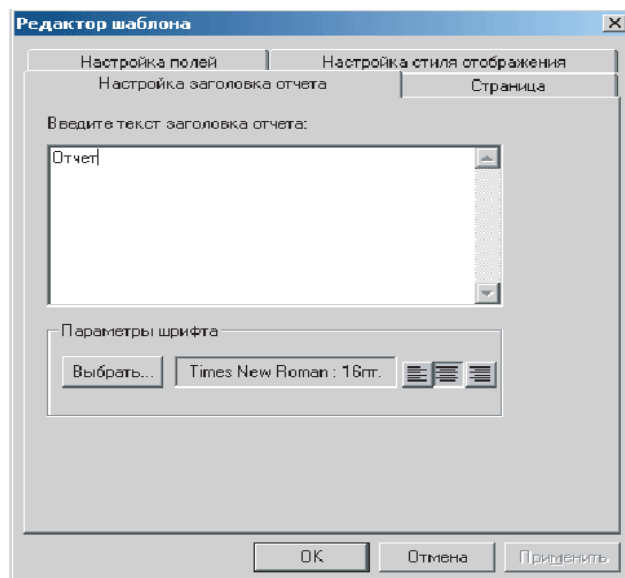


Рисунок 216 – Окно настройки шаблона отчета Закладка Настройка стиля отображения

3. В закладке **Настройка заголовка отчета** введите заголовок отчета и установите для него шрифт.

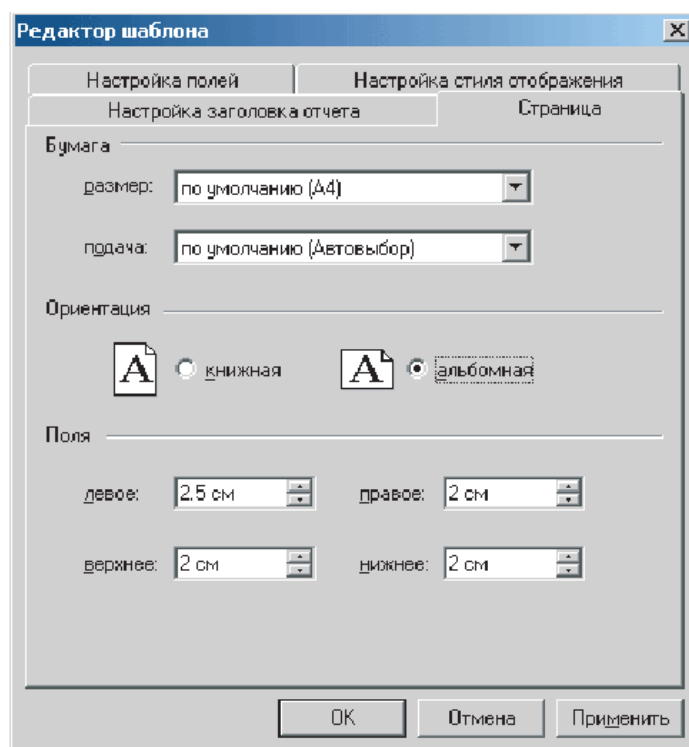


Рисунок 217 – Окно настройки шаблона отчета Закладка Настройка заголовка отчета

В закладке **Страница** установите размер бумаги, подачу бумаги на принтер, ориентацию (как отчет будет расположен на листе) и поля.

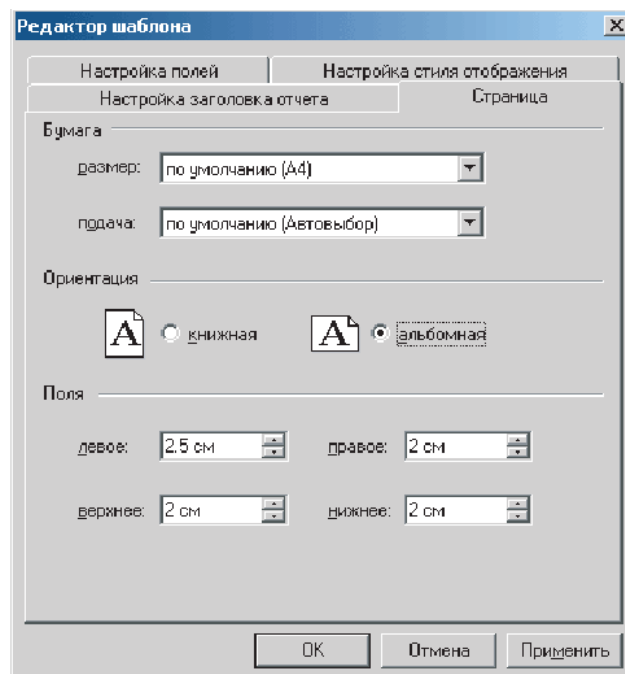


Рисунок 218 – Окно настройки шаблона отчета

5. Нажмите кнопку **ОК**.

Задайте название шаблону, нажмите **ОК**.

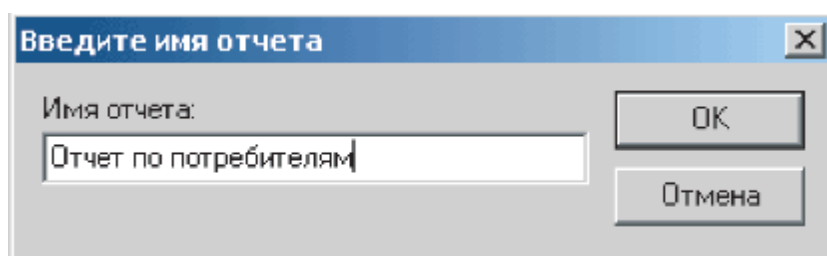


Рисунок 219 – Окно сохранения шаблона

6. Для просмотра результатов нажмите кнопку **Просмотр**, после чего на экране отобразятся данные в отчете:

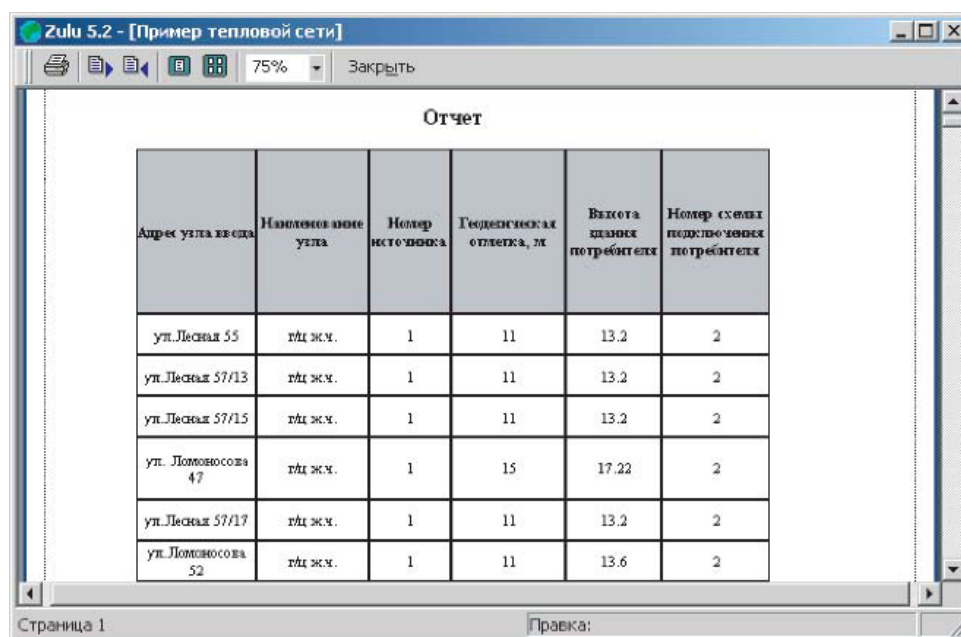


Рисунок 220 – Пример отчета

Существующий отчет можно отредактировать, для этого в открывающемся списке выберите шаблон для редактирования и нажмите кнопку **Изменить**, после внесения изменений нажмите кнопку **Ок**. Для удаления шаблона нажмите кнопку **Удалить**.

Печать можно производить как из окна просмотра так и без предварительного просмотра сразу из окна отчет. Для начала печати нажмите кнопку **Печать**.

ЭКСПОРТ ДАННЫХ В СТРАНИЦУ HTML

Результаты расчетов можно сохранить в html страницы для последующего анали-

за. Для сохранения данных нужно:

1. Открыть окно семантической информации по интересующим объектам.
2. Выбрать закладку **База** или **Ответ**. При выборе закладки **База** в отчете будет содержаться информация по всем объектам выбранного типа, при выборе закладки **Ответ** данные выводятся только по объектам выбранным с помощью запроса.

Нажать на панели инструментов кнопку **Экспорт в HTML ®**.

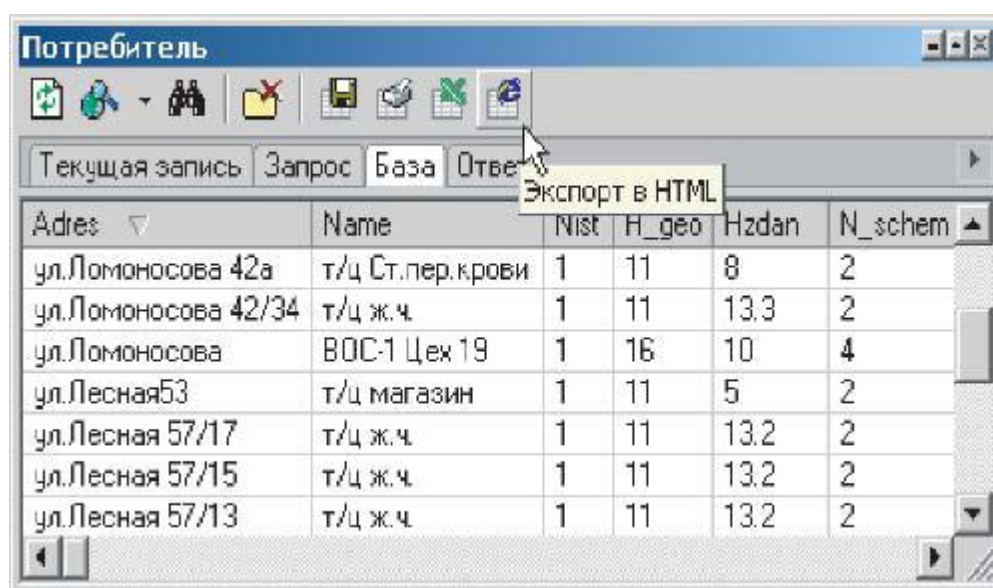


Рисунок 221 – Окно семантической информации

4. В окне **Шаблоны отчетов**: выбрать требуемый шаблон, нажав кнопку». В окне **Шаблоны отчетов** уже существует стандартный шаблон, Вы можете воспользоваться им. Если он вас не устраивает, тогда вы можете создать новый шаблон (см. Создание нового шаблона).

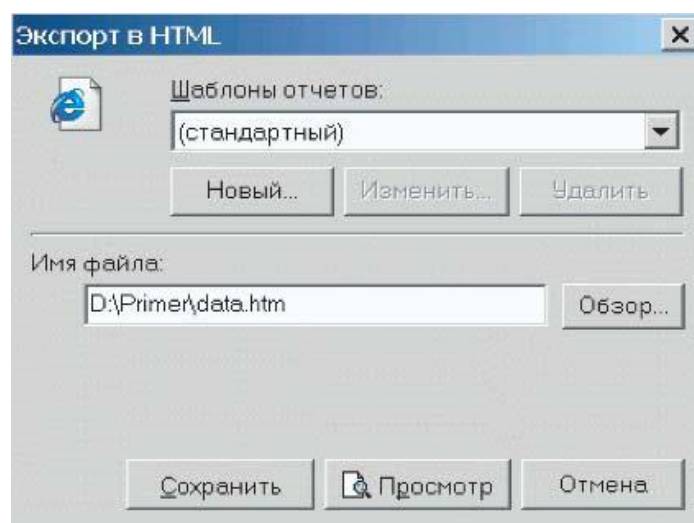


Рисунок 222 – Окно экспорта в HTML файл

5. В строке **Имя файла:** набрать с клавиатуры путь к существующему файлу или ввести путь где будет сохранен новый файл, этот путь также можно выбрать, нажав кнопку **Обзор**.
6. Созданный отчет можно просмотреть нажав кнопку **Просмотр** и в режиме просмотра распечатать - кнопка **Печать**, или сохранить - кнопка **Сохранить**.

ЭКСПОРТ ДАННЫХ В MICROSOFT EXCEL

Результаты расчетов можно экспортировать в листы **Microsoft Excel** для последующего анализа. Для экспортирования данных нужно:

1. Открыть окно семантической информации по интересующим объектам.
2. Выбрать закладку **База** или **Ответ**. При выборе закладки **База** в отчете будет содержаться информация по всем объектам выбранного типа, при выборе закладки **Ответ** данные выводятся только по объектам выбранным с помощью запроса.

Нажать на панели инструментов кнопку **Экспорт в Microsoft Excel**.

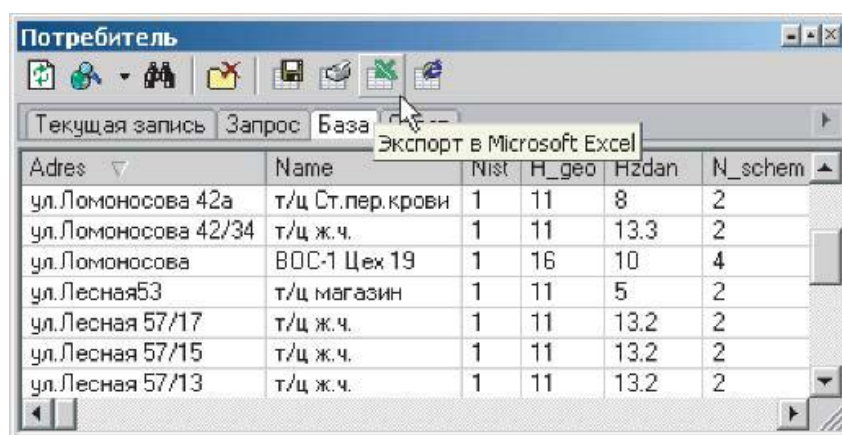


Рисунок 223 – Окно семантической информации Закладка База

4. В окне **Шаблоны отчетов:** выбрать требуемый шаблон, нажав кнопку **»**. В окне **Шаблоны отчетов** уже существует стандартный шаблон, Вы можете воспользоваться им. Если он вас не устраивает, тогда вы можете создать новый шаблон (см. Создание нового шаблона).

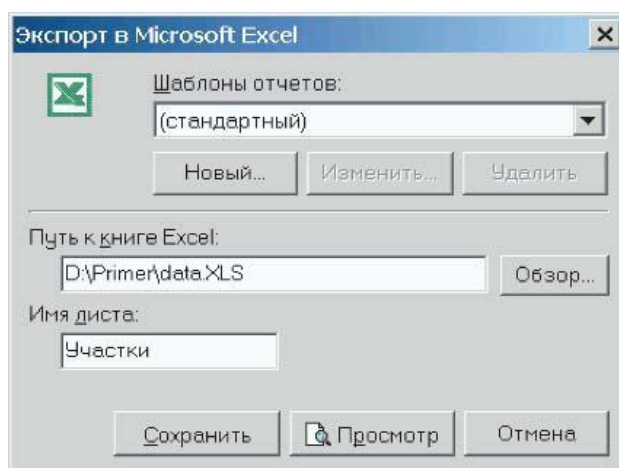


Рисунок 224 – Окно экспорта в HTML файл

5. В строке **Путь к книге Excel:** набрать с клавиатуры путь к существующей книге или ввести путь где будет сохранена новая книга, этот путь также можно выбрать, нажав кнопку **Обзор**.
6. В строке **Имя листа:** ввести имя листа книги в который будут экспортированы данные.

7. Созданный отчет можно просмотреть нажав кнопку **Просмотр** и в режиме просмотра распечатать - кнопка **Печать**, или сохранить - кнопка **Сохранить**.

КОММУТАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Коммутационные задачи включают в себя: анализ переключений, поиск ближайшей запорной арматуры, отключающей участок от источников, или полностью изолирующей участок и т.д.

НАЧАЛО РАБОТЫ

Выберите в меню **Задачи** пункт **Коммутационные задачи** или на панели инструментов нажмите Л I кнопку —5J. Появится диалоговое окно **Коммутационные задачи**.

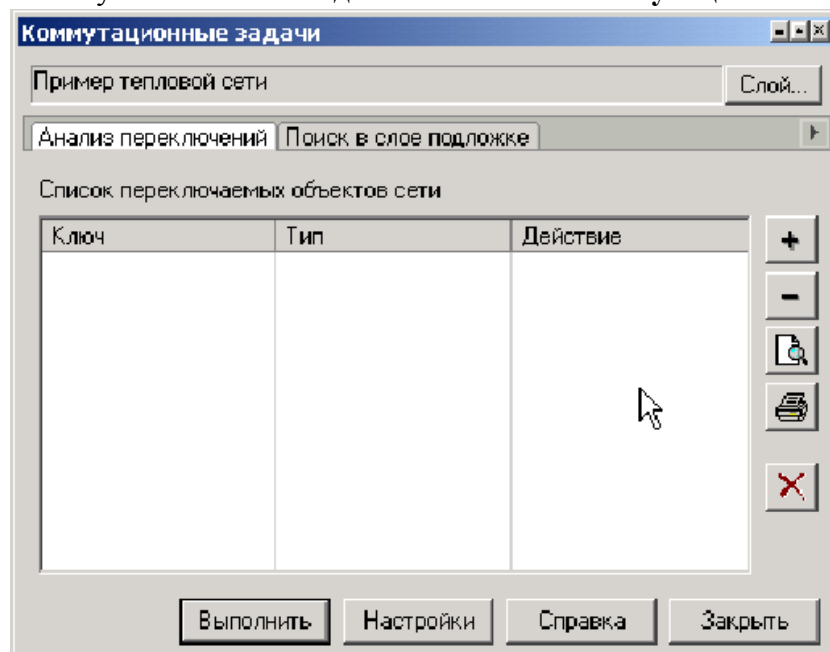


Рисунок 225 – Диалоговое окно Коммутационные задачи

Выбор слоя сети

Для выбора слоя, в котором будут решаться коммутационные задачи нажмите кнопку **Слой...** и в появившемся диалоговом окне с помощью левой кнопки мыши выберите слой сети. Нажмите кнопку **ОК**.

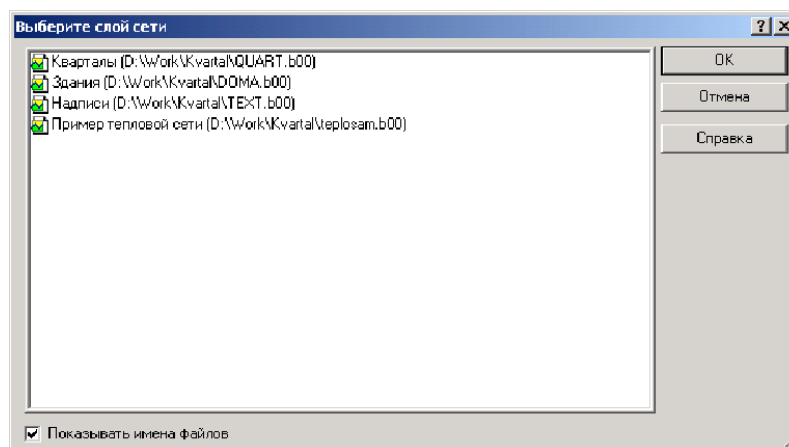


Рисунок 226 – Диалог выбора слоя

ZuluThermo Настройки

Нажмите кнопку **Настройки** для вызова диалога настроек программы (подробнее о настройках можно прочитать в разделе **Настройки**).

АНАЛИЗ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЙ

Анализ переключений позволяет рассчитать изменения в сети вследствие отключения или изолирования заданных объектов сети (участков, арматуры и т.д). Также производится расчет объемов внутренних систем теплопотребления и нагрузок на системы теплопотребления при данных изменениях в сети. Результаты расчета отображаются на карте в виде тематической раскраски и выводятся в отчет.

Задание списка переключаемых объектов

***Выберите закладку** Анализ переключений.*

В режиме выделить - кнопка. I укажите на карте участок или арматуру, для которых необходимо произвести переключение (слой сети при этом должен быть активным). Нажмите кнопку на панели диалога (Рис. 13.1.). Выбранный объект добавится в список переключаемых объектов сети в диалоговом окне. Таким же образом добавьте в список все необходимые для анализа объекты (подробнее о работе со списком вы можете узнать в разделе **Работа со списком объектов**).

Выделите нужный объект из набранного списка и выберите в поле **Действие** необходимый вид переключения.

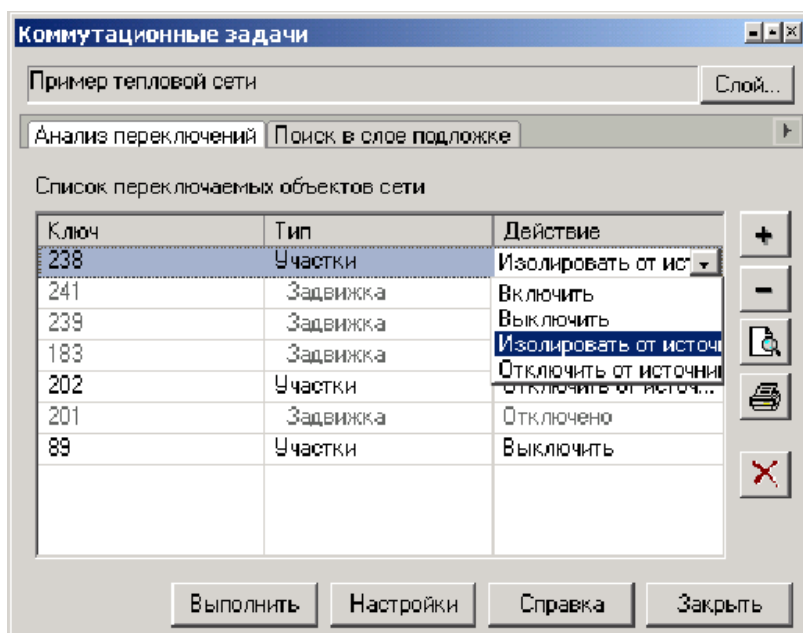


Рисунок 227 – Диалоговое окно Коммутационные задачи

После выбора переключения на карте автоматически отобразится в виде тематической раскраски расчетная зона отключенных участков сети (Рис.13.4-а и 13.4-б) (подробнее о настройке раскраски можно узнать в разделе Раскраска).

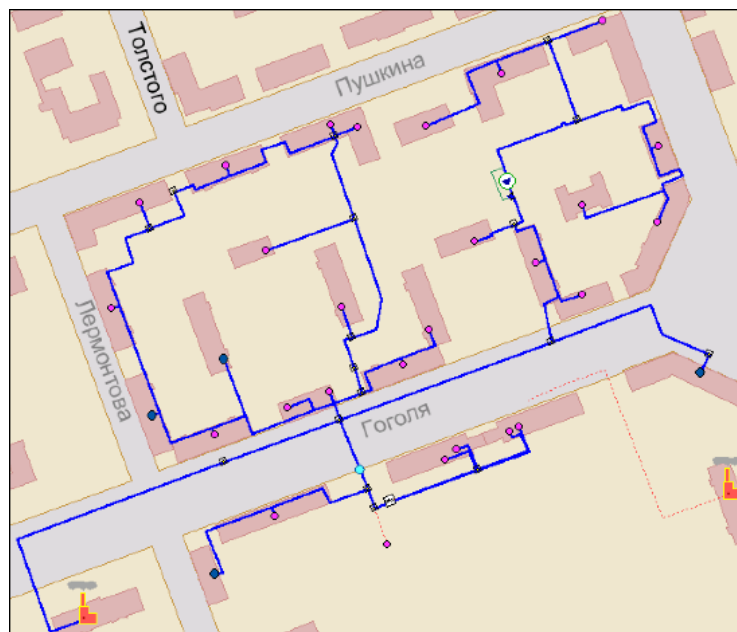


Рисунок 228 – Слой сети до переключения

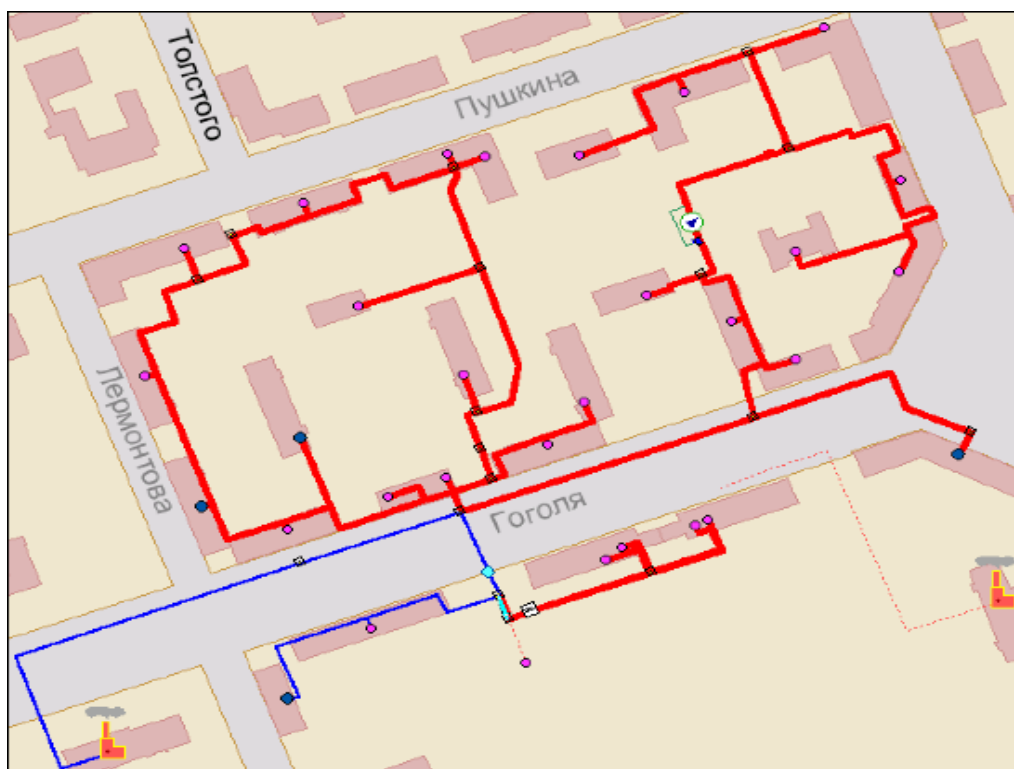


Рисунок 229 – Слой сети после переключения

При необходимости вы можете удалить раскраску с помощью кнопки

Виды переключений:

- **Включить** - режим объекта устанавливается на "Включен".

Выключить - режим объекта устанавливается на "Выключен".

Изолировать от источника - режим объекта устанавливается на "Выключен". При этом автоматически добавляется в список и переводится в режим отключения вся изолирующая объект от источника запорная арматура.

- **Отключить от источника** - режим объекта устанавливается на "Выключен". При этом автоматически добавляется в список и переводится в режим отключения вся отключающая объект от источника запорная арматура.

Анализ переключений

Анализ переключений в сети производится с учетом выбранных переключений для объектов из списка и включает в себя:

- поиск попавших под отключение объектов сети;
- расчет суммарного объема воды в сети;
- отображение результатов расчета на карте в виде тематической раскраски и вывод табличных данных в отчет, с последующей возможностью их экспорта в формат MS Excel или HTML (подробнее о настройке анализа переключений можно узнать в разделе **Анализ переключений**).

Для расчета нажмите кнопку **Выполнить**. В результате выполнения задачи появится браузер *Просмотр результата*, содержащий табличные данные результатов расчета (подробнее о работе с браузером результатов расчета можно узнать в разделе **Работа с браузером результатов расчета**).

Режим	Адрес узла ввода	Адрес здания	Назначение пот...
Выключен	ул.Лесная 57/15		Жилой дом
Выключен	ул.Лесная 53		Жилой дом
Выключен	ул.Лесная 53		Жилой дом
Выключен	ул.Лесная 55		Жилой дом
Выключен	ул.Лесная 57/13		Детсад
Выключен	ул.Лесная 57/13		Жилой дом
Выключен	ул.Ломоносова 48		Жилой дом
Выключен	ул.Лесная 57/13		Административно
Выключен	ул.Лесная 57/13		Школа
Выключен	ул.Лесная 57/17		Жилой дом
Выключен	ул.Ломоносова 48		Жилой дом

Рисунок 230 – Браузер Просмотр результата

Вкладки браузера содержат таблицы попавших под отключение объектов сети и итоговые значения результатов расчета.

Итоговые значения по потребителям содержат суммарный объем воды.

Параметр	Значение
Объем воды в подающем тр., куб.м	13.340167
Объем воды в обратном тр., куб.м	13.340167
Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	5.6181
Расчетная нагрузка на вентиляцию, Гкал/ч	0
Расчетная средняя нагрузка на ГВС, Гкал/ч	1.6768
Объем воды в системе отопления, куб.м	124.73496
Объем воды в системе вентиляции, куб.м	0
Объем воды в системе ГВС, куб.м	7.6608
Суммарный объем воды, куб. м	139.69066

Рисунок 231 – Браузер Просмотр результата

ПОИСК В СЛОЕ ПОДЛОЖКЕ

Позволяет осуществить поиск в заданном слое - подложке объектов, местоположение которых совпадает с местоположением потребителей в слое сети. Результаты поиска отображаются на карте в виде тематической раскраски объектов слоя-подложки и выводятся в отчет.

Ввод исходных данных


1. **Выберите закладку** Поиск в слое подложке.

2. Выберите с помощью переключателей **Учитывать потребителей** необходимые условия поиска:

- **Всех в сети** - поиск будет осуществляться для всех потребителей в слое сети, дополнительных настроек производить не надо, и можно сразу производить поиск.

- **Из группы** - поиск будет осуществляться для потребителей, входящих в текущую группу в слое сети, перед началом поиска необходимо выделить группу.

Из списка - поиск будет осуществляться для потребителей, входящих в список в окне диалога, перед началом поиска необходимо добавить потребителей в список.

Для этого выделите (кнопка ) на карте потребителя, для которого необходимо произвести поиск. Нажмите кнопку на панели диалога. Выбранный потребитель добавится в список в диалоговом окне. Таким же образом добавьте в список всех необходимых для поиска потребителей (подробнее о работе со списком можно узнать в разделе Работа со списком).

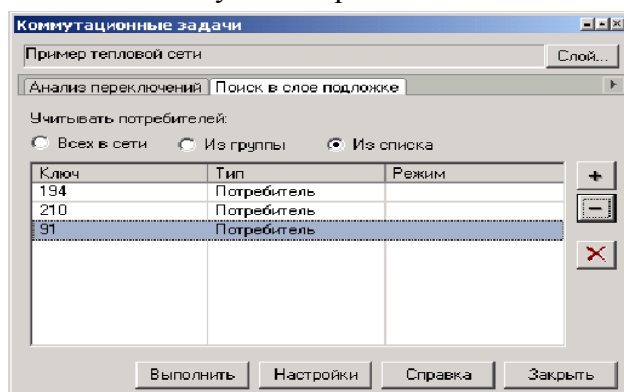


Рисунок 232 – Броузер Просмотр результата

Поиск в слое подложке

Для выполнения поиска нажмите кнопку **Выполнить**. В результате выполнения задачи появится броузер **Просмотр результата** (Рис. 13.5.), содержащий табличные данные результатов поиска (подробнее о работе с броузером результатов расчета вы можете узнать в разделе **Работа с броузером результатов расчета**) и выполнится раскраска слоя - подложки в зависимости от режимов потребителей и выбранных настроек (подробнее о настройке раскраски можно узнать в разделе **Раскраска**).

Каждая запись результирующей таблицы соответствует потребителю и соответствующему объекту слоя подложки и содержит заданные в настройках поля из баз данных, а также информацию о текущем режиме потребителя. При необходимости вы можете удалить раскраску с помощью кнопки

НАСТРОЙКИ

Для вызова диалога **Настройки** нажмите кнопку **Настройки. Слой сети**

В диалоге настроек выберите закладку **Слой сети**). В выпадающем списке с помощью левой кнопки мышки выберите нужный слой сети и в списке видов сети выберите соответствующий вид сети.

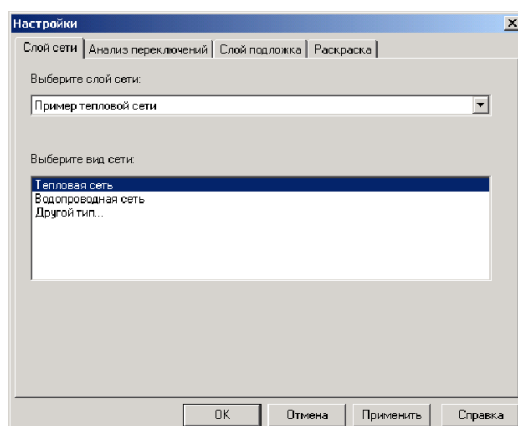


Рисунок 233 – Диалоговое окно Настройки

Анализ переключений

В диалоге настроек выберите закладку **Анализ переключений**. В верхнем списке отображается перечень всех типов для выбранного слоя сети.

Для того, чтобы определенный тип элементов сети вошел в отчет по поиску изменений в сети, необходимо включить его в списке типов и выбрать нужные поля для вывода в отчет. Для включения типа в отчет с помощью левой кнопки мыши установите напротив названия типа галочку. При выделении названия типа в верхнем разделе, в списке **Доступные поля** отобразится список всех полей базы данных текущего выбранного типа, которые могут быть включены в отчет. В списке **Поля для вывода** отобразится список полей, которые были выбраны для включения в отчет. Для включения нужных полей в отчет выделите с помощью левой клавиши мыши эти поля в левом списке и нажмите кнопку **6** Выбранные поля перейдут в правый список. Для того чтобы добавить сразу все поля нажмите кнопку **7**. И наоборот, вы можете с помощью кнопок **7** и **6** удалять поля из правого списка.

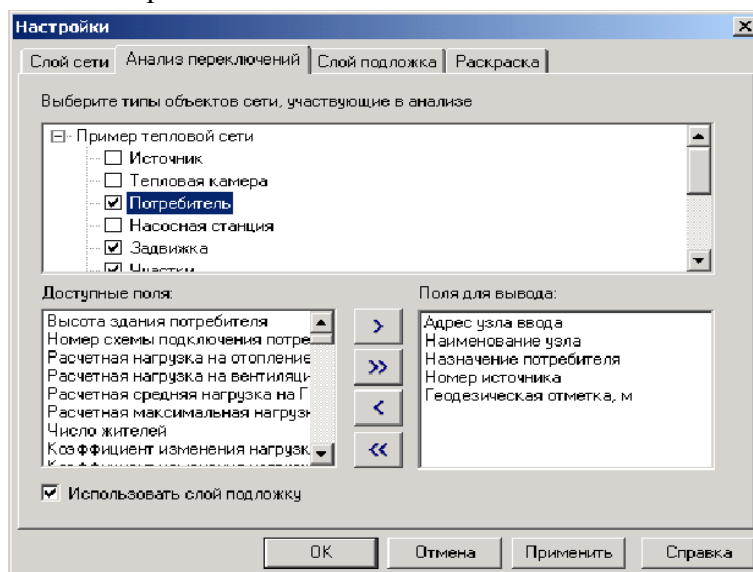


Рисунок 234 – Диалоговое окно Настройки

Слой подложка

В диалоге настроек выберите закладку **Слой подложка**.

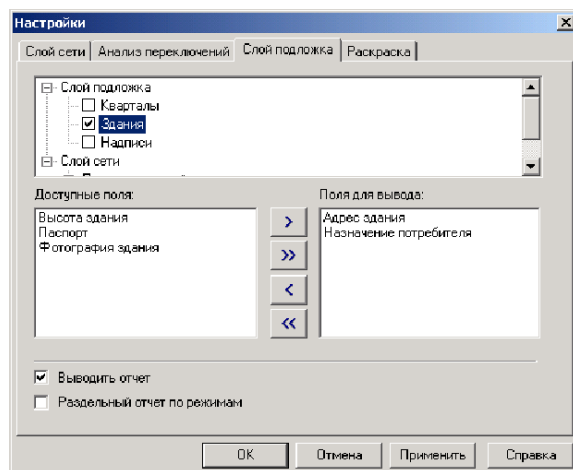


Рисунок 235 – Диалоговое окно Настройки

В верхнем списке, в разделе **Слой подложка** отображается перечень слоев карты. Выберите нужный слой, в котором будет осуществляться поиск и раскраска объектов, попадающих под потребителей сети. При выделении названия слоя в, в списке **Доступные поля** отобразится список всех полей базы данных текущего выбранного слоя, которые могут быть включены в отчет. В списке **Поля для вывода** отобразится список полей, которые были выбраны для включения в отчет.

Для включения нужных полей в отчет выделите с помощью левой клавиши мыши эти поля в левом списке и нажмите кнопку **I** Выбранные поля перейдут в правый список. Для того чтобы добавить сразу все поля нажмите кнопку

И наоборот, вы можете с помощью кнопок **I** и **I** удалять поля из правого списка.

В верхнем списке, в разделе **Слой сети** отображается перечень типов потребителей слоя сети. Выберите нужный тип потребителей, для которых будет осуществляться поиск в слое подложке и так же, как было описано выше, задайте необходимые для вывода в отчет поля.

Дополнительно: При выборе опции **Выводить отчет** кроме тематической раскраски объектов слоя подложки, результаты поиска выводятся в браузер **Просмотр результата**. При выборе опции **Раздельный отчет по режимам** в браузере **Просмотр результата** результаты поиска группируются в отдельные таблицы, в зависимости от режимов потребителей.

РАСКРАСКА

В диалоге настроек выберите закладку Раскраска.

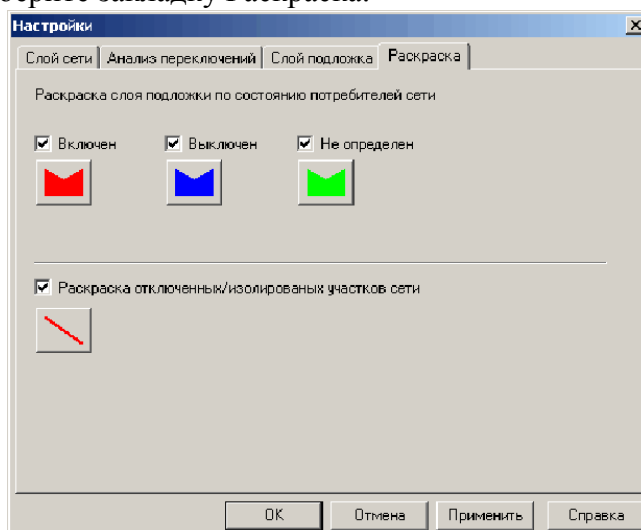


Рисунок 236 – Диалоговое окно Настройки.

Раскраска слоя подложки по состоянию потребителей сети позволяет задать стиль и цвет заливки площадных объектов слоя подложки в зависимости от режима соответствующих потребителей. Режим **Не определен** соответствует ситуации, когда на один объект слоя подложки попадает несколько потребителей с разными режимами. Для задания стиля и цвета заливки нужного режима нажмите соответствующую кнопку. В появившемся диалоге выберите нужные параметры.

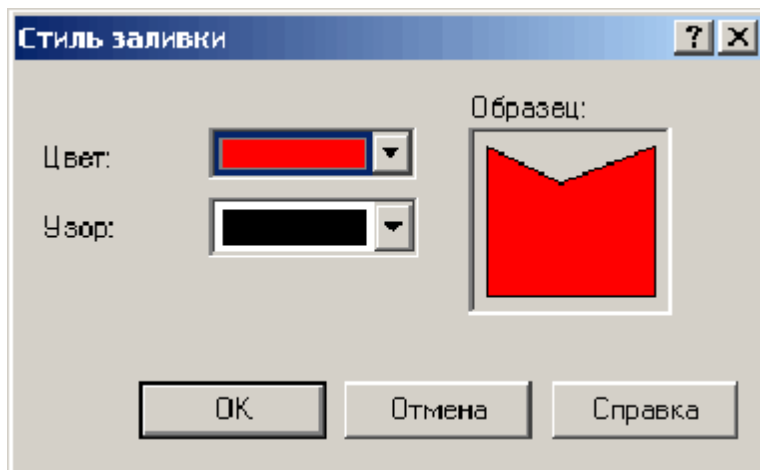


Рисунок 237 – Диалог Стиль заливки

Раскраска отключенных/изолированных участков сети позволяет задать стиль и цвет участков сети отключенных/изолированных от источников. Для задания нужного стиля и цвета нажмите соответствующую кнопку. В появившемся диалоге выберите нужные параметры.

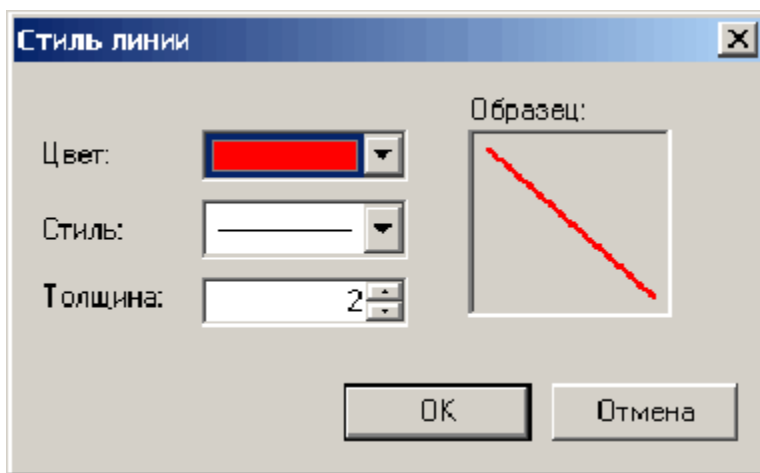


Рисунок 238 – Диалог Стиль линии

РАБОТА СО СПИСКОМ ОБЪЕКТОВ

В список объектов вы можете добавлять необходимые объекты из активного слоя карты. Для этого необходимо выделить объект на карте (кнопка **_*_1**) и нажать кнопку **.** Для удаления объекта из списка выделите его в списке и нажмите кнопку **jd**

При передвижении по списку, на карте автоматически выделяется соответствующий объект. Если объект не попадает в текущий экстенд карты, то экстенд устанавливается таким образом, чтобы объект оказался в центре карты.

При выбранной закладке **Анализ переключений**, с помощью кнопок **смотреть** и **распечатать** отчет по списку объектов. Поля для подготовки отчета берутся из настроек соответствующей закладки.

щего типа объекта сети (подробнее о настройке анализа переключений можно узнать из раздела **Анализ переключений**).

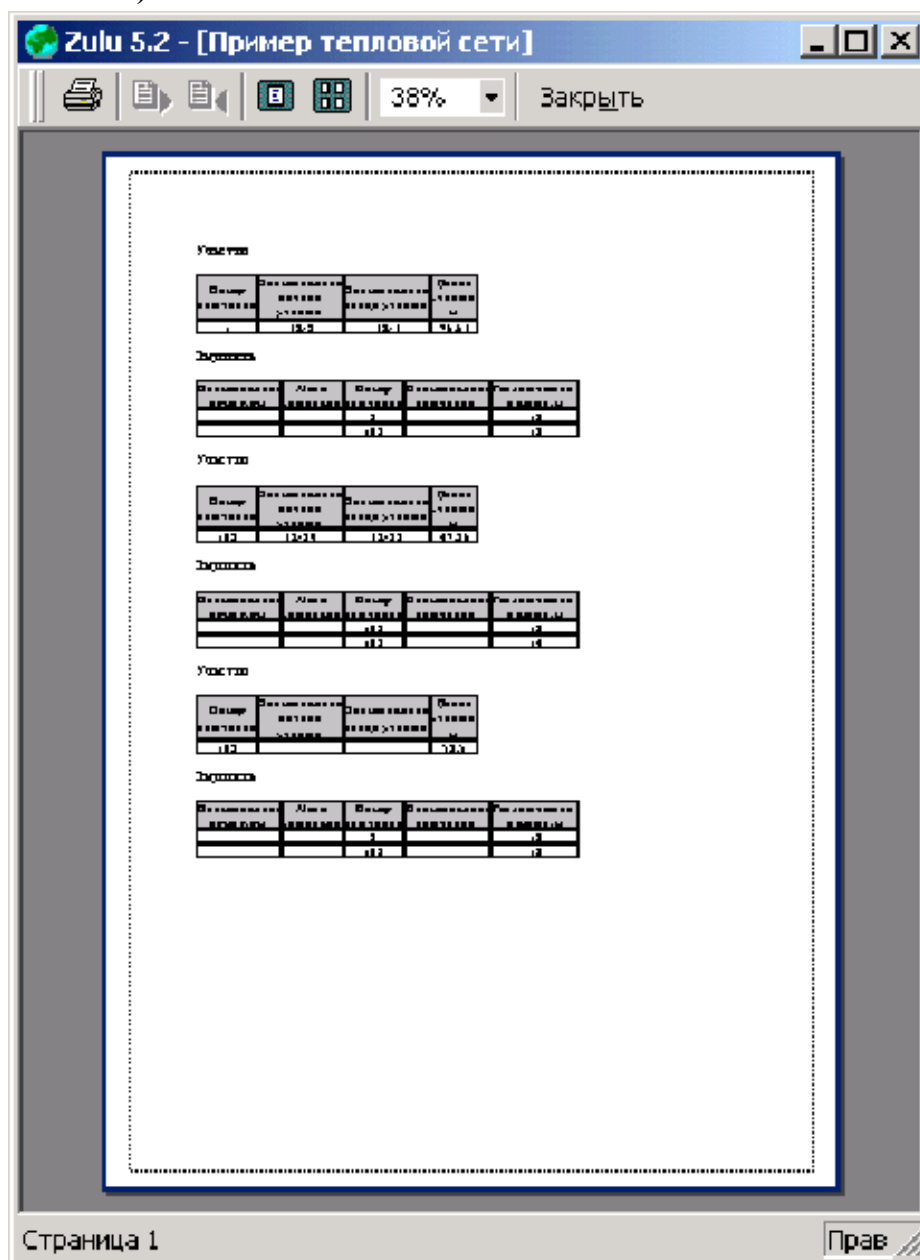


Рисунок 239 – Окно предварительного просмотра

РАБОТА С БРАУЗЕРОМ РЕЗУЛЬТАТОВ РАСЧЕТА

Навигация

Браузер **Просмотр результата** (Рис. 13.5. и Рис. 13.6.) содержит табличные данные результатов расчета.

Для того чтобы сделать активной нужную таблицу - выберите соответствующую закладку браузера. При выделении с помощью левой клавиши мыши записи в таблице, на карте автоматически выделяется соответствующий объект. Если объект не попадает в текущий экстенд карты, то экстенд устанавливается таким образом, чтобы объект оказался в центре карты.

Создание отчета

Для создания отчета по табличным данным результатов расчета нажмите кнопку **Появится** диалог создания отчета.

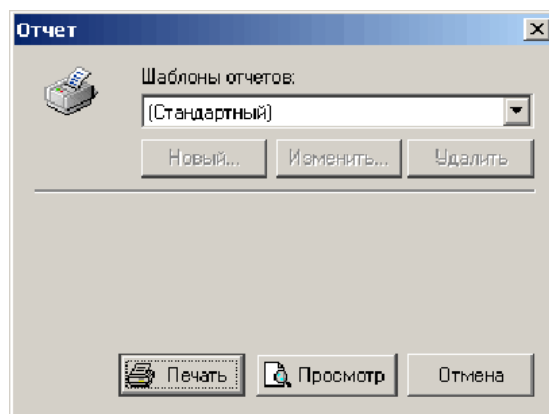


Рисунок 240 – Диалог Отчет

Для предварительного просмотра отчета нажмите кнопку **Просмотр**. Для печати отчета нажмите кнопку **Печать**.

Экспорт в MS Excel

Для экспорта в электронную таблицу MS Excel табличных данных результатов расчета нажмите кнопку Появится диалог экспорта в MS Excel.

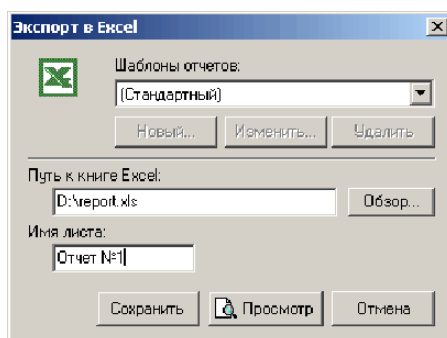


Рисунок 241 – Диалог Экспорт в EXCEL

В строке **Путь к книге Excel** нажмите кнопку **Обзор** и укажите полный путь к файлу электронной таблицы. В строке **Имя листа** введите имя листа, в который будут сохранены данные. Нажмите кнопку **Сохранить**.

Экспорт в HTML

Для экспорта в HTML страницу табличных данных результатов расчета нажмите кнопку И Появится диалог экспорта в HTML.

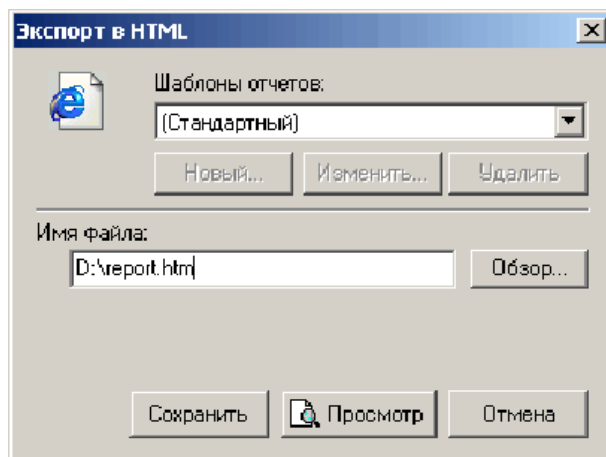


Рисунок 242 – Диалог Экспорт в HTML

В строке **Имя файла** нажмите кнопку **Обзор** и укажите полный путь к файлу HTML, в который будут сохранены данные. Нажмите кнопку **Сохранить**.

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ИТОГОВЫХ ЗНАЧЕНИЙ

Объем воды в подающем и обратном трубопроводе

Суммируются объемы воды во всех попавших под отключение участков сети. Объем **V** каждого участка вычисляется по формуле:

$$V = L \cdot D^2 \cdot \pi / 4, \text{ м}^3$$

где **L** - длина участка, м

D - диаметр подающего (обратного) трубопровода, м.

Расчетная нагрузка на отопление

Суммируются расчетные нагрузки на отопление по каждому потребителю. **Расчетная нагрузка на вентиляцию**

Суммируются расчетные нагрузки на вентиляцию по каждому потребителю. **Расчетная средняя нагрузка на ГВС**

Суммируются расчетные средние нагрузки на ГВС по каждому потребителю.

Объем внутренних систем теплоснабжения рассчитывается исходя из следующей зависимости:

$$V_{\text{смст}} \cdot Q_{\text{смст}} \cdot v, \text{ м}^3$$

Q_{смст} - расчетная тепловая нагрузка системы теплоснабжения, Гкал/ч. **v** - удельный объем воды, принимаемый в зависимости от вида основного теплоснабжающего оборудования, (м³·ч)/Гкал.

Объем воды в системе отопления

Значения удельного объема воды (**v**) в системе отопления с радиаторами высотой 1000мм при различных перепадах температур

	Перепад температур воды в системе теплоснабжения, °C					
	95-70	110-70	130-70	140-70	150-70	180-70
V	31	28.2	24.2	23.2	21.6	18.2

Объем воды в системе вентиляции

Значения удельного объема воды (**v**) в системе вентиляции при различных перепадах температур

	Перепад температур воды в системе теплоснабжения, °C					
	95-70	110-70	130-70	140-70	150-70	180-70
V	8.5	7.5	6.5	6	5.5	4.4

Объем воды в системе ГВС

Удельный объем воды (**v**) на заполнение местных систем горячего водоснабжения при открытой системе теплоснабжения определяется из расчета **6** (м³·ч)/Гкал

Суммарный объем воды

Суммируются объем воды в подающем, обратном трубопроводе и объем воды внутренних систем теплоснабжения.

14. ТАБЛИЦЫ БАЗ ДАННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕПЛОВОЙ СЕТИ

Описание полей баз данных для элементов тепловых сетей В таблицах используются следующие сокращенные обозначения:

Поле	Значение	Обозначение
Тип данных:	<ul style="list-style-type: none"> • Исходные данные; <ul style="list-style-type: none"> о Обязательные; о Необязательные, информативные; • Результаты расчета. 	<ul style="list-style-type: none"> • И о О о Н • Р
Тип поля	<ul style="list-style-type: none"> о Числовой о Текстовый о Дата 	<ul style="list-style-type: none"> о Ч о Т о Д

Примечание: Например **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 встречаться 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.

Перечень таблиц:

- Источник тепловой сети.
- Участок тепловой сети.
- Центральный тепловой пункт.
- Потребитель.
- Обобщенный потребитель.
- Узел тепловой сети.
- Дросселирующий узел.
- Насосная станция.
- Запорная арматура.
- Перемычка.
- Граница балансовой принадлежности.
- Прибор учета.

ИСТОЧНИК ТЕПЛОВОЙ СЕТИ (ISTOK)

№ п/п	Условное обозначение	Пользовательское наименование поля	Един. измерения	Тип поля	Размер поля	Тип данных	Информация, записываемая в поле
0	Sys	ID объекта	-	Ч	8	-	Записывается автоматически при формировании тепловой сети

1	Name_pre d	Наименование предприятия	-	Г	30	ИН	Задается пользователем, например МУП Теплосети
2	Name	Наименование ис- точника	-	Г	30	ИН	Задается пользователем, например Котельная Северная
3	Nist	Номер источника	-	Ч	8	ИО	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 запи- таны от данной котельной
4	H_geo	Геодезическая от- метка	м	Ч	8	ИО	Задается геодезическая отметка по- верхности земли, на которой нахо- дится данный источник
5	T1_r	Расчетная темпе- ратура в подающем трубо- проводе	°С	Ч	8	ИО	Задается расчетное значение темпе- ратуры сетевой воды в подающем трубопроводе, на которое было вы- полнено проектирование системы централизованного теплоснабжения, например 150, 130, 105 или 95 °С
6	Tgv_r	Расчетная темпе- ратура воды на ГВС	°С	Ч	8	ИО	Задается расчетное значение темпе- ратуры воды на ГВС, например 60, 65, 70 °С
7	Thz_r	Расчетная темпе- ратура холодной воды	°С	Ч	8	ИО	Задается расчетная температура хо- лодной водопроводной воды
8	Tnv_r	Расчетная темпе- ратура наружного воздуха	°С	Ч	8	ИО	Задается расчетное значение темпе- ратуры наружного воздуха, напри- мер -25, -30, -50 и т.д. °С
9	T1_t	Текущая темпе- ратура воды в пода- ющем тру-де	°С	Ч	8	ИО*	Задается текущая температура воды в подающем трубопроводе (на вы- ходе из источника), например 70, 100, 120, 150 и т.д. °С. Данное зна- чение должно обязательно задаваться при выпол- нении поверочного расчета системы централизованного теплоснабжения
10	Tnv_t	Текущая темпе- ратура наружного воздуха	°С	Ч	8	ИО*	Задается текущая температура наружного воздуха, например +8, -5, - 10, -20 и т.д. °С. Данное значение должно обязательно задаваться при выполнении поверочного расчета системы централизованного тепло- снабжения
11	H_gas	Расчетный распо- лаг. напор на вы- ходе из источника	м	Ч	8	ИО	Задается расчетный располагаемый напор на выходе из источника, например 30, 40, 70, 100 м. Данное значение должно обязательно зада- ваться при выполнении наладочного и поверочного расчета системы централизованного тепло-

							снабжения. При выполнении наладки расчетный располагаемый напор на выходе из источника можно задавать заведомо очень маленьким 510 м, в этом случае располагаемый напор на источнике будет подобран автоматически
12	H_obr	Расчетный напор в м обрати. тр-де на источнике		Ч	8	ИО	Задается расчетный напор в обратном трубопроводе на источнике, например 20, 50, 120 м. Данное значение должно обязательно задаваться при выполнении наладочного и поверочного расчета системы централизованного теплоснабжения. Расчетный напор в обратном трубопроводе задается с учетом геодезической отметки расположения источника, например геодезическая отметка 20 м, напор в обратном трубопроводе 50 м H_obr=70 м.
13	Mode	Режим работы источника		Ч	8	ИО	Задается пользователем режим работы источника: 0 - источник будет определяющим при работе на сеть. В этом случае данный источник будет характеризоваться расчетным располагаемым напором, расчетным напором в обратном трубопроводе и максимальной подпиткой сети, которую он может обеспечить. 1 - источник не имеет своей подпитки, располагаемый напор на этом источнике поддерживается постоянным, а напор в обратном трубопроводе зависит от режима работы сети и определяющего источника; 2 - источник не имеет своей подпитки, но поддерживает напор в обратном трубопроводе на заданном уровне, при этом располагаемый напор меняется в зависимости от режима работы сети и определяющего источника; 3 - источник, имеющий подпитку с заданным расчетным
№ п/п	Условное обозначение	Пользовательское наименование поля	Един. измерения	Тип поля	Размер поля	Тип данных	Информация, записываемая в поле

							располагаемым напором и расчетным напором в обратном трубопроводе.4 - источник, имеющий фиксированную подпитку с заданным расчетным располагаемым напором. Напор в обратном трубопроводе на источнике будет зависеть от величины этой подпитки, режима работы системы и соседних источников включенных в сеть
14	Glimit	Максимальный расход на подпитку	т/ч	Ч	8	ИО	Задается расход воды на подпитку, например 20, 40 т/ч
15	Ht_ras	Текущий располагаемый напор на выходе из источника	м	Ч	8	Р	Определяется в результате расчета. В зависимости от режима работы источника может быть определено новое значение данной величины
16	Ht_obr	Текущий напор в обратн. тр-де на источнике	м	Ч	8	Р	Определяется в результате расчета. В зависимости от режима работы источника может быть определено новое значение данной величины
17	Period	Продолжительность работы системы теплоснабжения (12)	ч	Ч	8	ИО**	Задается пользователем число часов работы системы теплоснабжения в год: 1 - менее 5000 часов; 2 - более 5000 часов
18	Tsg_pod	Среднегодовая температура воды в под. тр-де	°С	Ч	8	ИО**	Задается среднегодовая температура воды в под. тр-де, например 75 °С
19	Tsg_obr	Среднегодовая температура воды в обр.тр-де	°С	Ч	8	ИО**	Задается среднегодовая температура воды в обр. тр-де, например 50 °С

20	Tsg_grunt	Среднегодовая температура грунта	°С	Ч	8	ИО**	Задается среднегодовая температура грунта, например +5 °С
21	Tsg_nv	Среднегодовая температура наружного воздуха	°С	Ч	8	ИО**	Задается среднегодовая температура наружного воздуха, например +3 °С
22	Tsg_podval	Среднегодовая температура воздуха в подвалах	°С	Ч	8	ИО**	Задается среднегодовая температура воздуха в подвалах, например +10 °С
23	Tgrunt	Текущая температура грунта	°С	Ч	8	ИО**	Задается текущая температура грунта, например +2 °С
24	Tpodval	Текущая температура воздуха в подвалах	°С	Ч	8	ИО**	Задается текущая температура воздуха в подвалах, например +12 °С
25	Qo_r	Расчетная нагрузка на отопление	Гкал/ч	Ч	8	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета, как сумма всех расчетных нагрузок на отопление подключенных к данному

№ п/п	Условное обозначение	Пользовательское наименование поля	Един. измерения	Тип поля	Размер поля	Тип данных	Информация, записываемая в поле
							источнику

26	Qsv_r	Расчетная нагрузка на вентиляцию	Гкал/ч	ч	8	P	Значение данной величины определяется в результате расчета, как сумма всех расчетных нагрузок на вентиляцию подключенных к данному источнику
27	Qgv_r	Расчетная нагрузка на ГВС	Гкал/ч	ч	8	P	Значение данной величины определяется в результате расчета, как сумма всех расчетных нагрузок на горячее водоснабжение подключенных к данному источнику
28	Qo_t	Текущая нагрузка на отопление	Гкал/ч	ч	8	P	Значение данной величины определяется в результате расчета, как сумма всех текущих нагрузок на отопление подключенных к данному источнику
29	Qsv_t	Текущая нагрузка на вентиляцию	Гкал/ч	ч	8	P	Значение данной величины определяется в результате расчета, как сумма всех текущих нагрузок на вентиляцию подключенных к данному источнику
30	Qgv_t	Текущая нагрузка на ГВС	Гкал/ч	ч	8	P	Значение данной величины определяется в результате расчета, как сумма всех текущих нагрузок на горячее водоснабжение подключенных к данному источнику
31	Qsum	Суммарная тепловая нагрузка	Гкал/ч	ч	8	P	Значение данной величины определяется в результате расчета
32	T2_t	Текущая температура воды в обратном тр-де	°C	ч	8	P	Значение данной величины определяется в результате расчета
33	Gso	Расход сетевой воды на СО	т/ч	ч	8	P	Значение данной величины определяется в результате расчета
34	Gsv	Расход сетевой воды на СВ	т/ч	ч	8	P	Значение данной величины определяется в результате расчета
35	Ggv	Расход сетевой воды на ГВС	т/ч	ч	8	P	Значение данной величины определяется в результате расчета
36	Gsum_pod	Суммарный расход сетевой воды в под.тр.	т/ч	ч	8	P	Значение данной величины определяется в результате расчета
37	Gut_pot	Расход воды на утечку из сис.теплопотреб.	т/ч	ч	8	P	Значение данной величины определяется в результате расчета
38	Gpodpit	Расход воды на подпитку	т/ч	ч	8	P	Значение данной величины определяется в результате расчета
39	Gut_pod	Расход сетевой воды на утечку из под.тр.	т/ч	ч	8	P	Значение данной величины определяется в результате расчета
40	Gut_obr	Расход сетевой	т/ч	ч	8	P	Значение данной величины определяется

№ п/п	Условное обозначение	Пользовательское наименование поля	Един. измерения	Тип поля	Размер поля	Тип данных	Информация, записываемая в поле
		воды на утечку из обр.тр.					в результате расчета
41	Qpot_ts	Тепловые потери в тепловых сетях	Гкал/ч	Ч	8	P	Значение данной величины определяется в результате расчета
42	Tb	Давление вскипания	м	Ч	8	P	Значение данной величины определяется в результате расчета
43	Hstat	Статический напор	м	Ч	8	P	Значение данной величины определяется в результате расчета

УЧАСТОК ТЕПЛОВОЙ СЕТИ (UCH)

№ п/п	Условное обозначение	Пользовательское наименование поля	Един. измерения	Тип поля	Размер поля	Тип данных	Информация, записываемая в поле
0	Sys	ID объекта	-	Ч	8	-	Записывается автоматически при формировании тепловой сети
1	Nist	Номер источника	-	Ч	8	ИО	После выполнения расчетов в данном поле записывается цифра, например 1, 2, 3, и т.д. соответствующая номеру источника от которого запрашивается данный участок тепловой сети
2	Begin_uch	Наименование начала участка	-	Т	30	ИН	Записывается наименование начала участка (наименование узла, тепловой камеры, с которой данный участок начинается), например ТК-15. После заполнения наименований всех узлов возможно автоматическое заполнение названия начала и конца участка

3	End_uch	Наименование конца-участка		т	30	ИН	Записывается наименование конца участка (наименование узла, тепловой камеры, в которой данный участок заканчивается), например ТК-16. После заполнения наименований всех узлов возможно автоматическое заполнение названия начала и конца участка
4	L	Длина участка	м	Ч	8	ИО	Задается длина участка в плане с учетом длины П-образных компенсаторов, например 100, 150 м. Данное поле можно заполнить автоматически, сняв длину участка с карты в масштабе
5	Dpod	Внутренний диаметр подающего трубопровода	мм	Ч	8	ИО	Задается диаметр подающего трубопровода, например 0.05, 0.1, 0.15, 1, 2 м
6	Dobr	Внутренний диаметр обратного трубопровода	мм	Ч	8	ИО	Задается диаметр обратного трубопровода, например 0.05, 0.1, 0.15, 1, 2 м
7	Zpod	Сумма коэф. местных сопротивлений под. тр-да		Ч	8	ИО	Задается сумма коэффициентов местных сопротивлений подающего трубопровода, например 4, 8. В случае если сумма коэффициентов местных сопротивлений подающего трубопровода неизвестна, задайте ее равным нулю. В этом случае пользователь может увеличить действительную длину трубопровода добавлением эквивалентной длины, характеризующей потери в мест-

							ных сопротивлениях. В этом случае необходимо задать значение поля Kz_{pod}
8	Zpod_str	Местные сопротивления под.тр-да		Ч	8	ИО	В случае, если сумма коэффициентов местных сопротивлений неизвестна, а известны количество и виды местных сопротивлений то с помощью данного поля можно рассчитать сумму коэффициентов.
9	Zobr	Сумма коэф. местных сопротивлений обр. тр-да		Ч	8	ИО	Задается сумма коэффициентов местных сопротивлений обратного трубопровода, например 4, 8. В случае если сумма коэффициентов местных сопротивлений обратного трубопровода неизвестна, задайте ее равным нулю. В этом случае пользователь может увеличить действительную длину трубопровода добавлением эквивалентной длины, характеризующей потери в местных сопротивлениях. В этом случае необходимо задать значение поля Kz_{obr}
10	Zobr_str	Местные сопротивления обр.тр-да		Ч	8	ИО	В случае, если сумма коэффициентов местных сопротивлений неизвестна, а известны количество и виды местных сопротивлений то с помощью данного поля можно рассчитать сумму коэффи-

							циентов.
11	Ke_pod	Шероховатость подающего трубопровода	мм	Ч	8	ИО	Задается коэффициент 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
12	Ke obr	Шероховатость обратного трубопровода	мм	Ч	8	ИО	Задается коэффициент 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.
13	Zarost_pod	Заращение подающего трубопровода	мм	Ч	8	ИО	Задается пользователем величина заращения подающего трубопровода, например 5, 10, 15 мм. Заращение трубопровода приводит к уменьшению внутреннего диаметра трубопровода и резкому увеличению гидравлических потерь
14	Zarost_obr	Заращение обратного трубопровода	мм	Ч	8	ИО	Задается пользователем величина заращения обратного трубопровода, например 5, 10, 15 мм. Заращение трубопровода приводит к уменьшению внутреннего диаметра трубопровода и резкому увеличению гидравлических потерь

15	Kz_pod	Коэффициент местного сопротивления под.тр-да		ч	8	ИО	<p>Задается пользователем коэффициент местного сопротивления для подающего трубопровода, например, 1.1, 1.2. В этом случае действительная длина участка трубопровода будет увеличена на 10 или 20%. Если коэффициент местного сопротивления для подающего трубопровода будет задан равным 1.0, то действительная длина подающего трубопровода увеличена не будет. В этом случае необходимо задать значение Zpod</p>
16	Kz obr	Коэффициент местного сопротивления обр.тр-да		ч	8	ИО	<p>Задается пользователем коэффициент местного сопротивления для обратного трубопровода, например, 1.1, 1.2. В этом случае действительная длина участка трубопровода будет увеличена на 10 или 20%. Если коэффициент местного сопротивления для обратного трубопровода будет задан равным 1.0, то действительная длина подающего трубопровода увеличена не будет. В этом случае необходимо задать значение Zobr</p>

17	Spod	Сопротивление подающего тр-да	м/(т/ч)*2	Ч	8	ИО	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. По этим данным определяется Spod м*ч2/т2
18	Sobr	Сопротивление обратного тр-да	м/(т/ч)*2	Ч	8	ИО	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. По этим данным определяется Sobr м*ч2/т2
19	Proklad	Вид прокладки тепловой сети		Ч	8	ИО**	Вид прокладки задается цифрой от 1 до 4.0 - прокладываемый трубопровод не имеет тепловой изоляции. 1 - надземная; 2 - канальная; 3 - бесканальная; 4 - подвальная
20	Norma	Нормативные потери в тепловой сети (1-3)		Ч	8	ИО**	Задается пользователем: 1 - нормируемые потери определяются по нормам 1959 г. ; 2 - нормируемые потери определяются по нормам 1988 г. ; 3 - нормируемые потери определяются по нормам 1997 г. ; нормируемые потери определяются по нормам 2003 г.

21	Kpoprav	Поправочный коэфф. на- нормы тепловых потерь для подающего тр-да	-	Ч	8	ИО**	Задается пользовате- лем по результатам температурных испы- таний, если темпера- турные испытания не проводились, попра- вочный коэффициент на нормы тепловых потерь принимается равным 1.0
22	Kpop_obr	Поправочный коэфф. на- нормы тепловых потерь для обратного тр-да	-	Ч	8	ИО**	Задается пользовате- лем по результатам температурных испы- таний, если темпера- турные испытания не проводились, попра- вочный коэффициент на нормы тепловых потерь принимается равным 1.0
23	Grunt	Вид грунта	-	Ч	8	ИО**	Коэффициент тепло- проводности грунта задается пользовате- лем цифрой в соот- ветствии с Приложе- нием 4
24	Hzal	Глубина заложения трубопровода	м	Ч	8	ИО**	Глубина заложения трубопровода от оси до поверхности земли задается пользовате- лем, например, 0.8, 1.0, 1.2 м
25	Izol_pod	Теплоизоляционный материал под.тр-да (1- 39)	-	Ч	8	ИО**	Теплоизоляционный материал подающего трубопровода задал- ся пользователем цифрой от 0 до 39 в соответствии с При- ложением 4, например:9 - Битумо- перлит;24 - Пенопо- лиуретан и т.д
26	Izol obr	Теплоизоляционный материал обр.тр-да (1- 39)	-	Ч	8	ИО**	Теплоизоляционный материал обратного трубопровода задал- ся пользователем цифрой от 0 до 39 в соответствии с При- ложением 4, например:9 - Битумо- перлит;24 - Пенопо- лиуретан и т.д

27	Wizol_pod	Толщина изоляции подающего тр-да	м	Ч	8	ИО**	Толщина изоляции подающего трубопровода задается пользователем, например 0.07, 0.1 м
28	Wizol obr	Толщина изоляции обратного тр-да	м	Ч	8	ИО**	Толщина изоляции обратного трубопровода задается пользователем, например 0.07, 0.1 м
29	Tex_pod	Техническое состояние изоляции под.тр-да (1-8)		Ч	8	ИО**	Задается пользователем цифрой от 1 до 8 в соответствии с Приложением 4, например: 2 - Уплотнение изоляции сверху трубопровода и обвисание снизу; 7 - Увлажнение изоляции 20-30 % ит.д. В полях Tex_jod и Tex_obr записывается информация только в том случае, если тепловые потери в трубопроводах тепловой сети определяются расчетным путем, а не по удельным нормативным показателям. При выполнении расчетов принимаются средние значения поправок к коэффициентам теплопроводности теплоизоляционных материалов, приведенных в Приложении 4

30	Тех obr	Техническое состояние- изоляции обр.тр-да (1-8)		ч	8	ИО**	Задается пользователем цифрой от 1 до 8 в соответствии с Приложением 4, например: 2 - Уплотнение изоляции сверху трубопровода и обвисание снизу; 7 - Увлажнение изоляции 20-30 % ит.д. В полях Тех_jod и Тех_obr записывается информация только в том случае, если тепловые потери в трубопроводах тепловой сети определяются расчетным путем, а не по удельным нормативным показателям. При выполнении расчетов принимаются средние значения поправок к коэффициентам теплопроводности теплоизоляционных материалов приведенных в Приложении 4
31	S	Расстояние между осями трубопроводов	м	ч	8	ИО**	Задается пользователем, например, 0.5, 1.0 м
32	Hkanal	Высота канала	м	Ч	8	ИО**	Задается пользователем в зависимости от марки канала и условного диаметра труб в соответствии с Приложением 5, например, для канала марки КЛ 90-45 при условном диаметре подающей и обратной трубы 0.1 м высота канала 0.63 м
33	Wkanal	Ширина канала	м	Ч	8	ИО**	Задается пользователем в зависимости от марки канала и условного диаметра труб в соответствии с Приложением 5, например, для канала марки КЛ 90-45 при условном диаметре

							подающей и обратной трубы 0.1 м ширина канала 1.15 м
34	Q1_pod	Дополнительные потери тепла под.тр-да	ккал	Ч	8	ИО**	Наряду с тепловыми потерями через изоляцию, имеется возможность задавать дополнительные фиксированные тепловые потери. Эту возможность можно использовать, например, для моделирования отбора тепла в случае трубопроводов- спутников
35	Q1_obr	Дополнительные потери тепла обр.тр-да	ккал	Ч	8	ИО**	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
36	Gpod	Расход воды в подающем трубопроводе	т/ч	Ч	8	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета
37	Gobr	Расход воды в обратном трубопроводе	т/ч	Ч	8	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета
38	dH_pod	Потери напора в подающем трубопроводе	м	Ч	8	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета
39	dH_obr	Потери напора в обратном трубопроводе	м	Ч	8	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета
40	dHud_pod	Удельные линейные потери напора в под.тр-де	мм/м	Ч	8	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета
41	dHud_obr	Удельные линейные потери напора в обр.тр-де	мм/м	Ч	8	Р	Значение данной величины определяется в результате рас-

							чета
42	Vpod	Скорость движения воды в под.тр-де	м/с	Ч	8	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета
43	Vobr	Скорость движения воды в обр.тр-де	м/с	Ч	8	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета
44	Gut_pod	Величина утечки из подающего трубопровода	т/ч	Ч	8	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета. Процент утечки из тепловой сети задается перед выполнением расчетов в пункте меню "Настройка", по умолчанию процент утечки 0.25
45	Gut_obr	Величина утечки из обратного трубопровода	т/ч	Ч	8	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета. Процент утечки из тепловой сети задается перед выполнением расчетов в пункте меню "Настройка", по умолчанию процент утечки 0.25
46	Qpot_pod	Тепловые потери в подающем трубопроводе	ккал/ч	Ч	8	Р	Значение фактических тепловых потерь в подающем трубопроводе определяется в результате выполнения наладочного или поверочного расчета
47	Qpot_obr	Тепловые потери в обратном трубопроводе	ккал/ч	Ч	8	Р	Значение фактических тепловых потерь в обратном трубопроводе определяется в результате выполнения наладочного или поверочного расчета

48	Qud_sg_pod	Средне- год.уд.тепл.потери под.тр-да	ккал/ч *м	Ч	8	Р	Значение среднегодо- вых удельных потерь тепла подающего трубопровода, (ккал/час) /м опреде- ляется в результате выполнения наладоч- ного или поверочного расчета
49	Qud_sg_obr	Средне- год.уд.тепл.потери обр.тр-да	ккал/ч *м	Ч	8	Р	Значение среднегодо- вых удельных потерь тепла обратного тру- бопровода, (ккал/час) /м определяется в ре- зультате выполнения наладочного или по- верочного расчета
50	Qn_pot_pod	Норм.эксп.тепл.потери под.тр-да	ккал/час*м2* С	ч	8	Р	Значение данной величины определя- ется в результате рас- чета
51	Qn_pot_obr	Норм.эксп.тепл.потери обр.тр-да	ккал/час*м2* С	ч	8	Р	Значение данной величины определя- ется в результате рас- чета
52	Tbeg_pod	Температура в начале участка под.тр-да	°С	ч	8	Р	Значение данной величины определя- ется в результате рас- чета
53	Tend_pod	Температура в конце участка под.тр-да	°С	ч	8	Р	Значение данной величины определя- ется в результате рас- чета
54	Tbeg_obr	Температура в начале участка обр.тр-да	°С	ч	8	Р	Значение данной величины определя- ется в результате рас- чета
55	Tend_obr	Температура в конце участка обр.тр-да	°С	ч	8	Р	Значение данной величины определя- ется в результате рас- чета
56	Drek_pod	Диаметр подающего тр-м да (конструкторский)		ч	8	Р	Значение данной величины определя- ется в результате Конструкторского расчета

57	Drek obr	Диаметр обратного тр-да (конструкторский)	мм	ч	8	Р	Значение данной величины определяется в результате Конструкторского расчета
58	Ke_con_pod	Шероховатость под. тр-да (конструкторский)	мм	ч	8	ИО***	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
59	Ke_con obr	Шероховатость обр. тр-да (конструкторский)	мм	Ч	8	ИО***	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

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ТЕПЛОВЫЙ ПУНКТ (СТР)

№ п/п	Условное обозначение	Пользовательское наименование поля	Един. измерения	Тип поля	Размер поля	Тип данных	Информация, записываемая в поле
0	Sys	ID объекта	-	Ч	8	-	Записывается автоматически при формировании тепловой сети
1	Adres	Адрес	-	Т	30	ИН	Задается пользователем, например ул. Федосеенко д.14
2	Name	Наименование узла	-	Т	30	ИН	Задается пользователем, например ЦТП-23, и т.д.
3	Nist	Номер источника	-	Ч	8	Р	После выполнения расчетов в данном поле записывается цифра, например 1, 2, 3, и т.д. соответствующая номеру источника от которого запрашивается данный объект

4	H_geo	Геодезическая отметка	м	Ч	8	ИО	Задается геодезическая отметка поверхности земли, на которой находится данный объект
5	N_schem	Номер схемы подключения узла		Ч	8	ИО	Задается схема присоединения ЦТП. Схемы приведены в Приложении 6
6	T1_r	Расчетная температура на входе 1 контура	°C	Ч	8	ИО	Задается расчетное значение температуры теплоносителя на входе в первый контур, например 150, 130, 110 или 95°C
7	T1to_so	Расчетная температура на выходе 1 контура	°C	Ч	8	ИО	Задается расчетное значение температуры теплоносителя на выходе из первого контура
8	T2_r	Расчетная температура на входе 2 контура	°C	Ч	8	ИО	Задается расчетное значение температуры теплоносителя на входе во второй контур, например 70°C
9	T3_r	Расчетная температура на выходе 2 контура	°C	Ч	8	ИО	Задается расчетное значение температуры теплоносителя на выходе из второго контура, например 95°C
10	Hnz_ras	Располагаемый напор второго контура	м	Ч	8	ИО	При независимом подключении системы отопления задается располагаемый напор второго контура
11	Hnz obr	Напор в обратном контуре второго контура	м	Ч	8	ИО	При независимом подключении системы отопления задается напор в обратном трубопроводе второго контура
12	Nsec_so	Количество секций ТО на СО	шт	Ч	8	ИО	Задается пользователем цифрой, например, 1, 2, 3 и т.д.
13	Hsec_so	Потери напора в одной секции ТО на СО	м	Ч	8	ИО	Задается пользователем цифрой, например, 0.1, 0.2, 0.3, м.
14	Ngr_so	Количество параллельных групп ТО на СО	шт	ч	8	ИО	Задается пользователем цифрой, например, 1, 2, 3 и т.д.
15	Nel_r	Рекомендуемый номер элеватора		ч	8	Р	Определяется в результате расчета
16	Dsop_r	Рекомендуемый диаметр сопла элеватора	мм	ч	8	Р	Определяется в результате расчета
17	U_calc	Расчетный коэффициент смешения		ч	8	Р	Определяется в результате расчета
18	U_fakt	Фактический коэффициент смешения		ч	8	Р	Определяется в результате расчета
19	Nel_u	Номер установленного элеватора		ч	8	ИО*	Задается значение фактически установленного номера элеватора, например 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.
20	Dsop_u	Диаметр установленного сопла элеватора	мм	ч	8	ИО	Задается значение фактически установленного диаметра сопла элеватора, например 3, 5, 7, 9

							мм.
21	dHsoplo	Потери напора в сопле м элеватора	ч	8	P		Определяется в результате рас- чета
22	T1_t	Температура на входе °C 1 контура	ч	8	P		Определяется в результате рас- чета
23	T2_t	Температура на выхо- °C де 1 контура	ч	8	P		Определяется в результате рас- чета
24	T3so_t	Температура на выхо- °C де 2 контура	ч	8	P		Определяется в результате рас- чета
25	T2so_t	Температура на входе °C 2 контура	ч	8	P		Определяется в результате рас- чета
26	Dshb_pod	Диаметр шайбы на мм под.тр-де	ч	8	P		Определяется в результате рас- чета
27	Nshb_pod	Количество шайб на шт под.тр-де	ч	8	P		Определяется в результате рас- чета
28	Dshb_obr	Диаметр шайбы на мм обр. тр-де	ч	8	P		Определяется в результате рас- чета
29	Nshb_obr	Количество шайб на шт обр.тр-де	ч	8	P		Определяется в результате рас- чета
30	Dshb_pod_u	Диаметр установлен- мм ной шайбы на под.тр- де	ч	8	ИО*		Задается пользователем диаметр установленной шайбы на пода- ющем тр-де
31	Nshb_pod_u	Количество установ- шт ленных шайб на под.тр-де	ч	8	ИО*		Задается пользователем количе- ство установленных шайб на подающем тр-де
32	Dshb_obr_u	Диаметр установлен- мм ной шайбы на обр.тр- де	Ч	8	ИО*		Задается пользователем диаметр установленной шайбы на обрат- ном тр-де
33	Nshb_obr_u	Количество установ- шт ленных шайб на обр.тр-де	Ч	8	ИО*		Задается пользователем количе- ство установленных шайб на обратном тр-де
34	dHshb_pod	Потери напора на мм шайбе в под. тр-де	Ч	8	P		Определяется в результате рас- чета
35	dHshb_obr	Потери напора на мм шайбе в обр. тр-де	Ч	8	P		Определяется в результате рас- чета
36	Dshb_gvs	Диаметр шайбы на мм ГВС	Ч	8	P		Определяется в результате рас- чета
37	Nshb_gvs	Количество шайб на шт ГВС	Ч	8	P		Определяется в результате рас- чета
38	Dshb_gvs_u	Диаметр установлен- мм ной шайбы на ГВС	Ч	8	ИО*		Задается пользователем диаметр установленной шайбы на ГВС, мм
39	Nshb_gvs_u	Количество установ- шт ленных шайб на ГВС	Ч	8	ИО*		Задается пользователем количе- ство установленных шайб на ГВС
40	dHshb_gvs	Потери напора на мм шайбе ГВС	Ч	8	P		Определяется в результате рас- чета

41	Thv	Температура холодной воды	°C	Ч	8	ИО	Задается пользователем температура холодной водопроводной воды
42	Tgv	Температура воды на ГВС	°C	Ч	8	ИО	Задается пользователем температура воды поступающей в систему горячего водоснабжения
43	Hgv2_ras	Располагаемый напор 2 контура ГВС	м	Ч	8	ИО	Для закрытых систем горячего водоснабжения задается располагаемый напор во втором контуре
44	Hgv2_obr	Напор в обратнике 2 контура ГВС	м	Ч	8	ИО	Для закрытых систем горячего водоснабжения задается напор в циркуляционном трубопроводе во второго контура
45	Nsec_niz	Количество секций ТО на ГВС I ступень	шт	Ч	8	ИО	Задается пользователем цифрой, например, 1, 2, 3 и т.д.
46	Ngr_niz	Кол-во параллел. групп ТО на ГВС I ступень	шт	Ч	8	ИО	Задается пользователем цифрой, например, 1, 2, 3 и т.д.
47	Hsec_niz	Потери напора в одной секции I ступени	м	Ч	8	ИО	Задается пользователем цифрой, например, 0.1, 0.2, 0.3, м.
48	T11_i_niz	Исп. температура на входе 1 контура I ступени	°C	Ч	8	ИО	При наличии результатов замеров, задается испытательная температура теплоносителя на входе первого контура. Об испытательных параметрах ТО подробнее узнать можно в разделе Испытательные параметры ТО.
49	T12_i_niz	Исп. температура на выходе 1 контура I ступени	°C	ч	8	ИО	При наличии результатов замеров, задается испытательная температура теплоносителя на выходе первого контура. Об испытательных параметрах ТО подробнее узнать можно в разделе Испытательные параметры ТО.
50	T21_i_niz	Исп. температура на входе 2 контура I ступени	°C	ч	8	ИО	При наличии результатов замеров, задается испытательная температура горячей воды на входе второго контура. Об испытательных параметрах ТО подробнее узнать можно в разделе Испытательные параметры ТО.
51	T22_i_niz	Исп. температура на выходе 2 контура I ступени	°C	ч	8	ИО	При наличии результатов замеров, задается испытательная температура горячей воды на выходе второго контура. Об испытательных параметрах ТО подробнее узнать можно в разделе Испытательные параметры

							ТО.
52	Q i niz	Исп. тепловая нагрузка I ступени	Гкал/ч, МВт	ч	8	ИО	При наличии результатов замеров задается тепловая нагрузка первой степени теплообменного аппарата. Об испытательных параметрах ТО подробнее узнать можно в разделе Испытательные параметры ТО. Нагрузка может быть задана как в Гкал/ч так и в МВт. Как изменить единицы измерений смотрите в разделе Настройка расчетов.
53	Gniz	Расход сет.воды I ступени ТО ГВС	т/ч	ч	8	Р	Определяется в результате расчета
54	G2 niz	Расход 2 контура I ступени ТО ГВС	т/ч	ч	8	Р	Расход горячей воды во втором контуре, определяется в результате расчета
55	Q niz	Тепловая нагрузка I ступени	Гкал/ч, МВт	ч	8	Р	Тепловая нагрузка I ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета
56	T11_niz	Температура на входе 1 контура I ступени	°C	ч	8	Р	Температура на входе 1 контура I ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета
57	T12 niz	Температура на выходе 1 контура I ступени	°C	ч	8	Р	Температура на выходе 1 контура I ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета
58	T21 niz	Температура на входе 2 контура I ступени	°C	ч	8	Р	Температура на входе 2 контура I ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета
59	T22 niz	Температура на выходе 2 контура I ступени	°C	ч	8	Р	Температура на выходе 2 контура I ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета
60	Nsec_verh	Количество секций ТО на ГВС II ступень	шт	ч	8	ИО	Задается пользователем цифрой, например, 1, 2, 3 и т.д.
61	Ngr verh	Кол-во параллел. групп ТО на ГВС II ступень	шт	ч	8	ИО	Задается пользователем цифрой, например, 1, 2, 3 и т.д.
62	Hsec_verh	Потери напора в одной секции II ступени	м	ч	8	ИО	Задается пользователем цифрой, например, 0.1, 0.2, 0.3, м.
63	T11 verh	Температура на входе 1 контура II ступени	°C	ч	8	Р	Температура на входе 1 контура II ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета
64	T12 verh	Температура на выходе 1 контура II ступени	°C	ч	8	Р	Температура на выходе 1 контура II ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета
65	T21 verh	Температура на входе 2 контура II ступени	°C	ч	8	Р	Температура на входе 2 контура II ступени ТО на ГВС, опреде-

							ляется в результате расчета
66	T22 verh	Температура на выходе 2 контура II ступени	°C	ч	8	P	Температура на выходе 2 контура II ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета
67	T11 i verh	Исп. температура на входе 1 контура II ступени	°C	ч	8	ИО	При наличии результатов замеров, задается испытательная температура теплоносителя на входе первого контура II ступени
68	T12 i verh	Исп. температура на выходе 1 контура II ступени	°C	ч	8	ИО	При наличии результатов замеров, задается испытательная температура теплоносителя на выходе первого контура II ступени
69	T21 i verh	Исп. температура на входе 2 контура II ступени	°C	ч	8	ИО	При наличии результатов замеров, задается испытательная температура горячей воды на входе второго контура II ступени
70	T22 i verh	Исп. температура на выходе 2 контура II ступени	°C	ч	8	ИО	При наличии результатов замеров, задается испытательная температура горячей воды на выходе второго контура II ступени
71	Q i verh	Исп. тепловая нагрузка II ступени	Гкал/ч, МВт	Ч	8	ИО	При наличии результатов замеров задается тепловая нагрузка первой степени теплообменного аппарата. Нагрузка может быть задана как в Гкал/ч так и в МВт. Как изменить единицы измерений смотрите в разделе настройки расчетов
72	Gverh	Расход сет. воды II ступени ТО ГВС	т/ч	Ч	8	P	Определяется в результате расчета
73	G2 verh	Расход 2 контура II ступени ТО ГВС	т/ч	Ч	8	P	Расход горячей воды во втором контуре II ступени, определяется в результате расчета
74	Q verh	Тепловая нагрузка II ступени	Гкал/ч, МВт	Ч	8	P	Тепловая нагрузка II ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета
75	Gset_nal	Расход сетевой воды на квартал после наладки	т/ч	Ч	8	P	Определяется в результате расчета
76	Qo_t	Подключенная нагрузка на отопление	Гкал/ч	Ч	8	P	Определяется автоматически по подключенной нагрузке квартала
77	Qsv_t	Подключенная нагрузка на вентиляцию	Гкал/ч	Ч	8	P	Определяется автоматически по подключенной нагрузке квартала

78	Qgv_t	Подключенная нагрузка на ГВС	Гкал/ч	Ч	8	Р	Определяется автоматически по подключенной нагрузке квартала
79	Gsum_pod	Суммарный расход сетевой воды	т/ч	Ч	8	Р	Определяется в результате расчета
80	H_ras	Располагаемый Δ гор на вводе ЦТП	м	Ч	8	Р	Определяется в результате расчета
81	H_pod	Напор в подающем трубопроводе	м	Ч	8	Р	Определяется в результате расчета
82	H_obr	Δ гор в обратном тр-де на вводе ЦТП	м	Ч	8	Р	Определяется в результате расчета
83	Ppod	Давление в подающем трубопроводе	м	Ч	8	Р	Определяется в результате расчета
84	Pobr	Давление в обратном трубопроводе	м	Ч	8	Р	Определяется в результате расчета
85	Hout_pod	Располагаемый напор 2 контура ЦТП	м	Ч	8	Р	Определяется в результате расчета
86	Hgv_pod	Напор в под.тр-де ГВС	м	Ч	8	Р	Определяется в результате расчета
87	Hgv_obr	Напор в обр.тр-де ГВС	м	Ч	8	Р	Определяется в результате расчета
88	Pout_pod	Давление в под.тр-де	м	Ч	8	Р	Определяется в результате расчета
89	Pgv_pod	Давление в под.тр-де ГВС	м	Ч	8	Р	Определяется в результате расчета
90	Pgv_obr	Давление в обр.тр-де ГВС	м	Ч	8	Р	Определяется в результате расчета

Продолжение

№ п/п	Условное обозначение	Пользовательское наименование поля	Един. измерения	Тип поля	Размер поля	Тип данных	Информация, записываемая в поле
99	Regul_G	Способ дросселирования на ЦТП		ч	8	ИО	Указывается способ дросселирования на ЦТП цифрой от 0 до 6. 0 - дросселирование на ЦТП не производится, если это не является обязательным; 1 - дросселируется выход из ЦТП на отопление, шайба устанавливается всегда на подающем трубопроводе; 2 - дросселируется выход из ЦТП на отопление, шайба устанавливается всегда на обратном трубопроводе; 3 - дросселируется выход из ЦТП на отопление, места установки шайб определяются автоматически; 4 - устанавливаются шайбы на вводе в ЦТП (общие на отопление и ГВС), места установки шайб определяются автоматически; 5 - устанавливаются шайбы на вводе в ЦТП (общие на отопление и ГВС), шайба устанавливается всегда на подающем трубопроводе; 6 - устанавливаются шайбы на вводе в ЦТП (общие на отопление и ГВС), шайба устанавливается всегда на обратном трубопроводе
100	Hzapas	Запас напора при дросселировании		ч	8	ИО	Задается пользователем запас напора при дросселировании, например 1, 2 и т.д. метров
101	Tnv_r	Расчетная температура наружного воздуха	°C	ч	8	ИО	Задается расчетное значение температуры наружного воздуха, которое принимается в соответствии со СНиП, например -26°C
102	Tnv_t	Текущая температура наружного воздуха	°C	ч	8	ИО*	Задается пользователем, например 8,0,-10,-26 °C
103	Tsg_pod	Среднегодовая температура воды в	°C	ч	8	ИО**	Задается пользователем среднегодовая температура воды в

№ п/п	Условное обозначение	Пользовательское наименование поля	Един. измерения	Тип поля	Размер поля	Тип данных	Информация, записываемая в поле
		под.тр-де					под. тр-де после ЦТП
104	Tsg_obr	Среднегодовая температура воды в обр.тр-де	°С	ч	8	ИО**	Задается пользователем среднегодовая температура воды в обр.тр-де после ЦТП
105	Tsg_grunt	Среднегодовая температура грунта	°С	ч	8	ИО**	Задается пользователем среднегодовая температура грунта
106	Tsg_nv	Среднегодовая температура наружного воздуха	°С	ч	8	ИО**	Задается пользователем среднегодовая температура наружного воздуха
107	Tsg_podval	Среднегодовая температура воздуха в подвалах	°С	ч	8	ИО**	Задается пользователем среднегодовая температура воздуха в подвалах
108	Tgrunt	Текущая температура грунта	°С	ч	8	ИО**	Задается пользователем значение текущей температуры грунта
109	Tpodval	Текущая температура воздуха в подвалах	°С	ч	8	ИО**	Задается пользователем значение текущей температуры воздуха в подвалах
110	Gsum_pod2	Суммарный расход воды во 2 контуре ЦТП	т/ч	ч	8	Р	Определяется в результате расчета
111	Qverh	Тепловая нагрузка верхней ступени ТО ГВС	Гкал/ч	ч	8	Р	Определяется в результате расчета
112	Qniz	Тепловая нагрузка нижней ступени ТО ГВС	Гкал/ч	ч	8	Р	Определяется в результате расчета
113	Qut_pod	Потери тепла от утечек в подающем тр-де	Ккал/ч	ч	8	Р	Определяется в результате расчета
114	Qut_obr	Потери тепла от утечек в обратном тр-де	Ккал/ч	ч	8	Р	Определяется в результате расчета
115	Qut_potr	Потери тепла от утечек в сист. теплопотреб.	Ккал/ч	ч	8	Р	Определяется в результате расчета
116	T11_i	Исп. температура воды на входе 1 контура	°С	ч	8	ИО	Задается пользователем по результатам испытаний, если испытания не проводились, задается расчетное значение.
117	T12_i	Исп. температура воды на выходе 1 контура	°С	ч	8	ИО	Задается пользователем по результатам испытаний, если испытания не проводились, задается расчетное значение.
118	T21_i	Исп. температура воды на входе 2 контура	°С	ч	8	ИО	Задается пользователем по результатам испытаний, если испытания не проводились, задается расчетное значение.

119	T22_i	Исп. температура воды на выходе 2 контура	°С	Ч	8	ИО	Задается пользователем по результатам испытаний, если
№ п/п	Условное обозначение	Пользовательское наименование поля	Един. измерения	Тип поля	Размер поля	Тип данных	Информация, записываемая в поле
							испытания не проводились, задается расчетное значение.
120	G1_i	Исп. расход 1 контура	т/ч	Ч	8	ИО	Задается пользователем по результатам испытаний, если испытания не проводились, задается равным 0
121	G2_i	Исп. расход 2 контура	т/ч	Ч	8	ИО	Задается пользователем по результатам испытаний, если испытания не проводились, задается равным 0
122	Qsum	Суммарная тепловая нагрузка на ЦТП	Гкал/ч	Ч	8	Р	Определяется в результате расчета
123	Qts_pod	Тепловые потери в подающем тр-де	Ккал/ч	Ч	8	Р	Определяется в результате расчета
124	Qts_obr	Тепловые потери в обратном тр-де	Ккал/ч	Ч	8	Р	Определяется в результате расчета
125	Gut_pod	Расход воды на утечки из под. тр-да	т/ч	Ч	8	Р	Определяется в результате расчета
126	Gut_obr	Расход воды на утечки из обр. тр-да	т/ч	Ч	8	Р	Определяется в результате расчета
127	Gut_potr	Расход воды на утечки из систем теплопотреб.	т/ч	Ч	8	Р	Определяется в результате расчета
128	Time	Время прохождения воды от источника	мин	Ч	8	Р	Определяется в результате расчета
129	Dist	Путь, пройденный от источника	м	Ч	8	Р	Определяется в результате расчета
130	Tb	Давление вскипания	м	Ч	8	Р	Определяется в результате расчета
131	Tb_out	Давление вскипания на выходе ЦТП	м	Ч	8	Р	Определяется в результате расчета
132	Hstat	Статический напор	м	Ч	8	Р	Определяется в результате расчета
133	Hstat_out	Статический напор на выходе ЦТП	м	Ч	8	Р	Определяется в результате расчета

ПОТРЕБИТЕЛЬ ТЕПЛОВОЙ СЕТИ

№ п/п	Условное обозначение	Пользовательское наименование поля	Един. измерения	Тип поля	Размер поля	Тип данных	Информация, записываемая в поле
0	Sys	ID объекта	-	Ч	8	-	Записывается автоматически при формировании тепловой сети
1	Adres	Адрес узла ввода	-	Т	30	ИН	Задается пользователем, например ул. Федосеенко д.14
2	Name	Наименование узла	-	Т	30	ИН	Задается пользователем, например жилой дом, школа, и т.д.
3	Nist	Номер источника	-	Ч	8	Р	После выполнения расчетов в данном поле записывается цифра, например 1, 2, 3, и т.д. соответствующая номеру источника от которого запрашивается данный потребитель
4	H_geo	Геодезическая отметка	м	Ч	8	ИО	Задается геодезическая отметка поверхности земли, на которой находится данный узел ввода
5	Hzdan	Высота здания потребителя	м	Ч	8	ИО	Задается высота здания, если точной высоты здания не известно, можно принимать условно 3 метра на этаж
6	N_schem	Номер схемы подключения потребителя	-	Ч	8	ИО	Задается схема присоединения узла ввода. Схемы приведены в Приложении 1
7	Qo_r	Расчетная нагрузка на отопление	Гкал/ч	Ч	8	ИО	Задается пользователем по проектным данным в (Гкал/ч). При отсутствии проектных данных расчетные тепловые нагрузки на отопление могут быть определены по наружному объему здания или поверхности нагрева теплопотребляющего оборудования. Нагрузка

							может быть задана как в Гкал/ч так и в МВт. Как изменить единицы измерений можно узнать в разделе Настройки расчетов.
8	Qsv_r	Расчетная нагрузка на вентиляцию	Гкал/ч	Ч	8	ИО	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 теплопотребляющего оборудования. Нагрузка может быть задана как в Гкал/ч так и в МВт. Как изменить единицы измерений можно узнать в разделе Настройки расчетов.
9	Qgv_sred	Расчетная средняя нагрузка на ГВС	Гкал/ч	ч	8	ИО	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. Нагрузка может быть задана как в Гкал/ч так и в МВт. Как изменить единицы измерений можно узнать в разделе Настройки расчетов.
10	Qgv_max	Расчетная максимальная нагрузка на ГВС	Гкал/ч	ч	8	ИО	Задается пользователем по проектным данным в (Гкал/ч). При отсутствии проектных данных расчетные тепловые нагрузки на горячее водоснабжение могут

							<p>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 можно узнать в разделе Настройки расчетов.</p>
11	Njil	число жителей	-	ч	8	ИО	<p>Задается количество жителей для данного узла ввода</p>
12	Kso	Коэффициент изменения нагрузки отопления	-	ч	8	ИО	<p>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%</p>
13	Ksv	Коэффициент изменения нагрузки вентиляции	-	ч	8	ИО	<p>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%</p>
14	Kgv	Коэффициент изменения нагрузки ГВС	-	ч	8	ИО	<p>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%. С помощью данного</p>

							коэффициента можно рассчитать максимальный водоразбор горячей воды из сети.
15	Regul_G	Признак наличия регулятора на отопление		Ч	8	ИО	Задается цифрой от 0 до 2.0- регулятора на систему отопления нет; 1- установлен регулятор расхода; 2- установлен регулятор отопления. 3- установлен регулятор располагаемого напора на подающем трубопроводе
16	Klapan_sv	Признак наличия регулирующего клапана на СВ		Ч	8	ИО	Задается цифрой от 0 до 1. 0 - нет регулирующего клапана на систему вентиляции; 1 - есть регулирующий клапан на систему вентиляции
17	Regul_T Признак наличия регулятора температуры	-		Ч	8	ИО	Задается цифрой от 1 до 5, где: 1 - регулятор температуры на систему горячего водоснабжения есть; 2 - весь водоразбор на ГВС осуществляется из подающего трубопровода; 3 - весь водоразбор на ГВС осуществляется из обратного трубопровода; 4 - весь водоразбор на горячее водоснабжение осуществляется из подающего трубопровода, расход воды на ГВС определяется на точку излома температурного графика по средней нагрузке Qgv_sred; 5 - весь водоразбор на горячее водоснабжение осуществляется из подающего трубопровода, расход воды на ГВС определяется на точку излома температурного графика по максималь-

							ной нагрузке Qgv_max
18	T1_r	Расчетная темп. сет. воды на входе в потреб.	°C	Ч	8	ИО	Задается расчетное значение температуры сетевой воды, на которое было выполнено проектирование систем отопления и вентиляции, например 150, 130, 105 или 95 °C
19	T2_r	Расчетная темп. воды на выходе из СО	°C	Ч	8	ИО	Задается расчетное значение температуры теплоносителя на выходе из системы отопления, на которое было выполнено проектирование, например 70 °C
20	T3_r	Расчетная темп. воды на входе в СО	°C	Ч	8	ИО	Задается расчетное значение температуры теплоносителя на входе в систему отопления, на которое было выполнено проектирование, например 105 или 95 °C

21	Tvso_r	Расчетная темп. внутреннего воздуха для СО	°С	Ч	8	ИО	Задается расчетное значение температуры воздуха внутри отапливаемых помещений при проектировании системы отопления, например 20, 18, 16 или 10 °С
22	Hso_r	Расчетный располагаемый напор в СО	м	Ч	8	ИО	Задается расчетное значение располагаемого напора (расчетное сопротивление системы отопления, м) при проектирования системы отопления, например 1.0, 1.5 м вод.ст. для элеваторных схем присоединения и 2, 3, 4 м вод.ст. и т.д. для насосных схем присоединения
23	Tvsv_r	Расчетная темп. внутреннего воздуха для СВ	°С	Ч	8	ИО	Задается расчетное значение температуры воздуха внутри отапливаемых помещений при проектировании системы вентиляции, например, 20, 18, 16 или 10 ⁰ С
24	Tnsv_r	Расчетная темп. наружного воздуха для СВ	°С	ч	8	ИО	Задается расчетное значение температуры наружного воздуха для проектирования системы вентиляции, например -20,-15, -11 °С и т.д
25	Hsv_r	Расчетный располагаемый напор в СВ	м	ч	8	ИО	Задается расчетное значение располагаемого напора (расчетное сопротивление калорифера, м вод.ст.) при проектирования системы вентиляции, например 0.5, 1.0, 1.5 м вод.ст.
26	Kcirc	Доля циркуляции от расхода на ГВС	%	ч	8	ИО	Задается доля циркуляционного расхода ГВС от среднечасового расхода в процентах, например 10, 15, 20. Доля циркуляционного расхода в циркуляционном трубопроводе задается только для открытых схем присо-

							единения
27	Hcirc	Потери напора в системе ГВС	м	ч	8	ИО	Задается величина потери напора в системе горячего водоснабжения
28	Tcirc	Температура воды в цирк. контуре	°C	ч	8	ИО	Задается температура воды в циркуляционном контуре ГВС на 5-10 °C ниже чем температура воды на ГВС, например 45, 50 °C
29	Thv	Температура холодной воды для закрытой ГВС	°C	ч	8	ИО	При наличии закрытой системы горячего водоснабжения, задается температура холодной воды, например 5, 10 и т.д. °C.
30	Tgv	Температура горячей воды для закрытой ГВС	°C	ч	8	ИО	При наличии закрытой системы горячего водоснабжения, задается температура горячей воды, например 60, 65 и т.д. °C.
31	Nsec_so	Количество секций ТО на СО	шт	ч	8	ИО	Количество секций теплообменного аппарата на СО задается пользователем, например 1, 2, 3 и т.д.
32	Hsec_so	Потери напора в одной секции ТО на СО	м	ч	8	ИО	Потери напора в одной секции ТО на СО задается пользователем, например 0.5, 1, 1.5 м вод.ст.
33	Ngr_so	Количество параллельных групп ТО на СО	шт	Ч	8	ИО	Количество параллельных групп тепл. аппарата на СО задается пользователем
34	Tlto_so	Расчетная темп.сет.воды на выходе из ТО	°C	Ч	8	ИО	Расчетная темп. сетевой воды на выходе из ТО на систему отопления задается пользователем, например 75 °C

35	T2r obr	Расчетная темп.сет.воды на выходе из потреб.	°C	Ч	8	ИО	Расчетная темп. сет. воды на выходе из потребителя задается пользователем, например 70 °C
36	Tto_so	Температура воды на выходе из 2 контура ТО	°C	Ч	8	ИО	Температура воды на выходе из второго контура ТО на систему отопления задается пользователем, например 95, 105 °C
37	Nel_r	Рекомендуемый номер элеватора		Ч	8	Р	Рекомендуемый номер элеватора определяется в результате наладочного расчета
38	Dsop_r	Рекомендуемый диаметр сопла элеватора	мм	Ч	8	Р	Рекомендуемый диаметр сопла элеватора определяется в результате наладочного расчета
39	U_calc	Расчетный коэффициент смешения		Ч	8	Р	Значение расчетного коэффициента смешения определяется в результате наладочного расчета
40	U_fakt	Фактический коэффициент смешения		Ч	8	Р	Значение фактического коэффициента смешения определяется в результате расчета
41	Nel_u	Номер установленного элеватора		Ч	8	Р	Задается номер фактически установленного элеватора
42	Dsop_u	Диаметр установленного сопла элеватора	мм	Ч	8	ИО*	Задается значение диаметра фактически установленного сопла элеватора, например 3, 5, 7, 9 мм.
43	T1_t	Температура сетевой воды в под. тр-де	°C	Ч	8	Р	Значение температуры сетевой воды в подающем трубопроводе определяется в результате расчета
44	T2_t	Температура сетевой воды в обр. тр-де	°C	Ч	8	Р	Значение температуры сетевой воды в обратном трубопроводе определяется в результате расчета
45	Gso	Расход сетевой воды на СО	т/ч	Ч	8	Р	Расход сетевой воды на систему отопления определяется в результате расчета

46	Gso_otn	Относительный расход воды на СО		Ч	8	Р	Относительный расход воды на систему отопления определяется в результате расчета
47	Qso_otn	Относительное количество теплоты на СО		Ч	8	Р	В результате расчета определяется относительная нагрузка на систему отопления (отношение текущей нагрузки к расчетной)
48	T3so_t	Температура воды на входе в СО	°С	Ч	8	Р	Температура воды на входе в систему отопления определяется в результате расчета
49	T2so_t	Температура воды на выходе из СО	°С	Ч	8	Р	Температура воды на выходе из системы отопления определяется в результате расчета
50	Tvso_t	Температура внутреннего воздуха СО	°С	Ч	8	Р	Значение температуры внутреннего воздуха определяется в результате расчета
51	Dshb_so_pod	Диаметр шайбы на под. тр-де перед СО	мм	Ч	8	Р	Значение диаметра шайбы на подающем трубопроводе перед системой отопления определяется в результате наладочного расчета
52	Nshb_so_pod	Количество шайб на под. тр-де перед СО	шт	Ч	8	Р	Количество шайб на подающем трубопроводе перед системой отопления определяется в результате наладочного расчета
53	Dshb_so_obr	Диаметр шайбы на обр. тр-де после СО	мм	Ч	8	Р	Значение диаметра шайбы на обратном трубопроводе после системой отопления определяется в результате наладочного расчета
54	Nshb_so_obr	Количество шайб на обр. тр-де после СО	шт	Ч	8	Р	Количество шайб на обратном трубопроводе после системой отопления определяется в результате наладочного расчета

55	dHshb_so_pod	Потери напора на м шайбе под.тр-да перед СО	Ч	8	P	Значение потерь напора на шайбе, установлен- ной перед СО (подаю- щий трубопровод) определяется в резуль- тате наладочного и по- верочного расчетов
56	dHshb_so_obr	Потери напора на м шайбе обр.тр-да после СО	ч	8	P	Значение потерь напора на шайбе, установлен- ной после СО (обрат- ный трубопровод) определяется в резуль- тате наладочного и по- верочного расчетов
57	Dshb_pod	Диаметр шайбы на мм вводе на под.тр-де	ч	8	P	Значение диаметра шайбы на вводе на подающем трубопроводе опреде- ляется в результате наладочного расчета
58	Nshb_pod	Количество шайб на шт вводе на под. тр-де	ч	8	P	Количество шайб на вводе на подающем трубопроводе опреде- ляется в результате наладочного расчета
59	Dshb_obr	Диаметр шайбы на мм вводе на обр. тр-де	ч	8	P	Значение диаметра шайбы на вводе на обратном тру- бопроводе определяе- тся в результате нала- дочного расчета
60	Nshb_obr	Количество шайб на шт вводе на обр. тр-де	ч	8	P	Количество шайб на вводе на обратном тру- бопроводе определяе- тся в результате нала- дочного расчета
61	Gsv	Расход сетевой воды т/ч на СВ	ч	8	P	Расход сетевой воды на систему вентиляции определяется в резуль- тате расчета
62	Gsv_otn	Относительный расход т/ч воды на СВ	ч	8	P	Относительный расход воды на систему венти- ляции определяется в результате расчета
63	T2sv_t	Темп. воды после си- °C стемы вентиляции	ч	8	P	Температура воды по- сле системы вентиляции определяется в резуль- тате расчета

64	Tvsv_t	Температура внутреннего воздуха СВ	°C	ч	8	P	Температура внутреннего воздуха в системе вентиляции определяется в результате расчета
65	Dshb_sv	Диаметр шайбы на систему вентиляции	мм	ч	8	P	Значение диаметра шайбы на систему вентиляции определяется в результате наладочного расчета
66	Nshb_sv	Количество шайб на систему вентиляции	шт	ч	8	P	Количество шайб на систему вентиляции определяется в результате наладочного расчета
67	Ggv	Расход сетевой воды на ГВС	т/ч	Ч	8	P	Расход сетевой воды на ГВС определяется в результате расчета
68	Gcirc	Расход сетевой воды в цирк. трубопроводе	т/ч	Ч	8	P	Расход сетевой воды в циркуляционном трубопроводе определяется в результате расчета
69	Dshb_gvs	Диаметр шайбы в циркуляционной линии ГВС	мм	Ч	8	P	Диаметр шайбы на вводе ГВС определяется в результате наладочного расчета
70	Nshb_gvs	Количество шайб в циркуляционной линии ГВС	шт	Ч	8	P	Количество шайб на вводе ГВС определяется в результате наладочного расчета
71	Dshb_circ	Диаметр циркуляционной шайбы на ГВС	мм	Ч	8	P	Диаметр циркуляционной шайбы на ГВС определяется в результате наладочного расчета
72	Nshb_circ	Количество циркуляционных шайб на ГВС	шт	Ч	8	P	Количество циркуляционных шайб на ГВС определяется в результате наладочного расчета
73	Dshb_so_pod_u	Диаметр установленной шайбы на под.тр-де перед СО	мм	Ч	8	ИО*	Задается значение диаметра фактически установленной шайбы на подающем трубопроводе перед СО
74	Nshb_so_pod_u	Количество установленных шайб на под.тр-де перед СО	шт	Ч	8	ИО*	Задается количество установленных шайб на подающем трубопроводе перед СО

75	Dshb_so_obr_u	Диаметр установленной шайбы на обр.тр-де после СО	мм	Ч	8	ИО*	Задается значение диаметра фактически установленной шайбы на обратном трубопроводе после СО
76	Nshb_so_obr_u	Количество установленных шайб на обр.тр-де после СО	шт	Ч	8	ИО*	Задается количество установленных шайб на обратном трубопроводе после СО
77	Dshb_sv_u	Диаметр установленной шайбы на систему вентиляции	мм	Ч	8	ИО*	Задается значение диаметра фактически установленной шайбы на систему вентиляции
78	Nshb_sv_u	Количество установленных шайб на систему вентиляции	шт	Ч	8	ИО*	Задается количество установленных шайб на систему вентиляции
79	Dshb_circ_u	Диаметр установленной циркуляционной шайбы на ГВС	мм	Ч	8	ИО*	Задается значение диаметра фактически установленной шайбы на ГВС
80	Nshb_circ_u	Количество установленных циркуляционных шайб на ГВС	шт	Ч	8	ИО*	Задается количество установленных шайб на ГВС
81	Dshb_gvs_u	Диаметр установленной шайбы в циркуляционной линии ГВС	мм	Ч	8	ИО*	Задается значение диаметра фактически установленной шайбы на циркуляционной линии ГВС
82	Nshb_gvs_u	Количество установленных шайб в циркуляционной линии ГВС	шт	Ч	8	ИО*	Задается количество установленных шайб на циркуляционной линии ГВС
83	Nsec_niz	Количество секций ТО на ГВС I ступень	шт	Ч	8	ИО	Задается пользователем цифрой количество секций ТО первой ступени, например, 1, 2, 3 и т.д.
84	Ngr_niz	Кол-во параллел. групп ТО на ГВС I ступ.	шт	Ч	8	ИО	Задается пользователем цифрой, например, 1, 2, 3 и т.д.
85	Hsec_niz	Потери напора в одной секции I ступени	м	Ч	8	ИО	Задается пользователем цифрой, например, 0.1, 0.2, 0.3, м.
86	T11_i_niz	Исп. температура на входе 1 контура I ступени	°C	Ч	8	ИО	При наличии результатов замеров, задается испытательная температура теплоносителя на входе первого контура. Об испытательных параметрах ТО подробнее можно узнать в разделе Испытатель-

							ные параметры ТО.
87	T12 i niz	Исп. температура на выходе 1 контура I ступени	°C	Ч	8	ИО	При наличии результатов замеров, задается испытательная температура теплоносителя на выходе первого контура. Об испытательных параметрах ТО подробнее можно узнать в разделе Испытательные параметры ТО.
88	T21 i niz	Исп. температура на входе 2 контура I ступени	°C	Ч	8	ИО	При наличии результатов замеров, задается испытательная температура горячей воды на входе второго контура. Об испытательных параметрах ТО подробнее можно узнать в разделе Испытательные параметры ТО
89	T22 i niz	Исп. температура на выходе 2 контура I ступени	°C	ч	8	ИО	При наличии результатов замеров, задается испытательная температура горячей воды на выходе второго контура. Об испытательных параметрах ТО подробнее можно узнать в разделе Испытательные параметры ТО.
90	Q i niz	Исп.тепловая нагрузка I ступени	Гкал/ч, МВт	ч	8	ИО	При наличии результатов замеров задается тепловая нагрузка первой степени теплообменного аппарата. Об испытательных параметрах ТО подробнее можно узнать в разделе Испытательные параметры ТО. Нагрузка может быть задана как в Гкал/ч так и в МВт. Как изменить единицы измерений смотрите разделе Настройки расчетов.
91	Gniz	Расход 1 контура ступени ТО ГВС	л/ч	ч	8	Р	Расход сет.воды, затек. в первую ступень ТО ГВС определяется в результате расчета.

92	G2 niz	Расход 2 контура I ступени ТО ГВС	л/ч	ч	8	P	Расход горячей воды во втором контуре, определяется в результате расчета.
93	Q niz	Тепловая нагрузка I ступени	Гкал/ч, МВт	ч	8	P	Тепловая нагрузка I ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета.
94	T11_niz	Температура на входе 1 контура I ступени	°C	ч	8	P	Температура на входе 1 контура I ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета.
95	T12 niz	Температура на выходе 1 контура I ступени	°C	ч	8	P	Температура на выходе 1 контура I ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета.
96	T21 niz	Температура на входе 2 контура I ступени	°C	ч	8	P	Температура на входе 2 контура I ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета.
97	T22 niz	Температура на выходе 2 контура I ступени	°C	ч	8	P	Температура на выходе 2 контура I ступени ТО на ГВС, определяется в результате
98	Nsec_verh	Количество секций ТО на ГВС II ступень	шт	Ч	8	ИО	Задается пользователем цифрой количество секций ТО второй ступени, например, 1, 2, 3 и т.д.
99	Ngr verh	Кол-во параллел. групп ТО на ГВС II ступ.	шт	Ч	8	ИО	Задается пользователем цифрой, например, 1, 2, 3 и т.д.
100	Hsec_verh	Потери напора в одной секции II ступени	м	Ч	8	ИО	Задается пользователем цифрой, например, 0.1, 0.2, 0.3, м.
101	T11 verh	Температура на входе 1 контура II ступени	°C	Ч	8	P	Температура на входе 1 контура II ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета

102	T12 verh	Температура на выходе 1 контура II ступени	°C	Ч	8	Р	Температура на выходе 1 контура II ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета
103	T21 verh	Температура на входе 2 контура II ступени	°C	Ч	8	Р	Температура на входе 2 контура II ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета
104	T22 verh	Температура на выходе 2 контура II ступени	°C	Ч	8	Р	Температура на выходе 2 контура II ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета
105	T11 i verh	Исп. температура на входе 1 контура II ступени	°C	Ч	8	ИО	При наличии результатов замеров, задается испытательная температура теплоносителя на входе первого контура II ступени
106	T12 i verh	Исп. температура на выходе 1 контура II ступени	°C	Ч	8	ИО	При наличии результатов замеров, задается испытательная температура теплоносителя на выходе первого контура II ступени
107	T21 i verh	Исп. температура на входе 2 контура II ступени	°C	Ч	8	ИО	При наличии результатов замеров, задается испытательная температура горячей воды на входе второго контура II ступени
108	T22 i verh	Исп. температура на выходе 2 контура II ступени	°C	Ч	8	ИО	При наличии результатов замеров, задается испытательная температура горячей воды на выходе второго контура II ступени
109	Q i verh	Исп.тепловая нагрузка II ступени	Гкал/ч, МВт	Ч	8	ИО	При наличии результатов замеров задается тепловая нагрузка первой степени теплообменного аппарата. Нагрузка может быть задана как в Гкал/ч так и в МВт. Как изменить единицы измерений смотрите в разделе Настройки расчетов.
110	Gverh	Расход 1 контура II ступени ТО ГВС	т/ч	Ч	8	Р	Расход сет.воды, затек. во вторую ступень ТО ГВС определяется в

							результате расчета
111	G2 verh	Расход 2 контура II ступени ТО ГВС	т/ч	Ч	8	Р	Расход горячей воды во втором контуре II ступени, определяется в результате расчета
112	Q verh	Тепловая нагрузка II ступени	Гкал/ч, МВт	Ч	8	Р	Тепловая нагрузка II ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета
113	Gset_nal	Расход сетевой воды на СО после наладки	т/ч	Ч	8	Р	В результате расчета определяется расход сетевой воды на системе отопления после наладки
114	Hset_nal	Напор на регуляторе давления СО	м	Ч	8	Р	В результате расчета определяется необходимый располагаемый напор для системы отопления
115	Kreg	Коэффициент пропускной способности РД СО		Ч	8	ИО	Задается коэффициент пропускной способности Регулятора Давления СО
116	Gsum_pod	Суммарный расход сетевой воды	т/ч	Ч	8	Р	В результате расчетов определяется суммарный расход сетевой воды
117	H_ras	Располагаемый напор на вводе потребителя	м	Ч	8	Р	Значение располагаемого напора на вводе потребителя определяется в результате наладочного и поверочного расчетов
118	H_pod	Напор в подающем трубопроводе	м	Ч	8	Р	Значение напора в подающем трубопроводе на вводе потребителя определяется в результате наладочного и поверочного расчетов
119	H_obr	Напор в обратном трубопроводе	м	Ч	8	Р	Значение напора в обратном трубопроводе на вводе потребителя определяется в результате наладочного и поверочного расчетов
120	Gut_pot	Утечка из системы теплоснабжения	т/ч	Ч	8	Р	Утечка из системы теплоснабжения определяется в результате расчета

121	Qut_pot	Потери тепла от утечки	Ккал	Ч	8	Р	Потери тепла от утечки определяется в результате расчета
122	Gcon_so	Расчетный расход на СО (констр)	т/ч	Ч	8	ИО***	Задается расчетный расход воды на систему отопления для выполнения конструкторского расчета
123	Gcon_sv	Расчетный расход на СВ (констр)	т/ч	Ч	8	ИО***	Задается расчетный расход воды на систему вентиляции для выполнения конструкторского расчета
124	Gcon_gv	Расчетный расход на ГВС (констр)	т/ч	Ч	8	ИО***	Задается расчетный расход воды на систему ГВС для выполнения конструкторского расчета
125	Hcon_ras	Располагаемый напор на вводе (констр)	м	Ч	8	ИО***	Задается располагаемый напор для выполнения конструкторского расчета
126	Ppod	Давление в подающем трубопроводе	м	Ч	8	Р	Давление в подающем трубопроводе определяется в результате расчета
127	Pobr	Давление в обратном трубопроводе	м	Ч	8	Р	Давление в обратном трубопроводе определяется в результате расчета
128	Time	Время прохождения воды от источника	мин	Ч	8	Р	В результате расчетов определяется время прохождения воды от источника до потребителя
129	Dist	Путь, пройденный от источника	м	Ч	8	Р	В результате расчетов определяется путь, пройденный от источника до потребителя
130	Tb	Давление вскипания	м	Ч	8	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета
131	Hstat	Статический напор	м	Ч	8	Р	Значение данной величины определяется в результате расчета