

**Схема теплоснабжения
Муниципального образования
Навлинское городское поселение
Навлинского муниципального района
Брянской области на 2022 год и
перспективу до 2035 года**

(актуализация по состоянию на 2021 год)

Обосновывающие материалы

Книга 3



Содержание

ГЛАВА 3. ЭЛЕКТРОННАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ	3
Глава 3. Часть 1. Графическое представление объектов системы теплоснабжения с привязкой к топографической основе поселения, городского округа и с полным топологическим описанием связности объектов.	3
Глава 3. Часть 2. Паспортизация объектов системы теплоснабжения.	3
Глава 3. Часть 3. Паспортизация и описание расчетных единиц территориального деления, включая административное.	4
Глава 3. Часть 4. Гидравлический расчет тепловых сетей любой степени закольцованности, в том числе гидравлический расчёт при совместной работе нескольких источников тепловой энергии на единую тепловую сеть.	5
Глава 3. Часть 5. Моделирование всех видов переключений, осуществляемых в тепловых сетях, в том числе переключений тепловых нагрузок между источниками тепловой энергии.	9
Глава 3. Часть 6. Расчет балансов тепловой энергии по источникам тепловой энергии и по территориальному признаку.	12
Глава 3. Часть 7. Расчет потерь тепловой энергии через изоляцию и с утечками теплоносителя.	14
Глава 3. Часть 8. Расчет показателей надежности теплоснабжения.	20
Глава 3. Часть 9. Групповые изменения характеристик объектов (участков тепловых сетей, потребителей) по заданным критериям с целью моделирования различных перспективных вариантов схем теплоснабжения.	60
Глава 3. Часть 10. Сравнительные пьезометрические графики для разработки и анализа сценариев перспективного развития тепловых сетей.	60

Глава 3. Электронная модель системы теплоснабжения

Глава 3. Часть 1. Графическое представление объектов системы теплоснабжения с привязкой к топографической основе поселения, городского округа и с полным топологическим описанием связности объектов.

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.

Топологическое описание сети находится в файле описателя сети, формируемого автоматически в процессе нанесения схемы. Описание файловой структуры пакета, а также особенностей формирования схем теплоснабжения различной степени сложности приведены в руководствах инструкциях на сайте: www.politerm.com.

Глава 3. Часть 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.

Система паспортизации 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.

Глава 3. Часть 3. Паспортизация и описание расчетных единиц территориального деления, включая административное.

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

Паспортизация объектов системы теплоснабжения осуществлялась на основе предоставленных исходных и расчетных данных.

Паспортизация необходима для диспетчеризации объектов теплоснабжения и ее структурирования в общей цепочке, а именно:

Для источников тепловой энергии:

- номер источника;
- геодезическая отметка, м;
- расчетная температура в подающем трубопроводе, °С;
- расчетная температура холодной воды, °С
- расчетная температура наружного воздуха, °С
- расчетный располагаемый напор на выходе из источника, м
- расчетный напор в обратном трубопроводе на источнике, м
- режим работы источника;
- максимальный расход на подпитку, т/ч.

Для участков тепловой сети:

- внутренний диаметр подающего и обратного трубопроводов, м;
- шероховатость подающего и обратного трубопроводов, мм;
- коэффициент местного сопротивления, подающего и обратного трубопроводов.

Для потребителей тепловой энергии:

- высота здания потребителя (минимальный статический напор), м;
- номер схемы подключения потребителя;
- расчетная тепловая нагрузка систем теплоснабжения;
- коэффициент изменения расхода на систему отопления, систему вентиляции и закрытые системы ГВС;
- коэффициент изменения расхода на открытый водоразбор.

Глава 3. Часть 4. Гидравлический расчет тепловых сетей любой степени закольцованности, в том числе гидравлический расчёт при совместной работе нескольких источников тепловой энергии на единую тепловую сеть.

Расчетный блок электронной модели 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

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:

$$G_{c.p.} = \frac{Q_{o.p.} \cdot 1000}{C \cdot (t_{1.p.} - t_{2.p.})}, \text{ т/ч}$$

где $Q_{o.p.}$ - расчетная нагрузка на систему отопления, Гкал/ч;

$t_{1.p.}$ - температура воды в подающем трубопроводе тепловой сети при расчетной температуре наружного воздуха для проектирования отопления, °С;

$t_{3.p.}$ - температура воды в подающем трубопроводе системы отопления при расчетной температуре наружного воздуха для проектирования отопления, °С;

$t_{2.p.}$ - 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:

$$G_{c.o.p.} = \frac{Q_{o.p.} \cdot 1000}{C \cdot (t_{3.p.} - t_{2.p.})}, \text{ т/ч}$$

где $t_{3.p.}$ - 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 так же 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 теплоснабжения. При работе нескольких источников на одну сеть определяется распределение воды и тепловой энергии между источниками. Подводится баланс по воде и отпущенной тепловой энергией между источником и потребителями. Определяются потребители и соответствующий им источник, от которого данные потребители получают воду и тепловую энергию.

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.

Глава 3. Часть 5. Моделирование всех видов переключений, осуществляемых в тепловых сетях, в том числе переключений тепловых нагрузок между источниками тепловой энергии.

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 теплоснабжения.

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.

Глава 3. 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 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 заносятся результаты расчета тепловых потерь.

После проведения описанных выше операций с электронной моделью для всех источников 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 мощности «нетто» и присоединенной тепловой нагрузки с учетом тепловых потерь.

Глава 3. Часть 7. Расчет потерь тепловой энергии через изоляцию и с утечками теплоносителя.

Расчет участков тепловой сети (типе прокладки, 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 запроектированных до 1988 года, а также для участков тепловых сетей вводимых в эксплуатацию после монтажа, а также реконструкции или капитального ремонта, при которых производились работы по замене тепловой изоляции после 1988 года принимаются по специальным таблицам.

Определение часовых тепловых потерь при среднегодовых условиях работы тепловой сети по нормам тепловых потерь осуществляется отдельно для подземной и надземной прокладок 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, определенные 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:

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

где:

$q_{\text{норм.}}^{T1}, q_{\text{норм.}}^{T2}$ - удельные часовые тепловые потери суммарно по подающему и обратному трубопроводам каждого диаметра при двух смежных (соответственно меньшем и большем, чем для данной сети) табличных значениях средне-годовой разности температур сетевой воды и грунта, ккал/(м*ч);

$\Delta t_{\text{ср.}}^{\text{ср.з.}}$ - 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

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

$$\Delta t_{\text{ср.}}^{\text{ср.з.}} = \frac{t_{\text{н.}}^{\text{ср.з.}} - t_{\text{о.}}^{\text{ср.з.}}}{2} - t_{\text{гр.}}^{\text{ср.з.}}$$

где:

$t_{\text{н.}}^{\text{ср.з.}}, t_{\text{о.}}^{\text{ср.з.}}$ - среднегодовая температура сетевой воды соответственно в подающем и обратном трубопроводах данной тепловой сети, °С;

$t_{\text{гр.}}^{\text{ср.з.}}$ - среднегодовая температура грунта на глубине заложения трубопроводов, °С.

Для надземной прокладки отдельно по подающему и обратному

трубопроводам $q_{\text{норм.д.}}, q_{\text{норм.о.}}$, ккал/(м*ч), по формулам:

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

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

где:

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

- 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);

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

- 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);

$$\Delta t_{\text{ср.в.}}^{\text{ср.в.}}, \Delta t_{\text{ср.в.}}^{T1}$$

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

$$\Delta t_{\text{ср.в.}}^{T1}, \Delta t_{\text{ср.в.}}^{T2}$$

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

$$\Delta t_{\text{ср.о.}}^{T1}, \Delta t_{\text{ср.о.}}^{T2}$$

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


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

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 средне- годовых 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 $t_{\text{п.г.}}$, $t_{\text{об.г.}}$ 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  определяется как среднее значение из ожидаемых среднемесячных значений температуры грунта на глубине залегания трубопроводов.

Глава 3. 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.

Результаты расчета надежности участков тепловых сетей приведены в таблице 3.8.

Таблица 3.8. Расчет показателей надежности участков тепловых сетей

Номер источника	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Вид прокладки и тепловой сети	Расход воды в подающем трубопроводе, т/ч	Потери напора в подающем трубопроводе, м	Потери напора в обратном трубопроводе, м	Давление в начале подающего, МПа	Давление в конце подающего, МПа	Величина утечки из подающего трубопровода, т/ч	Величина утечки из обратного трубопровода, т/ч	Тепловые потери от утечки в под. тр-де, ккал/ч	Тепловые потери от утечки в обр. тр-де, ккал/ч	Средняя интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Относительное количество отключ. нагрузки	Вероятность отказа
1	ТК-41	ТК-44	92	0,1	0,1	Подземная канальная	14,5833	0,758	0,743	106,211	103,953	0,00174	0,00177	165,35067	123,83147	0,0000057	6,684109	0,149609	0,00000226	2,1Е-06	0	0,0000139
1	ТК-16	ТК-17	94	0,25	0,25	Подземная канальная	124,3022	0,425	0,415	98,25	100,695	0,01111	0,0113	1055,9077	790,75651	0,0000057	13,494249	0,074106	0,00000226	2,1Е-06	0,5439001	0,0000286
1	ТК-17	жилой дом 4	32	0,07	0,07	Подземная канальная	10,0739	0,884	0,867	100,695	101,191	0,0003	0,0003	28,1815	21,10534	0,0000057	5,407342	0,184934	0,00000226	7Е-07	0	0,0000039
1	ТК-17	ТК-18	60	0,25	0,25	Подземная канальная	114,2172	0,237	0,232	100,695	102,818	0,00709	0,00721	673,98366	504,73703	0,0000057	13,494249	0,074106	0,00000226	1,4Е-06	0,4997847	0,0000183
1	ТК-15	ТК-15-1	90	0,07	0,07	Подземная канальная	9,3244	2,088	2,046	97,014	90,806	0,00083	0,00085	79,26048	59,35846	0,0000057	5,39271	0,185436	0,00000226	0,000002	0	0,0000109

1	ТК-15-1	жилой дом 33/1	7	0,07	0,07	Подземная канальная	9,3236	0,185	0,181	90,806	90,602	0,00006	0,00007	6,1647	4,61677	0,0000057	5,39271	0,185436	0,0000226	2E-07	0	0,0000009
1	ТК-22	жилой дом 33	50	0,1	0,1	Подземная канальная	13,2489	0,346	0,339	97,218	92,772	0,00095	0,00096	89,86449	67,29625	0,0000057	6,733841	0,148504	0,0000226	1,1E-06	0	0,0000076
1	ТК-18	ТК-21	88	0,15	0,15	Подземная канальная	52,9887	1,088	1,065	102,818	99,5	0,00375	0,00381	355,86339	266,49486	0,0000057	9,008442	0,111007	0,0000226	0,000002	0	0,0000179
1	ТК-18	ТК-30	20	0,25	0,25	Подземная канальная	33,3772	0,008	0,008	102,818	103,2	0,00236	0,0024	224,66122	168,24966	0,0000057	13,494249	0,074106	0,0000226	5E-07	0,1459451	0,0000061
1	ТК-30	ТК-19	6	0,25	0,25	Подземная канальная	33,3749	0,004	0,004	103,2	103,366	0,00071	0,00072	67,39837	50,47487	0,0000057	13,494249	0,074106	0,0000226	1E-07	0,1459451	0,0000018
1	ТК-21	жилой дом 6	22	0,08	0,08	Подземная канальная	9,0708	0,244	0,24	99,5	100,205	0,00027	0,00027	25,30584	18,95114	0,0000057	5,843551	0,171129	0,0000226	5E-07	0	0,0000029
1	ТК-21	ТК-22	80	0,15	0,15	Подземная канальная	43,9142	0,682	0,668	99,5	97,218	0,00341	0,00346	323,51217	242,26715	0,0000057	9,008442	0,111007	0,0000226	1,8E-06	0	0,0000162

1	ТК-22	ТК-24	38	0,15	0,15	Подземная канальная	30,6619	0,165	0,161	97,218	93,803	0,00162	0,00164	153,66828	115,07705	0,0000057	9,008442	0,111007	0,0000226	9E-07	0	0,0000077
1	ТК-24	жилой дом 10	40	0,125	0,125	Подземная канальная	7,9308	0,031	0,03	93,803	93,592	0,00118	0,0012	112,33061	84,1214	0,0000057	7,911676	0,126395	0,0000226	9E-07	0	0,0000071
1	ТК-24	ТК-23	58	0,15	0,15	Подземная канальная	22,7295	0,135	0,132	93,803	95,748	0,00247	0,00251	234,54632	175,64336	0,0000057	9,008442	0,111007	0,0000226	1,3E-06	0	0,0000118
1	ТК-23	жилой дом 8	17	0,1	0,1	Подземная канальная	14,2399	0,145	0,142	95,748	96,074	0,00032	0,00033	30,55393	22,88094	0,0000057	6,745237	0,148253	0,0000226	4E-07	0	0,0000026
1	ТК-23	жилой дом 10А	33	0,08	0,08	Подземная канальная	8,4871	0,315	0,309	95,748	95,083	0,0004	0,00041	37,95876	28,42557	0,0000057	5,840645	0,171214	0,0000226	7E-07	0	0,0000043
1	ТК-19	ТК-80	60	0,25	0,25	Подземная канальная	16,7399	0,005	0,005	103,366	105,941	0,00709	0,00721	673,98366	504,7479	0,0000057	13,494249	0,074106	0,0000226	1,4E-06	0,0731042	0,0000183
1	ТК-19	ТК-37	62	0,1	0,1	Подземная канальная	16,6343	0,671	0,657	103,366	103,566	0,00117	0,00119	111,43197	83,45192	0,0000057	6,729696	0,148595	0,0000226	1,4E-06	0	0,0000094

1	ТК-80	жилой дом 19	44	0,05	0,05	Подземная канальная	1,4388	0,154	0,151	105,941	106,807	0,00021	0,00021	19,77019	14,80644	0,0000057	4,576771	0,218495	0,0000226	0,000001	0	0,0000045
1	ТК-80	ТК-26	184	0,25	0,25	Подземная канальная	15,294	0,012	0,012	105,941	106,979	0,02176	0,02212	2066,8832	1547,8887	0,0000057	13,494249	0,074106	0,0000226	4,2E-06	0,0668047	0,000056
1	ТК-27	Кафе Акварель	19	0,05	0,05	Подземная канальная	0,7532	0,019	0,018	106,777	106,429	0,00009	0,00009	8,53713	6,39323	0,0000057	4,58053	0,218315	0,0000226	4E-07	0	0,000002
1	ТК-26	ТК-27	15	0,25	0,25	Подземная канальная	14,8277	0,001	0,001	106,979	106,777	0,00177	0,0018	168,49591	126,18648	0,0000057	13,494249	0,074106	0,0000226	3E-07	0,0648583	0,0000046
1	ТК-26	жилой дом 4	6	0,05	0,05	Подземная канальная	0,4445	0,002	0,002	106,979	106,886	0,00003	0,00003	2,69593	2,01904	0,0000057	4,582484	0,218222	0,0000226	1E-07	0	0,0000006
1	ТК-37	д/с 5	14	0,08	0,08	Подземная канальная	7,1297	0,099	0,097	103,566	104,256	0,00017	0,00017	16,10372	12,05996	0,0000057	5,842495	0,17116	0,0000226	3E-07	0	0,0000018
1	ТК-37	ТК-20	6	0,08	0,08	Подземная канальная	9,5035	0,084	0,082	103,566	103,062	0,00007	0,00007	6,90159	5,1687	0,0000057	5,842495	0,17116	0,0000226	1E-07	0	0,0000008

1	ТК-20	жилой дом 6А	6	0,08	0,08	Подземная канальная	9,5034	0,084	0,082	103,062	102,568	0,00007	0,00007	6,90159	5,16869	0,0000057	5,842495	0,17116	0,0000226	1E-07	0	0,0000008
1	ТК-27	ТК-28	60	0,25	0,25	Подземная канальная	14,0727	0,004	0,004	106,777	107,164	0,00709	0,00721	673,98366	504,74685	0,0000057	13,494249	0,074106	0,0000226	1,4E-06	0,0615597	0,0000183
1	ТК-28	ТК-29	36	0,25	0,25	Подземная канальная	11,7355	0,002	0,002	107,164	107,962	0,00426	0,00433	404,3902	302,84608	0,0000057	13,494249	0,074106	0,0000226	8E-07	0,0513569	0,000011
1	Узел	Жилой дом 1А	10	0,04	0,04	Подземная канальная	1,3769	0,113	0,11	106,919	106,527	0,00003	0,00003	2,87566	2,15359	0,0000057	4,187083	0,23883	0,0000226	2E-07	0	0,0000009
1	Узел	общеежитие	23	0,04	0,04	Подземная канальная	0,9531	0,121	0,119	106,919	107,048	0,00007	0,00007	6,61403	4,95365	0,0000057	4,187083	0,23883	0,0000226	5E-07	0	0,0000022
1	ТК-28	Узел	22	0,05	0,05	Подземная канальная	2,3301	0,204	0,201	107,164	106,919	0,0001	0,00011	9,88509	7,4032	0,0000057	4,580079	0,218337	0,0000226	5E-07	0	0,0000023
1	ТК-35	Жилой дом 5	25	0,05	0,05	Подземная канальная	2,2395	0,214	0,21	107,746	107,362	0,00012	0,00012	11,23306	8,41207	0,0000057	4,579628	0,218358	0,0000226	6E-07	0	0,0000026

1	ТК-36	Жилой дом 88	22	0,05	0,05	Подземная канальная	3,355	0,423	0,415	107,78	107,126	0,0001	0,00011	9,88509	7,4026	0,0000057	4,580079	0,218337	0,0000226	5E-07	0	0,0000023
1	ТК-35	ТК-36	58	0,07	0,07	Подземная канальная	3,3555	0,176	0,173	107,746	107,78	0,00054	0,00055	51,07898	38,25126	0,0000057	5,373801	0,186088	0,0000226	1,3E-06	0	0,000007
1	ТК-29	ТК-35	123	0,07	0,07	Подземная канальная	5,5962	1,026	1,005	107,962	107,746	0,00114	0,00116	108,32265	81,11905	0,0000057	5,373801	0,186088	0,0000226	2,8E-06	0	0,0000149
1	Узел	ТК-32	30	0,1	0,1	Подземная канальная	4,8783	0,029	0,028	107,746	108,307	0,00057	0,00058	53,9187	40,38124	0,0000057	6,740748	0,148351	0,0000226	7E-07	0	0,0000046
1	ТК-31	жилой дом 7	17	0,05	0,05	Подземная канальная	1,2556	0,046	0,046	108,023	107,777	0,00008	0,00008	7,63848	5,72049	0,0000057	4,576771	0,218495	0,0000226	4E-07	0	0,0000018
1	Узел	ТК-31	27	0,05	0,05	Подземная канальная	1,2558	0,073	0,071	107,746	108,023	0,00013	0,00013	12,13171	9,08548	0,0000057	4,576771	0,218495	0,0000226	6E-07	0	0,0000028
1	ТК-29	Узел	35	0,125	0,125	Подземная канальная	6,1351	0,016	0,016	107,962	107,746	0,00103	0,00105	98,28928	73,61119	0,0000057	7,913933	0,126359	0,0000226	8E-07	0	0,0000062

1	ТК-32	Жилой дом 82	66	0,07	0,07	Подземная канальная	1,4393	0,037	0,036	108,307	108,24	0,00061	0,00062	58,12435	43,53166	0,0000057	5,399688	0,185196	0,0000226	1,5E-06	0	0,000008
1	ТК-32	Жилой дом 84	6	0,05	0,05	Подземная канальная	2,1409	0,051	0,05	108,307	108,736	0,00003	0,00003	2,69593	2,01898	0,0000057	4,574667	0,218595	0,0000226	1E-07	0	0,0000006
1	ТК-32	ТК-34	44	0,05	0,05	Подземная канальная	1,2976	0,126	0,123	108,307	108,171	0,00021	0,00021	19,77019	14,80721	0,0000057	4,574667	0,218595	0,0000226	0,000001	0	0,0000045
1	ТК-34	Дом 86	8	0,05	0,05	Подземная канальная	1,2974	0,024	0,024	108,171	108,497	0,00004	0,00004	3,59458	2,69222	0,0000057	4,574667	0,218595	0,0000226	2E-07	0	0,0000008
1	Смена диаметра	жилой дом 22	15	0,1	0,1	Подземная канальная	6,13	0,024	0,024	101,824	101,94	0,00028	0,00029	26,95935	20,19246	0,0000057	6,745928	0,148238	0,0000226	3E-07	0	0,0000023
1	ТК-3	Жилой дом 26	9	0,08	0,08	Подземная канальная	9,6314	0,122	0,119	100,28	100,088	0,00011	0,00011	10,35239	7,75395	0,0000057	5,846986	0,171028	0,0000226	2E-07	0	0,0000012
1	ТК-4	жилой дом 24	120	0,05	0,05	Подземная канальная	1,6502	0,548	0,537	99,527	101,08	0,00057	0,00058	53,9187	40,38592	0,0000057	4,565347	0,219041	0,0000226	2,7E-06	0	0,0000124

1	ТК-9	Гараж Почты	85	0,1	0,1	Подземная канальная	5,3047	0,093	0,092	92,4	91,196	0,00161	0,00163	152,76964	114,4149	0,0000057	6,66995	0,149926	0,0000226	1,9E-06	0	0,0000128
1	ТК-9	Почта	5	0,1	0,1	Подземная канальная	10,3868	0,028	0,027	92,4	91,352	0,00009	0,0001	8,98645	6,73002	0,0000057	6,66995	0,149926	0,0000226	1E-07	0	0,0000008
1	ТК-10	ТК-9	30	0,1	0,1	Подземная канальная	15,6921	0,297	0,291	93,877	92,4	0,00057	0,00058	53,9187	40,38066	0,0000057	6,66995	0,149926	0,0000226	7E-07	0	0,0000045
1	ТК-8	ТК-10	30	0,1	0,1	Подземная канальная	15,6927	0,297	0,291	94,884	93,877	0,00057	0,00058	53,9187	40,38066	0,0000057	6,66995	0,149926	0,0000226	7E-07	0	0,0000045
1	Узел	Новая пристройка	20	0,07	0,07	Подземная канальная	5,3994	0,162	0,159	94,247	92,664	0,00019	0,00019	17,61344	13,19139	0,0000057	5,405316	0,185003	0,0000226	5E-07	0	0,0000024
1	Узел	детский сад 3	5	0,07	0,07	Подземная канальная	3,1363	0,016	0,015	94,247	93,671	0,00005	0,00005	4,40336	3,29774	0,0000057	5,405316	0,185003	0,0000226	1E-07	0	0,0000006
1	ТК-8	Узел	16	0,07	0,07	Подземная канальная	8,5358	0,328	0,321	94,884	94,247	0,00015	0,00015	14,09075	10,55299	0,0000057	5,405316	0,185003	0,0000226	4E-07	0	0,000002

1	ТК-12-1	ТК-8	85	0,1	0,1	Подземная канальная	24,2301	1,935	1,895	97,709	94,884	0,00161	0,00163	152,76964	114,4126	0,0000057	6,66995	0,149926	0,000026	1,9E-06	0	0,0000128
1	Узел	ТК-12-1	70	0,25	0,25	Подземная канальная	182,6094	0,697	0,681	99,186	97,709	0,00828	0,00841	786,31427	588,87122	0,0000057	13,494249	0,074106	0,000026	1,6E-06	0,7990122	0,0000213
1	Котельная Центральная	Узел	22	0,25	0,25	Подземная канальная	228,5038	0,404	0,394	100	99,186	0,0026	0,00264	247,12734	185,0782	0,0000057	13,494249	0,074106	0,000026	5E-07	0,9998649	0,0000067
1	ТК-12-1	ТК-12	65	0,25	0,25	Подземная канальная	158,3711	0,49	0,479	97,709	97,819	0,00769	0,00781	730,14896	546,80688	0,0000057	13,494249	0,074106	0,000026	1,5E-06	0,6929284	0,0000198
1	Узел	Узел	8	0,15	0,15	Подземная канальная	45,8918	0,099	0,097	99,186	99,947	0,00034	0,00035	32,35122	24,2307	0,0000057	9,106756	0,109809	0,000026	2E-07	0	0,0000016
1	Узел	ТК-3	42	0,125	0,125	Подземная канальная	9,6327	0,047	0,046	99,947	100,28	0,00124	0,00126	117,94714	88,34261	0,0000057	7,910774	0,12641	0,000026	9E-07	0	0,0000075
1	Узел	ТК-1	22	0,15	0,15	Подземная канальная	36,2588	0,14	0,137	99,947	99,886	0,00094	0,00095	88,96585	66,63396	0,0000057	9,106756	0,109809	0,000026	5E-07	0	0,0000045

1	ТК-1	ТК-4	20	0,15	0,15	Подземная канальная	36,2579	0,129	0,127	99,886	99,527	0,00085	0,00087	80,87804	60,57633	0,0000057	9,106756	0,109809	0,0000226	5E-07	0	0,0000041
1	ТК-4	ТК-5	36	0,15	0,15	Подземная канальная	27,3145	0,124	0,122	99,527	98,033	0,00153	0,00156	145,58048	109,03722	0,0000057	9,106756	0,109809	0,0000226	8E-07	0	0,0000074
1	ТК-4	ТК-6	55	0,1	0,1	Подземная канальная	7,2923	0,115	0,113	99,527	97,522	0,00104	0,00106	98,85094	74,03749	0,0000057	6,732114	0,148542	0,0000226	1,2E-06	0	0,0000083
1	ТК-6	жилой дом 1	15	0,08	0,08	Подземная канальная	5,6162	0,066	0,064	97,522	96,246	0,00018	0,00018	17,25398	12,92284	0,0000057	5,83219	0,171462	0,0000226	3E-07	0	0,000002
1	ТК-6	Общежитие	20	0,05	0,05	Подземная канальная	1,0062	0,035	0,034	97,522	97,377	0,00009	0,0001	8,98645	6,73121	0,0000057	4,580379	0,218323	0,0000226	5E-07	0	0,0000021
1	ТК-6	Сбербанк	50	0,08	0,08	Подземная канальная	0,6688	0,003	0,003	97,522	95,689	0,00061	0,00062	57,51327	43,07315	0,0000057	5,83219	0,171462	0,0000226	1,1E-06	0	0,0000066
1	ТК-5	жилой дом 2	15	0,1	0,1	Подземная канальная	5,9131	0,022	0,022	98,033	97,721	0,00028	0,00029	26,95935	20,19178	0,0000057	6,741439	0,148336	0,0000226	3E-07	0	0,0000023

1	Узел	Смена диаметра	42	0,08	0,08	Подземная канальная	6,1305	0,208	0,204	99,532	101,824	0,00051	0,00052	48,31115	36,18489	0,0000057	5,838267	0,171284	0,0000226	9E-07	0	0,0000055
1	Узел	жилой дом 3	1	0,1	0,1	Подземная канальная	5,4918	0,003	0,003	99,532	98,729	0,00002	0,00002	1,79729	1,34615	0,0000057	6,741439	0,148336	0,0000226	0	0	0,0000002
1	ТК-5	Узел	12	0,1	0,1	Подземная канальная	11,6225	0,071	0,069	98,033	99,532	0,00023	0,00023	21,56748	16,15389	0,0000057	6,741439	0,148336	0,0000226	3E-07	0	0,0000018
1	Смена диаметра	ТК-7	126	0,1	0,1	Подземная канальная	9,7772	0,465	0,455	97,01	97,265	0,00238	0,00242	226,45853	169,61225	0,0000057	6,69447	0,149377	0,0000226	2,8E-06	0	0,0000019
1	ТК-5	Смена диаметра	3	0,15	0,15	Подземная канальная	9,7774	0,002	0,002	98,033	97,01	0,00013	0,00013	12,13171	9,08637	0,0000057	9,106756	0,109809	0,0000226	1E-07	0	0,0000006
1	ТК-7	Полиция	150	0,07	0,07	Подземная канальная	4,132	0,682	0,669	97,265	102,903	0,00139	0,00141	132,1008	98,93869	0,0000057	5,380779	0,185847	0,0000226	3,4E-06	0	0,00000182
1	ТК-7	Дом Культуры	38	0,1	0,1	Подземная канальная	5,6428	0,048	0,047	97,265	97,257	0,00072	0,00073	68,29702	51,15358	0,0000057	6,69447	0,149377	0,0000226	9E-07	0	0,0000057

1	ТК-12	ТК-13	30	0,25	0,25	Подземная канальная	158,3634	0,249	0,243	97,819	98,96	0,00355	0,00361	336,99183	252,37243	0,0000057	13,494249	0,074106	0,0000226	7E-07	0,6929284	0,0000091
1	ТК-15	ТК-16	122	0,25	0,25	Подземная канальная	124,3166	0,544	0,531	97,014	98,25	0,01443	0,01466	1370,4334	1026,301	0,0000057	13,494249	0,074106	0,0000226	2,8E-06	0,5439001	0,0000371
1	ТК-13	Жилой дом 2	50	0,08	0,08	Подземная канальная	14,824	1,436	1,407	98,96	98,843	0,00061	0,00062	57,51327	43,07394	0,0000057	5,836153	0,171346	0,0000226	1,1E-06	0	0,0000066
1	ТК-13	ТК-14	15	0,25	0,25	Подземная канальная	143,5358	0,12	0,117	98,96	98,34	0,00177	0,0018	168,49591	126,18549	0,0000057	13,494249	0,074106	0,0000226	3E-07	0,6280201	0,0000046
1	ТК-14	жилой дом 27	13	0,08	0,08	Подземная канальная	9,8868	0,178	0,174	98,34	98,432	0,00016	0,00016	14,95345	11,19949	0,0000057	5,84593	0,171059	0,0000226	3E-07	0	0,0000017
1	ТК-14	ТК-15	52	0,25	0,25	Подземная канальная	133,6472	0,285	0,279	98,34	97,014	0,00615	0,00625	584,11917	437,44034	0,0000057	13,494249	0,074106	0,0000226	1,2E-06	0,5847314	0,0000158
1	ТК-39-1	ТК-40	116	0,07	0,07	Подземная канальная	4,4396	0,61	0,598	104,119	100,6	0,00108	0,00109	102,15795	76,50402	0,0000057	5,379429	0,185893	0,0000226	2,6E-06	0	0,0000141

1	ТК-39-1	Мастерские	30	0,05	0,05	Подземная канальная	1,5622	0,125	0,122	104,119	105,175	0,00014	0,00014	13,47967	10,09473	0,0000057	4,578876	0,218394	0,0000226	7E-07	0	0,0000031
1	Узел	ТК-39-1	26	0,08	0,08	Подземная канальная	6,0022	0,125	0,123	102,625	104,119	0,00031	0,00032	29,9069	22,3967	0,0000057	5,842495	0,17116	0,0000226	6E-07	0	0,0000034
1	ТК-40	Общежитие	10	0,07	0,07	Подземная канальная	4,1495	0,05	0,049	100,6	98,369	0,00009	0,00009	8,80672	6,59516	0,0000057	5,379429	0,185893	0,0000226	2E-07	0	0,0000012
1	ТК-40	Магазин Вкусняша	30	0,07	0,07	Подземная канальная	0,289	0,001	0	100,6	101,379	0,00028	0,00028	26,42016	19,78617	0,0000057	5,379429	0,185893	0,0000226	7E-07	0	0,0000036
1	Узел	Учебный корпус	10	0,1	0,1	Подземная канальная	6,4229	0,018	0,018	102,625	101,906	0,00019	0,00019	17,9729	13,46012	0,0000057	6,747655	0,1482	0,0000226	2E-07	0	0,0000015
1	ТК-25	Узел	110	0,125	0,125	Подземная канальная	12,4283	0,198	0,194	105,213	102,625	0,00325	0,00331	308,90918	231,34111	0,0000057	7,880079	0,126902	0,0000226	2,5E-06	0	0,0000195
1	ТК-25	ТК-38	30	0,2	0,2	Подземная канальная	15,406	0,008	0,007	105,213	106,045	0,00227	0,00231	215,67479	161,51885	0,0000057	11,529699	0,086733	0,0000226	7E-07	0,0674074	0,0000078

1	ТК-38	ТК-39	94	0,2	0,2	Подземная канальная	15,4037	0,021	0,021	106,045	108,324	0,00711	0,00723	675,781	506,09239	0,0000057	11,529699	0,086733	0,0000226	2,1E-06	0,0674074	0,0000244
1	ТК-39	ТК-41	23	0,1	0,1	Подземная канальная	15,3966	0,223	0,218	108,324	106,211	0,00044	0,00044	41,33767	30,95778	0,0000057	6,684109	0,149609	0,0000226	5E-07	0	0,0000035
1	ТК-18	ТК-25	130	0,2	0,2	Подземная канальная	27,8441	0,095	0,093	102,818	105,213	0,00984	0,01	934,59074	699,91393	0,0000057	11,529699	0,086733	0,0000226	2,9E-06	0,1218137	0,0000338
1	ТК-41	жилой дом 59	34	0,04	0,04	Подземная канальная	0,8128	0,13	0,127	106,211	107,271	0,0001	0,0001	9,77726	7,32181	0,0000057	4,186968	0,238836	0,0000226	8E-07	0	0,0000032
1	ТК-44	жилой дом 53	30	0,08	0,08	Подземная канальная	6,3674	0,162	0,159	103,953	104,671	0,00036	0,00037	34,50796	25,84323	0,0000057	5,841438	0,171191	0,0000226	7E-07	0	0,000004
1	ТК-42	Водоканал	25	0,05	0,05	Подземная канальная	1,8631	0,148	0,145	103,561	104,123	0,00012	0,00012	11,23306	8,41275	0,0000057	4,579628	0,218358	0,0000226	6E-07	0	0,0000026
1	ТК-42	ТК-42-1	40	0,1	0,1	Подземная канальная	6,3505	0,064	0,063	103,561	103,177	0,00076	0,00077	71,8916	53,83893	0,0000057	6,684109	0,149609	0,0000226	9E-07	0	0,000006

1	ТК-42-1	ТК-43	5	0,1	0,1	Подземная канальная	6,3497	0,01	0,01	103,177	103,717	0,00009	0,0001	8,98645	6,72987	0,0000057	6,684109	0,149609	0,0000226	1E-07	0	0,0000008
1	ТК-43	Администрация района	43	0,08	0,08	Подземная канальная	6,3496	0,228	0,224	103,717	103,859	0,00052	0,00053	49,46141	37,04119	0,0000057	5,838003	0,171291	0,0000226	0,000001	0	0,0000057
1	ТК-44	ТК-42	34	0,1	0,1	Подземная канальная	8,2142	0,092	0,09	103,953	103,561	0,00064	0,00065	61,10786	45,7636	0,0000057	6,684109	0,149609	0,0000226	8E-07	0	0,0000051
2	ТК-19	жилой дом 3	6	0,07	0,07	Подземная канальная	2,3122	0,01	0,01	62,957	62,447	0,00006	0,00006	5,28403	3,95731	0,0000057	5,385507	0,185684	0,0000226	1E-07	0	0,0000007
2	ТК-19	ТК-20	77	0,05	0,05	Подземная канальная	0,7435	0,072	0,071	62,957	63,575	0,00036	0,00037	34,59783	25,91122	0,0000057	4,571059	0,218768	0,0000226	1,7E-06	0	0,0000079
2	ТК-20	Амбулатория	5	0,05	0,05	Подземная канальная	0,7432	0,005	0,005	63,575	63,76	0,00002	0,00002	2,24661	1,68255	0,0000057	4,571059	0,218768	0,0000226	1E-07	0	0,0000005
2	ТК-17	Здание Автовокзала	32	0,05	0,05	Подземная канальная	0,9495	0,049	0,048	63,55	63,811	0,00015	0,00015	14,37832	10,76806	0,0000057	4,578575	0,218409	0,0000226	7E-07	0	0,0000033

2	ТК-14	ТК-36	50	0,07	0,07	Подземная канальная	4,0004	0,216	0,212	64,991	64,735	0,00046	0,00047	44,0336	32,97784	0,0000057	5,385507	0,185684	0,0000226	1,1E-06	0	0,0000061
2	ТК-36	ТК-15	15	0,07	0,07	Подземная канальная	3,9999	0,068	0,067	64,735	64,547	0,00014	0,00014	13,21008	9,89335	0,0000057	5,385507	0,185684	0,0000226	3E-07	0	0,0000018
2	ТК-18	ТК-19	29	0,07	0,07	Подземная канальная	3,056	0,074	0,073	62,941	62,957	0,00027	0,00027	25,53949	19,12703	0,0000057	5,385507	0,185684	0,0000226	7E-07	0	0,0000035
2	ТК-18	жилой дом 1	8	0,07	0,07	Подземная канальная	1,9162	0,009	0,009	62,941	62,823	0,00007	0,00008	7,04538	5,2767	0,0000057	5,385507	0,185684	0,0000226	2E-07	0	0,000001
2	ТК-17	ТК-18	8	0,07	0,07	Подземная канальная	4,9723	0,059	0,058	63,55	62,941	0,00007	0,00008	7,04538	5,27653	0,0000057	5,385507	0,185684	0,0000226	2E-07	0	0,000001
2	Узел	ТК-17	12	0,07	0,07	Подземная канальная	5,9218	0,121	0,118	64,051	63,55	0,00011	0,00011	10,56806	7,91475	0,0000057	5,385507	0,185684	0,0000226	3E-07	0	0,0000015
2	Узел	Орс	5	0,04	0,04	Подземная канальная	0,08	0	0	64,051	63,181	0,00002	0,00002	1,43783	1,07686	0,0000057	4,190304	0,238646	0,0000226	1E-07	0	0,0000005

2	ТК-14	Узел	1	0,07	0,07	Подземная канальная	6,0018	0,019	0,019	64,991	64,051	0,00001	0,00001	0,88067	0,65956	0,0000057	5,385507	0,185684	0,0000226	0	0	0,0000001
2	ТК-13	ТК-14	63	0,1	0,1	Подземная канальная	10,953	0,296	0,29	62,436	64,991	0,00119	0,00121	113,22926	84,80086	0,0000057	6,639904	0,150605	0,0000226	1,4E-06	0	0,0000094
2	ТК-12	ТК-13	31	0,1	0,1	Подземная канальная	12,2006	0,185	0,182	61,842	62,436	0,00059	0,0006	55,71599	41,72776	0,0000057	6,639904	0,150605	0,0000226	7E-07	0	0,0000046
2	ТК-13	Дикси	10	0,05	0,05	Подземная канальная	1,2471	0,028	0,027	62,436	62,769	0,00005	0,00005	4,49322	3,36539	0,0000057	4,581882	0,218251	0,0000226	2E-07	0	0,000001
2	ТК-12	дом 4 Гастрон ом	10	0,05	0,05	Подземная канальная	0,8494	0,013	0,013	61,842	61,649	0,00005	0,00005	4,49322	3,36511	0,0000057	4,581882	0,218251	0,0000226	2E-07	0	0,000001
2	ТК-37	Баня	194	0,05	0,05	Подземная канальная	1,1238	0,411	0,403	63,951	62,08	0,00092	0,00093	87,16856	65,28591	0,0000057	4,54821	0,219867	0,0000226	4,4E-06	0	0,0000199
2	ТК-23	ТК-24	21	0,15	0,15	Подземная канальная	9,7021	0,01	0,01	62,587	63,017	0,00089	0,00091	84,92194	63,60272	0,0000057	8,979229	0,111368	0,0000226	5E-07	0	0,0000043

2	ТК-24	ТК-37	40	0,05	0,05	Подземная канальная	1,124	0,086	0,084	63,017	63,951	0,00019	0,00019	17,9729	13,46102	0,0000057	4,54821	0,219867	0,0000226	9E-07	0	0,0000041
2	ТК-24	Узел	25	0,08	0,08	Подземная канальная	8,5772	0,247	0,242	63,017	62,55	0,0003	0,00031	28,75664	21,53741	0,0000057	5,8203	0,171812	0,0000226	6E-07	0	0,0000033
2	Узел	ТК-24-1	12	0,05	0,05	Подземная канальная	1,5998	0,054	0,053	62,55	62,096	0,00006	0,00006	5,39187	4,03826	0,0000057	4,578726	0,218401	0,0000226	3E-07	0	0,0000012
2	ТК-24-1	дом 3	19	0,05	0,05	Подземная канальная	1,5997	0,084	0,082	62,096	62,253	0,00009	0,00009	8,53713	6,39391	0,0000057	4,578726	0,218401	0,0000226	4E-07	0	0,000002
2	ТК-26	жилой дом 3	7	0,07	0,07	Подземная канальная	4,6717	0,046	0,046	63,007	62,78	0,00006	0,00007	6,1647	4,61724	0,0000057	5,412969	0,184741	0,0000226	2E-07	0	0,0000009
2	ТК-23	жилой дом 1	8	0,07	0,07	Подземная канальная	4,6296	0,051	0,05	62,587	62,676	0,00007	0,00008	7,04538	5,27682	0,0000057	5,412744	0,184749	0,0000226	2E-07	0	0,000001
2	ТК-25	ТК-26	40	0,2	0,2	Подземная канальная	57,3762	0,133	0,13	62,74	63,007	0,00303	0,00308	287,56638	215,36619	0,0000057	11,645538	0,08587	0,0000226	9E-07	0,4997814	0,0000105

2	ТК-26	ТК-22	34	0,2	0,2	Подземная канальная	52,7015	0,097	0,095	63,007	62,499	0,00257	0,00262	244,43142	183,06015	0,0000057	11,645538	0,08587	0,0000226	8E-07	0,4590763	0,0000089
2	ТК-22	ТК-23	34	0,15	0,15	Подземная канальная	14,3331	0,033	0,032	62,499	62,587	0,00145	0,00147	137,49267	102,9769	0,0000057	8,979229	0,111368	0,0000226	8E-07	0	0,0000069
2	ТК-25	Жилой дом 5	6	0,07	0,07	Подземная канальная	4,3763	0,036	0,035	62,74	62,594	0,00006	0,00006	5,28403	3,95765	0,0000057	5,413195	0,184734	0,0000226	1E-07	0	0,0000007
2	ТК-11	ТК-12	10	0,1	0,1	Подземная канальная	13,0503	0,076	0,075	61,738	61,842	0,00019	0,00019	17,9729	13,46056	0,0000057	6,639904	0,150605	0,0000226	2E-07	0	0,0000015
2	ТК-8	ТК-11	27	0,1	0,1	Подземная канальная	13,0508	0,186	0,182	61,704	61,738	0,00051	0,00052	48,52683	36,3435	0,0000057	6,639904	0,150605	0,0000226	6E-07	0	0,0000004
2	ТК-14	Автостанция	20	0,05	0,05	Подземная канальная	0,9496	0,031	0,031	64,991	64,41	0,00009	0,0001	8,98645	6,73044	0,0000057	4,580379	0,218323	0,0000226	5E-07	0	0,0000021
2	ТК-16	жилой дом 1	2	0,07	0,07	Подземная канальная	4,932	0,02	0,019	61,484	61,555	0,00002	0,00002	1,76134	1,3192	0,0000057	5,396537	0,185304	0,0000226	0	0	0,0000002

2	ТК-27	ТК-16	55	0,07	0,07	Подземная канальная	4,9325	0,36	0,353	61,755	61,484	0,00051	0,00052	48,43696	36,27796	0,0000057	5,396537	0,185304	0,0000226	1,2E-06	0	0,0000067
2	ТК-27	жилой дом 3	23	0,07	0,07	Подземная канальная	9,813	0,61	0,599	61,755	61,044	0,00021	0,00022	20,25546	15,17039	0,0000057	5,396537	0,185304	0,0000226	5E-07	0	0,0000028
2	ТК-8	ТК-27	20	0,1	0,1	Подземная канальная	14,7458	0,18	0,176	61,704	61,755	0,00038	0,00038	35,9458	26,92196	0,0000057	6,639904	0,150605	0,0000226	5E-07	0	0,000003
2	ТК-8	ТК-9	110	0,1	0,1	Подземная канальная	13,4387	0,767	0,752	61,704	59,547	0,00208	0,00212	197,70189	148,06834	0,0000057	6,639904	0,150605	0,0000226	2,5E-06	0	0,0000165
2	ТК-9	жилой дом 5	17	0,1	0,1	Подземная канальная	9,325	0,062	0,061	59,547	59,995	0,00032	0,00033	30,55393	22,88344	0,0000057	6,639904	0,150605	0,0000226	4E-07	0	0,0000025
2	ТК-9	ТК-10	37	0,1	0,1	Подземная канальная	4,1117	0,025	0,025	59,547	58,362	0,0007	0,00071	66,49973	49,80406	0,0000057	6,639904	0,150605	0,0000226	8E-07	0	0,0000055
2	ТК-10-1	жилой дом 15	81	0,05	0,05	Подземная канальная	1,333	0,242	0,238	58,126	56,494	0,00038	0,00039	36,39512	27,25699	0,0000057	4,571209	0,21876	0,0000226	1,8E-06	0	0,0000084

2	ТК-10	ТК-10-1	7	0,1	0,1	Подземная канальная	4,111	0,006	0,006	58,362	58,126	0,00013	0,00013	12,58103	9,42239	0,0000057	6,639904	0,150605	0,0000226	2E-07	0	0,000001
2	ТК-10-1	ТК-10-2	42	0,07	0,07	Подземная канальная	2,7779	0,088	0,086	58,126	58,458	0,00039	0,0004	36,98822	27,70215	0,0000057	5,405091	0,185011	0,0000226	9E-07	0	0,0000051
2	ТК-10-2	ТК-54	55	0,05	0,05	Подземная канальная	1,4608	0,198	0,194	58,458	57,03	0,00026	0,00026	24,71274	18,50876	0,0000057	4,563543	0,219128	0,0000226	1,2E-06	0	0,0000057
2	ТК-10-2	ТК-10-3	50	0,05	0,05	Подземная канальная	1,3166	0,146	0,144	58,458	58,752	0,00024	0,00024	22,46612	16,8256	0,0000057	4,563543	0,219128	0,0000226	1,1E-06	0	0,0000051
2	ТК-54	Казначейство	20	0,05	0,05	Подземная канальная	1,4606	0,073	0,072	57,03	58,157	0,00009	0,0001	8,98645	6,73046	0,0000057	4,563543	0,219128	0,0000226	5E-07	0	0,0000021
2	ТК-10-3	жилой дом 17	7	0,05	0,05	Подземная канальная	1,3164	0,022	0,022	58,752	59,16	0,00003	0,00003	3,14526	2,35558	0,0000057	4,563543	0,219128	0,0000226	2E-07	0	0,0000007
2	ТК-15	Магазин	7	0,025	0,025	Подземная канальная	0,1231	0,009	0,008	64,547	64,468	0,00001	0,00001	0,78631	0,5889	0,0000057	3,639372	0,274773	0,0000226	2E-07	0	0,0000006

2	ТК-15	ТК-35	47	0,05	0,05	Подземная канальная	2,1191	0,356	0,349	64,547	64,461	0,00022	0,00023	21,1816	15,81591	0,0000057	4,575869	0,218538	0,0000226	1,1E-06	0	0,0000049
2	ТК-35	Железнодорожный вокзал	1	0,05	0,05	Подземная канальная	2,1188	0,012	0,012	64,461	64,358	0	0	0,44932	0,33651	0,0000057	4,575869	0,218538	0,0000226	0	0	0,0000001
2	ТК-15	Пост ЭЦ	2	0,05	0,05	Подземная канальная	1,7576	0,014	0,013	64,547	64,633	0,00001	0,00001	0,89864	0,67302	0,0000057	4,575869	0,218538	0,0000226	0	0	0,0000002
2	ТК-32	Дом 12	6	0,05	0,05	Подземная канальная	0,6502	0,005	0,005	56,782	56,028	0,00003	0,00003	2,69593	2,01909	0,0000057	4,582183	0,218237	0,0000226	1E-07	0	0,0000006
2	ТК-32	Домовенок	2	0,05	0,05	Подземная канальная	0,9525	0,004	0,004	56,782	57,718	0,00001	0,00001	0,89864	0,67305	0,0000057	4,582183	0,218237	0,0000226	0	0	0,0000002
2	ТК-7	ТК-32	60	0,07	0,07	Подземная канальная	1,6033	0,042	0,041	60,014	56,782	0,00056	0,00057	52,84032	39,57495	0,0000057	5,401039	0,18515	0,0000226	1,4E-06	0	0,0000073
2	ТК-7	дом 10	2	0,05	0,05	Подземная канальная	3,5478	0,055	0,054	60,014	59,279	0,00001	0,00001	0,89864	0,67305	0,0000057	4,583085	0,218194	0,0000226	0	0	0,0000002

2	Узел	ТК-7	11	0,1	0,1	Подземная канальная	5,1513	0,013	0,013	59,947	60,014	0,00021	0,00021	19,77019	14,8071	0,0000057	6,72797	0,148633	0,0000226	2E-07	0	0,0000017
2	Узел	Дом 8	5	0,08	0,08	Подземная канальная	4,1007	0,013	0,013	59,947	60,124	0,00006	0,00006	5,75133	4,3077	0,0000057	5,848043	0,170997	0,0000226	1E-07	0	0,0000007
2	ТК-6	Узел	22	0,1	0,1	Подземная канальная	9,2524	0,077	0,076	61,114	59,947	0,00042	0,00042	39,54038	29,61474	0,0000057	6,72797	0,148633	0,0000226	5E-07	0	0,0000033
2	ТК-6	дом 6	5	0,05	0,05	Подземная канальная	0,5438	0,003	0,003	61,114	61,052	0,00002	0,00002	2,24661	1,68262	0,0000057	4,582634	0,218215	0,0000226	1E-07	0	0,0000005
2	ТК-5	ТК-6	34	0,1	0,1	Подземная канальная	9,7968	0,131	0,128	61,955	61,114	0,00064	0,00065	61,10786	45,76821	0,0000057	6,72797	0,148633	0,0000226	8E-07	0	0,0000052
2	ТК-5	ТК-8	44	0,15	0,15	Подземная канальная	41,2372	0,341	0,334	61,955	61,704	0,00187	0,0019	177,93169	133,26163	0,0000057	9,110689	0,109761	0,0000226	0,000001	0	0,0000009
2	ТК-5	Магазин Мечта	10	0,04	0,04	Подземная канальная	0,1836	0,002	0,001	61,955	62,143	0,00003	0,00003	2,87566	2,15385	0,0000057	4,189729	0,238679	0,0000226	2E-07	0	0,0000009

2	ТК-3	ТК-5	38	0,15	0,15	Подземная канальная	51,219 2	0,458	0,449	63,10 3	61,95 5	0,0016 2	0,0016 4	153, 6682 8	115, 0904 2	0,0000 057	9,11068 9	0,10976 1	0,00002 26	9E- 07	0	0,000 0078
2	ТК-3	ТК-25	34	0,2	0,2	Подземная канальная	61,755 1	0,133	0,131	63,10 3	62,74	0,0025 7	0,0026 2	244, 4314 2	183, 0621 9	0,0000 057	11,6455 38	0,08587	0,00002 26	8E- 07	0,5379 125	0,000 0089
2	Котельная НГЧ	ТК-1	5	0,25	0,25	Подземная канальная	114,78 8	0,04	0,04	64	63,76	0,0005 9	0,0006	56,1 653	42,0 6455	0,0000 057	14,3954 39	0,06946 6	0,00002 26	1E- 07	0,9998 559	0,000 0016
2	ТК-2	Варяг магазин	5	0,05	0,05	Подземная канальная	0,1993	0	0	63,47 8	63,37 7	0,0000 2	0,0000 2	2,24 661	1,68 271	0,0000 057	4,56910 5	0,21886 1	0,00002 26	1E- 07	0	0,000 0005
2	ТК-2	ТК-3	15	0,25	0,25	Подземная канальная	112,97 61	0,074	0,073	63,47 8	63,10 3	0,0017 7	0,0018	168, 4959 1	126, 1935 1	0,0000 057	14,3954 39	0,06946 6	0,00002 26	3E- 07	0,9841 014	0,000 0049
2	ТК-2	дом 4 кафе	40	0,05	0,05	Подземная канальная	0,9498	0,061	0,06	63,47 8	64,69 6	0,0001 9	0,0001 9	17,9 729	13,4 6146	0,0000 057	4,56910 5	0,21886 1	0,00002 26	9E- 07	0	0,000 0041
2	ТК-2	ТК-2-1	30	0,05	0,05	Подземная канальная	0,6596	0,022	0,022	63,47 8	63,39 5	0,0001 4	0,0001 4	13,4 7967	10,0 9633	0,0000 057	4,56910 5	0,21886 1	0,00002 26	7E- 07	0	0,000 0031

2	ТК-2-1	ТК-27	20	0,05	0,05	Подземная канальная	0,6595	0,015	0,015	63,395	63,96	0,00009	0,0001	8,98645	6,73087	0,0000057	4,569105	0,218861	0,000026	5E-07	0	0,0000021
2	ТК-45	дом 2А	24	0,05	0,05	Подземная канальная	2,8272	0,327	0,321	62,385	61,568	0,00011	0,00012	10,78374	8,07642	0,0000057	4,579778	0,218351	0,000026	5E-07	0	0,0000025
2	ТК-45	жилой дом 2	5	0,07	0,07	Подземная канальная	4,0397	0,026	0,026	62,385	62,959	0,00005	0,00005	4,40336	3,29795	0,0000057	5,406666	0,184957	0,000026	1E-07	0	0,0000006
2	Узел	Смена диаметра	85	0,08	0,08	Подземная канальная	6,9771	0,537	0,526	62,55	62,594	0,00103	0,00105	97,77256	73,2272	0,0000057	5,8203	0,171812	0,000026	1,9E-06	0	0,0000112
2	ТК-45	Магазин Стройматериалы	54	0,02	0,02	Подземная канальная	0,109	0,175	0,172	62,385	63,06	0,00004	0,00004	3,88215	2,90748	0,0000057	3,466278	0,288494	0,000026	1,2E-06	0	0,0000042
2	ТК-27	Магазин ОРС	8	0,04	0,04	Подземная канальная	0,3297	0,005	0,005	63,96	64,175	0,00002	0,00002	2,30053	1,7231	0,0000057	4,189039	0,238718	0,000026	2E-07	0	0,0000008
2	ТК-27	Магазин ОРС	8	0,04	0,04	Подземная канальная	0,3297	0,005	0,005	63,96	63,765	0,00002	0,00002	2,30053	1,7231	0,0000057	4,189039	0,238718	0,000026	2E-07	0	0,0000008

2	ТК-1	ТК-2	22	0,25	0,25	Подземная канальная	114,7874	0,102	0,1	63,76	63,478	0,0026	0,00264	247,12734	185,08402	0,0000057	14,395439	0,069466	0,0000226	5E-07	0,9998559	0,0000071
2	Смена диаметра	ТК-45	30	0,07	0,07	Подземная канальная	6,9761	0,399	0,391	62,594	62,385	0,00028	0,00028	26,42016	19,7875	0,0000057	5,406666	0,184957	0,0000226	7E-07	0	0,0000037
2	ТК-22	ТК-28	76	0,15	0,15	Подземная канальная	38,3658	0,496	0,485	62,499	60,904	0,00324	0,00329	307,33656	230,1666	0,0000057	8,979229	0,111368	0,0000226	1,7E-06	0	0,0000154
2	ТК-40	Жилой дом 6	22	0,02	0,02	Подземная канальная	0,1879	0,211	0,208	57,022	56,921	0,00002	0,00002	1,58161	1,18453	0,0000057	3,46788	0,288361	0,0000226	5E-07	0	0,0000017
2	ТК-40	Жилой дом 43	85	0,04	0,04	Подземная канальная	0,1538	0,012	0,005	57,022	54,73	0,00026	0,00026	24,44314	18,30606	0,0000057	4,181103	0,239171	0,0000226	1,9E-06	0	0,000008
2	ТК-50	Спортзал школы №2	2	0,05	0,05	Подземная канальная	2,1884	0,021	0,021	56,278	55,937	0,00001	0,00001	0,89864	0,673	0,0000057	4,58083	0,218301	0,0000226	0	0	0,0000002
2	ТК-51	ТК-50	15	0,05	0,05	Подземная канальная	2,1885	0,125	0,122	56,172	56,278	0,00007	0,00007	6,73984	5,04752	0,0000057	4,58083	0,218301	0,0000226	3E-07	0	0,0000015

2	ТК-51	Школа №1	26	0,08	0,08	Подземная канальная	7,9367	0,219	0,215	56,172	55,573	0,00031	0,00032	29,9069	22,39777	0,0000057	5,839852	0,171237	0,0000226	6E-07	0	0,0000034
2	ТК-51	Школа №2	10	0,08	0,08	Подземная канальная	3,4833	0,018	0,017	56,172	56,505	0,00012	0,00012	11,50265	8,61468	0,0000057	5,839852	0,171237	0,0000226	2E-07	0	0,0000013
2	ТК-41	ТК-51	24	0,1	0,1	Подземная канальная	13,6088	0,181	0,178	56,264	56,172	0,00045	0,00046	43,13496	32,30457	0,0000057	6,699996	0,149254	0,0000226	5E-07	0	0,0000036
2	ТК-40	ТК-41	55	0,15	0,15	Подземная канальная	25,3093	0,159	0,155	57,022	56,264	0,00234	0,00238	222,41462	166,57	0,0000057	8,979229	0,111368	0,0000226	1,2E-06	0	0,0000111
2	ТК-41	Узел	20	0,05	0,05	Подземная канальная	0,4087	0,006	0,006	56,264	55,988	0,00009	0,0001	8,98645	6,73036	0,0000057	4,576621	0,218502	0,0000226	5E-07	0	0,0000021
2	Узел	Гараж	5	0,05	0,05	Подземная канальная	0,2241	0	0	55,988	55,707	0,00002	0,00002	2,24661	1,68259	0,0000057	4,576621	0,218502	0,0000226	1E-07	0	0,0000005
2	Узел	Мастерские	20	0,05	0,05	Подземная канальная	0,1845	0,001	0,001	55,988	56,367	0,00009	0,0001	8,98645	6,73034	0,0000057	4,576621	0,218502	0,0000226	5E-07	0	0,0000021

2	ТК-29	ТК-40	95	0,15	0,15	Подземная канальная	25,6551	0,275	0,27	59,058	57,022	0,00404	0,00411	384,1707	287,71199	0,0000057	8,979229	0,111368	0,0000226	2,1E-06	0	0,0000192
2	ТК-41	ТК-42	15	0,1	0,1	Подземная канальная	11,2894	0,081	0,08	56,264	55,853	0,00028	0,00029	26,95935	20,19022	0,0000057	6,699996	0,149254	0,0000226	3E-07	0	0,0000023
2	ТК-42	ТК-43	46	0,1	0,1	Подземная канальная	11,2891	0,232	0,227	55,853	55,211	0,00087	0,00088	82,67533	61,91667	0,0000057	6,699996	0,149254	0,0000226	0,000001	0	0,000007
2	ТК-43	ТК-44	2	0,1	0,1	Подземная канальная	11,2882	0,018	0,018	55,211	54,933	0,00004	0,00004	3,59458	2,69203	0,0000057	6,699996	0,149254	0,0000226	0	0	0,0000003
2	ТК-44	ТК-45	50	0,1	0,1	Подземная канальная	11,2882	0,251	0,246	54,933	53,612	0,00095	0,00096	89,86449	67,30073	0,0000057	6,699996	0,149254	0,0000226	1,1E-06	0	0,0000076
2	ТК-45	ТК-46	11	0,1	0,1	Подземная канальная	11,2872	0,062	0,061	53,612	52,64	0,00021	0,00021	19,77019	14,80616	0,0000057	6,699996	0,149254	0,0000226	2E-07	0	0,0000017
2	ТК-46	Жилой дом 53	8	0,08	0,08	Подземная канальная	6,3672	0,048	0,047	52,64	50,812	0,0001	0,0001	9,20212	6,89155	0,0000057	5,847251	0,171021	0,0000226	2E-07	0	0,0000011

2	ТК-46	Военком ат	48	0,05	0,05	Подз емна я кана льна я	1,7951	0,261	0,256	52,64	51,93 9	0,0002 3	0,0002 3	21,5 6748	16,1 527	0,0000 057	4,57617	0,21852 3	0,00002 26	1,1 E- 06	0	0,000 005
2	ТК-46	ТК-47	15	0,07	0,07	Подз емна я кана льна я	3,1248	0,041	0,041	52,64	51,97 9	0,0001 4	0,0001 4	13,2 1008	9,89 314	0,0000 057	5,41116 9	0,18480 3	0,00002 26	3E- 07	0	0,000 0018
2	ТК-47	Соцзащ ита	13	0,05	0,05	Подз емна я кана льна я	1,5625	0,055	0,055	51,97 9	52,98 3	0,0000 6	0,0000 6	5,84 119	4,37 465	0,0000 057	4,58022 9	0,21833	0,00002 26	3E- 07	0	0,000 0013
2	ТК-47	Красных Партиза н 14	8	0,05	0,05	Подз емна я кана льна я	1,5621	0,035	0,035	51,97 9	52,00 4	0,0000 4	0,0000 4	3,59 458	2,69 193	0,0000 057	4,58022 9	0,21833	0,00002 26	2E- 07	0	0,000 0008
2	ТК-28	ТК-38	25	0,15	0,15	Подз емна я кана льна я	38,362 6	0,176	0,172	60,90 4	59,91 8	0,0010 6	0,0010 8	101, 0975 5	75,7 1273	0,0000 057	8,97922 9	0,11136 8	0,00002 26	6E- 07	0	0,000 0051
2	ТК-38	ТК-29	10	0,15	0,15	Подз емна я кана льна я	37,903 6	0,08	0,078	59,91 8	59,05 8	0,0004 3	0,0004 3	40,4 3902	30,2 8506	0,0000 057	8,97922 9	0,11136 8	0,00002 26	2E- 07	0	0,000 002
2	ТК-38	База Орс	28	0,05	0,05	Подз емна я кана льна я	0,4579	0,01	0,01	59,91 8	59,67 8	0,0001 3	0,0001 3	12,5 8103	9,42 277	0,0000 057	4,57917 7	0,21838	0,00002 26	6E- 07	0	0,000 0029

2	ТК-29	Библиотека, жилой дом 13	80	0,07	0,07	Подземная канальная	10,1896	2,219	2,174	59,058	56,489	0,00074	0,00075	70,45376	52,76052	0,0000057	5,37245	0,186135	0,0000226	1,8E-06	0	0,0000097
2	ТК-29	Узел	102	0,07	0,07	Подземная канальная	2,0585	0,116	0,114	59,058	59,292	0,00095	0,00096	89,82854	67,27954	0,0000057	5,37245	0,186135	0,0000226	2,3E-06	0	0,0000124
2	Узел	Типография	5	0,07	0,07	Подземная канальная	1,8333	0,005	0,005	59,292	59,186	0,00005	0,00005	4,40336	3,29802	0,0000057	5,37245	0,186135	0,0000226	1E-07	0	0,0000006
2	Узел	Гараж	18	0,05	0,05	Подземная канальная	0,2242	0,002	0,001	59,292	59,93	0,00009	0,00009	8,0878	6,05744	0,0000057	4,58068	0,218308	0,0000226	4E-07	0	0,0000019
3	Узел в дом	Жилой дом	5	0,08	0,08	Подземная канальная	11,2304	0,101	0,099	35,603	35,502	0,00006	0,00006	5,75133	4,3076	0,0000057	5,815808	0,171945	0,0000226	1E-07	0	0,0000007
3	Узел в дом	ТК-1	55	0,08	0,08	Подземная канальная	7,1308	0,366	0,358	35,603	35,238	0,00067	0,00068	63,2646	47,38031	0,0000057	5,815808	0,171945	0,0000226	1,2E-06	0	0,0000072
3	ТК-2	Жилой дом	55	0,08	0,08	Подземная канальная	7,13	0,365	0,358	35,152	34,836	0,00067	0,00068	63,2646	47,38035	0,0000057	5,815808	0,171945	0,0000226	1,2E-06	0	0,0000072

3	ТК-1	ТК-2	12	0,08	0,08	Подземная канальная	7,1302	0,086	0,084	35,238	35,152	0,00015	0,00015	13,80318	10,33753	0,0000057	5,815808	0,171945	0,0000226	3E-07	0	0,0000016
3	Котельная 1-я Мая	Узел в дом	30	0,1	0,1	Подземная канальная	18,3618	0,407	0,399	36	35,603	0,00057	0,00058	53,9187	40,38269	0,0000057	6,740748	0,148351	0,0000226	7E-07	0	0,0000046
4	Узел	Главный корпус В	30	0,1	0,1	Подземная канальная	9,7677	0,115	0,113	52,495	51,42	0,00057	0,00058	53,9187	40,38288	0,0000057	6,726588	0,148664	0,0000226	7E-07	0	0,0000046
4	Смена диаметра	ТК-5	200	0,1	0,1	Подземная канальная	16,6617	2,129	2,084	56,403	54,244	0,00378	0,00385	359,45798	269,18606	0,0000057	6,676857	0,149771	0,0000226	4,5E-06	0	0,0000301
4	Узел	Пищеблок	88	0,08	0,08	Подземная канальная	1,0644	0,013	0,013	51,853	52,45	0,00107	0,00108	101,22336	75,81536	0,0000057	5,820828	0,171797	0,0000226	0,000002	0	0,0000116
4	Узел	МВД	60	0,08	0,08	Подземная канальная	8,2537	0,533	0,522	53,468	52,255	0,00073	0,00074	69,01592	51,68156	0,0000057	5,807088	0,172203	0,0000226	1,4E-06	0	0,0000079
4	Узел	Гараж МВД	5	0,04	0,04	Подземная канальная	0,9009	0,025	0,025	53,468	54,153	0,00002	0,00002	1,43783	1,07675	0,0000057	4,190304	0,238646	0,0000226	1E-07	0	0,0000005

4	ТК-6	Узел	80	0,08	0,08	Подземная канальная	9,1556	0,869	0,852	55,077	53,468	0,00097	0,00098	92,02123	68,90904	0,0000057	5,807088	0,172203	0,000026	1,8E-06	0	0,0000105
4	Узел	Склады резерв	66	0,05	0,05	Подземная канальная	1,388	0,214	0,21	53,295	52,92	0,00031	0,00032	29,65528	22,20921	0,0000057	4,573464	0,218653	0,000026	1,5E-06	0	0,0000068
4	Узел	Склады ГО и ЧС	20	0,07	0,07	Подземная канальная	6,1137	0,208	0,204	53,295	53,127	0,00019	0,00019	17,61344	13,19066	0,0000057	5,410043	0,184841	0,000026	5E-07	0	0,0000024
4	ТК-6	Узел	20	0,08	0,08	Подземная канальная	7,502	0,153	0,15	55,077	53,295	0,00024	0,00025	23,00531	17,2287	0,0000057	5,807088	0,172203	0,000026	5E-07	0	0,0000026
4	ТК-5	ТК-6	15	0,1	0,1	Подземная канальная	16,6579	0,177	0,173	54,244	55,077	0,00028	0,00029	26,95935	20,18895	0,0000057	6,676857	0,149771	0,000026	3E-07	0	0,0000023
4	ТК-1-1	Смена диаметра	100	0,15	0,15	Подземная канальная	16,6659	0,122	0,12	56,266	56,403	0,00426	0,00433	404,39021	302,83361	0,0000057	9,100577	0,109883	0,000026	2,3E-06	0	0,0000205
4	Котельная ЦРБ	ТК1	15	0,2	0,2	Подземная канальная	67,5896	0,081	0,079	57,2	56,619	0,00114	0,00115	107,83739	80,76424	0,0000057	11,420206	0,087564	0,000026	3E-07	0	0,0000039

4	ТК1	ТК-1-1	1	0,2	0,2	Подземная канальная	67,5884	0,023	0,023	56,619	56,266	0,00008	0,00008	7,18916	5,38428	0,0000057	11,420206	0,087564	0,0000226	0	0	0,0000003
4	ТК-1-1	ТК-2	40	0,2	0,2	Подземная канальная	50,9224	0,105	0,103	56,266	55,761	0,00303	0,00308	287,56638	215,37883	0,0000057	11,420206	0,087564	0,0000226	9E-07	0	0,0000103
4	ТК-2	Паталог омия	52	0,05	0,05	Подземная канальная	1,0286	0,093	0,092	55,761	55,248	0,00025	0,00025	23,36477	17,50032	0,0000057	4,575569	0,218552	0,0000226	1,2E-06	0	0,0000054
4	Узел	Гаражи	5	0,04	0,04	Подземная канальная	0,9015	0,025	0,025	55,687	55,901	0,00002	0,00002	1,43783	1,07695	0,0000057	4,190304	0,238646	0,0000226	1E-07	0	0,0000005
4	Узел	Хоз корпус	20	0,05	0,05	Подземная канальная	3,1998	0,351	0,344	55,687	54,545	0,00009	0,0001	8,98645	6,73072	0,0000057	4,580379	0,218323	0,0000226	5E-07	0	0,0000021
4	ТК-2	Узел	15	0,2	0,2	Подземная канальная	49,8908	0,044	0,043	55,761	55,687	0,00114	0,00115	107,83739	80,76692	0,0000057	11,420206	0,087564	0,0000226	3E-07	0	0,0000039
4	Узел	ТК-3	15	0,2	0,2	Подземная канальная	45,7885	0,037	0,036	55,687	55,789	0,00114	0,00115	107,83739	80,76671	0,0000057	11,420206	0,087564	0,0000226	3E-07	0	0,0000039

4	Узел	КНС	5	0,03	0,03	Подземная канальная	0,9013	0,12	0,118	55,79 9	55,66	0,0000 1	0,0000 1	0,80 878	0,60 575	0,0000 057	3,81687 9	0,26199 4	0,00002 26	1E- 07	0	0,000 0004
4	Узел	Архив	5	0,03	0,03	Подземная канальная	0,9013	0,12	0,118	55,79 9	55,89	0,0000 1	0,0000 1	0,80 878	0,60 575	0,0000 057	3,81687 9	0,26199 4	0,00002 26	1E- 07	0	0,000 0004
4	ТК-3	Лаборатория	15	0,05	0,05	Подземная канальная	0,3568	0,003	0,003	55,78 9	54,60 6	0,0000 7	0,0000 7	6,73 984	5,04 824	0,0000 057	4,57151	0,21874 6	0,00002 26	3E- 07	0	0,000 0015
4	ТК-3	Узел	160	0,2	0,2	Подземная канальная	43,627 6	0,285	0,279	55,78 9	51,56 5	0,0121 1	0,0123 1	1150 ,265 5	861, 5109 1	0,0000 057	11,4202 06	0,08756 4	0,00002 26	3,6 E- 06	0	0,000 0412
4	Узел	Туберкулезный корпус	52	0,08	0,08	Подземная канальная	0,4732	0,002	0,002	51,56 5	52,09 3	0,0006 3	0,0006 4	59,8 138	44,7 9957	0,0000 057	5,83562 5	0,17136 1	0,00002 26	1,2 E- 06	0	0,000 0068
4	Узел	ТК-4	1	0,2	0,2	Подземная канальная	43,142 3	0,009	0,009	51,56 5	51,73 5	0,0000 8	0,0000 8	7,18 916	5,38 444	0,0000 057	11,4202 06	0,08756 4	0,00002 26	0	0	0,000 0003
4	Узел	Инфекционный корпус	20	0,08	0,08	Подземная канальная	3,2916	0,03	0,029	51,85 3	53,68 4	0,0002 4	0,0002 5	23,0 0531	17,2 3057	0,0000 057	5,82082 8	0,17179 7	0,00002 26	5E- 07	0	0,000 0026

4	ТК-4	Узел	15	0,1	0,1	Подземная канальная	4,3562	0,012	0,012	51,735	51,853	0,00028	0,00029	26,95935	20,19214	0,0000057	6,745928	0,148238	0,0000226	3E-07	0	0,0000023
4	ТК-4	Узел	130	0,2	0,2	Подземная канальная	38,786	0,184	0,18	51,735	51,391	0,00984	0,01	934,59074	699,97557	0,0000057	11,420206	0,087564	0,0000226	2,9E-06	0	0,0000335
4	Узел	ТК-4	150	0,1	0,1	Подземная канальная	9,1818	0,487	0,478	51,391	53,644	0,00284	0,00288	269,59348	201,91352	0,0000057	6,697578	0,149308	0,0000226	3,4E-06	0	0,0000227
4	ТК-4	жилой дом	32	0,08	0,08	Подземная канальная	4,1581	0,074	0,072	53,644	54,271	0,00039	0,00039	36,80849	27,56775	0,0000057	5,838267	0,171284	0,0000226	7E-07	0	0,0000042
4	ТК-4	Жилой дом	10	0,08	0,08	Подземная канальная	5,0209	0,036	0,036	53,644	52,918	0,00012	0,00012	11,50265	8,61503	0,0000057	5,838267	0,171284	0,0000226	2E-07	0	0,0000013
4	Узел	Магазин	58	0,05	0,05	Подземная канальная	0,2891	0,008	0,008	52,608	54,12	0,00027	0,00028	26,0607	19,51869	0,0000057	4,574667	0,218595	0,0000226	1,3E-06	0	0,000006
4	Узел	Главный корпус Б	5	0,1	0,1	Подземная канальная	9,7675	0,024	0,024	52,608	52,754	0,00009	0,0001	8,98645	6,73052	0,0000057	6,726588	0,148664	0,0000226	1E-07	0	0,0000008

4	Узел	Узел	31	0,1	0,1	Подземная канальная	9,7683	0,119	0,117	52,454	52,495	0,00059	0,0006	55,71599	41,72898	0,0000057	6,726588	0,148664	0,0000226	7E-07	0	0,0000047
4	Узел	Узел	5	0,1	0,1	Подземная канальная	10,0566	0,026	0,025	52,454	52,608	0,00009	0,0001	8,98645	6,73052	0,0000057	6,726588	0,148664	0,0000226	1E-07	0	0,0000008
4	Узел	Узел	15	0,2	0,2	Подземная канальная	19,8261	0,007	0,007	51,391	52,454	0,00114	0,00115	107,83739	80,76602	0,0000057	11,420206	0,087564	0,0000226	3E-07	0	0,0000039
4	Узел	Главный корпус А	5	0,1	0,1	Подземная канальная	9,7682	0,024	0,024	51,391	51,147	0,00009	0,0001	8,98645	6,73068	0,0000057	6,697578	0,149308	0,0000226	1E-07	0	0,0000008
4	ТК-3	Узел	64	0,05	0,05	Подземная канальная	1,8029	0,35	0,343	55,789	55,799	0,0003	0,00031	28,75664	21,53796	0,0000057	4,57151	0,218746	0,0000226	1,4E-06	0	0,0000066
5	Котельная ПМК-9	ТК-1	15	0,1	0,1	Подземная канальная	9,5302	0,058	0,057	60	59,102	0,00028	0,00029	26,95935	20,19215	0,0000057	6,655445	0,150253	0,0000226	3E-07	0	0,0000023
5	ТК-1	ТК-2	186	0,1	0,1	Подземная канальная	9,5299	0,65	0,636	59,102	56,713	0,00352	0,00358	334,29592	250,3827	0,0000057	6,655445	0,150253	0,0000226	4,2E-06	0	0,0000279

5	ТК-2	Узел	15	0,1	0,1	Подземная канальная	8,4582	0,046	0,045	56,713	56,027	0,00028	0,00029	26,95935	20,19203	0,0000057	6,655445	0,150253	0,0000226	3E-07	0	0,0000023
5	Узел	ТК-3	30	0,1	0,1	Подземная канальная	6,9628	0,059	0,058	56,027	55,608	0,00057	0,00058	53,9187	40,38409	0,0000057	6,655445	0,150253	0,0000226	7E-07	0	0,0000045
5	ТК-3	ТК-4	21	0,1	0,1	Подземная канальная	3,407	0,01	0,01	55,608	56,708	0,0004	0,0004	37,74309	28,26858	0,0000057	6,655445	0,150253	0,0000226	5E-07	0	0,0000032
5	ТК-2	Детский сад	20	0,05	0,05	Подземная канальная	1,0681	0,039	0,039	56,713	56,833	0,00009	0,0001	8,98645	6,73103	0,0000057	4,580379	0,218323	0,0000226	5E-07	0	0,0000021
5	ТК-5-1	Общежитие	3	0,05	0,05	Подземная канальная	1,4948	0,014	0,013	55,501	55,047	0,00001	0,00001	1,34797	1,0096	0,0000057	4,577974	0,218437	0,0000226	1E-07	0	0,0000003
5	ТК-5	ТК-5-1	33	0,05	0,05	Подземная канальная	1,4949	0,125	0,123	55,986	55,501	0,00016	0,00016	14,82764	11,1056	0,0000057	4,577974	0,218437	0,0000226	7E-07	0	0,0000034
5	Узел	ТК-5	10	0,1	0,1	Подземная канальная	1,4951	0,001	0,001	56,027	55,986	0,00019	0,00019	17,9729	13,46134	0,0000057	6,655445	0,150253	0,0000226	2E-07	0	0,0000015

5	ТК-3	Жилой дом	25	0,05	0,05	Подземная канальная	1,8764	0,15	0,148	55,608	54,888	0,00012	0,00012	11,23306	8,41323	0,0000057	4,577373	0,218466	0,0000226	6E-07	0	0,0000026
5	ТК-3	Жилой дом	15	0,05	0,05	Подземная канальная	1,6788	0,073	0,072	55,608	55,245	0,00007	0,00007	6,73984	5,0482	0,0000057	4,577373	0,218466	0,0000226	3E-07	0	0,0000015
5	ТК-4	Жилой дом	10	0,05	0,05	Подземная канальная	1,0963	0,021	0,021	56,708	56,217	0,00005	0,00005	4,49322	3,36518	0,0000057	4,57632	0,218516	0,0000226	2E-07	0	0,000001
5	ТК-4	Жилой дом	37	0,05	0,05	Подземная канальная	2,3103	0,334	0,328	56,708	57,514	0,00017	0,00018	16,62493	12,45186	0,0000057	4,57632	0,218516	0,0000226	8E-07	0	0,0000038
6	Смена диаметра	жилой дом 53	7,2	0,05	0,05	Подземная канальная	1,7041	0,038	0,037	29,96	30,673	0,00003	0,00003	3,23512	2,42316	0,0000057	4,582303	0,218231	0,0000226	2E-07	0	0,0000007
6	Смена диаметра	жилой дом 55	7,2	0,05	0,05	Подземная канальная	1,704	0,038	0,037	30,854	31,306	0,00003	0,00003	3,23512	2,42311	0,0000057	4,582303	0,218231	0,0000226	2E-07	0	0,0000007
6	ТК-1	Смена диаметра	18	0,06	0,06	Подземная канальная	1,7042	0,034	0,033	29,944	29,96	0,00012	0,00012	11,64644	8,7234	0,0000057	4,983591	0,200659	0,0000226	4E-07	0	0,000002

6	ТК-1	Смена диаметр а	27	0,06	0,06	Подз емна я кана льна я	1,7042	0,05	0,049	29,94 4	30, 4
6	Котель ная Р.Люк сембур г	ТК-1	23,6	0,07	0,07	Подз емна я кана льна я	3,4086	0,076	0,074	32	29, 4

85	0,0001 8	0,0001 9	17,4 6966	13,0 8477	0,0000 057	4,98359 1	0,20065 9	0,00002 26	6E- 07	0	0,000 003
94	0,0002 2	0,0002 2	20,7 8386	15,5 673	0,0000 057	5,40923 3	0,18486 9	0,00002 26	5E- 07	0	0,000 0029

Глава 3. 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.

Глава 3. 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.

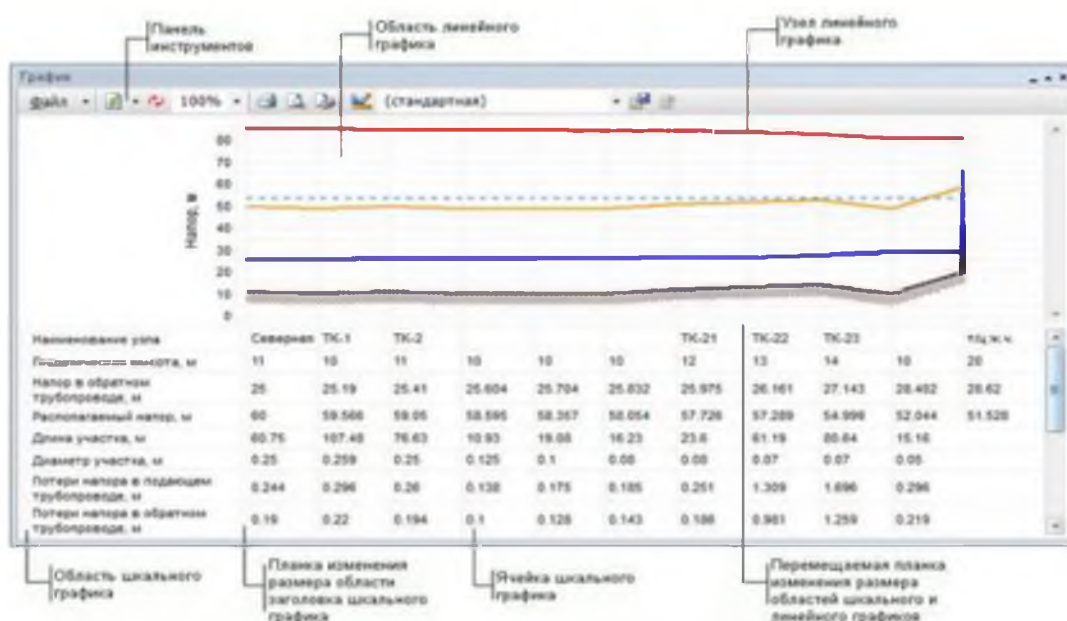


Рис. 1. Окно пьезометрического графика

На пьезометрическом графике отображаются (рис. 29):

- 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 (рис. 29).

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».

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.