

**ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ
К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ
П. ОЙСКИЙ ЕРМАКОВСКОГО РАЙОНА
НА ПЕРИОД С 2013 ГОДА ДО 2028 ГОДА**

Глава 3

Электронная модель системы теплоснабжения

3. Электронная модель системы теплоснабжения

3.1. Общие положения

3.1.1. Общее назначение электронной модели системы теплоснабжения п. Ойский Ермаковского района Красноярского края

Электронная модель системы теплоснабжения п. Ойский Ермаковского района Красноярского края на базе Геоинформационной системы Zulu и программно-расчетного комплекса ZuluThermo (далее по тексту электронная модель) разрабатывалась в целях:

- повышения эффективности решений в области текущего функционирования и перспективного развития системы теплоснабжения поселка;
- проведения единой политики в организации текущей деятельности предприятий и в перспективном развитии всей системы теплоснабжения поселка;
- обеспечения устойчивого градостроительного развития поселка;
- разработка мер для повышения надежности системы теплоснабжения поселка;
- минимизации вероятности возникновения аварийных ситуаций в системе теплоснабжения;
- создания единой информационной платформы для обеспечения мониторинга развития;

Разработанная электронная модель предназначена для решения следующих задач:

- создания электронной схемы существующих и перспективных тепловых сетей и объектов системы теплоснабжения п. Ойский;
- сведения балансов тепловой энергии;
- оптимизации существующей системы теплоснабжения (оптимизация гидравлических режимов, моделирование перераспределения тепловых нагрузок между источниками, определение оптимальных диаметров проектируемых и реконструируемых тепловых сетей и теплосетевых объектов и т.д.);
- моделирования перспективных вариантов развития системы теплоснабжения (строительство новых и реконструкция существующих источников тепловой энергии, перераспределение тепловых нагрузок между источниками, определение возможности подключения новых потребителей тепловой энергии, определение оптимальных вариантов качественного и надежного обеспечения тепловой энергией новых потребителей и т.д.);
- оперативного моделирования обеспечения тепловой энергией потребителей при аварийных ситуациях;

- мониторинга развития схемы теплоснабжения п. Ойский.

3.1.2. Расчетные модули ПРК «Zuluthermo»

3.1.2.1. Общие положения

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

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

Программа предусматривает выполнение теплогидравлического расчета системы централизованного теплоснабжения с потребителями, подключенными к тепловой сети по различным схемам. Используются 32 схемных решения подключения потребителей.

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.

3.1.2.2. Базовый комплекс

- Наладочный расчет;
- Поверочный расчет;
- Расчет температурного графика;
- Построение пьезометрического графика;
- Коммутационные задачи;
- Расчет нормативных потерь тепла через изоляцию.

3.1.2.3. Подсистема «Гидравлика»

3.1.2.3.1. Расчет номинального гидравлического режима

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

В результате наладочного расчета определяются номера элеваторов, диаметры сопел и дросселирующих устройств, а также места их установки.

Расчет проводится с учетом различных схем присоединения потребителей к тепловой сети и степени автоматизации подключенных тепловых нагрузок. При этом на потребителях могут устанавливаться регуляторы расхода, нагрузки и температуры. На тепловой сети могут быть установлены насосные станции, регуляторы давления, регуляторы расхода, кустовые шайбы и переключки.

3.1.2.3.2. Расчет текущего (фактического) гидравлического режима

В ПРК «ZULU» текущий гидравлический режим рассчитывается в модуле «Поверочный расчет».

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

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

Расчет тепловых сетей можно проводить с учетом:

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

Поверочный расчет позволяет рассчитать любую аварию на трубопроводах тепловой

сети и источнике теплоснабжения. В результате расчета определяются расходы и потери напора в трубопроводах, напоры в узлах сети, в том числе располагаемые напоры у потребителей, температура теплоносителя в узлах сети (при учете тепловых потерь), температуры внутреннего воздуха у потребителей, расходы и температуры воды на входе и выходе в каждую систему теплоснабжения. При работе нескольких источников на одну сеть определяется распределение воды и тепловой энергии между источниками. Подводится баланс по воде и отпущенной тепловой энергией между источником и потребителями. Определяются зоны влияния источников на сеть.

3.1.2.3.3. Моделирование переключений производимых на тепловой сети

Моделирование переключений в ПРК ZuluThermo осуществляет модуль « коммутационные задачи».

Коммутационные задачи предназначены для анализа изменений вследствие отключения задвижек или участков сети. В результате выполнения коммутационной задачи определяются объекты, попавшие под отключение. При этом производится расчет объемов воды, которые возможно придется сливать из трубопроводов тепловой сети и систем теплоснабжения. Результаты расчета отображаются на карте в виде тематической раскраски отключенных участков и потребителей и выводятся в отчет.

Анализ переключений определяет, какие объекты 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.

После выбора запорного устройства на карте автоматически отобразится в виде раскраски расчетная зона отключенных участков сети. (Рис. 3.1).

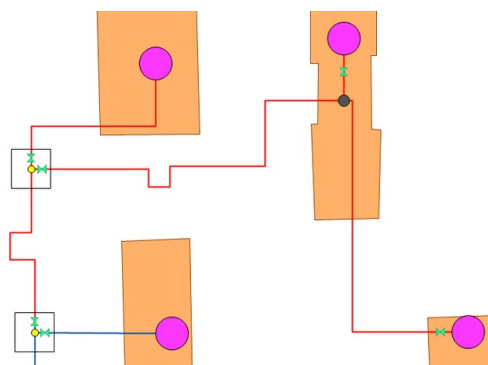


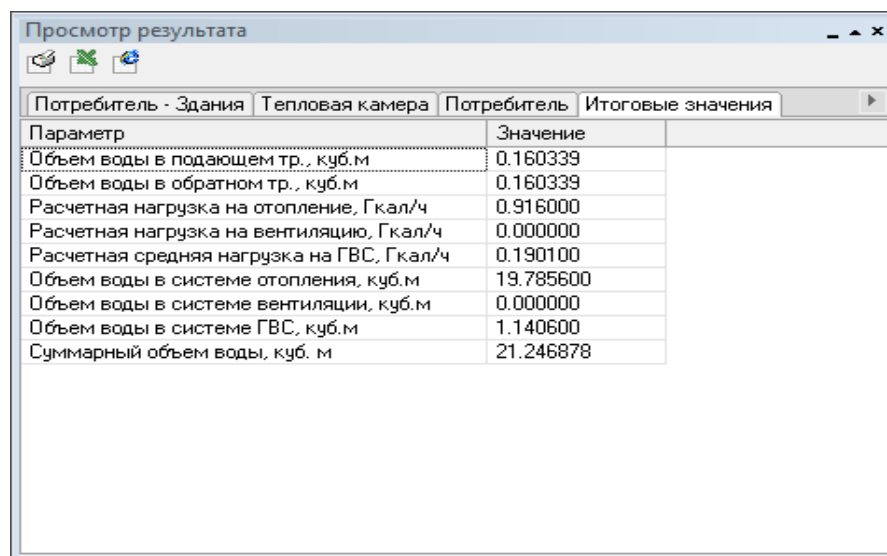
Рис 3.1. Отображение отключений на карте

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.

Просмотр результатов расчета

После запуска анализа переключений на экране сразу появляется окно с результатами расчета, показанное на Рис. 3.2. Вкладки окна содержат таблицы попавших под отключение объектов сети (если указано в настройках) и итоговые значения результатов расчета.



The screenshot shows a window titled "Просмотр результата" (View Results) with a tabbed interface. The active tab is "Итоговые значения" (Summary Values). The table below lists various parameters and their calculated values.

| Параметр | Значение |
|---|-----------|
| Объем воды в подающем тр., куб.м | 0.160339 |
| Объем воды в обратном тр., куб.м | 0.160339 |
| Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч | 0.916000 |
| Расчетная нагрузка на вентиляцию, Гкал/ч | 0.000000 |
| Расчетная средняя нагрузка на ГВС, Гкал/ч | 0.190100 |
| Объем воды в системе отопления, куб.м | 19.785600 |
| Объем воды в системе вентиляции, куб.м | 0.000000 |
| Объем воды в системе ГВС, куб.м | 1.140600 |
| Суммарный объем воды, куб. м | 21.246878 |

Рис. 3.2. Окно результатов расчета

3.1.2.3.4. Модельные базы

Тип данных:

Данные паспорта теплосетевого объекта – Д;

Данные произведенного расчета электронной моделью – Р.

Паспортизация объекта «источник» тепловой сети

| п/п | Пользовательское наименование поля | Единица измерения | Тип данных | Информация, записываемая в поле |
|-----|--|-------------------|------------|---|
| 1 | Наименование предприятия | - | Д | |
| 2 | Наименование источника | - | Д | |
| 3 | Номер источника | - | Д | Задается пользователем цифрой, например 1, 2, 3 и т.д. по количеству котельных на предприятии. После выполнения расчетов присвоенный номер источника будет прописан у всех объектов, которые будут запитаны от данной котельной |
| 4 | Геодезическая отметка | м | Д | |
| 5 | Расчетная температура подающем трубопроводе | °С | Д | |
| 6 | Расчетная температура холодной воды | °С | Д | |
| 7 | Расчетная температура наружного воздуха | °С | Д | |
| 8 | Текущая температура воды в подающем трубопроводе | °С | Д | Задается текущая температура воды в подающем трубопроводе (на выходе из источника), например 70, 100, 120, 150 и т.д. °С. Данное значение должно обязательно задаваться при выполнении поверочного расчета системы централизованного теплоснабжения |
| 9 | Текущая температура наружного воздуха | °С | Д | Задается текущая температура наружного воздуха, например +8, -5, -10, -20 и т.д. °С. Данное значение должно обязательно задаваться при выполнении поверочного расчета системы централизованного теплоснабжения |

| | | | | |
|----|--|---|---|---|
| 10 | Расчетный располагаемый напор на выходе из источника | м | Д | |
| 11 | Расчетный напор в обратном трубопроводе на источнике | м | Д | |
| 12 | Режим работы источника | - | Д | <p>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 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</p> |

| | | | | |
|----|---|-----|---|--|
| 13 | Максимальный расход на подпитку | т/ч | Д | |
| 14 | Текущий располагаемый напор на выходе из источника | м | Р | Определяется в результате расчета. В зависимости от режима работы источника может быть определено новое значение данной величины |
| 15 | Напор в подающем тр-де, м | м | Р | Определяется в результате расчета. В зависимости от режима работы источника может быть определено новое значение данной величины |
| 16 | Давление в подающем тр-де, м | м | Р | Определяется в результате расчета. В зависимости от режима работы источника может быть определено новое значение данной величины |
| 17 | Текущий напор в обратн. тр-де на источнике | м | Р | Определяется в результате расчета. В зависимости от режима работы источника может быть определено новое значение данной величины |
| 18 | Давление в обратном тр-де, м | м | Р | Определяется в результате расчета. В зависимости от режима работы источника может быть определено новое значение данной величины |
| 19 | Продолжительность работы системы теплоснабжения (1-2) | ч | Д | Задается пользователем число часов работы системы теплоснабжения в год: 1 - менее 5000 часов; 2 - более 5000 часов |
| 20 | Среднегодовая температура воды в под. тр-де | °С | Д | |
| 21 | Среднегодовая температура воды в обр. тр-де | °С | Д | |
| 22 | Среднегодовая температура грунта | °С | Д | |
| 23 | Среднегодовая температура наружного воздуха | °С | Д | |
| 24 | Среднегодовая температура воздуха в подвалах | °С | Д | |
| 25 | Текущая температура грунта | °С | Д | |
| 26 | Текущая температура воздуха в подвалах | °С | Д | |

| | | | | |
|----|---|--------|---|---|
| 27 | Расчетная нагрузка на отопление | Гкал/ч | Р | Значение данной величины определяется в результате расчета, как сумма всех расчетных нагрузок на отопление подключенных к данному источнику |
| 28 | Расчетная нагрузка на вентиляцию | Гкал/ч | Р | Значение данной величины определяется в результате расчета, как сумма всех расчетных нагрузок на вентиляцию подключенных к данному источнику |
| 29 | Расчетная нагрузка на ГВС | Гкал/ч | Р | Значение данной величины определяется в результате расчета, как сумма всех расчетных нагрузок на горячее водоснабжение подключенных к данному источнику |
| 30 | Текущая нагрузка на отопление | Гкал/ч | Р | Значение данной величины определяется в результате расчета, как сумма всех текущих нагрузок на отопление подключенных к данному источнику |
| 31 | Текущая нагрузка на вентиляцию | Гкал/ч | Р | Значение данной величины определяется в результате расчета, как сумма всех текущих нагрузок на вентиляцию подключенных к данному источнику |
| 32 | Текущая нагрузка на ГВС | Гкал/ч | Р | Значение данной величины определяется в результате расчета, как сумма всех текущих нагрузок на горячее водоснабжение подключенных к данному источнику |
| 33 | Суммарная тепловая нагрузка | Гкал/ч | Р | Значение данной величины определяется в результате расчета |
| 34 | Текущая температура воды в обратном тр-де | °С | Р | Значение данной величины определяется в результате расчета |
| 35 | Расход сетевой воды на СО | т/ч | Р | Значение данной величины определяется в результате расчета |
| 36 | Расход сетевой воды на СВ | т/ч | Р | Значение данной величины определяется в результате расчета |

| | | | | |
|----|---|--------|---|--|
| 37 | Расход сетевой воды на ГВС | т/ч | Р | Значение данной величины определяется в результате расчета |
| 38 | Суммарный расход сетевой воды в под.тр. | т/ч | Р | Значение данной величины определяется в результате расчета |
| 39 | Расход воды на утечку из сис.теплопотреб. | т/ч | Р | Значение данной величины определяется в результате расчета |
| 40 | Расход воды на подпитку | т/ч | Р | Значение данной величины определяется в результате расчета |
| 41 | Расход сетевой воды на утечку из под.тр. | т/ч | Р | Значение данной величины определяется в результате расчета |
| 42 | Расход сетевой воды на утечку из обр.тр. | т/ч | Р | Значение данной величины определяется в результате расчета |
| 43 | Тепловые потери в тепловых сетях | Гкал/ч | Р | Значение данной величины определяется в результате расчета |
| 44 | Давление вскипания | м | Р | Значение данной величины определяется в результате расчета |
| 45 | Статический напор | м | Р | Значение данной величины определяется в результате расчета |
| 46 | Установленная тепловая мощность | Гкал | Д | Для поверочного расчета задается, если необходимо, значение тепловой нагрузки, больше которой выработать не может. При достижении предельного значения подключенной нагрузки в процессе расчета, будет соответственно снижена текущая температура на выходе из источника |

Паспортизация объекта «участок» тепловой сети

| № п/п | Пользовательское наименование поля | Единица измерения | Тип данных | Информация, записываемая в поле |
|-------|---|-------------------|------------|---|
| 1 | Номер источника | - | Д | После выполнения расчетов в данном поле записывается цифра, например 1, 2, 3, и т.д. соответствующая номеру источника от которого запитывается данный участок тепловой сети |
| 2 | Наименование начала участка | - | Д | Записывается наименование начала участка (наименование узла, тепловой камеры, с которой данный участок начинается), например ТК-15. После заполнения наименований всех узлов возможно автоматическое заполнение названия начала и конца участка |
| 3 | Наименование конца участка | - | Д | Записывается наименование конца участка (наименование узла, тепловой камеры, в которой данный участок заканчивается), например ТК-16. После заполнения наименований всех узлов возможно автоматическое заполнение названия начала и конца участка |
| 4 | Длина участка | м | Д | Задается длина участка в плане с учетом длины П-образных компенсаторов, например 100, 150 м. Данное поле можно заполнить автоматически, сняв длину участка с карты в масштабе |
| 5 | Внутренний диаметр подающего трубопровода | м | Д | |
| 6 | Внутренний диаметр обратного трубопровода | м | Д | |

| | | | | |
|----|--|--------------------------|---|---|
| 7 | Сумма коэфф. местных сопротивлений подающего тр-да | - | Д | |
| 8 | Местные сопротивления подающего тр-да | - | Д | |
| 9 | Сумма коэфф. местных сопротивлений обратного тр-да | - | Д | |
| 10 | Местные сопротивления обратного тр-да | - | Д | |
| 11 | Шероховатость подающего трубопровода | мм | Д | |
| 12 | Шероховатость обратного трубопровода | мм | Д | |
| 13 | Заращение подающего трубопровода | мм | Д | |
| 14 | Заращение обратного трубопровода | мм | Д | |
| 15 | Коэффициент местного сопротивления подающего тр-да | - | Д | Задается пользователем коэффициент местного сопротивления для подающего трубопровода, например, 1.1, 1.2. В этом случае действительная длина участка трубопровода будет увеличена на 10 или 20%. |
| 16 | Коэффициент местного сопротивления обратного тр-да | - | Д | Задается пользователем коэффициент местного сопротивления для обратного трубопровода, например, 1.1, 1.2. В этом случае действительная длина участка трубопровода будет увеличена на 10 или 20%. |
| 17 | Сопротивление подающего тр- да | $\frac{м}{(г/ч)^*}$ 2 | Д | Задается пользователем величина сопротивления подающего трубопровода. Данная величина задается для уточнения математической модели в случае, если были проведены замеры расхода теплоносителя и давления в начале и конце участка сети. |
| 18 | Сопротивление обратного тр- да | $\frac{м}{(г/ч)^*}$ 2 | Д | Задается пользователем Величина сопротивления обратного трубопровода. Данная величина задается для уточнения математической модели в случае, если были проведены замеры расхода теплоносителя и давления в начале и конце участка сети. |

| | | | | |
|----|---|---|---|--|
| 19 | Вид прокладки тепловой сети | - | Д | Вид прокладки задается цифрой от 1 до 4. 0 - прокладываемый трубопровод не имеет тепловой изоляции. 1 - надземная; 2 - канальная; 3 - бесканальная; 4 - подвальная |
| 20 | Нормативные потери в тепловой сети (1-3) | - | Д | Задается пользователем: 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 | Поправочный коэфф. на нормы тепловых потерь для подающего тр-да | - | Д | |
| 22 | Поправочный коэфф. на нормы тепловых потерь для обратного тр-да | - | Д | |
| 23 | Вид грунта | - | Д | |
| 24 | Глубина заложения трубопровода | м | Д | |
| 25 | Теплоизоляционный материал подающего тр-да (1-39) | - | Д | |
| 26 | Теплоизоляционный материал обратного тр-да (1-39) | - | Д | |
| 27 | Толщина изоляции подающего тр-да | м | Д | |
| 28 | Толщина изоляции обратного тр-да | м | Д | |
| 29 | Техническое состояние изоляции подающего тр-да (1-8) | - | Д | |
| 30 | Техническое состояние изоляции обратного тр-да (1-8) | - | Д | |
| 31 | Расстояние между осями трубопроводов | м | Д | |
| 32 | Высота канала | м | Д | |
| 33 | Ширина канала | м | Д | |

| | | | | |
|----|--|------|---|--|
| 34 | Дополнительные потери тепла подающего тр-да | ккал | Д | Наряду с тепловыми потерями через изоляцию, имеется возможность задавать дополнительные фиксированные тепловые потери. Эту возможность можно использовать, например, для моделирования отбора тепла в случае трубопроводов-спутников |
| 35 | Дополнительные потери тепла обратного тр-да | ккал | Д | Наряду с тепловыми потерями через изоляцию, имеется возможность задавать дополнительные фиксированные тепловые потери. Эту возможность можно использовать, например, для моделирования отбора тепла в случае трубопроводов-спутников |
| 36 | Расход воды в подающем трубопроводе | т/ч | Р | Значение данной величины определяется в результате расчета |
| 37 | Расход воды в обратном трубопроводе | т/ч | Р | Значение данной величины определяется в результате расчета |
| 38 | Потери напора в подающем трубопроводе | м | Р | Значение данной величины определяется в результате расчета |
| 39 | Потери напора в обратном трубопроводе | м | Р | Значение данной величины определяется в результате расчета |
| 40 | Удельные линейные потери напора в подающем тр-де | мм/м | Р | Значение данной величины определяется в результате расчета |
| 41 | Удельные линейные потери напора в обратном тр-де | мм/м | Р | Значение данной величины определяется в результате расчета |
| 42 | Скорость движения воды в подающем тр-де | м/с | Р | Значение данной величины определяется в результате расчета |
| 43 | Скорость движения воды в обратном тр-де | м/с | Р | Значение данной величины определяется в результате расчета |
| 44 | Величина утечки из подающего трубопровода | т/ч | 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 | Величина утечки из обратного трубопровода | т/ч | 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 | Тепловые потери в подающем трубопроводе | ккал/ч | Р | Значение фактических тепловых потерь в подающем трубопроводе определяется в результате выполнения наладочного или поверочного расчета |
| 47 | Тепловые потери в обратном трубопроводе | ккал/ч | Р | Значение фактических тепловых потерь в обратном трубопроводе определяется в результате выполнения наладочного или поверочного расчета |
| 48 | Среднегодовые удельные тепловые потери подающего тр-да | ккал/ч* м | Р | Значение среднегодовых удельных потерь тепла подающего трубопровода, (ккал/час)/м определяется в результате выполнения наладочного или поверочного расчета |
| 49 | Среднегодовые удельные тепловые потери обратного тр-да | ккал/ч* м | Р | Значение среднегодовых удельных потерь тепла обратного трубопровода, (ккал/час)/м определяется в результате выполнения наладочного или поверочного расчета |
| 50 | Норм. эксп. тепл. потери подающего тр-да | ккал/ча с*м2*С | Р | Значение данной величины определяется в результате расчета |
| 51 | Норм. эксп. тепл. потери обратного тр- да | ккал/ча с*м2*С | Р | Значение данной величины определяется в результате расчета |
| 52 | Температура в начале участка подающего тр-да | °С | Р | Значение данной величины определяется в результате расчета |
| 53 | Температура в конце участка подающего тр-да | °С | Р | Значение данной величины определяется в результате расчета |
| 54 | Температура в начале участка обратного тр-да | °С | Р | Значение данной величины определяется в результате расчета |
| 55 | Температура в конце участка обр.тр-да | °С | Р | Значение данной величины определяется в результате расчета |

| | | | | |
|----|---|-----|---|---|
| 56 | Диаметр подающего тр-да (конструкторский) | м | Р | Значение данной величины определяется в результате конструкторского расчета |
| 57 | Диаметр обратного тр-да (конструкторский) | м | Р | Значение данной величины определяется в результате конструкторского расчета |
| 58 | Шероховатость подающего тр-да | мм | Д | |
| 59 | Шероховатость обратного тр-да (конструкторский) | мм | Д | |
| 60 | Оптимальная скорость подающем (конструкторский) в | м/с | Д | |
| 61 | Оптимальная скорость обратном (конструкторский) в | м/с | Д | |
| 62 | Разделитель зон статического напора | | Д | Задается признак разделения данным участком сети на зоны с разным статическим напором: 1 - от начала участка начинается новая зона, 0 или пусто - разделение на зоны отсутствует. |

Паспортизация объекта «потребитель» тепловой сети

| № п/п | Пользовательское наименование поля | Единица измерения | Тип данных | Информация, записываемая в поле |
|-------|-------------------------------------|-------------------|------------|---|
| 1 | Адрес узла ввода | - | Д | |
| 2 | Наименование узла | - | Д | |
| 3 | Номер источника | - | Р | После выполнения расчетов в данном поле записывается цифра, например 1, 2, 3, и т.д. соответствующая номеру источника от которого запитывается данный потребитель |
| 4 | Геодезическая отметка | м | Д | |
| 5 | Высота здания потребителя | м | Д | |
| 6 | Номер схемы подключения потребителя | - | Д | Задается схема присоединения узла ввода |
| 7 | Расчетная темп. сет. воды на | °С | Д | |

| | | | | |
|----|---|--------|---|---|
| | входе в потребитель | | | |
| 8 | Расчетная нагрузка на отопление | Гкал/ч | Д | |
| 9 | Расчетная нагрузка на вентиляцию | Гкал/ч | Д | |
| 10 | Расчетная средняя нагрузка на ГВС | Гкал/ч | Д | |
| 11 | Расчетная максимальная нагрузка на ГВС | Гкал/ч | Д | |
| 12 | Число жителей | - | Д | |
| 13 | Коэффициент изменения нагрузки отопления | - | Д | |
| 14 | Коэффициент изменения нагрузки вентиляции | - | Д | |
| 15 | Коэффициент изменения нагрузки ГВС | - | Д | |
| 16 | Балансовый коэффициент закр.ГВС | - | Д | |
| 17 | Признак наличия регулятора на отопление | - | Д | Задается цифрой от 0 до 3. 0- регулятора на систему отопления нет;1- установлен регулятор расхода; 2-установлен регулятор отопления. 3- установлен регулятор располагаемого напора на подающем трубопроводе |
| 18 | Признак наличия регулирующего клапана на СВ | - | Д | Задается цифрой от 0 до 1. 0 -нет регулирующего клапана на систему вентиляции;1 - есть регулирующий клапан на систему вентиляции |
| 19 | Признак наличия регулятора температуры | - | Д | Задается цифрой от 1 до 5, где: 1- регулятор температуры на систему гор. 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 Q_{gv_sred} ; 5 - весь водоразбор на горячее водоснабжение осуществляется из подающего трубопровода, расход воды на ГВС |

| | | | | |
|----|--|----|---|--|
| | | | | определяется на точку излома температурного графика по максимальной нагрузке Q_{gv_max} |
| 20 | Расчетная темп. воды на выходе из СО | °С | Д | |
| 21 | Расчетная темп. воды на входе в СО | °С | Д | |
| 22 | Расчетная темп. внутреннего воздуха для СО | °С | Д | |
| 23 | Расчетный располагаемый напор в СО | м | Д | |
| 24 | Расчетная темп. внутреннего воздуха для СВ | °С | Д | |
| 25 | Расчетная темп. наружного воздуха для СВ | °С | Д | |
| 26 | Расчетный располагаемый напор в СВ | м | Д | |
| 27 | Доля циркуляции от расхода на ГВС | % | Д | |
| 28 | Потери напора в системе ГВС | м | Д | |
| 29 | Температура воды в цирк. контуре | °С | Д | |
| 30 | Температура холодной воды для закрытой ГВС | °С | Д | |
| 31 | Температура горячей воды для закрытой ГВС | °С | Д | |
| 32 | Количество секций ТО на СО | шт | Д | |
| 33 | Потери напора в одной секции ТО на СО | м | Д | |
| 34 | Количество параллельных групп ТО на СО | шт | Д | |
| 35 | Расчетная темп. сет. воды на выходе из ТО | °С | Д | |
| 36 | Расчетная темп. сет. воды на выходе из потребителя | °С | Д | |
| 37 | Температура воды на выходе из 2 контура ТО | °С | Д | |
| 38 | Рекомендуемый номер элеватора | - | Р | Рекомендуемый номер элеватора определяется в результате наладочного расчета |
| 39 | Рекомендуемый диаметр сопла элеватора | мм | Р | Рекомендуемый диаметр сопла элеватора определяется в результате наладочного расчета |

| | | | | |
|----|--|-----|---|---|
| 40 | Расчетный коэффициент смешения | - | P | Значение расчетного коэффициента смешения определяется в результате наладочного расчета |
| 41 | Фактический коэффициент смешения | - | P | Значение фактического Коэффициента смешения определяется в результате расчета |
| 42 | Номер установленного элеватора | - | P | Задается номер фактически установленного элеватора |
| 43 | Диаметр установленного сопла элеватора | мм | Д | |
| 44 | Температура сетевой воды в под. тр-де | °C | P | Значение температуры сетевой воды в подающем трубопроводе определяется в результате расчета |
| 45 | Температура сетевой воды в обр. тр-де | °C | P | Значение температуры сетевой воды в обратном трубопроводе определяется в результате расчета |
| 46 | Расход сетевой воды на СО | т/ч | P | Расход сетевой воды на систему отопления определяется в результате расчета |
| 47 | Относительный расход воды на СО | - | P | Относительный расход воды на систему отопления определяется в результате расчета |
| 48 | Относительное количество теплоты на СО | - | P | В результате расчета определяется относительная нагрузка на систему отопления (отношение текущей нагрузки к расчетной) |
| 49 | Температура воды на входе в СО | °C | P | Температура воды на входе в систему отопления определяется в результате расчета |
| 50 | Температура воды на выходе из СО | °C | P | Температура воды на выходе из системы отопления определяется в результате расчета |
| 51 | Температура внутреннего воздуха СО | °C | P | Значение температуры внутреннего воздуха определяется в результате расчета |
| 52 | Диаметр шайбы на под. тр-де перед СО | мм | P | Значение диаметра шайбы на подающем трубопроводе перед системой отопления определяется в результате наладочного расчета |
| 53 | Количество шайб на под. тр-де перед СО | шт | P | Количество шайб на подающем трубопроводе перед системой отопления определяется в |

| | | | | |
|----|--|-----|---|---|
| | | | | результате наладочного расчета |
| 54 | Диаметр шайбы на обр. тр-де после СО | мм | Р | Значение диаметра шайбы на обратном трубопроводе после системой отопления определяется в результате наладочного расчета |
| 55 | Количество шайб на обр. тр-де после СО | шт | Р | Количество шайб на обратном трубопроводе после системы отопления определяется в результате наладочного расчета |
| 56 | Потери напора на шайбе под. тр-да перед СО | м | Р | Значение потерь напора на шайбе, установленной перед СО (подающий трубопровод) определяется в результате наладочного и поверочного расчетов |
| 57 | Потери напора на шайбе обр. тр-да после СО | м | Р | Значение потерь напора на шайбе, установленной после СО (обратный трубопровод) определяется в результате наладочного и поверочного расчетов |
| 58 | Потери напора на сопле, м | м | Р | Значение потерь напора на сопле элеватора определяется в результате наладочного и поверочного расчетов |
| 59 | Диаметр шайбы на вводе на под. тр-де | мм | Р | Значение диаметра шайбы на вводе на подающем трубопроводе определяется в результате наладочного расчета |
| 60 | Количество шайб на вводе на под. тр-де | шт | Р | Количество шайб на вводе на подающем трубопроводе определяется в результате наладочного расчета |
| 61 | Диаметр шайбы на вводе на обр. тр-де | мм | Р | Значение диаметра шайбы на вводе на обратном трубопроводе определяется в результате наладочного расчета |
| 62 | Количество шайб на вводе на обр. тр-де | шт | Р | Количество шайб на вводе на обратном трубопроводе определяется в результате наладочного расчета |
| 63 | Расход сетевой воды на СВ | т/ч | Р | Расход сетевой воды на систему вентиляции определяется в результате расчета |
| 64 | Относительный расход воды на СВ | т/ч | Р | Относительный расход воды на систему вентиляции определяется в результате расчета |

| | | | | |
|----|--|-----|---|---|
| 65 | Темп. воды после системы вентиляции | °С | Р | Температура воды после системы вентиляции определяется в результате расчета |
| 66 | Температура внутреннего воздуха СВ | °С | Р | Температура внутреннего воздуха в системе вентиляции определяется в результате расчета |
| 67 | Диаметр шайбы на систему вентиляции | мм | Р | Значение диаметра шайбы на систему вентиляции определяется в результате наладочного расчета |
| 68 | Количество шайб на систему вентиляции | шт | Р | Количество шайб на систему вентиляции определяется в результате наладочного расчета |
| 69 | Расход сетевой воды на ГВС | т/ч | Р | Расход сетевой воды на ГВС определяется в результате расчета |
| 70 | Расход сетевой воды в цирк. трубопроводе | т/ч | Р | Расход сетевой воды в циркуляционном трубопроводе определяется в результате расчета |
| 71 | Диаметр шайбы в циркуляционной линии ГВС | мм | Р | Диаметр шайбы на вводе ГВС определяется в результате наладочного расчета |
| 72 | Количество шайб в циркуляционной линии ГВС | шт | Р | Количество шайб на вводе ГВС определяется в результате наладочного расчета |
| 73 | Диаметр циркуляционной шайбы на ГВС | мм | Р | Диаметр циркуляционной шайбы на ГВС определяется в результате наладочного расчета |
| 74 | Количество циркуляционных шайб на ГВС | шт | Р | Количество циркуляционных шайб на ГВС определяется в результате наладочного расчета |
| 75 | Диаметр установленной шайбы на под. тр-де перед СО | мм | Д | |
| 76 | Количество установленных шайб на под. тр-де перед СО | шт | Д | |
| 77 | Диаметр установленной шайбы на обр. тр-де после СО | мм | Д | |
| 78 | Количество установленных шайб на обр. тр-де после СО | шт | Д | |
| 79 | Диаметр установленной шайбы на систему вентиляции | мм | Д | |
| 80 | Количество установленных шайб на систему вентиляции | шт | Д | |
| 81 | Диаметр установленной циркуляционной шайбы на ГВС | мм | Д | |
| 82 | Количество установленных циркуляционных шайб на ГВС | шт | Д | |

| | | | | |
|----|--|-------------|---|--|
| 83 | Диаметр установленной шайбы в циркуляционной линии ГВС | мм | Д | |
| 84 | Количество установленных шайб в цирк. линии ГВС | шт | Д | |
| 85 | Количество секций ТО на ГВС 1 ступени | шт | Д | |
| 86 | Кол-во параллел. групп ТО на ГВС 1 ступени | шт | Д | |
| 87 | Потери напора в одной секции 1 ступени | м | Д | |
| 88 | Исп. температура на входе 1 контура 1 ступени | °С | Д | При наличии результатов замеров, задается испытательная температура теплоносителя на входе первого контура. |
| 89 | Исп. температура на выходе 1 контура 1 ступени | °С | Д | При наличии результатов замеров, задается испытательная температура теплоносителя на выходе первого контура. |
| 90 | Исп. температура на входе 2 контура 1 ступени | °С | Д | При наличии результатов замеров, задается испытательная температура горячей воды на входе второго контура. |
| 91 | Исп. температура на выходе 2 контура 1 ступени | °С | Д | При наличии результатов замеров, задается испытательная температура горячей воды на выходе второго контура. |
| 92 | Исп. тепловая нагрузка 1 ступени | Гкал/ч, МВт | Д | При наличии результатов замеров задается тепловая нагрузка первой степени теплообменного аппарата |
| 93 | Расход 1 контура 1 ступени ТО ГВС | т/ч | Р | Расход сет.воды, затек. в 1-ю ступень ТО ГВС определяется в результате расчета |
| 94 | Расход 2 контура 1 ступени ТО ГВС | т/ч | Р | Расход горячей воды во втором контуре, определяется в результате расчета |
| 95 | Тепловая нагрузка 1 ступени | Гкал/ч, МВт | Р | Тепловая нагрузка 1 ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета |
| 96 | Температура на входе 1 контура 1 ступени | °С | Р | Температура на входе 1 контура 1 ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета |
| 97 | Температура на выходе 1 контура 1 ступени | °С | Р | Температура на выходе 1 контура 1 ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета |
| 98 | Температура на входе 2 контура 1 ступени | °С | Р | Температура на входе 2 контура 1 ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета |

| | | | | |
|-----|--|-------------|---|---|
| 99 | Температура на выходе 2 контура 1 ступени | °С | Р | Температура на выходе 2 контура 1 ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета |
| 100 | Количество секций ТО на ГВС 2 ступени | шт | Д | |
| 101 | Кол-во параллел. групп ТО на ГВС 2 ступени | шт | Д | |
| 102 | Потери напора в одной секции 2 ступени | м | Д | |
| 103 | Исп. температура на входе 1 контура 2 ступени | °С | Д | При наличии результатов замеров, задается испытательная температура теплоносителя на входе первого контура 2 ступени |
| 104 | Исп. температура на выходе 1 контура 2 ступени | °С | Д | При наличии результатов замеров, задается испытательная температура теплоносителя на выходе первого контура 2 ступени |
| 105 | Исп. температура на входе 2 контура 2 ступени | °С | Д | При наличии результатов замеров, задается испытательная температура горячей воды на входе второго контура 2 ступени |
| 106 | Исп. температура на выходе 2 контура 2 ступени | °С | Д | При наличии результатов замеров, задается испытательная температура горячей воды на выходе второго контура 2 ступени |
| 107 | Исп. тепловая нагрузка 2 ступени | Гкал/ч, МВт | Д | При наличии результатов замеров задается тепловая нагрузка первой степени теплообменного аппарата |
| 108 | Температура на входе 1 контура 2 ступени | °С | Р | Температура на входе 1 контура 2 ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета |
| 109 | Температура на выходе 1 контура 2 ступени | °С | Р | Температура на выходе 1 контура 2 ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета |
| 110 | Температура на входе 2 контура 2 ступени | °С | Р | Температура на входе 2 контура 2 ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета |
| 111 | Температура на выходе 2 контура 2 ступени | °С | Р | Температура на выходе 2 контура 2 ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета |
| 112 | Расход 1 контура 2 ступени ТО ГВС | т/ч | Р | Расход сет. воды, затек. вторую ступень ТО ГВС определяется в результате |

| | | | | |
|-----|--|-------------|---|---|
| | | | | расчета |
| 113 | Расход 2 контура 2 ступени ТО ГВС | т/ч | Р | Расход горячей воды во втором контуре 2 ступени, определяется в результате расчета |
| 114 | Тепловая нагрузка 2 ступени | Гкал/ч, МВт | Р | Тепловая нагрузка 2 ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета |
| 115 | Расход сетевой воды на СО после наладки | т/ч | Р | В результате расчета определяется расход сетевой воды на систему отопления после наладки |
| 116 | Напор на регуляторе давления СО | м | Р | В результате расчета определяется необходимый располагаемый напор для системы отопления |
| 117 | Коэффициент пропускной способности РД СО | - | Д | |
| 118 | Суммарный расход сетевой воды | т/ч | Р | В результате расчетов определяется суммарный расход сетевой воды |
| 119 | Располагаемый напор на вводе потребителя | м | Р | Значение располагаемого напора на вводе потребителя определяется в результате наладочного и поверочного расчета |
| 120 | Напор в подающем трубопроводе | м | Р | Значение напора в подающем трубопроводе на вводе потребителя определяется в результате наладочного и поверочного расчетов |
| 121 | Напор в обратном трубопроводе | м | Р | Значение напора в обратном трубопроводе на вводе потребителя определяется в результате наладочного и поверочного расчетов |
| 122 | Давление в подающем трубопроводе | м | Р | Давление в подающем трубопроводе определяется в результате расчета |
| 123 | Давление в обратном трубопроводе | м | Р | Давление в обратном трубопроводе определяется в результате расчета |
| 124 | Утечка из системы теплоснабжения | т/ч | Р | Утечка из системы теплоснабжения определяется в результате расчета |
| 125 | Потери тепла от утечки | Ккал | Р | Потери тепла от утечки определяется в результате расчета |
| 126 | Время прохождения воды от источника | мин | Р | В результате расчетов определяется время прохожд. воды от источника до потр. |

| | | | | |
|-----|---------------------------------------|-----|---|--|
| 127 | Путь, пройденный от источника | м | Р | В результате расчетов определяется путь, пройденный от источника до потребителя |
| 128 | Давление вскипания | м | Р | Значение данной величины определяется в результате расчета |
| 129 | Статический напор | м | Р | Значение данной величины определяется в результате расчета |
| 130 | Расчетный расход на СО (констр) | т/ч | Д | Задается расчетный расход воды на систему отопления для выполнения конструкторского расчета |
| 131 | Расчетный расход на СВ (констр) | т/ч | Д | Задается расчетный расход воды на систему вентиляции для выполнения конструкторского расчета |
| 132 | Расчетный расход на ГВС (констр) | т/ч | Д | Задается расчетный расход воды на систему ГВС для выполнения конструкторского расчета |
| 133 | Располагаемый напор на вводе (констр) | м | Д | Задается располагаемый напор для выполнения конструкторского расчета |

Паспортизация объекта «Обобщенный потребитель» тепловой сети

| № п/п | Пользовательское наименование поля | Един. измерения | Тип данных | Информация, записываемая в поле |
|-------|------------------------------------|-----------------|------------|---|
| 1 | Наименование узла | - | Д | Задается пользователем, например ул. Кирова, д.14 |
| 2 | Номер источника | - | Р | После выполнения расчетов в данном поле записывается цифра, например 1, 2, 3, и т.д., соответствующая номеру источника, от которого запитывается данный потребитель |
| 3 | Геодезическая отметка, м | м | Д | Задается геодезическая отметка поверхности земли, на которой находится данный узел ввода |
| 4 | Способ задания нагрузки | - | Д | Указывается способ задания нагрузки: 0 - задается расходом; 1-задается сопротивлением |
| 5 | Циркулирующий расход | т/ч | Д | Задается величина циркулирующего расхода, |

| | | | | |
|----|--|-----------|---|---|
| | | | | необходимого для данного потребителя. Данное значение необходимо указывать только в том случае, если способ задания нагрузки установлен Задается расходом |
| 6 | Коэффициент изменения циркулирующего расхода | - | Д | Задается пользователем в случае необходимости увеличения циркуляционного расхода по сравнению с расчетным значением, например, 1.1, 1.2 и т.д. В этом случае расчетное значение будет увеличено соответственно на 10 или 20% |
| 7 | Расход на открытый водоразбор | т/ч | Д | Задается величина расхода на открытый водоразбор |
| 8 | Коэффициент изменения расхода на водоразбор | - | Д | Задается пользователем в случае необходимости увеличения расхода на открытый водоразбор по сравнению с расчетным значением, например, 1.1, 1.2 и т.д. В этом случае расчетное значение будет увеличено соответственно на 10 или 20% |
| 9 | Доля водоразбора из подающего тр-да | - | Д | Указывается доля открытого водоразбора из подающего трубопровода, например 0.4 - 40% водоразбора из под. тр-да |
| 10 | Расчетное обобщенное сопротивление | м/(т/ч)*2 | Д | Указывается величина предварительно рассчитанного обобщенного сопротивления. Данное значение необходимо указывать только в том случае, если способ задания нагрузки установлен Задается сопротивлением |
| 11 | Требуемый напор | м | Д | Задается требуемый располагаемый напор на обобщенном потребителе, например 10, 15, 20 и т.д. |
| 12 | Минимальный статический напор, м | м | Д | Задается минимальный статический напор на обобщенном потребителе, например 10, 15, 20 и т.д. |
| 13 | Располагаемый напор | м | Р | Значение располагаемого напора определяется в результате расчета |
| 14 | Напор в подающем трубопроводе | м | Р | Значение напора в подающем трубопроводе определяется в результате расчета |
| 15 | Напор в обратном тр-де | м | Р | Значение напора в обратном |

| | | | | |
|----|--|-----------|---|---|
| | | | | трубопроводе определяется в результате расчета |
| 16 | Давление в подающем трубопроводе | м | Р | Значение давления в подающем трубопроводе определяется в результате расчета |
| 17 | Давление в обратном трубопроводе | м | Р | Значение давления в обратном трубопроводе определяется в результате расчета |
| 18 | Время прохождения воды от источника | мин | Р | Значение определяется в результате расчета |
| 19 | Путь, пройденный от источника | м | Р | Значение определяется в результате расчета |
| 20 | Давление вскипания | м | Р | Значение данной величины определяется в результате расчета |
| 21 | Статический напор | м | Р | Значение данной величины определяется в результате расчета |
| 22 | Температура воды в подающем трубопроводе | °С | Р | Значение температуры воды в подающем трубопроводе определяется в результате расчета |
| 23 | Температура воды в обратном трубопроводе | °С | Р | Значение температуры воды в обратном трубопроводе определяется в результате расчета |
| 24 | Обобщенное сопротивление | м/(т/ч)*2 | Р | Значение определяется в результате расчета |
| 25 | Расход воды на открытый водоразбор | т/ч | Р | Значение определяется в результате расчета |
| 26 | Расход воды в подающем тр-де | т/ч | Р | Значение определяется в результате расчета |
| 27 | Расход воды в обратном тр-де | т/ч | Р | Значение определяется в результате расчета |
| 28 | Статический напор на выходе | м | Р | Определяется в результате расчета |

Паспортизация объекта «ЦТП» тепловой сети

| № п/п | Пользовательское наименование поля | Единица измерения | Тип данных | Информация, записываемая в поле |
|-------|------------------------------------|-------------------|------------|--|
| 1 | Адрес | - | Д | |
| 2 | Наименование узла | - | Д | |
| 3 | Номер источника | - | Р | После выполнения расчетов в данном поле записывается цифра, например 1, 2, 3, и т.д. соответствующая номеру источника от которого запитывается данный объект |

| | | | | |
|----|---|----|---|-----------------------------------|
| 4 | Геодезическая отметка | м | Д | |
| 5 | Номер схемы подключения узла | - | Д | Задается схема присоединения ЦТП |
| 6 | Расчетная температура на входе 1 контура | °С | Д | |
| 7 | Расчетная температура на выходе 1 контура | °С | Д | |
| 8 | Расчетная температура на входе 2 контура | °С | Д | |
| 9 | Расчетная температура на выходе 2 контура | °С | Д | |
| 10 | Располагаемый напор второго контура | м | Д | |
| 11 | Напор в обратнике второго контура | м | Д | |
| 12 | Количество секций ТО на СО | шт | Д | |
| 13 | Потери напора в одной секции ТО на СО | м | Д | |
| 14 | Количество параллельных групп ТО на СО | шт | Д | |
| 15 | Рекомендуемый номер элеватора | - | Р | Определяется в результате расчета |
| 16 | Рекомендуемый диаметр сопла элеватора | мм | Р | Определяется в результате расчета |
| 17 | Расчетный коэффициент смещения | - | Р | Определяется в результате расчета |
| 18 | Фактический коэффициент смещения | - | Р | Определяется в результате расчета |
| 19 | Номер установленного элеватора | - | Д | |
| 20 | Диаметр установленного сопла элеватора | мм | Д | |
| 21 | Потери напора в сопле элеватора | м | Р | Определяется в результате расчета |
| 22 | Температура на входе 1 контура | °С | Р | Определяется в результате расчета |
| 23 | Температура на выходе 1 контура | °С | Р | Определяется в результате расчета |
| 24 | Температура на выходе 2 контура | °С | Р | Определяется в результате расчета |
| 25 | Температура на входе 2 контура | °С | Р | Определяется в результате расчета |
| 26 | Диаметр шайбы на под. тр-де | мм | Р | Определяется в результате расчета |
| 27 | Количество шайб на под. тр-де | шт | Р | Определяется в результате расчета |
| 28 | Диаметр шайбы на обр. тр-де | мм | Р | Определяется в результате |

| | | | | |
|----|--|----|---|--|
| | | | | расчета |
| 29 | Количество шайб на обр. тр-де | шт | Р | Определяется в результате расчета |
| 30 | Диаметр установленной шайбы на под. тр-де | мм | Д | |
| 31 | Количество установленных шайб на под. тр-де | шт | Д | |
| 32 | Диаметр установленной шайбы на обр. тр-де | мм | Д | |
| 33 | Количество установленных шайб на обр. тр-де | шт | Д | |
| 34 | Потери напора на шайбе в под. тр-де | м | Р | Определяется в результате расчета |
| 35 | Потери напора на шайбе в обр. тр-де | м | Р | Определяется в результате расчета |
| 36 | Диаметр шайбы на ГВС | мм | Р | Определяется в результате расчета |
| 37 | Количество шайб на ГВС | шт | Р | Определяется в результате расчета |
| 38 | Диаметр установленной шайбы на ГВС | мм | Д | |
| 39 | Количество установленных шайб на ГВС | шт | Д | |
| 40 | Потери напора на шайбе ГВС | м | Р | Определяется в результате расчета |
| 41 | Температура холодной воды | °С | Д | |
| 42 | Температура воды на ГВС | °С | Д | |
| 43 | Располагаемый напор контура ГВС ² | м | Д | |
| 44 | Напор в обратнике 2 контура ГВС | м | Д | |
| 45 | Количество секций ТО на ГВС 1 ступень | шт | Д | |
| 46 | Кол-во параллел. групп ТО на ГВС 1 ступень | шт | Д | |
| 47 | Потери напора в одной секции 1 ступени | м | Д | |
| 48 | Исп. температура на входе 1 контура 1 ступени | °С | Д | При наличии результатов замеров, задается испытательная температура теплоносителя на входе первого контура. |
| 49 | Исп. температура на выходе 1 контура 1 ступени | °С | Д | При наличии результатов замеров, задается испытательная температура теплоносителя на выходе первого контура. |
| 50 | Исп. температура на входе 2 контура 1 ступени | °С | Д | При наличии результатов замеров, задается испытательная температура горячей воды на входе второго контура. |
| 51 | Исп. температура на выходе 2 | °С | Д | При наличии результатов |

| | | | | |
|----|---|-------------|---|---|
| | контура 1 ступени | | | замеров, задается испытательная температура горячей воды на выходе второго контура. |
| 52 | Исп. тепловая нагрузка 1 ступени | Гкал/ч, МВт | Д | При наличии результатов замеров задается тепловая нагрузка первой степени теплообменного аппарата. |
| 53 | Расход сет. воды 1 ступени ТО ГВС | т/ч | Р | Определяется в результате расчета |
| 54 | Расход 2 контура 1 ступени ТО ГВС | т/ч | Р | Расход горячей воды во втором контуре, определяется в результате расчета |
| 55 | Тепловая нагрузка 1 ступени | Гкал/ч, МВт | Р | Тепловая нагрузка 1 ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета |
| 56 | Температура на входе 1 контура 1 ступени | °С | Р | Температура на входе 1 контура 1 ступени ТО на ГВС, опред. в результате расчета |
| 57 | Температура на выходе 1 контура 1 ступени | °С | Р | Температура на выходе 1 контура 1 ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета |
| 58 | Температура на входе 2 контура 1 ступени | °С | Р | Температура на входе 2 контура 1 ступени ТО на ГВС, опред. в результате расчета |
| 59 | Температура на выходе 2 контура 1 ступени | °С | Р | Температура на выходе 2 контура 1 ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета |
| 60 | Количество секций ТО на ГВС 2 ступень | шт | Д | |
| 61 | Кол-во параллельных групп ТО на ГВС II ступени | шт | Д | |
| 62 | Потери напора в одной секции 2 ступени | м | Д | |
| 63 | Исп. температура на входе 1 контура 2 ступени | °С | Д | При наличии результатов замеров, задается испытательная температура теплоносителя на входе первого контура 2 ступени |
| 64 | Исп. температура на выходе 1 контура 2I ступени | °С | Д | При наличии результатов замеров, задается испытательная температура теплоносителя на выходе первого контура 2 ступени |
| 65 | Исп. температура на входе 2 контура 2 ступени | °С | Д | При наличии результатов замеров, задается испытательная температура горячей воды на входе второго контура 2 ступени |
| 66 | Исп. температура на выходе 2 контура 2 ступени | °С | Д | При наличии результатов замеров, задается испытательная |

| | | | | |
|----|--|-------------|---|--|
| | | | | температура горячей воды |
| 67 | Исп. тепловая нагрузка 2 ступени | Гкал/ч, МВт | Д | При наличии результатов замеров задается тепловая нагрузка первой степени теплообменного аппарата. |
| 68 | Температура на входе 1 контура 2 ступени | °С | Р | Температура на входе 1 контура 2 ступени ТО на ГВС, опред. в результате расчета |
| 69 | Температура на выходе 1 контура 2 ступени | °С | Р | Температура на выходе 1 контура 2 ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета |
| 70 | Температура на входе 2 контура 2 ступени | °С | Р | Температура на входе 2 контура 2 ступени ТО на ГВС, опред. в результате расчета |
| 71 | Температура на выходе 2 контура 2 ступени | °С | Р | Температура на выходе 2 контура 2 ступени ТО на ГВС, опред. в результате расчета |
| 72 | Расход сет. воды 2 ступени ТО ГВС | т/ч | Р | Определяется в результате расчета |
| 73 | Расход 2 контура 2I ступени ТО ГВС | т/ч | Р | Расход горячей воды во 2-м контуре 2 ступени, определяется в результате расчета |
| 74 | Тепловая нагрузка 2 ступени | Гкал/ч, МВт | Р | Тепловая нагрузка II ступени ТО на ГВС, определяется в результате расчета |
| 75 | Расход сетевой воды на квартал после наладки | т/ч | Р | Определяется в результате расчета |
| 76 | Подключенная нагрузка на отопление | Гкал/ч | Р | Определяется автоматически по подключенной нагрузке квартала |
| 77 | Подключенная нагрузка на вентиляцию | Гкал/ч | Р | Определяется автоматически по подключенной нагрузке квартала |
| 78 | Подключенная нагрузка на ГВС | Гкал/ч | Р | Определяется автоматически по подключенной нагрузке квартала |
| 79 | Суммарный расход сетевой воды | т/ч | Р | Определяется в результате расчета |
| 80 | Располагаемый напор на вводе ЦТП | м | Р | Определяется в результате расчета |
| 81 | Напор в подающем трубопроводе | м | Р | Определяется в результате расчета |
| 82 | Напор в обратном тр-де на вводе ЦТП | м | Р | Определяется в результате расчета |
| 83 | Давление в подающем трубопроводе | м | Р | Определяется в результате расчета |
| 84 | Давление в обратном трубопроводе | м | Р | Определяется в результате расчета |
| 85 | Располагаемый напор 2 контура ЦТП | м | Р | Определяется в результате расчета |

| | | | | |
|----|---|--------|---|---|
| 86 | Напор в под. тр-де ГВС | м | Р | Определяется в результате расчета |
| 87 | Напор в обр. тр-де ГВС | м | Р | Определяется в результате расчета |
| 88 | Давление в под. тр-де | м | Р | Определяется в результате расчета |
| 89 | Давление в под. тр-де ГВС | м | Р | Определяется в результате расчета |
| 90 | Давление в обр. тр-де ГВС | м | Р | Определяется в результате расчета |
| 91 | Давление в обр. тр-де | м | Р | Определяется в результате расчета |
| 92 | Напор в обратном тр-де 2 контура ЦТП | м | Р | Определяется в результате расчета |
| 93 | Расход воды по перемычке | т/ч | Р | Определяется в результате расчета |
| 94 | Расчетная температура внутр. воздуха для СО | °С | Д | |
| 95 | Расчетная средняя нагрузка на ГВС | Гкал/ч | Д | |
| 96 | Расчетная максимальная нагрузка на ГВС | Гкал/ч | Д | |
| 97 | Наличие регулятора на ГВС | - | Д | Указывается признак наличия регулятора температуры на систему горячего водоснабжения: 0 - отсутствует; 1 - установлен |
| 98 | Балансовый коэффициент закр. ГВС | - | Д | |
| 99 | Способ дросселирования на ЦТП | - | Д | Указывается способ дросселирования на ЦТП цифрой от 0 до 6. 0 - дросселирование на ЦТП не производится, если это не является обязательным; 1 - дросселируется выход из ЦТП на отопление, шайба устанавливается всегда на подающем трубопроводе; 2 - дросселируется выход из ЦТП на отопление, шайба устанавливается всегда на обратном трубопроводе; 3 - дросселируется выход из ЦТП на отопление, места установки шайб определяются автоматически; 4 - устанавливаются шайбы на вводе в ЦТП (общие на отопление и ГВС), места установки шайб |

| | | | | |
|-----|--|--------|---|---|
| | | | | определяются автоматически. 5- устанавливаются шайбы на вводе в ЦТП (общие на отопление и шайба устанавливается всегда на подающем трубопроводе; 6 - устанавливаются шайбы на вводе в ЦТП (общие на отопление и ГВС), шайба устанавливается всегда на обратном трубопроводе. |
| 100 | Запас напора при дросселировании | м | Д | |
| 101 | Расчетная температура наружного воздуха | °С | Д | |
| 102 | Текущая температура наружного воздуха | °С | Д | |
| 103 | Среднегодовая температура воды в под. тр-де | °С | Д | |
| 104 | Среднегодовая температура воды в обр. тр-де | °С | Д | |
| 105 | Среднегодовая температура грунта | °С | Д | |
| 106 | Среднегодовая температура наружного воздуха | °С | Д | |
| 107 | Среднегодовая температура воздуха в подвалах | °С | Д | |
| 108 | Текущая температура грунта | °С | Д | |
| 109 | Текущая температура воздуха в подвалах | °С | Д | |
| 110 | Суммарный расход воды во 2 контуре ЦТП | т/ч | Р | Определяется в результате расчета |
| 111 | Тепловая нагрузка верхней ступени ТО ГВС | Гкал/ч | Р | Определяется в результате расчета |
| 112 | Тепловая нагрузка нижней ступени ТО ГВС | Гкал/ч | Р | Определяется в результате расчета |
| 113 | Потери тепла от утечек в подающем тр-де | Ккал/ч | Р | Определяется в результате расчета |
| 114 | Потери тепла от утечек в обратном тр-де | Ккал/ч | Р | Определяется в результате расчета |
| 115 | Потери тепла от утечек в сист. теплоснабж. | Ккал/ч | Р | Определяется в результате расчета |
| 116 | Исп. температура воды на входе 1 контура | °С | Д | Задается пользователем по результатам испытаний, если испытания не проводились, задается расчетное значение. |
| 117 | Исп. температура воды на выходе 1 контура | °С | Д | Задается пользователем по результатам испытаний, если испытания не проводились, задается расчетное значение. |
| 118 | Исп. температура воды на входе 2 контура | °С | Д | Задается пользователем по результатам испытаний, если испытания не проводились, то |

| | | | | |
|-----|---|--------|---|--|
| | | | | задается расчетное значение. |
| 119 | Исп. температура воды на выходе 2 контура | °С | Д | Задается пользователем по результатам испытаний, если испытания не проводились, задается расчетное значение. |
| 120 | Исп. расход 1 контура | т/ч | Д | Задается пользователем по результатам испытаний, если испытания не проводились, задается равным 0 |
| 121 | Исп. расход 2 контура | т/ч | Д | Задается пользователем по результатам испытаний, если испытания не проводились, задается равным 0 |
| 122 | Суммарная тепловая нагрузка на ЦТП | Гкал/ч | Р | Определяется в результате расчета |
| 123 | Тепловые потери в подающем тр-де | Ккал/ч | Р | Определяется в результате расчета |
| 124 | Тепловые потери в обратном тр-де | Ккал/ч | Р | Определяется в результате расчета |
| 125 | Расход воды на утечки из под. тр-да | т/ч | Р | Определяется в результате расчета |
| 126 | Расход воды на утечки из обр. тр-да | т/ч | Р | Определяется в результате расчета |
| 127 | Расход воды на утечки из систем теплоснабж. | т/ч | Р | Определяется в результате расчета |
| 128 | Время прохождения воды от источника | мин | Р | Определяется в результате расчета |
| 129 | Путь, пройденный от источника | м | Р | Определяется в результате расчета |
| 130 | Давление вскипания | м | Р | Определяется в результате расчета |
| 131 | Давление вскипания на выходе ЦТП | м | Р | Определяется в результате расчета |
| 132 | Статический напор | м | Р | Определяется в результате расчета |
| 133 | Статический напор на выходе ЦТП | м | Р | Определяется в результате расчета |

Паспортизация объекта «узел» тепловой сети

| № п/п | Пользовательское наименование поля | Единица измерения | Тип данных | Информация, записываемая в поле |
|-------|------------------------------------|-------------------|------------|---|
| 1 | Наименование узла | - | Д | |
| 2 | Номер источника | - | Р | После выполнения расчетов в данном поле записывается цифра, например 1, 2, 3, и т.д. соответствующая номеру |

| | | | | |
|----|---|-----|---|--|
| | | | | источника от которого запитывается данный узел тепловой сети |
| 3 | Геодезическая отметка | м | Д | |
| 4 | Слив из подающего трубопровода | т/ч | Д | |
| 5 | Слив из обратного трубопровода | т/ч | Д | |
| 6 | Располагаемый напор | м | Р | Значение располагаемого напора в узле определяется в результате выполнения наладочного или поверочного расчета |
| 7 | Напор в подающем трубопроводе | м | Р | Значение напора в подающем трубопроводе определяется в результате выполнения наладочного или поверочного расчета |
| 8 | Напор в обратном трубопроводе | м | Р | Значение напора в обратном трубопроводе определяется в результате выполнения наладочного или поверочного расчета |
| 9 | Температура воды в подающем трубопроводе | °С | Р | Значение температуры в подающем трубопроводе тепловой сети определяется в результате выполнения наладочного или поверочного расчета |
| 10 | Температура воды в обратном трубопроводе | °С | Р | Значение температуры в обратном трубопроводе тепловой сети определяется в результате выполнения наладочного или поверочного расчета |
| 11 | Давление в подающем трубопроводе | м | Р | Значение давления в подающем трубопроводе тепловой сети определяется в результате выполнения наладочного или поверочного расчета |
| 12 | Давление в обратном трубопроводе | м | Р | Значение давления в обратном трубопроводе тепловой сети определяется в результате выполнения наладочного или поверочного расчета |
| 13 | Время прохождения воды от источника | мин | Р | В результате расчетов определяется время прохождения воды от источника до узла |

| | | | | |
|----|-------------------------------|---|---|--|
| 14 | Путь, пройденный от источника | м | Р | В результате расчетов определяется путь, пройденный от источника до узла |
| 15 | Давление вскипания | м | Р | Значение данной величины определяется в результате расчета |
| 16 | Статический напор | м | Р | Значение данной величины определяется в результате расчета |
| 17 | Статический напор на выходе | м | Р | Определяется в результате расчета |

Паспортизация объекта «насосная станция»

| № п/п | Пользовательское наименование поля | Единица измерения | Тип данных | Информация, записываемая в поле |
|-------|---|-------------------|------------|---|
| 1 | Наименование насосной станции | - | Д | |
| 2 | Номер источника | - | Д | |
| 3 | Геодезическая отметка | м | Д | |
| 4 | Марка насоса на подающем трубопроводе | - | Д | Пользователем указывается марка насоса установленного на подающем трубопроводе. |
| 5 | Число насосов на подающем трубопроводе | шт | Д | |
| 6 | Марка насоса на обратном | - | Д | Пользователем указывается марка насоса установленного на обратном трубопроводе. |
| 7 | Число насосов на обратном трубопроводе | шт | Д | |
| 8 | Напор насоса на подающем трубопроводе | м | Д | |
| 9 | Напор насоса на обр. трубопроводе | м | Д | |
| 10 | Напор на входе в насосную в под. трубопроводе | м | Р | Определяется в результате выполнения наладочной или поверочной задачи |
| 11 | Напор на входе в насосную в обр. трубопроводе | м | Р | Определяется в результате выполнения наладочной или поверочной задачи |
| 12 | Напор на выходе из насосной в под. трубопроводе | м | Р | Определяется в результате выполнения наладочной или поверочной задачи |
| 13 | Напор на выходе из насосной в обр. трубопроводе | м | Р | Определяется в результате выполнения наладочной или поверочной задачи |
| 14 | Расход воды в подающем | т/ч | Р | Определяется в результате |

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

Паспортизация объекта «запорная арматура».

| № п/п | Пользовательское наименование поля | Единица измерения | Тип данных | Информация, записываемая в поле |
|-------|------------------------------------|-------------------|------------|---|
| 1 | Наименование арматуры | - | Д | |
| 2 | Номер источника | - | Р | После выполнения расчетов в данном поле записывается цифра, например 1, 2, 3, и т.д. соответствующая номеру |

| | | | | |
|----|----------------------------------|---------------------|---|---|
| | | | | источника от которого запитывается данный объект |
| 3 | Наименование источника | - | Д | |
| 4 | Геодезическая отметка | м | Д | |
| 5 | Марка задвижки на подающем | - | Д | Задается пользователем марка установленной запорной арматуры на подающем трубопроводе. |
| 6 | Условный диаметр на подающем | м | Д | |
| 7 | Степень открытия на подающем | - | Д | Задается пользователем степень открытия арматуры установленной на подающем трубопроводе. |
| 8 | Марка задвижки на обратном | - | Д | Задается пользователем марка установленной запорной арматуры на обратном трубопроводе. |
| 9 | Условный диаметр на обратном | м | Д | |
| 10 | Степень открытия на обратном | - | Д | Задается пользователем степень открытия арматуры на обратном трубопроводе. |
| 11 | Место установки | - | Д | |
| 12 | Тип трубопровода | - | Д | |
| 13 | Располагаемый напор | м | Р | Определяется в результате расчета |
| 14 | Располагаемый напор на выходе | м | Р | Определяется в результате расчета |
| 15 | Напор в подающем трубопроводе | м | Р | Определяется в результате расчета |
| 16 | Напор после узла в подающем | м | Р | Определяется в результате расчета |
| 17 | Напор в обратном трубопроводе | м | Р | Определяется в результате расчета |
| 18 | Напор после узла в обратном | м | Р | Определяется в результате расчета |
| 19 | Температура воды в под. тр-де | °С | Р | Определяется в результате расчета |
| 20 | Температура воды в обр. тр-де | °С | Р | Определяется в результате расчета |
| 21 | Тип арматуры | - | Д | |
| 22 | Марка арматуры | - | Д | |
| 23 | Условный диаметр | мм | Д | |
| 24 | Условное давление | кгс/см ² | Д | |
| 25 | Дата изготовления | - | Д | |
| 26 | Дата установки | - | Д | |
| 27 | Материал | - | Д | |
| 28 | Конструкция затвора | - | Д | |
| 29 | Завод изготовитель | - | Д | |
| 30 | Шифр арматуры | - | Д | |

| | | | | |
|----|-------------------------------------|-----|---|--|
| 31 | Коэффициент местного сопротивления | - | Д | |
| 32 | Пропускная способность | т/ч | Д | |
| 33 | Тип привода | - | Д | |
| 34 | Марка привода | - | Д | |
| 35 | Дата последнего ремонта | - | Д | |
| 36 | Вид ремонта | - | Д | |
| 37 | Примечание | - | Д | |
| 38 | Давление в подающем трубопроводе | м | Р | Определяется в результате расчета |
| 39 | Давление после узла в подающем | м | Р | Определяется в результате расчета |
| 39 | Давление в обратном трубопроводе | м | Р | Определяется в результате расчета |
| 41 | Давление после узла в обратном | м | Р | Определяется в результате расчета |
| 40 | Время прохождения воды от источника | мин | Р | Определяется в результате расчета |
| 41 | Путь, пройденный от источника | м | Р | Определяется в результате расчета |
| 42 | Давление вскипания | м | Р | Значение данной величины определяется в результате расчета |
| 43 | Статический напор | м | Р | Значение данной величины определяется в результате расчета |
| 44 | Статический напор на выходе | м | Р | Определяется в результате расчета |

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

3.1.2.3.5. Пьезометрический график

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

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

- линия статического напора.

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

3.1.2.3.6. Групповые изменения характеристик теплосетевых объектов по заданным критериям

ПРК ZuluThermo имеет в своем составе гибкий инструмент групповых изменений характеристик объектов тепловой сети.

Изменение характеристик объектов тепловой сети может производиться по желанию пользователя по виду группировки:

- Тепловая сеть суммарно;
- Теплосетевые объекты теплотрассы отдельного источника;
- Зона действия источника определенная граничными условиями;
- Тип объекта тепловой сети;
- Уникальное свойство группы объектов тепловой сети.

Помимо изменения характеристик групп объектов возможно изменение режима работы этих объектов.

Данный инструмент применим для различных целей и задач гидравлического моделирования, однако его основное предназначение - калибровка расчетной гидравлической модели тепловой сети. Трубопроводы реальной тепловой сети всегда имеют физические характеристики, отличающиеся от проектных, в силу происходящих во времени изменений - коррозии и отложений, отражающихся на изменении эквивалентной шероховатости и уменьшении внутреннего диаметра вследствие зарастания. Очевидно, что эти изменения влияют на гидравлические сопротивления участков трубопроводов, и в масштабах сети в целом это приводит к весьма значительным расхождением результатов гидравлического расчета по "проектным" значениям с реальным гидравлическим режимом, наблюдаемым в эксплуатируемой тепловой сети. С другой стороны, измерить действительные значения шероховатостей и внутренних диаметров участков действующей тепловой сети не представляется возможным, поскольку это потребовало бы массового

вскрытия трубопроводов, что вряд ли реализуемо. Поэтому эти значения можно лишь косвенным образом оценить на основании сравнения реального (наблюдаемого) гидравлического режима с результатами расчетов на гидравлической модели, и внести в расчетную модель соответствующие поправки. В этом, в первом приближении, и состоит процесс калибровки.

Как пример, для предварительного моделирования фактического режима с помощью вышеописанного инструмента можно изменить характеристику трубопроводов тепловой сети в части таких параметров как – застывание и эквивалентная шероховатость. Так как за время эксплуатации значения этих характеристик изменились относительно проектных, можно изменить эти показатели относительно такого условия как год прокладки тепловой сети. Инструмент позволяет выделить в группу участки с совпадающим годом прокладки или промежутком лет прокладки и изменить характеристики только этой группы объектов.

3.1.2.3.7. Табличные и графические аналитические инструменты

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

- "гидравлическая" раскраска сети: разными цветами выделяются включенные, отключенные и тупиковые участки тепловых сетей;
- специальные раскраски тепловой сети по значениям различных характеристик гидравлического режима (по скорости, по зонам давлений в подающей или обратной магистрали, по удельным потерям напора на участках и т.п.);
- графические выделения (выделения цветом или иным способом узлов и/или участков тепловой сети по некоторому критерию), например: потребители с превышением давления в обратной магистрали, тепловые камеры с "прижатыми" задвижками, узлы с располагаемым напором ниже заданного, участки с превышением заданной скорости потока, и т.п.
- расстановка на схеме тепловой сети значков-стрелок, указывающих направление движения теплоносителя по подающей или обратной магистрали;
- подпись на схеме тепловой сети значений расходов по участкам и давлений в узлах сети;
- произвольные табличные аналитические документы, построенные по исходным данным и результатам гидравлического расчета тепловых сетей;

- гидравлические справки по отдельным узлам, участкам, источникам, насосным станциям и потребителям тепловой сети;
- произвольные запросы и выборки из базы данных, содержащие любые описанные функции от параметров режима, полученных в результате гидравлического расчета.

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

3.1.2.4 Подсистема «Наладка»

Рассмотрено в пункте 3.1.2.3.1

3.1.3 База данных электронной модели системы теплоснабжения

База данных электронной модели содержится в ПРК и имеет большой объем выходных табличных данных. Представление в печатном виде не целесообразно.

3.1.4 Структура и состав электронной модели

3.1.4.1. Общие положения

Электронная модель представляет собой связанный граф, где узлами являются объекты, а дугами графа – участки тепловой сети. Каждый объект математической модели относится к определенному типу, характеризующему данную инженерную сеть, и имеет режимы работы, соответствующие его функциональному назначению. Тепловая сеть включает в себя следующие основные объекты:

- источник;
- участок;
- вспомогательный участок;
- потребитель;
- обобщенный потребитель;
- узел;
- ЦТП;
- насосная станция;
- задвижка;
- переключатель;
- дроссельная шайба;
- регулятор располагаемого напора;

- регулятор расхода.
-

3.1.4.2. Электронная модель

Электронная модель позволяет наглядно на топооснове поселка (села) разграничить и паспортизировать единицы территориального деления.

Таковыми границами территориального деления могут являться:

- кадастровые кварталы;
- теплосетевые районы;
- планировочные районы;
- административные районы.

Сетка районирования нанесенная в электронной модели позволяет привязать базу данных, состоящую из сведений входящих в паспорт единицы территориального деления, к площадному объекту, определяющему границы этой единицы.

3.1.5 Общие положения моделирования

3.1.5.1. Моделирование участков тепловых сетей

Участок - это линейный объект, на котором не меняются:

- диаметр трубопровода;
- тип прокладки;
- вид изоляции;
- расход теплоносителя.

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

Как любой объект сети, участок имеет разные режимы работы, например, «отключен подающий» или «отключен обратный», см. Рис. 3.3.

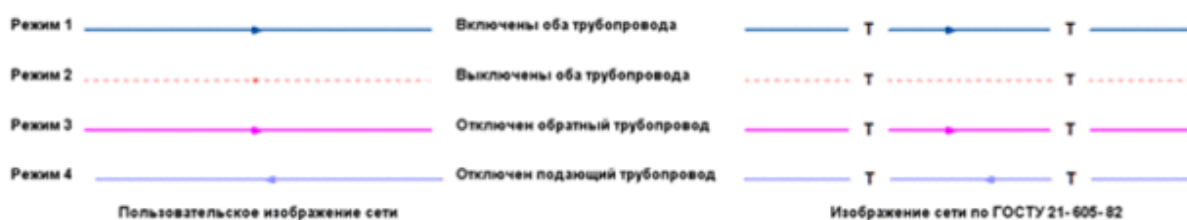


Рис. 3.3. Отображение участка тепловой сети

Вспомогательный участок




Вспомогательный участок – это линейный объект математической модели, имеющий два режима работы. Вспомогательный участок при использовании его с регуляторами давления «до себя» и «после себя» указывают место контролируемого параметра. Вспомогательный участок для ЦТП определяет начало трубопроводов горячего водоснабжения при четырёхтрубной тепловой сети после ЦТП.

3.1.5.2. Моделирование тепловых камер

Тепловая камера входит в группу площадных объектов «простой узел».

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

Условное обозначение узловых объектов в зависимости от режима работы:

| | |
|------------------|--|
| Тепловая камера- |  |
| Разветвление- |  |
| Смена диаметра- |  |

3.1.5.3. Моделирование насосных станций

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

Условное обозначение насосной станции – 

Насосная станция в однолинейном изображении представляется одним узлом, но во внутреннем представлении в зависимости от заданных параметров в семантической базе данных, может быть установлена на обоих трубопроводах, как показано на Рис.3.4.

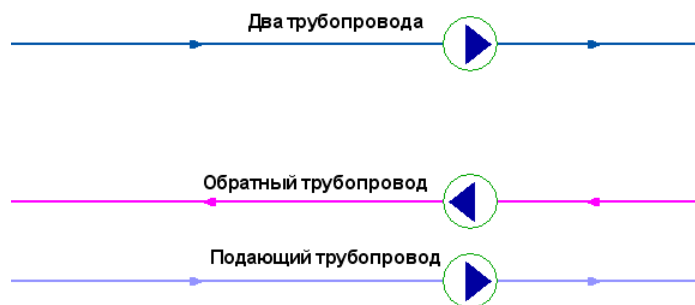


Рис. 3.4. Пример отображения насосной станции.

3.1.5.4. Моделирование источников

Источник – это символичный объект тепловой сети, моделирующий режим работы котельной или ТЭЦ. В математической модели источник представляется сетевым насосом, создающим располагаемый напор, и подпиточным насосом, определяющим напор в обратном трубопроводе. Внешнее и внутреннее представление источника показано на Рис.3.5.

Условное обозначение источника в зависимости от режима работы:

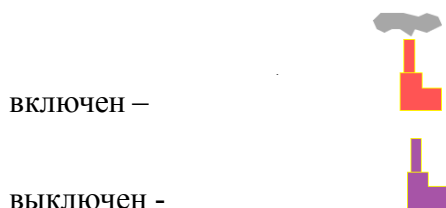


Рис. 3.5. Пример отображения источника

3.1.5.5. Моделирование абонентов, абонентских вводов и потребителей

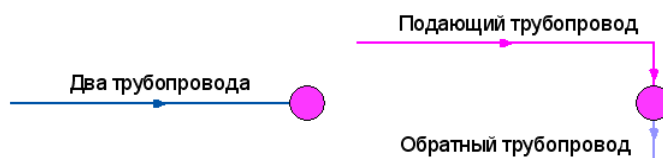
Потребитель

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

Условное обозначение потребителя в зависимости от режима работы:



Присоединение потребителя к тепловой сети и его внутреннее представление:



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

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

На данный момент в распоряжении пользователя 32 схемы присоединения потребителей.

Обобщенный потребитель

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

Условное обозначение обобщенного потребителя в зависимости от режима работы:

включен-



отключен-



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.

Центральный тепловой пункт (ЦТП)

ЦТП – это символичный элемент тепловой сети, характеризующийся возможностью дополнительного регулирования и распределения тепловой энергии.

Наличие такого узла подразумевает, что за ним находится тупиковая сеть, с индивидуальными потребителями.

Внутренняя кодировка ЦТП зависит от схемы присоединения тепловых нагрузок к тепловой сети. Это может быть, например, групповой элеватор или независимое подключение группы потребителей. На данный момент в распоряжении пользователя 29 схем присоединения ЦТП.

Процесс и этапы моделирования подробно описаны в справке, прилагаемой к ПРК «ZULU».

3.1.6. Состав информации по паспорту обобщенных потребителей

Рассмотрено в пункте 3.1.2.3.4

3.1.7. Описание топологической связности объектов системы теплоснабжения.

Описание топологической связности представляет собой описание гидравлической структуры узлов системы теплоснабжения (коллекторов, тепловых камер, смотровых колодцев). В результате выполнения данного этапа работ была создана гидравлическая модель системы теплоснабжения, отражающая существующее положение системы теплоснабжения поселка.

Подробно алгоритм описание топологической связности объектов представлен в справке, прилагаемой к ППК «ZULU».