

РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Программное средство
для подготовки данных и запуска программ расчета тепловых и гидравлических
схем Line-TRP (ПК «Line-TRP»)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие сведения	4
1.1. Полное наименование и условное обозначение объекта	4
1.2. Цель документа	4
1.3. Термины, сокращения и определения	4
1.4. Назначение Системы	4
2. Начало работы с ПС Line-TRP	6
2.1. Основные этапы проектирования	6
2.1.1. Начать проект. Новая схема	6
2.1.2. Проектирование каналов	6
2.1.3. Добавление элементов в схему	7
2.1.4. Проектирование тройников	7
2.1.5. Создание копий (контрольных точек)	7
2.1.6. Граничные узлы	7
2.1.7. Компенсационные объемы	8
2.1.8. Выделение элементов или всей схемы в целом	8
2.1.9. Возможности перемещения каналов, узлов или элементов схемы	8
2.1.10. Включение в схему фрагмента	8
2.2. Заполнение таблиц TRP	9
2.2.1. Вкладка Пуск	9
2.2.2. Вкладка Узлы	9
2.2.3. Вкладка Граничные Условия Узлов	9
2.2.4. Вкладка Канал	9
2.2.5. Вкладка Канал//Данные	10
2.2.6. Вкладка Канал//Расчет сопротивления участка	10
2.2.7. Вкладка КО	10
2.2.8. Вкладка Материалы	10
2.2.9. Общие замечания	10
2.3. Проектирование новой схемы	11
2.4. Меню быстрого доступа	12
2.5. Идентификация элементов	13
2.6. Структура меню	13
2.7. Операции с каналами	14
2.7.1. Добавление канала	14
2.7.2. Удаление канала	15
2.7.3. Перемещение канала	15
2.7.4. Дизайн	16
2.7.5. Модификация канала	16
2.7.6. Разбиение канала	16
2.7.7. Создание гибкого звена	17
2.7.8. Выбор цвета носителя	17
2.7.9. Реверсировать канал	17
2.8. Проектирование узлов	18
2.8.1. Добавление узла	18
2.8.2. Двигать (перемещать) узел	18
2.8.3. Удаление узлов	18
2.8.4. Выравнивание узлов по горизонтали	19
2.8.5. Выравнивание узлов по вертикали	19
2.8.6. Привязка узлов к КО	19
2.8.7. Связать узлы - создать новый канал	20
2.8.8. Слияние узлов	20

2.8.9. Назначить узел граничным	20
2.9. Операции с элементами схемы	20
2.9.1. Удаление элементов	21
2.9.2. Перемещение элементов	21
2.9.3. Изменение привязки элемента	21
2.9.4. Выравнивание элементов по горизонтали	21
2.9.5. Врезать в узел тройник.....	22
2.9.6. Удалить тройник из узла.....	22
2.9.7. Добавить элемент схемы.....	22
2.10. Операции с проектируемой схемой.....	23
2.10.1. Теплообменники.....	23
2.10.2. Переместить всех	23
2.10.3. Выделение и освобождение блока.....	23
2.10.4. Выделить блок	24
2.10.5. Переместить блок.....	24
2.10.6. Снять выделение	24
2.10.7. Горизонтальный разрез схемы.....	24
2.10.8. Вертикальный разрез схемы.....	25
2.10.9. Уменьшить масштаб схемы	25
2.10.10. Увеличить масштаб схемы	25
2.10.11. Инспектор	25
2.11. Запуск ТРР на выполнение.....	26
2.12. Навигатор	26
2.13. Упорядочить номера узлов, каналов и элементов	26
2.14. Создать // Вернуться к контрольной точке	27

1. Общие сведения

1.1. Полное наименование и условное обозначение объекта

Наименование системы – программное средство для подготовки данных и запуска программ расчета тепловых и гидравлических схем Line-TRP.

Условное обозначение – ПС Line-TRP или Система.

1.2. Цель документа

Цель документа – обеспечить описание:

- условий применения;
- подготовки к работе;
- выполняемых операций;
- рекомендации по освоению для всех групп пользователей.

1.3. Термины, сокращения и определения

В настоящем документе приняты следующие термины:

Таблица 1

Термин	Определение
ПС Line-TRP	Программное средство Line-TRP
ПК TRP	Программный комплекс TRP (Termal Power Plant), который позволяет рассчитывать переходные процессы в сложных теплогидравлических системах, каковыми являются, в частности, турбоустановки тепловых станций с паровыми турбинами
Тройник	Узел из 3 каналов на каждом из которых по одной задвижке
Компенсационный объём	Трубопровод с неограниченным количеством узлов (мест присоединения)
DBF	Формат хранения данных, используемый в качестве одного из стандартных способов хранения информации в системах управления базами данных

В настоящем документе приняты следующие сокращения:

Таблица 2

Сокращение	Расшифровка
TRP	Termal Power Plant (теплоэлектростанция)
КО	Компенсационный объём (бак)
СУБД	Система управления базами данных
ОС	Операционная система

1.4. Назначение Системы

Программа Line-TRP представляет собой среду визуальной подготовки данных, необходимых для запуска программы «TRP».

В составе программы Line-TRP можно выделить несколько связанных между собой компонентов:

- Специализированный графический редактор с ограниченным набором объектов-примитивов, применяемых в ПК «TRP».
- База данных, хранящая как топологию расчётной схемы, так и технологические параметры объектов-примитивов.
- Библиотека ранее спроектированных фрагментов и схем.
- Интерактивная система подсказок и контроля.

Графический редактор реализует многофункциональную обработку примитивов. К основным функциям относятся добавление, удаление, перемещение, копирование и масштабирование. Для основного компонента схемы ПК «TRP» – канала – разработаны расширенные функции – изменение топологии, разбиение, слияние, генерация по образцу, выбор теплоносителя и ряд других. Эти опорные функции позволяют формировать топологию расчётной схемы – проектировать каналы и узлы, распределять на каналах запорную (регулирующую) арматуру и активные элементы (насосы и турбины), располагать на схеме двигатели, генераторы, роторы и компенсационные объёмы. Помимо опорных функций, редактор обладает рядом сервисных функций, относящихся ко всей схеме. Среди них: создание контрольных точек, вставка фрагментов из базы данных, групповое копирование, проверка целостности схемы, создание резервных копий и ряд других.

По окончании работы пользователя с редактором программы Line-TRP полностью сформирована графическая часть базы данных, а для технологической части создана структура данных с заполненными ключевыми идентификаторами и перекрёстными ссылками таблиц. К ним, в частности, относятся ссылки на соответствующие каналы в описаниях насосов и арматуры, перекрёстные ссылки каналов, участвующих в теплообмене, связи узлов и каналов с компенсационными объёмами и т. д. Детальное заполнение оставшихся полей базы данных – геометрии, начальных условий теплообмена, характеристик насосов, регуляторов, двигателей и других параметров происходит под управлением табличных редакторов. Ввод данных, по возможности, использует систему выбора из меню, снабжён функциями копирования и вставки, импортом из внешних программ. Для заполнения таблиц, которыми описываются в ПК «TRP» насосные установки, их приводные механизмы, бойлерные установки и участки магистралей тепловых сетей, в состав программы Line включены самостоятельные программы PumpMaster, BoilMaster и HeatMM.

Актуальная версия программы Line-TRP строит базу данных на основе файлов формата DBF, что позволяет иметь к ней автономный доступ из большинства известных СУБД.

Проектируемый фрагмент или схема целиком хранится в виде единого файла формата DBF, и доступна для предварительного просмотра. Предусмотрено также хранение и использование значительных объёмов типовой информации, представляющей интерес для тиражирования в различных фрагментах. К ним, в частности, относится большинство данных, формируемых внешними программами.

Большинство действий пользователя ПК Line-TRP по проектированию схемы и заполнению базы данных сопровождается системой интерактивных подсказок и системой контроля.

2. Начало работы с ПС Line-TRP

2.1. Основные этапы проектирования

Графический интерфейс позволяет спроектировать топологию расчетной схемы, создать и заполнить базу данных геометрических и технологических параметров расчета, объявить и настроить регуляторы, подготовить файл запуска TRP, контролировать выполнение расчета и выдать полную документацию. Полное описание меню можно посмотреть в Структуре Меню. Программа обладает полной встроенной поддержкой пользователя, на всех этапах контролирует правильность выполнения действий и постоянно выдает возможные варианты действий. Автоматически создаются контрольные точки для отката, действия, способные нарушить целостность схемы и базы данных игнорируются

2.1.1. Начать проект. Новая схема.

Сервис Новая Схема - начинает новый проект.

Имя проекта (или фрагмента проекта) вводить не требуется, проект будет сохраняться в рабочей директории. При выходе из программы пользователь может указать имя для сохранения, а может проигнорировать запрос программы. При последующем вводе в программу, ранее спроектированная схема будет доступна при вызове сервиса - Вернуться к Контрольной Точке.

Проектирование схемы удобнее начать:
с расположения новых узлов, а затем связывания их в каналы;
либо с непосредственного проектирования каналов и компенсационных объемов (баков)

На спроектированных каналах расположить запорную и регулируемую арматуру, в узлы, при необходимости вставить тройники.

На протяжении всего периода проектирования желательно создавать контрольные точки (резервные копии) на случай отката к ранее созданной схеме.

Когда топология схемы определена можно перейти к заполнению таблиц и настройке вариантов выдачи информации.

Если спроектирована часть схемы ее можно (и желательно) сохранить как отдельный фрагмент.

При перенесении уже существующего варианта необходимо корректировать номера узлов и каналов в соответствии с представленным образцом, в противном случае номера будут назначаться автоматически и могут не соответствовать предложенному образцу.

2.1.2. Проектирование каналов

Проще всего спроектировать группу каналов воспользовавшись сервисом Только Канал. Значок «+» - свидетельствует о том, что сервис включен. При повторном нажатии на кнопку сервис отключается.

Технология рисования канала кратко описана здесь:

Последовательность действий при использовании мыши :

- сместить указатель мыши в область входного узла;
- Click левой клавишей мыши - входной узел канала
- смещая мышь прокладывать топологию;

- для изменении направления - Click левой клавишой мыши - фиксируем точку перегиба и переходим из горизонтального в вертикальное перемещение и наоборот;
- для окончания нажать клавишу Пробел.

2.1.3. Добавление элементов в схему

Добавление элемента подразумевает выбор типа элемента из предложенного меню и указание (в случае необходимости) канала привязки для управляющей и коммутирующей арматуры. Для остальных элементов место их привязки указывается на схеме (форме).

Технология рисования канала кратко описана здесь:

Выбрать тип элемента

Указать на схеме или на канале место расположения элемента

Для элементов, привязанных к каналу, программа ТРР требует наличие не более одного насоса (ротора) и не более одной задвижки(клапана) на каждом канале. При размещении элемента на канале происходит проверка указанного требования. Если канал "занят", то программа пытается разбить его.

2.1.4. Проектирование тройников

В узел, в котором сходятся 3 канала, можно "врезать" тройник. Тройник в терминах ТРР - это 3 канала на каждом из которых по одной задвижке. Данные для задвижек вводить не требуется, все необходимые параметры, генерируются автоматически.

Единственным ограничением для генерации тройника служит (не реальные, а спроектированные) длины каналов примыкающих к узлу - это связано с необходимостью разместить тройник на схеме.

2.1.5. Создание копий (контрольных точек)

Контрольные точки создаются либо автоматически при выполнении большинства операций (такие точки хранятся до следующей операции - на случай отката), либо принудительно по требованию проектировщика.

Предпочтительно самому создавать контрольную точку. Такая контрольная точка - гарантирует сохранность данных и возможность отката в ней, практически в любое время. Ограничено лишь их число - 8, девятая точка перетрет первую и т.д.

Сервис Возврат к Контрольной Точке позволяет просмотреть состояние схемы на момент создания точки и только после этого принять решение о необходимости возврата на нее.

2.1.6. Граничные узлы

На этапе проектирования можно указать ряд узлов схемы, которые будут являться граничными для выбранной модели. Указание граничных узлов автоматически формирует связи в базе данных и создает реестр граничных узлов.

Для выделения (или снятия выделения) необходимо просто указать узлы с помощью мыши (Click на выбранном узле).

Если узел стал граничным, то он выделяется цветом, в таблице узлов появляется отметка о Типе Граничного Условия, и в таблице Граничных Узлов появляются 2 новые дополнительные записи. При заполнении этой таблицы останется только указать тип (по давлению или расходу) и заполнить числовые значения.

2.1.7. Компенсационные объемы

КО - компенсационный объем (бак) , хотя и расположен среди элементов , представляет из себя трубопровод с неограниченным количеством узлов (мест присоединения). Выбрав КО на палитре и расположив его на схеме, можно начать присоединения каналов к узлам КО. Если входной или выходной узлы канала начинаются или на границе КО или внутри КО, эти узлы на схеме выделены голубым цветом, а в таблицах узлов имеют значение поля "тип граничного условия" - 2, а значение поля "Номер КО" - соответствует номеру КО.

2.1.8. Выделение элементов или всей схемы в целом

Выделение это предварительная операции для осуществления в дальнейшем копирования, перемещения или удаления.

Можно выделять прямоугольные блоки , либо группу отдельных каналов и элементов.

Наиболее часто приходится выделять прямоугольный блок или всю схему.

При выборе варианта прямоугольного блока необходимо выполнить следующие действия:

- выбрать исходную точку(левый верхний угол прямоугольника) и нажать левую клавиши мыши;
- не отпуская зажатую клавишу смещать мыши в направлении правого нижнего угла;
- для окончания выделения и фиксации области отпустить зажатую клавишу;
- элементы, попавшие в выделенную область изменят цвет на зеленый;
- при необходимости изменить область выделения заново выполнить указанные действия.

2.1.9. Возможности перемещения каналов, узлов или элементов схемы

Перемещение канала, как и любого другого объекта схемы осуществляется в меню работы со схемой. В меню каналов можно лишь выделить объект для перемещения. Эта операция при проектировании используется крайне редко, поскольку не затрагивает примыкающие к каналу узлы и служит лишь для незначительных корректировке местоположения объекта.

Необходимо помнить, что каждый объект выделяется индивидуально, и для перемещения всего канала, необходимо отдельно выделять все объекты, формирующие его топологию.

Повторное выделение объекта, приводит к снятию ранее сделанного выделения.

Необходимо отметить , что перемещать канал можно от отдельно от всей схемы (оторвав его узлы от соседних каналов) или перемещать с сохранением местоположения входного и выходного узла.

2.1.10. Включение в схему фрагмента

Спроектированный фрагмент схемы можно сохранить в отдельном файле с целью автономной отладки и дальнейшего включения в проект.

Для этой цели предусмотрены сервисы Сохранить Как. Внутри фрагмента каналы, узлы и элементы имеют собственную нумерацию, но при подсоединении к проекту внутренняя нумерация нарушается.

Включение фрагмента в проект происходит по следующей схеме

- Выбор фрагмента
- Выбранный фрагмент попадает на рабочее поле проекта, выделяется цветом и готов для перемещения
- Перемещение подсоединенного фрагмента внутри проекта
- Сохранение фрагмента в проекте

2.2. Заполнение таблиц ТРР

Заполнение таблиц ТРР подробно описано в инструкции по использованию ТРР.

Меню навигатора - это панель кнопок для добавления, удаления, редактирования записей, отмены редактирования или быстрого перехода к первой, последней, следующей или предыдущей записи.

2.2.1. Вкладка Пуск

- установка начальных значений параметров взаимодействия с ТРР - время обмена информации, выдача на печать и т.д.
- установка исходных значений в таблицы данных ТРР - значения энтальпии, давления, диаметра и пр. параметров элементов, которые м.б. использованы по умолчанию.

2.2.2. Вкладка Узлы

- ввод данных о геометрии и физических данных узлов, выбор граничных условий теплообмена, материала, теплоносителей и т.д.
- предусмотрена процедура копирования данных узла, восстановления, а также ввод данных узла из соответствующих параметров канала, содержащего данный узел. Это, в частности, гидравлический диаметр, толщина стенки и т.д.

2.2.3. Вкладка Граничные Условия Узлов

Для каждого граничного узла, по умолчанию создано по 2 точки. При необходимости в меню навигатора можно добавить любое количество записей для граничного узла.

Необходимо задать

- тип граничного узла - по давлению или по расходу
- параметры граничного узла при выбранных аргументах.

На вкладке 3 кнопки - сохранить строку данных, вставить из сохраненных данных, полностью скопировать данные другого граничного узла

2.2.4. Вкладка Канал

Вкладка содержит данные канала и участков канала.

Данные канала - это единственная запись - узлы входа и выхода, энтальпия, начальный расход и давление, наличие арматуры и активных элемента, сведения об участке, на котором они установлены.

Одной записи о канале - соответствует столько записей об участках, сколько введет пользователь. Меню навигатора - добавление и удаление - относится к таблице участков.

Отдельно вводится геометрия участков - это основная вкладка, и отдельно рассчитываются сопротивления участков. Для ввода новых источников сопротивления введена клавиша - Добавить Источник Сопротивления. К таким источникам, в частности, относятся гибы, шайбы, тройники и т.д.

2.2.5. Вкладка Канал//Данные

Ввод данных канала и участков канала.

- ввод данных о геометрии и физических данных каналов, выбор граничных условий теплообмена, материала, теплоносителей и т.д.
- предусмотрена процедура копирования данных канала, восстановления, а также ввод данных канала из соответствующих параметров канала, содержащего данных узел. Это, в частности, гидравлический диаметр, толщина стенки и т.д.
- разбиение канала на участки - при вводе данных участка, его можно "разбить" - т.е. создать новые участки с заполненными полями в соответствии с образцом.

2.2.6. Вкладка Канал//Расчет сопротивления участка

Вкладка содержит

- таблицу дополнительных сопротивлений, и возможность их корректировать.
- кнопку "Документация" - выдача WORD - файла документации

2.2.7. Вкладка КО

В таблице компенсационных объемов цветом выделены поля, обязательные к заполнению, а также поля, заролняемые при теплообмене канала с КО. Для стандартного бака предусмотрена упрощенная процедура заполнения полей.

2.2.8. Вкладка Материалы

Сведения о материалах можно вносить при описании узлов или материалов. При заполнении этих таблиц, при необходимости добавить новых материал, в меню материала выбирается опция новый и в таблице материалов появляется новая запись. По умолчанию он получает стандартное имя, которое в дальнейшем на данной вкладке можно конкретизировать. Сведения о стандартных материалах можно извлечь из меню.

2.2.9. Общие замечания

Графический интерфейс позволяет спроектировать топологию расчетной схемы, создать и заполнить базу данных геометрических и технологических параметров расчета, объявить объявить и настроить регуляторы и подготовить файл запуска TRP.

В рамках указанных действий пользователю предоставлены следующие возможности (в порядке расположения пунктов меню):

- канал - создание, удаление, перемещение и различные модификации топологии канала;
- узел - создание, удаление, перемещение узлов, а также выбор граничных условий;
- элемент - создание, удаление, перемещение элементов, а также выбор различных видов их графического отображения;
- схема - комплекс операций над спроектированной схемой - выделение, перемещение, копирование, вертикальный и горизонтальный разрез, масштабирование схемы, сохранение и открытие новой, вставка фрагментов из внешней схемы;
- сохранить, копировать, создать точки отката - элементы меню реализующие одну указанную операцию;
- инспектор - сервисная функции для продвинутых пользователей, позволяющая проводить графическую модификацию отдельных элементов схемы;
- навигатор - сервисная функции для быстрой ориентации;
- таблицы - заполнение таблиц базы данных;
- база - отладочная функция "переходного периода"
- итог - подготовка файла запуска TRP.

Кроме описанного ниже горизонтального меню, при выборе канала, узла, элемента, или всей схемы - наиболее часто используемые элементы меню доступны при нажатии на вышеуказанные элементы правой клавиши мыши. Это меню быстрого доступа

2.3. Проектирование новой схемы

Проектирование схемы удобнее начать:

- с расположения новых узлов, а затем связывания их в каналы;
- либо с непосредственного проектирования каналов и компенсационных объемов (баков)

На спроектированных каналах расположить запорную и регулирующую арматуру, в узлы, при необходимости вставить тройники.

На протяжении всего периода проектирования желательно создавать контрольные точки (резервные копии) на случай отката к ранее созданной схеме.

Когда топология схемы определена можно перейти к заполнению таблиц и настройке вариантов выдачи информации.

Если спроектирована часть схемы ее можно (и желательно) сохранить как отдельный фрагмент.

При перенесении уже существующего варианта необходимо корректировать номера узлов и каналов в соответствии с представленным образцом, в противном случае номера будут назначаться автоматически и могут не соответствовать предложенному образцу.

2.4. Меню быстрого доступа

Меню содержит наиболее часто используемые сервисы для уже спроектированных элементов или для работы со всей схемой или блокам. Меню становится доступным при нажатии правой кнопки мыши на спроектированный канал, узел, элемент или рабочее поле схемы.

Для выделенного канала в меню доступны следующие сервисы :

- Удалить
- Переместить
- Данные
- Разбить канал
- Модифицировать
- Реверсировать канал

Для выделенного узла в меню доступны следующие сервисы :

- Удалить
- Переместить
- Данные
- Назначить граничным
- Редактировать граничные условия
- Удалить лишний
- Врезать тройник в узел
- Удалить тройник из узла

Для выделенного элемента в меню доступны следующие сервисы :

1. Новый
2. Удалить
3. Переместить
4. Изменить привязку
5. Операции с КО

При вызове меню на рабочем поле схемы доступны следующие сервисы :

- Только канал включить
- Только канал выключить
- Больше не хочу -
- Снять выделение
- Выделить блок
- Переместить блок
- Работа с блоком
- Масштаб
- Изменить рабочее поле

2.5. Идентификация элементов

Идентификация элементов служит для назначения номеров узлов и канала, а также выбора направления для автоматической прорисовки топологии.

Необходимо помнить, что номера узлов, каналов и элементов - это внутренние идентификаторы для графического интерфейса.

При изменении топологии они не сохраняются. Идентифицировать элементы необходимо по их именам, либо по привязки к конкретным каналам.

Изменение номеров происходит при выполнении сервиса - Упорядочить номера узлов, каналов и элементов .

2.6. Структура меню

1. Новая схема 2. Возврат на контрольную точку 3. Сохранить, загрузить... 5. Создать Контрольную точку 6. Вернуться на Контрольную точку 8. Операции со схемой 9. Операции с каналами 10. Режим Проектировать Только Каналы 11. Операции с узлами 12. Графический контроль 13. Операции с Элементами схемы 14 - 21 . Элементы схемы 22. Удалить 23 Добавить 24. Деформировать КО 25. Переместить 26. Создать гибкое звено 27. Дизайн канала 28. Изменить привязку Элемента 29 Цвет теплоносителя 30 Создать канал с данными узлами 31. Разбить канал 32. Теплообменники, тройники 33. Создать один канал 34. Изменить топологию канала 35. Создать один канал по данным узлам 36. Выравнить узлы 38. Создать граничный узел 39. Выравнить узлы 40. Операции с КО 41. Удалить лишние узлы 42. Операции с блоками 43. Привязать узлы с КО 44. Перенумеровать 45. Выделить блок 46. Упорядочить каналы, узлы, элементы 47. Верт//Горизон. разрез схемы 48. Справка 49. Разбить схему на секции 50. Остановить счет ТРР 51. Просмотр данных 52. Изменить шкалу опроса. 53. Запуск ТРР 54. Шкала масштаба 55 Приостановить счет ТРР 56. Регулятор масштаба

В рамках указанных действий пользователю предоставлены следующие возможности (в порядке расположения пунктов меню) :

- канал - создание, удаление, перемещение и различные модификации топологии канала;
- узел - создание, удаление, перемещение узлов, а также выбор граничных условий;
- элемент - создание, удаление, перемещение элементов, а также выбор различных видов их графического отображения;
- схема - комплекс операций над спроектированной схемой - выделение, перемещение, копирование, вертикальный и горизонтальный разрез, масштабирование схемы, сохранение и открытие новой, вставка фрагментов из внешней схемы;
- сохранить, копировать, создать точки отката - элементы меню реализующие одну указанную операцию;
- инспектор - сервисная функции для продвинутых пользователей, позволяющая проводить графическую модификацию отдельных элементов схемы;
- навигатор - сервисная функции для быстрой ориентации;
- таблицы - заполнение таблиц базы данных;
- база - отладочная функция "переходного периода"
- итог - подготовка файла запуска ТРР.

Кроме описанного ниже горизонтального меню, при выборе канала, узла, элемента, или всей схемы - наиболее часто используемые элементы меню доступны при нажатии на вышеуказанные элементы правой клавиши мыши. Это меню быстрого доступа

2.7. Операции с каналами

Канал формируется как объект или группа однородных объектов определяющих топологию(геометрию).

На стадии проектирования пользователь добавляет новые каналы и имеет возможность модифицировать их и сохранить как объект или группу объектов.

В дальнейшем над объектами возможны следующие действия :

- Удаление
- Модификация топологии
- Перемещение.
- Разбиение канала
- Создание гибкого звена канала

2.7.1. Добавление канала

Траектория канала формируется следующими способами : с использованием только мыши или с использованием клавиатуры и мыши.

Последовательность действий при использовании мыши :

- сместить указатель мыши в область входного узла;
- Click левой клавишей мыши - входной узел канала;
- смещая мышь прокладывать топологию;
- для изменения направления - Click левой клавишей мыши;
- для окончания проектирования - нажать клавишу Пробел.

Этот способ простейший и позволяет проектировать любые каналы. Описанные ниже другие способы проектирования используются крайне редко.

- Последовательность действий при использовании клавиатуры и мыши :
- сместить указатель мыши в область входного узла;
- зажать клавишу Ctrl произвести Click левой клавишей мыши - это действие формирует начальную точку;
- отпустить Ctrl;
- с использованием клавиатуры (клавиш - влево, вправо, вверх и вниз) - проложить топологию;
- для окончания рисования нажать клавише Enter.

Добавление канала разбито на 2 стадии.

В первой стадии - идентификации узлов и канала - пользователь задает или принимает предложенные по умолчанию номера. Каналы имеют сквозную нумерацию, которая , в общем случае, не сохраняется в процессе проектирования (например при удалении одного из каналов, происходит смещение всех номеров) и номер канала - это внутренняя информация программы используемая ей на этапе проектирования.

Аналогично и номера узлов не сохраняются в процессе проектирования и при выборе канала важным является то, прокладывается ли топология от существующих узлов или нет. По умолчанию в качестве исходного (входного) узла пользователю предлагается последний спроектированный узел, а в качестве выходного - первый свободный номер узла. Пользователь может выбрать входной или выходной узел указав их на схеме мышью. Первый Click - относится ко входному, а второй к выходному каналу, при этом выбранные номера в панели ввода замещают номера, предложенные по умолчанию.

Кроме номеров канала и узлов при идентификации может быть указан номер КО участвующий в теплообмене с данным каналом. Канал такого типа имеет стандартную топологию и выбирается из предложенных стандартных схем. Выбор КО (и его номера) происходит аналогично 3-м по счету Click--ом мыши.

Процедура анализа определяет существование выбранных узлов и при наличии обоих узлов предлагает стандартную схему их соединения.

при существовании только входного узла - горизонтальное или вертикальное расположение канала. При этом длина канала может быть изменена в соответствующем окне. Соответствующий выбор пользователь производит выбором кнопок в окне "Ориентация".

при существовании входного и выходного узла - пользователь может заранее выбрать в окне "Формы связи узлов-1" предложенные формы каналов. Если выбор не был произведен в окне 1, то пользователю повторно предлагается сделать выбор среди вариантов соединения в окне "Формы связи узлов-2" - в котором указаны 4 схемы соединения, выделенные различным цветом, и 2 варианта ручной прокладки топологии - "HandHead" и "Hand". Первый вариант предполагает, что после ручной прокладки топологии крайние точки автоматически совмещаются с существующими узлами - т.е. происходит "дотягивание" в крайних точках. Второй вариант предполагает, оставить топологию без изменения.

2.7.2. Удаление канала

Удаление канала относится к операциям для сформированными объектами. При удалении объект (канал) становится невидимым и недоступным. Он остается в перечне объектов и м.б. восстановлен при последующей необходимости.

Для исключения случайного удаления канала программа требует подтверждения сделанного выбора - канал, выбранный для удаления выделяется цветом и программа переходит в режим диалога с пользователем.

Удаление канала происходит при его выборе (нажатии мыши).

Следует отметить, что вместе с каналом удаляются и его входной и выходной узел, если они являются принадлежностью только удаляемого канала, а также активные элементы и арматура расположенные на канале,

регуляторы, если их управляющие элементы принадлежат каналу, ГУ по теплообмену, если канал в нем использовался, точки контроля, связанные с удаляемым каналом и его окружением.

2.7.3. Перемещение канала

Перемещение канала, как и любого другого объекта схемы осуществляется в меню работы со схемой. В меню каналов можно лишь выделить объект для перемещения. Эта

операция при проектировании используется крайне редко, поскольку не затрагивает примыкающие к каналу узлы и служит лишь для незначительных корректировок местоположения объекта.

Необходимо помнить, что каждый объект выделяется индивидуально, и для перемещения всего канала, необходимо отдельно выделять все объекты, формирующие его топологию.

Повторное выделение объекта, приводит к снятию ранее сделанного выделения.

Последовательность действий для перемещения.

1. Выделить один или несколько объектов.
2. Нажать на Левую кнопку мыши и не отпуская сместить объект в новое положение.
3. Конец перемещения DbClick или Esc.

2.7.4. Дизайн

По окончании проектирования геометрии, до момента формирования объектов, топологию канала можно изменить. При этом можно убрать ряд неактуальных звеньев.

Технология изменения топологии звеньев.

1. Выбор звена для модификации мышью
2. Переместить мышшь в новое положение, при этом изменяется топология соседних звеньев.
3. Esc или двойной клик мышью для завершения модификации топологии.

2.7.5. Модификация канала

Эта возможность дублирует существующую на этапе проектирования канала возможность менять топологию канала. Однако она используется после формирования канала и применяется к объектам, составляющим канал.

Необходимость в модификации объектов составляющих спроектированный канал возникает вследствие того, что на этапе проектирования отдельно взятого канала, сложно оценить его сочетаемость с другими объектами схемы.

Технология изменения топологии объектов.

1. Выбор мышью объекта для модификации.
2. Переместить мышшь в новое положение, при этом изменяется топология соседних объектов.
3. Двойной клик мышью для завершения модификации топологии.

2.7.6. Разбиение канала

Разбиение канала служит для изменения топологии схемы и формирования нового канала. Активные элементы и арматура сохраняют привязку к старому каналу. Разбиение происходит в точках указанных пользователем.

Последовательность действий для разбиения.

1. Указать мышью место предполагаемого разбиения канала.

2.7.7. Создание гибкого звена.

Гибкое звено для канала создается с целью изменения топологии. Гибкое звено создается для однозвенных каналов,

при попытке создать гибкое звено для многозвенных каналов, выдается предупредительное сообщение об ошибке.

Канал с гибким звеном создается со стандартной топологией и предполагается, что пользователь сам изменит его размеры с использованием возможности "Модификация канала"

Последовательность действия для создания гибкого звена.

1. Указать канал подлежащий модификации. 2. Изменять архитектуру при изменении направления.

2.7.8. Выбор цвета носителя

Цвет носителя при проектировании, в общем случае, назначаться не должен. При заполнении данных канала, есть поле, которое регламентирует этот параметр.

Однако в сложной схеме, на этапе проектирования сложно отследить правильность связей узлов в каналы. В таких случаях, можно предварительно указать цвет канала.

По умолчанию предполагается следующее использование цветов :

- пар 130 бар - темно-красный;
- пар отбора турбин - красный;
- пар уплотнений турбин - светло-красный;
- прочий пар - оттенки красного;
- конденсат низкого давления - черный;
- питательная вода - голубой;
- сетевая вода - зеленый;
- циркуляционная вода - черный;
- воздух - оттенки серого.

При проектировании схемы программа использует красный цвет в качестве цвета канала, зеленый в качестве цвета канала, подвергаемого модификации - выделение, копирование, изменение топологии.

2.7.9. Реверсировать канал

Необходимость в реверсировании канала (смене входного и выходного узла) необходима только в том случае, если на канале стоит насос. В остальных случаях, при неверно указанном входном узле, это отразится только на знаке расхода через канал.

В меню есть кнопка - быстрый реверс (при вводе данных канала) и кнопка и элемент меню - реверсировать.

Для выполнения операции достаточно указать канал.

2.8. Проектирование узлов

Объекты, отображающие узлы формируются в схеме, как завершающие элементы каналов, а также могут формироваться в режиме опережения. Эта возможность реализована в режиме добавления. Созданные таким образом узлы могут быть соединены каналами в режиме - связать.

Объекты - узлы могут быть удалены и вновь восстановлены.

Свободные (не привязанные к каналам узлы) могут быть перемещены в любое место схемы. Узлы, представляющие общую часть 2-х каналов, могут быть перемещены с одновременным изменением топологии 2-х общих каналов.

Номера узлов входят как составная часть в имя сформированного на их основе объекта и отображаются при наведении на них манипулятора мышь.

2.8.1. Добавление узла.

Для добавления нового(свободного) узла необходимо указать его место на схеме.

Номер узла формируется автоматически и в дальнейшем не подлежит ручному изменению, а получает новое значение лишь при перенумерации всей схемы.

Добавление узла - редко используемый сервис - удобен при размещении канала в "тесном" секторе схемы, либо для примыкания к КО.

2.8.2. Двигать (перемещать) узел

Перемещение свободного узла осуществляется при его захвате мышью и перетаскиванию по рабочему полю.

Последовательность действий по перемещению узла :

При нажатой клавиши Shift выделить узел. При этом узел выделяется зеленым цветом.

Не отпуская мышь перетащить узел на новое место.

Отпустить мышь. При этом узел потеряет выделение цветом.

Перемещение узла, принадлежащего одному каналу осуществляется аналогично, с той лишь разницей, что меняет топологию примыкающего звена(объекта) канала и происходит в направлении не изменяющем направление объекта.

2.8.3. Удаление узлов

По окончанию процесса проектирования на схеме не должно быть свободных, т.е. не привязанных к каналу узлов. Такие узлы д.б. принудительно удалены. При проектировании схемы по фрагментам, при их слиянии в единую схему, граничные узлы фрагментов могут оказаться лишними(при совмещении каналов по узлам происходит задвой). Узлы совмещения также необходимо удалять.

Удаление узла осуществляется при нажатии левой клавиши мыши в поле выбранного объекта.

Для исключения случайного удаления программа требует подтверждения осознанности сделанного выбора - узел, выбранный для удаления выделяется цветом и программа переходит в режим диалога с пользователем.

Можно удалять

Свободный узел схемы

Узел с двумя примыкающими каналами - каналы при этом "сливаются" в один.

Один из 2-х совпадающих на схеме узлов (объединение узлов), при этом канал, узел которого был удален, в качестве входного или выходного получает оставшийся узел.

2.8.4. Выравнивание узлов по горизонтали

Выравнивание группы узлов по горизонтали - сервисная функция позволяющая по выделенному узлу (образцу) трансформировать вертикальные координаты.

Выравнивание осуществляется в 2 этапа :

- Выделить мышью узел образец (нажать левую клавиши в поле объекта).
- Выделить (аналогично предыдущему) узлы подлежащие выравниванию.

2.8.5. Выравнивание узлов по вертикали

Выравнивание группы узлов по вертикали - сервисная функция позволяющая по выделенному узлу (образцу) трансформировать горизонтальные координаты.

Выравнивание осуществляется в 2 этапа :

- Выделить мышью узел образец (нажать левую клавиши в поле объекта).
- Выделить (аналогично предыдущему) узлы подлежащие выравниванию.

2.8.6. Привязка узлов к КО

Узлы каналов примыкающих к КО на схеме выделены голубым цветом, а в таблицах узлов имеют значение поля "тип граничного условия" - 2, а значение поля "Номер КО" - соответствует номеру КО. Эти узлы образуются при проектировании каналов, когда или входной или выходной узел непосредственно при рисовании примыкают к конкретному КО.

При перемещении КО, изменении его размера, а также при перемещении примыкающего узла - топология схемы м.б. нарушена.

Узел визуально может оторваться от КО и потерять свой голубой цвет. Для восстановления связей можно воспользоваться сервисом привязки КО к узлам.

Если узел оторвался от КО - т.е. не выделен цветом необходимо выполнить привязку

Если это не дает нужного эффекта, то необходимо

- обновить номера
- переместить узел, до соприкосновения с КО

2.8.7. Связать узлы - создать новый канал создать новый канал

Процесс связывания узлов аналогичен созданию нового канала, за исключением того, что процесс идентификации узлов и канала выполняется непосредственным выбором пары уже существующих узлов (объектов).

Так как процесс идентификации заменен непосредственным выбором, то технология связи узлов включает идентификацию первого и второго каналов (выбор левой клавишей мыши в поле элемента) и дальнейшее проектирование канала как и в случае проектирования нового канала.

2.8.8. Слияние узлов

При необходимости связать 2 канала, не имеющих общие узлы (переместить один из узлов, до совпадения с узлом второго канала), можно воспользоваться предложенным сервисом.

Последовательность выполнения следующая :

Указать на одном из 2-х каналов узел присоединения (он останется без изменения) .

Указать на 2-м канале узел, который переместится до совпадения с выбранным узлом первого канала.

2.8.9. Назначить узел граничным

Узел схемы, принадлежащий не более чем одному каналу - должен быть описан как граничным. Обратное неверно, граничным м.б. любой узел, параметры которого (и/или их изменение) должны поддерживаться в соответствии с предложенной схемой.

На этапе проектирования можно указать ряд узлов схемы, которые будут являться граничными для выбранной модели. Указание граничных узлов автоматически формирует связи в базе данных и создает реестр граничных узлов.

Для выделения(или снятия выделения) необходимо просто указать узлы с помощью мыши (Click на выбранном узле).

2.9. Операции с элементами схемы

Группа элементов включает - задвижки и клапаны, насосы и турбины, генераторы и двигатели, роторы, а также в нее включен КО.

Задвижки и клапаны, а также насосы и турбины - расположены(привязаны) к каналам, а остальные элементы свободно расположены на схеме. Номера элементов схемы формируются по мере их появления на схеме, при упорядочении номеров - в соответствии с их вертикальной координатой на схеме. Таким образом желательно присваивать элементам уникальные имена, сохраняемые на всем этапе проектирования.

ТРР не позволяет располагать на одном канале более одной задвижки или насоса. При попытке добавить второй однотипный элемент, программа производит попытку разбить канал и разместить элемент на новом канале.

Для работы с элементами предусмотрены стандартные сервисы : Добавить, Удалить, Переместить, а также Выравнивание, Изменение привязки и др.

Для Ко предусмотрены дополнительно - Изменение размеров и смещение на Передний// Задний план схемы.

2.9.1. Удаление элементов

Удаление осуществляется нажатием мыши на выбранный элемент.

Необходимо помнить, что при этом вся информация из таблиц, связанных с этим элементом удаляется автоматически, поэтому при удалении элемента требуется подтвердить правильность действий.

При необходимости изменить привязку (т.е. переместить элемент на другой канал) необходимо использовать возможности сервиса "Изменить привязку"

2.9.2. Перемещение элементов.

Последовательность действий для перемещения элемента принадлежащего каналу

- Правой клавишей мыши выбрать перемещаемый элемент
- Выбрать опцию переместить
- Перемещая мышью установить новое положение элемента, при этом необходимо, чтобы элемент был расположен на родительском канале
- Окончание операции Click левой клавиши мыши
- Выполнить запоминание нового положения - вызвать сервис Упорядочить номера узлов, каналов и элементов

Последовательность действий для перемещения элемента не принадлежащего каналу: все действия аналогичны, но место расположения элемента на схеме м.б. произвольным.

Переместить элемент можно и используя возможности "Инспектор"

2.9.3. Изменение привязки элемента.

Эта возможность используется для перемещения насоса (турбины) или задвижки (клапана) с одного канала на другой.

Для перемещения элемента на другой канал необходимо выполнения следующих действий:

- указать мышью (Click) перемещаемый элемент;
- указать мышью (Click) новый канал привязки.

Элемент перемещается на новый канал и в таблицах связи происходит изменение информации о канале.

2.9.4. Выравнивание элементов по горизонтали

Выравнивание группы элементов по горизонтали - сервисная функция позволяющая по выделенному элементу (образцу) трансформировать вертикальные координаты.

Выравнивание осуществляется в 2 этапа :

- Выделить мышью элемент образец (нажать левую клавиши в поле объекта).
- Выделить (аналогично предыдущему) элементы подлежащие выравниванию.

2.9.5. Врезать в узел тройник

В узел, в котором сходятся 3 канала, можно врезать тройник. Тройник в терминах ТРР - это 3 канала на каждом из которых по одной задвижке. Данные для задвижек вводить не требуется, все необходимые параметры, генерируются автоматически.

Единственным ограничением для генерации тройника служит (не реальные, а спроектированные) длины каналов примыкающих к узлу - это связано с необходимостью разместить тройник на схеме.

Генерация тройника сложная операция и перед ее началом автоматически создается контрольная точка.

Тройник можно поставить в существующий канал. При этом вместо одного канала, образуется 5 новых.

В узел, где сходятся 2 канала - можно "врезать" тройник. При этом образуются новые каналы и узлы.

Аналогично при удалении можно удалить тройник из узла (при этом только удаляются задвижки) , а можно и из канала (при этом тройниковые каналы сливаются с существующими)

2.9.6. Удалить тройник из узла

Если тройник больше не нужен, то его можно и удалить.

Важно отметить, что существуют 2 принципиальных способа удаления :

- Удаление тройника из узла - при этом узел остается и оставшиеся каналы "дотягиваются до узла". Этот сервис вызывается из меню быстрого доступа - выбирается узел , а затем сервис Удалить Тройник из Узла
- Удаление трех каналов, составляющих тройник и расположенных на них регуляторов (задвижек). Для этого необходимо выбрать опцию удаления канала, либо в меню быстрого доступа, либо в вертикальном меню для любого из каналов, составляющих тройник. В диалоге подтвердить необходимость удаления как канала, так и тройника.

2.9.7. Добавить элемент схемы

Добавление элемента подразумевает выбор типа элемента из предложенного меню и указание (в случае необходимости) канала привязки для управляющей и коммутирующей арматуры. Для остальных элементов место их привязки указывается на схеме (форме).

Для элементов, привязанных к каналу, программа ТРР требует наличие не более одного насоса (турбины) и не более одной задвижки(клапана) на каждом канале. При

размещении элемента на канале происходит проверка указанного требования. Если канал "занят", то программа пытается Разбить его.

2.10. Операции с проектируемой схемой.

- обновить
- переместить всех
- выделить всех
- выделить блок
- переместить блок
- снять выделение
- горизонтальный разрез
- вертикальный разрез
- уменьшить
- увеличить
- сохранить , восстановить ,добавить фрагмент,загрузить,отменить ,закончить

2.10.1. Теплообменники

Для ТРР - любые 2 канала входящие в общую схему могут обмениваться теплом - т.е. составлять теплообменник. Иногда требуется (в частности для выдачи документации) представлять теплообменник ГОСТовском начертании. Для этого и создана возможность изображать примитив - теплообменник.

В зависимости от ПРЯМО и ПРОТИВОТОКА - сгенерированные 2 канала разбиты на 10 участков и установлена связь по теплообмену.

2.10.2. Переместить всех

Для перемещения всех элементов схемы необходимо

- выбрать произвольную точку начала отсчета (нажать левую клавиши мыши на рабочем поле);
- не отпуская нажатую клавиши мыши смещать ее в соответствии с выбранной траекторией перемещения схемы;
- для окончания перемещения отпустить зажатую клавиши мыши.

2.10.3. Выделение и освобождение блока.

В программе можно

- Выделить все
- Блок из проекта - Прямоугольный блок
- Блок из проекта - Группа каналов
- Снять выделение
- Выделение всех объектов происходит автоматически при выборе данного пункта меню.
- Выделенный блок можно
- Удалить

- Временно скрыть (непоказывать пользователю)
- Оставить, а остальную часть схемы удалить
- Использовать для проведения горизонтального или вертикального разрезов

2.10.4. Выделить блок.

Выделение блока это предварительная операции для осуществления в дальнейшем либо копирования, либо перемещения указанного блока.

Можно выделять прямоугольные блоки , либо группу отдельных каналов и элементов.

При выборе варианта прямоугольного блока необходимо выполнить следующие действия:

- выбрать исходную точку(левый верхний угол прямоугольника) и нажать левую клавиши мыши;
- не отпуская зажатую клавишу смещать мыши в направлении правого нижнего угла;
- для окончания выделения и фиксации области отпустить зажатую клавишу;
- элементы, попавшие в выделенную область изменят цвет на зеленый;
- при необходимости изменить область выделения заново выполнить указанные действия.

2.10.5. Переместить блок.

Выделенный блок можно перемещать

- по горизонтали
- по вертикали
- произвольно

В зависимости от сделанного в меню выбора, при перемещении "мыши", происходит перемещение элементов выделенного блока в указанном направлении.

Для Окончание перемещения необходимо нажать Esc

2.10.6. Снять выделение.

В большинстве случаев для снятия выделения достаточно нажать клавишу Esc.

2.10.7. Горизонтальный разрез схемы.

Под Вертикальным//Горизонтальным разрезом понимается перерезания части схемы слева или ниже линии разреза.

При этом схема расширяется (что позволяет вставлять в нее новые каналы или элементы), или сужается (и освобождает поля для дальнейшего проектирования или более компактного просмотра).

Последовательность действия

- Выбор направления разреза
- Перемещение оси в точку разреза
- Click мыши для фиксации выбоа
- Смещение мыши для деформации схемы
- Окончание операции нажатие клавиши Esc

2.10.8. Вертикальный разрез схемы.

Под Вертикальным//Горизонтальным разрезом понимается перещения части схемы слева или ниже линии разреза.

При этом схема расширяется (что позволяет вставлять в нее новые каналы или элементы), или сужается (и освобождает поля для дальнейшего проектирования или более компактного просмотра).

Последовательность действия

- Выбор направления разреза
- Перемещение оси в точку разреза
- Click мыши для фиксации выбоа
- Смещение мыши для деформации схемы
- Окончание операции нажатие клавиши Esc

2.10.9. Уменьшить масштаб схемы

Желательно не менять масштаб схемы. Эта операция при использовании программы на старых ПК, с низким разрешением приводит(из-за необходимости округления) к деформации схемы.

Схема масштабируется линейкой прокрутки в левой верхней части схемы.

2.10.10. Увеличить масштаб схемы.

Желательно не менять масштаб схемы. Эта операция при использовании программы на старых ПК, с низким разрешением приводит(из-за необходимости округления) к деформации схемы.

Схема масштабируется линейкой прокрутки в левой верхней части схемы.

2.10.11. Инспектор.

Использование Инспектора позволяет перемещать любой элемент схемы и менять его размеры. Эти действия осуществляются при помощи мыши (выбор элемента) и клавиатуры (указание вектора смещения или изменения размера).

После использования этого сервиса необходимо для сохранения результатов выполнить Упорядочить Номера Узлов и Каналов

Использование этого сервиса оправдано в случае, когда к узлу подходит несколько каналов, и т.к. каждый направлен к центру узла, то они сливаются и искажают графическую картину. Чтобы развести каналы, можно с использованием Инспектора опустить или поднять один или несколько каналов. Это желательно делать лишь для печать схемы.

Последовательность действия

- Вызвать Инспектор
- Указать Мышью канал, узел или Элемент схемы
- Клавишами Left , Right , UP или Down - переместить элемент
- Для окончания нажать Esc и выполнить Перенумерацию

2.11. Запуск TPR на выполнение

Когда таблицы полностью заполнены программа м.б. запущена на выполнение.

Процедура запуска состоит из 3 этапов

- Проверка данных
- Создание файла запуска
- Запуск на выполнение

После выполнения проверки данных, в случае обнаружения ошибок выдается протокол тестирования - файл massiv.txt , который открывается в Блокноте. Необходимо исправить все найденные ошибки.

Отсутствие ошибок в файле massiv.txt - еще не является гарантией успешного запуска программы, т.к. проверяется только наличие всех обязательных к заполнению полей.

Файл запуска создается в рабочей директории в текстовом виде и доступен к просмотру.

2.12. Навигатор

Навигатор - это сервисная функции быстрой ориентации. Вызов окна "Навигатор" - позволяет манипулируя с помощью мыши рамкой скроллинга смещать в основном рабочем окне видимую область. В окне Навигатора схема представлена в уменьшенном масштабе и при разработке большой схемы позволяет видеть ее целиком.

2.13. Упорядочить номера узлов, каналов и элементов

Узлы, каналы и элементы получают номера автоматически по мере их появления на схеме. Для выдачи документации это не всегда удобно. Предусмотренна процедура переименования номеров в порядке их расположения на схеме.

2.14. Создать // Вернуться к контрольной точке

Контрольные точки создаются либо автоматически при выполнении большинства операций (такие точки хранятся до следующей операции - на случай отката), либо принудительно по требованию проектировщика.

Всего храниться 8 уникальных точек. Создание последующих точек перетерают наиболее старые(с наименьшими номерами).

В любой момент можно вернуться либо на последнюю контрольную точку - сервис Откат , либо выбрать точку отката из меню.

Нет необходимости помнить состояние схемы в контрольной точке, при ее выборе (в случае возврата на нее) - программа выдает время ее создания, упрощенную схему и число элементов на ней.