

**АКТУАЛИЗАЦИЯ СХЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДА ПЕРМИ НА 2018 ГОД
ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ**

ГЛАВА 3

**ЭЛЕКТРОННАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПОСЕЛЕНИЯ, ГОРОДСКОГО
ОКРУГА**

СОСТАВ РАБОТЫ

Сводный том изменений в рамках актуализации схемы теплоснабжения города Перми на 2018 год

Утверждаемая часть актуализации схемы теплоснабжения города Перми на 2018 год

Обосновывающие материалы по актуализации схемы теплоснабжения города Перми на 2018 год:

Глава 1. Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения

Глава 2. Перспективное потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения

Глава 3. Электронная модель системы теплоснабжения поселения, городского округа

Глава 4. Перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки

Глава 5. Перспективные балансы производительности водоподготовительных установок и максимального потребления теплоносителя теплопотребляющими установками потребителей, в том числе в аварийных режимах

Глава 6. Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии

Глава 7. Предложения по строительству и реконструкции тепловых сетей и сооружений на них

Глава 8. Перспективные топливные балансы

Глава 9. Оценка надежности теплоснабжения

Глава 10. Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение

Глава 11. Сведения о единой теплоснабжающей организации и границах зон ее деятельности

Глава 12. Реестр проектов

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|---|
| ЧАСТЬ 1. ЭЛЕКТРОННАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПОСЕЛЕНИЯ, ГОРОДСКОГО ОКРУГА. | 4 |
| а) Графическое представление объектов системы теплоснабжения с привязкой к топографической основе поселения, городского округа и с полным топологическим описанием связности объектов. ... | 4 |
| б) Паспортизация объектов системы теплоснабжения. | 4 |
| в) Паспортизация и описание расчетных единиц территориального деления, включая административное. | 4 |
| г) Гидравлический расчет тепловых сетей любой степени закольцованности, в том числе гидравлический расчет при совместной работе нескольких источников тепловой энергии на единую тепловую сеть..... | 4 |
| д) Моделирование всех видов переключений, осуществляемых в тепловых сетях, в том числе переключений тепловых нагрузок между источниками тепловой энергии. | 4 |
| е) Расчет балансов тепловой энергии по источникам тепловой энергии и по территориальному признаку. | 5 |
| ж) Расчет потерь тепловой энергии через изоляцию и с утечками теплоносителя. | 5 |
| з) Расчет показателей надежности теплоснабжения..... | 5 |
| и) Групповые изменения характеристик объектов (участков тепловых сетей, потребителей) по заданным критериям с целью моделирования различных перспективных вариантов схем теплоснабжения. | 5 |
| к) Сравнительные пьезометрические графики для разработки и анализа сценариев перспективного развития тепловых сетей. | 6 |

Приложение 1. Руководство пользователя ИГС "CityCom-ТеплоГраф"

ЧАСТЬ 1. ЭЛЕКТРОННАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПОСЕЛЕНИЯ, ГОРОДСКОГО ОКРУГА.

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

Электронная модель системы теплоснабжения городского округа выполнена в среде ИГС "CityCom-ТеплоГраф". Программный комплекс ТеплоГраф содержит всю функциональность, необходимую для графического представления и описания тепловых сетей на плане местности, включая базу данных паспортизации тепловых сетей и инструментарий для ввода и корректировки данных. В состав программного комплекса включены также все необходимые виды тематических раскрасок, графических выделений, справочных и отчетных документов, формируемых на основании информации, содержащейся в базе данных паспортизации.

б) Паспортизация объектов системы теплоснабжения.

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.

В гидравлической модели описано более 22.5 тыс. узлов и участков тепловых сетей города, 11674 потребителя тепловой энергии, откалиброван и рассчитан гидравлический режим по 49 источникам тепловой энергии.

в) Паспортизация и описание расчетных единиц территориального деления, включая административное.

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

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

Модель тепловых сетей города Перми в своем расчете имитирует гидравлический режим тепловых сетей в таком виде, как это фактически реализовано: с многочисленными закольцовками магистралей и параллельной работой источников тепла.

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

Моделирование переключений позволяет отслеживать программой состояние запорно-регулирующей арматуры и насосных агрегатов в базе данных описания тепловой сети. Любое переключение на схеме тепловой сети влечет за собой автоматическое выполнение гидравлического расчета и, таким образом, в любой момент времени пользователь видит тот гидравлический режим,

который соответствует текущему состоянию всей совокупности запорно- регулирующей арматуры и насосных агрегатов на схеме тепловой сети.

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

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

ж) Расчет потерь тепловой энергии через изоляцию и с утечками теплоносителя.

Расчет потерь тепловой энергии выполнен в соответствии с инструкцией по организации в Минэнерго России работы по расчету и обоснованию нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии по приказу Минэнерго России от 30 декабря 2008 года № 325.

з) Расчет показателей надежности теплоснабжения.

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

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

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

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

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

можно лишь косвенным образом оценить на основании сравнения реального (наблюдаемого) гидравлического режима с результатами расчетов на гидравлической модели, и внести в расчетную модель соответствующие поправки. Модель тепловых сетей города Перми откалибрована по фактическому гидравлическому режиму работы тепловых сетей. На основании выверенной и откалиброванной модели тепловых сетей возможно проектировать перспективные варианты схемы теплоснабжения.

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

Сравнительные пьезометрические графики одновременно отображают графики давлений тепловой сети, рассчитанные в двух различных базах: контрольной, показывающей существующий гидравлический режим и модельной, показывающей перспективный гидравлический режим. Данный инструментарий реализован в модели тепловых сетей города Перми и является удобным средством анализа.