

УДК 624.35

## РАЗРАБОТКА ГРАФИЧЕСКОГО РЕДАКТОРА ФОРМИРОВАНИЯ МОДЕЛИ ТОПОЛОГИИ ТЕПЛОВОЙ СЕТИ

С. К. КРУТОЛЕВИЧ, Н. М. ЩЕРБО, Е. А. ЗАЙЧЕНКО

Государственное учреждение высшего профессионального образования  
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Могилев, Беларусь

В современных городах тепловые сети представляют собой сложную структуру трубопроводов, регулирующих элементов, теплообменников и других элементов. Управление технологическим режимом работы сети обеспечивается с центрального диспетчерского пункта. Диспетчер постоянно контролирует технологические параметры функционирования сети и поддерживает эти показатели в определенном коридоре возможных значений. Система автоматического управления на основе математического моделирования позволяет подобрать оптимальный режим работы.

Математическая модель тепловой сети, представляет собой набор описаний отдельных участков сети, связанных между собой узловыми точками. Важной проблемой моделирования, является постоянно изменяющаяся топология тепловой сети. Для решения задачи максимально быстрого формирования математической модели сети был разработан программный комплекс содержащий: графический редактор формирования тепловой сети, блок автоматического формирования системы уравнений, блок определения технологических параметров сети, блок принятия управленческого решения об изменении режимов работы насосных станций.

Графический редактор позволяет диспетчеру изменить топологию сети с помощью набора графических инструментов.

Графический редактор позволяет диспетчеру изменить топологию сети с помощью набора графических инструментов.

Для программного представления базовых элементов использованы классы и интерфейсы, связанные между собой наследованием, таким образом, наиболее абстрактная иерархия, описывающая базовые объекты теплосети содержит следующие интерфейсы:

- IHeatSystemElementBase – базовый класс;
- IHeatSystemElement – самостоятельный элемент теплосети;
- IHeatSystemElementConnector – элемент теплосети соединяющий другие элементы;
- IHeatSystemElementModifier – элемент модификатор, может быть подключен к соединяющим элементам теплосети.

Элементы теплосети имеют набор входных и выходных датчиков (InputSensors и OutputSensors), которые описывают две тепловые точки топологии сети.

Структура интерфейса `IHeatSystemSensors` описывает совокупность датчиков элемента сети, среди которых:

- датчик давления (`Pressure`);
- датчик температуры (`Temperature`);
- датчик потерь давления (`PressureLoss`);
- датчик расхода теплоносителя в контуре (`FlowRate`).

Интерфейс `IHeatSystemElementConnector`, который описывает соединительные элементы, имеет также набор описывающих его параметров:

- длина (`Length`);
- местные потери (`FormLoss`);
- диаметр (`Diameter`);
- тип потока (`StreamType`).

Тип потока может иметь два значения: `Input`, `Output`. Данный параметр характеризует направление потока теплоносителя. Для обеспечения наиболее удобного визуального моделирования данный параметр рассчитывается автоматически специальным алгоритмом реализованном в классе `HeatSystemElementsHolder`. Тем не менее, пользовательский интерфейс ввода параметра соединительных элементов позволяет задавать его вручную.

Наследование от интерфейса `INotifyPropertyChanged` накладывает на все классы, реализующие этот интерфейс необходимость поддержки активации события `PropertyChanged`, что в рамках технологии `Windows Presentation Foundation` дает возможность реализации интерактивного пользовательского интерфейса, который способен отображать изменения отдельных элементов пользовательского интерфейса сразу же после их возникновения во всех взаимозависимых частях. Эта способность, реализуется при помощи технологии «`Data Binding`» являющейся частью `WPF`.

Для реализации взаимодействия с другими модулями программного комплекса, а также для осуществления возможности сохранения создаваемых топологий теплосетей в бинарный файл были декларированы два интерфейса сервиса:

- `IDataService` – описывает возможности сохранения и загрузки данных;
- `IMathService` – описывает возможности взаимодействия с математическим модулем.

Второй модуль формирует топологическую матрицу, которая описывает узловые точки участков. Для решения уравнений используются прикладные библиотеки из математического пакета `MATLAB`. Четвертый модуль подбирает значения управляемых параметров технологического режима, соответствующего оптимальному значению целевой функции.

В начальном этапе внедрения САУ устанавливается на отдельном компьютере и предлагает диспетчеру значения управляемых параметров. В дальнейшем планируется подключить ее к контуру управления.